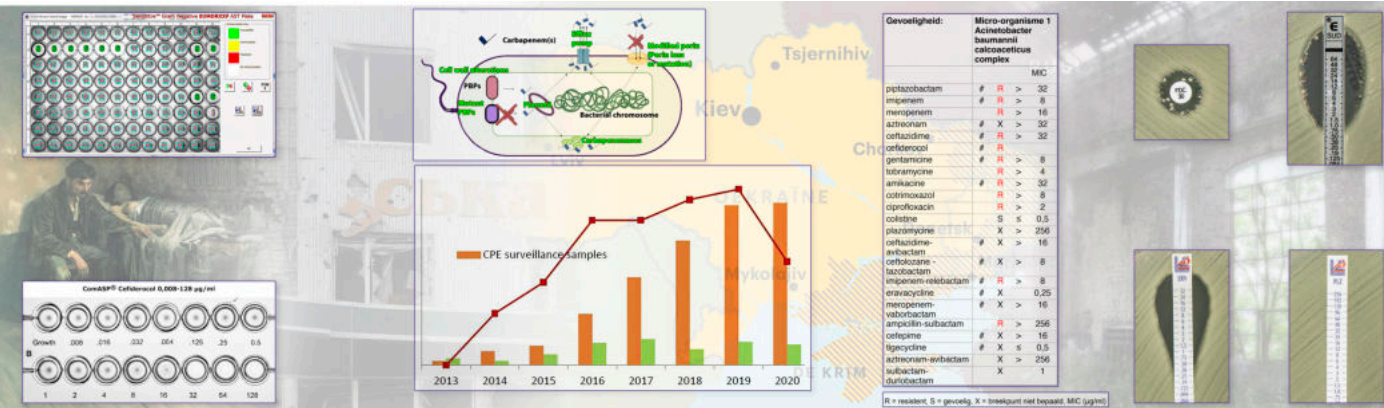


NEDERLANDS TIJDSCHRIFT VOOR MEDISCHE MICROBIOLOGIE



Thema Klimaat

De NVMM-werkgroep Duurzaamheid
Klimaatverandering en wateroverdraagbare
infectieziekten

De CO₂-voetafdruk van een medisch
microbiologisch laboratorium
Goed Gebruik Handschoenen

Interview

Henri Verbrugh, emeritus hoogleraar

Ingezonden

Actinotignum spp. in urinekweken

Niet-gangbare antibiotica voor gramnegatieven

Nederlands Tijdschrift voor
Medische Microbiologie
Het officiële orgaan van de
Nederlandse Vereniging voor Medische
Microbiologie (NVMM) informeert lezers
over zowel fundamentele als klinische
relevante ontwikkelingen binnen het
vakgebied. Ook biedt het plaats voor
promoties, symposium- en congres-
verslagen en cursusaankondigingen.

NVMM-secretariaat
Postbus 21020, 8900 JA Leeuwarden
Tel. (058) 293 94 95
Fax (058) 293 92 00
E-mail: secretariaat@nvmm.nl
Internet: www.nvmm.nl

Hoofredactie
Dr. Bert Mulder

Redactie
Dr. Jarne M. van Hattem, Nicolien M.
Hanemaaijer, dr. Esther Heikens,
dr. Jaap J. van Hellemond, Maarten
Heuvelmans, Jan A. Kaan, dr. Bob
Meek, dr. Simone Moorlag, dr. Janette
C. Rahamat-Langendoen, Aletta
Tholen, Gro L. Vlaspoeder

Redactiesecretariaat
Alphatekst, Marina Kapteyn
Baronie 42
2404 XG Alphen aan den Rijn
tel. 06 12076835
marina@alphatekst.nl

Coverbeeld: Hans den Boer

Frequentie 4 x per jaar. Alle rechten voorbehouden.
Op deze uitgave is het redactiereglement van toepassing.
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd,
opgeslagen in een geautomatiseerd gegevens-
bestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op
enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door
fotokopieën, opnamen, of enige andere manier,
zonder voorafgaande schriftelijke toestemming
van de redactie. De redactie verklaart dat deze
uitgave op zorgvuldige wijze en naar beste weten is
samengesteld; evenwel kan de redactie op geen
enkele wijze instaan voor de juistheid of volledigheid
van de informatie. De redactie aanvaardt dan
ook geen enkele aansprakelijkheid voor schade,
van welke aard ook, die het gevolg is van bedoelde
informatie. Gebruikers van deze uitgave wordt
met nadruk aangeraden deze informatie niet
geïsoleerd te gebruiken, maar af te gaan op hun
professionele kennis en ervaring en de te gebruiken
informatie te controleren.

Inhoud

Pagina

Van de gastredactie

NVMM-werkgroep Duurzaamheid 51
*Geesje Roo-Brand, Erik van Hannen, Carla van Tienen,
Selina van der Vliet, Linda Wammes, Erlangga Yusuf*

Transmissieroute

Kwaliteit of KwaliTijd? 53
Aletta Tholen

Thema Klimaat

Klimaatverandering en wateroverdraagbare infectieziekten 54
*Jesse Limaheluw, Ciska Schets, Lucie Vermeulen-Henstra,
Ana Maria de Roda Husman*

Naar een kleinere CO₂-voetafdruk van een medisch
microbiologisch laboratorium 61
Erlangga Yusuf

Goed Gebruik Handschoenen - Samen veilig, samen duurzaam 66
*Pia Gutierrez Zarate, Mieke Waltmans-den Breejen,
Juliëtte A. Severin*

Duurzame initiatieven vanuit het Greenteam UMCG 69
Geesje Roo-Brand

Ingezonden

Detectie van *Actinotignum* spp. in urinekweken 71
*Lieke Wielders, Annelot Schoffelen, Daan Notermans,
Ed Kuijper, Sander Dinant, Wieke Altorf-van der Kuil,
Maurine Leversteijn-van Hall*

Nieuwe en niet-gangbare antibiotica tegen gramnegatieven 88
in Nederland - een survey
Doris Zollinger, Mireille van Westreenen, Erlangga Yusuf

Interview

Henri Verbrugh, emeritus hoogleraar medische microbiologie 80
Jan Kaan, Bartelt de Jongh

In memoriam

Marga Goris (1962-2023) 92

Promoties & oraties

94

Bij de cover: In het beeld is een schilderij van Christobal Rojas verwerkt dat veel 'ellende' uitstraalt. Op de achtergrond is de landkaart van Oekraïne te zien, een verwoest ziekenhuis aldaar en een verlaten fabriekspand. Beelden: Hans den Boer (met uitzondering van de schematische afbeelding van 'resistentie' en de grafiek van de toename van CPE's).

NVMM-werkgroep Duurzaamheid

Voor de micro- en macrokosmos

Geesje Roo-Brand, Erik van Hannen, Carla van Tienen, Selina van der Vliet,
Linda Wammes, Erlangga Yusuf

Het thema 'duurzaamheid' is een hot topic in de hele samenleving en ook binnen de zorgsector. De zorgsector draagt natuurlijk veel goeds bij aan de gezondheid, maar met haar eigen uitstoot (7 procent van de totale jaarlijkse Nederlandse CO₂-uitstoot) heeft ze ook een aanzienlijke impact op het milieu [1]. De medisch-microbiologische laboratoria maken deel uit van de zorgsector en ze dragen dan ook bij aan de CO₂-voetafdruk [2]. In deze editie van het Nederlands Tijdschrift voor Medische Microbiologie leest u over de bijdrage van Nederlandse medisch-microbiologische laboratoria aan CO₂-uitstoot en aan reeds bestaande duurzame initiatieven. Zoals Babette Porcelijn in haar boek *De verborgen impact* beschrijft, kun je pas echt effectief verduurzamen als je weet waar de grootste problemen zitten. (Dit boek is overigens ook een aanrader als u in uw persoonlijke leven wilt verduurzamen). Verduurzaming levert niet alleen milieuwinst op, maar in veel gevallen ook financiële winst. Wat de waarde van vergroening is, is ook beschreven in een van de artikelen in deze editie.

Dat het thema 'duurzaamheid' leeft bij de leden van NVMM blijkt uit de 25 reacties op de vraag van de NVMM (per e-mail) aan haar leden of ze met duurzaamheid bezig zijn of zitting hebben in een Green Team in hun eigen organisatie. Het NVMM-bestuur heeft enkele maanden geleden een aantal respondenten uitgenodigd, en samen heeft men vervolgens besloten om een werkgroep Duurzaamheid op te richten.

Ambitie

De werkgroep is ingesteld om bij te dragen aan het verduurzamen van de zorgsector, en specifiek van het medisch-microbiologische laboratorium. Ze wil een platform zijn voor artsen-microbioloog, medisch-moleculaire microbiologen, analisten, onderzoekers

en assistenten in opleiding, om laagdrempelig initiatieven, kennis en best practices over verduurzamen te delen. Ze wil ook samenwerken met fabrikanten en leveranciers van medisch-microbiologische apparatuur en testen, om hun producten en logistiek te verduurzamen. De samenwerking met andere organisaties die vergelijkbare doelen hebben ten aanzien van duurzaamheid (zoals de Nederlandse Vereniging voor Klinische Chemie, de Nederlandse Vereniging voor Pathologie en de Nederlandse Vereniging van bioMedisch Laboratoriummedewerkers) vindt de werkgroep ook belangrijk. Indien mogelijk vergaart en vergroot ze kennis over duurzaamheid via publicaties en nascholing. En wie weet kan ze op langere termijn adviezen geven aan andere partijen, zoals beleidsorganen van medisch-microbiologische laboratoria om duurzaamheid in het beleid te includeren. Zo hoopt de werkgroep een bijdrage te leveren aan de realisatie van de doelen van de Green Deal Duurzame Zorg. Deze Green Deal is een initiatief van Milieu Platform Zorgsector (MPZ), waar afgelopen jaren steeds meer zorgaanbieders,

UMCG, Groningen, afdeling Medische Microbiologie, drs. G. Roo-Brand, aios.
St. Antonius Ziekenhuis, Nieuwegein, afdeling Medische Microbiologie, dr. E. van Hannen, medisch-moleculair microbioloog.
Maasstad Ziekenhuis, Rotterdam, afdeling Medische Microbiologie, dr. C. van Tienen, arts-microbioloog.
Nederlandse Vereniging voor Medische Microbiologie (NVMM), Utrecht, S. van der Vliet, beleidsmedewerker.
LUMC, Leiden, afdeling Medische Microbiologie, dr. L. Wammes, arts-microbioloog.
Erasmus MC, Rotterdam, afdeling Medische Microbiologie en Infectieziekten (MMIZ), dr. E. Yusuf, arts-microbioloog. Correspondentieadres: dr. E. Yusuf (e.yusuf@erasmusmc.nl).

ministeries en zorgverzekeraars zich bij aangesloten hebben. In de nieuwe Green Deal 3.0 'Samen Werken aan Duurzame Zorg' zijn concrete doelen gesteld. De vijf thema's in de Green Deal zijn:

1. actiever inzetten op gezondheidsbevordering;
2. vergroten van kennis, bewustwording en duurzaamheid in de curricula van zorgonderwijs;
3. verlagen van CO₂-uitstoot, met als doel 30 procent CO₂-reductie in 2026 en klimaat-neutraal in 2050 voor vastgoed en vervoer;
4. verminderen van primair grondstofgebruik, met als doel 25 procent minder restafval in 2026 en maximaal circulaire zorg in 2050;
5. terugbrengen van de milieubelasting door medicatie(gebruik) [3].

Referenties

1. Gupta Strategists, 'Een Stuur voor de Transitie naar Duurzame Gezondheidszorg' (2019).
2. Yusuf E, Luijendijk A, Roo-Brand G, Friedrich AW. The unintended contribution of clinical microbiology laboratories to climate change and mitigation strategies: a combination of descriptive study, short survey, literature review and opinion. Clin Microbiol Infect. 2022;28:1245-50.
3. <https://milieuplatformzorg.nl/green-deal/>

Het mooie aan 'verduurzamen' is dat het alle sectoren aangaat. Hoe meer mensen jouw duurzame idee kopiëren, hoe meer we het milieu, onze leefomgeving, kunnen sparen. Er bestaat binnen de duurzame wereld dus veel minder concurrentie en veel meer samenwerking aan een gezamenlijk doel. Dit onderwerp is dan ook een prachtig middel om de multidisciplinaire samenwerking te vergroten.

Je kunt lid worden van deze werkgroep door een e-mail te sturen aan:
nvmm-duurzaam+subscribe@groups.io.

Kwaliteit of KwaliTijd?

Aletta Tholen

In deze *Transmissieroute* wil ik reflecteren op de verantwoordelijkheid voor kwaliteit. Of misschien kun je beter zeggen KwaliTijd. Want meestal is er voor Kwaliteit Tijd nodig. Tijd die ons vanwege toenemende regelgeving steeds minder gegund wordt.

In 2018 werkte ik als arts-microbioloog in Apeldoorn en de NIAZ zou langskomen voor een controle. Dat vond ik spannend want dat had ik nog niet eerder meegemaakt. Mijn verantwoordelijkheid voor de infectiepreventie voelde zwaar. Het leverde me slapeloze nachten op, iets wat zich slecht liet combineren met het recente moederschap. Ik besloot daarom te switchen naar een baan als wetenschappelijk medewerker bij het RIVM; vanuit het Centrum voor Infectieziektebestrijding kreeg ik het dossier 'Gezonde leefomgeving'. Doordat ik nu de curatieve zorg met de publieke zorg kon vergelijken, kwam er een groot onrechtvaardigheidsgevoel bij mij op. Want binnen de curatieve zorg ligt de verantwoordelijkheid voor kwaliteit veel hoger dan binnen de publieke zorg. Daarmee bedoel ik het tuchtrecht, de registratie-eisen, de NIAZ/Qmentum, de ISO en nog veel meer zaken waarmee de curatieve zorg te maken heeft.

Het riep bij mij ook de vraag op waar verantwoordelijkheid begint en waar deze ophoudt. Wat heeft het voor zin als je volgens de ISO 15189 (?) op de 'juiste manier' een resistentie weet te bepalen, terwijl McDonald's en Coca-Cola ondertussen rijk worden van andermans ongezonde gedrag. Ongezond gedrag dat leidt tot overgewicht (huidige cijfers Nederland 50 procent (!)), wat dan weer invloed heeft op de antibioticaresorptie, toch?

Welke strijd moet je voeren tegen de intensieve veeteelt? We weten, denk ik, allemaal wel dat Q-koorts, legionella - en coronahaarden niet toevallig hun origine vinden op dezelfde plek. Vooralsnog zijn ecologische studies lastig en mag je vooral niet te snel naar conclusies springen (ook niet in het belang van Nederlands grootste exportproduct, de veeteelt/agro-industrie). Maar serieus, 7500 varkens in één stal?

Nederland telt inmiddels bijna 1000 megastallen en die stijging zet door.

Of, als laatste voorbeeld, het gemak waarmee men een vliegtuig kan pakken. KLM heeft er geen problemen mee als je een vlucht boekt. Ze willen liever niet dat je sterft tijdens de vlucht (fit for flight), maar daar houdt het verantwoordelijkheidsgevoel voor de gezondheid wel op. Ondanks een enorme medische voorgeschiedenis kan een reiziger naar Marokko vliegen en als daar op de bestemming, niet onverwacht, een ziekenhuisopname plaatsvindt wordt de patiënt gewoon weer gerepatriëerd inclusief alle nieuw opgedane multiresistente flora...

Kortom, de curatieve zorg heeft een totaal andere kwaliteit en verantwoordelijkheid dan de publieke zorg. Wie is er nu verantwoordelijk voor de gezondheid in de leefomgeving? Geldt daar ook een tuchtrecht voor? Moet diegene ook voldoen aan kwaliteitseisen zoals registratie, nascholing en IFMS? Zoals ik het begrepen heb, niet.

Ik roep jullie dan ook op om samen te komen kijken in de bestuurlijke wereld van de openbare gezondheidszorg; en laten we ons samen verbazen. Om vervolgens met deze kennis met elkaar de infectieziektebestrijding te versterken. Dat is wat mij betreft 'kwaliteit van zorg' (en het scheelt uiteindelijk ook veel tijd).

Aletta Tholen,
atrtholen@gmail.com

Klimaatverandering en wateroverdraagbare infectieziekten in Nederland

Jesse Limaheluw, Ciska Schets, Lucie Vermeulen-Henstra, Ana Maria de Roda Husman

Samenvatting

Het klimaat verandert en dit kan infectierisico's van wateroverdraagbare infectieziekten op verschillende manieren beïnvloeden. Dit artikel geeft een overzicht van de huidige wetenschappelijke kennis over deze effecten in Nederland en de mogelijke rol van klimaatadaptatie. Sommige effecten van klimaatverandering zijn nu al zichtbaar. Infectierisico's van ziekteverwekkers *Vibrio* en *Legionella* zijn waarschijnlijk toegenomen onder invloed van klimaatverandering. Projecties van toekomstige risico's laten een gevarieerd beeld zien. Voor *Vibrio* nemen infectierisico's door recreatie mogelijk toe. De effecten op de microbiologische kwaliteit van oppervlaktewater zouden beperkt kunnen zijn in het geval van *Campylobacter*, *Cryptosporidium* en norovirus. Klimaatadaptatiemaatregelen die worden genomen om de effecten van klimaatverandering te beperken, kunnen de risico's van wateroverdraagbare infectieziekten ook beïnvloeden. Bijvoorbeeld door wateroverlast tegen te gaan. Bij de implementatie van deze maatregelen moet echter ook rekening worden gehouden met eventuele negatieve effecten; waterbergende maatregelen zoals wadi's worden soms ook gebruikt voor recreatie, terwijl het water dat zij opvangen microbiologisch verontreinigd kan zijn. Veel wateroverdraagbare infectieziekten kunnen ook door klimaatverandering beïnvloed worden, maar zijn nog nooit in die context onderzocht. Ons beeld van de gevolgen van klimaatverandering op deze infectieziekten is dus onvolledig.

Abstract

Climate change can impact waterborne infectious disease risks in different ways. This article presents an overview of the current scientific evidence on these impacts in the Netherlands, and the possible effects of climate change adaptation measures. Some impacts of climate change are already visible. It is likely infection risks of *Vibrio* and *Legionella* bacteria have increased

because of climate change. Projections of future impacts show variable outcomes. For *Vibrio*, infection risks due to recreation could increase. Effects on microbial quality of surface water may be limited in case of *Campylobacter*, *Cryptosporidium*, and norovirus. Climate change adaptation measures, taken to reduce the impacts of climate change, could also affect waterborne disease risk, for example by preventing urban flooding. When implementing these measures it is also important to consider potential negative effects. For example, measures such as wadi's, designed to store excess rainwater, are sometimes used for recreation, even though the microbial quality of this stored water may be poor. There are many other waterborne diseases which could be affected by climate change but have never been studied in this context. Our knowledge about the impacts of climate change on these diseases is thus incomplete.

Inleiding

Blootstelling aan microbiologisch verontreinigd water kan gezondheidsklachten en ziekte of sterfte veroorzaken. Er zijn veel verschillende ziekteverwekkende bacteriën, virussen, parasieten en schimmels die via

Centrum voor Infectieziektebestrijding, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven, Nederland. J. Limaheluw Msc, wetenschappelijk medewerker, dr. ing. F.M. Schets, senior wetenschappelijk medewerker, dr. ing. L.C. Vermeulen-Henstra, senior wetenschappelijk medewerker, prof. dr. A.M. de Roda Husman, afdelingshoofd. J. Limaheluw Msc. en prof. dr. A.M. de Roda Husman zijn tevens verbonden aan het Institute for Risk Assessment Sciences (IRAS), Utrecht University, Utrecht, respectievelijk als PhD-kandidaat en hoogleraar Wereldwijde veranderingen en milieu-overdraagbare infectieziekten. Correspondentieadres: J. Limaheluw (jesse.limaheluw@rivm.nl).

water overgedragen kunnen worden [1]. Sommige van deze ziekteverwekkers, zoals *Vibrio* spp. bacteriën, komen van nature voor in het milieu. Andere ziekteverwekkers kunnen vanuit verschillende bronnen, zoals mest van vee, feces van wilde dieren, of (gezuiverd) afvalwater, in het oppervlaktewater terechtkomen. Veel wateroverdraagbare ziekteverwekkers en de infectieziekten die zij veroorzaken zijn klimaatgevoelig [2]. Dit kan betekenen dat de incidentie van deze infectieziekten wordt beïnvloed door het weer. Klimaatgevoeligheid uit zich bijvoorbeeld in seizoensgebonden patronen in de incidentie van verschillende ziekten. Zo worden de meeste gevallen van legionellose in de zomer gemeld [3]. Vanwege deze klimaatgevoeligheid is er veel aandacht voor het effect van klimaatverandering op wateroverdraagbare infectieziekten. De gemiddelde temperatuur stijgt, zomers worden droger terwijl er in de winter juist meer neerslag valt, en weersextremen zoals hittegolven of extreme regenbuien komen steeds vaker voor [4]. Al deze ontwikkelingen zullen ertoe leiden dat infectierisico's gaan veranderen. In dit artikel geven wij een overzicht van de actuele kennis over de mogelijke effecten van klimaatverandering op wateroverdraagbare infectieziekten in Nederland. Dit omvat infectieziekten veroorzaakt door inslikken, contact met of inademen van water verontreinigd met bacteriën, virussen, parasieten en blauwalgen. Ook bespreken we de mogelijke rol van klimaatadaptatiemaatregelen.

Huidige situatie en de link met klimaatverandering

De huidige ziektelast veroorzaakt door wateroverdraagbare infectieziekten in Nederland is niet bekend. Een van de bekendste blootstellingsroutes van deze ziekten in Nederland is direct contact met of inname van oppervlaktewater tijdens waterrecreatie. Daarnaast zijn ook contact met overstromingswater en het inademen van besmette aerosolen (waterdruppeltjes die in de lucht zweven) mogelijke blootstellingsroutes. Gezondheidsklachten door waterrecreatie in Nederland worden sinds 1990 geïnc inventariseerd door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) door middel van de Zwemwaterenquête. Uitkomsten van deze enquête laten zien dat huidklachten de meest gerapporteerde klachten zijn, gevolgd door maag-darmklachten [5]. De meest gemelde huidklacht is zwemmersjeuk, veroor-

zaakt door de cercariën (larven) van *Trichobilharzia*, een parasitaire worm. De uitstoot van deze cercariën door de tussengastheer, een waterslak, neemt toe bij hogere watertemperaturen (tot ongeveer 25 graden) [6]. In het kader van klimaatverandering is een belangrijke bevinding van de Zwemwaterenquête dat er in warme zomers meestal meer klachten worden gerapporteerd [5]. Omdat zomers in de toekomst steeds warmer worden door klimaatverandering, kan de ziektelast gerelateerd aan waterrecreatie toenemen. Mogelijk gaan mensen vaker in water recreëren, waaronder op niet-officiële zwemlocaties [7,8]. Op deze plekken wordt de waterkwaliteit niet gecontroleerd, waardoor er geen goed zicht is op mogelijke gezondheidsrisico's.

Wateroverlast kan ook leiden tot blootstelling aan wateroverdraagbare ziekteverwekkers. In Nederland zijn de infectierisico's gerelateerd aan wateroverlast in het stedelijk gebied (water op straat) veroorzaakt door zware regenval onderzocht. Bemonstering van dit water heeft aangetoond dat het ziekteverwekkers kan bevatten, waaronder *Campylobacter*, *Cryptosporidium* en enterovirussen met bijbehorende infectierisico's door blootstelling aan het water [9]. Deze ziekteverwekkers kunnen afkomstig zijn uit de nabije omgeving, en meegevoerd worden door regenwater dat afstroomt over oppervlakken vervuild met bijvoorbeeld vogel- of hondenpoep. Ze kunnen ook afkomstig zijn uit het rioolstelsel wanneer dit overbelast raakt door hevige regenval. Personen die blootgesteld worden aan water op straat, bijvoorbeeld tijdens schoonmaakwerkzaamheden, hebben een verhoogd risico op maag-darm- en luchtweginfecties [10]. In ernstige gevallen kan extreme regenval leiden tot zware overstromingen met schade aan infrastructuur en langdurig verhoogde infectierisico's tot gevolg. In 2021 vonden dergelijke overstromingen plaats in Limburg en delen van Duitsland, België en Luxemburg. Een inventarisatie van risico's naar aanleiding van deze overstromingen door het Europees Centrum voor ziektepreventie- en bestrijding wees uit dat er in de zwaarst getroffen gebieden mogelijk verhoogde risico's waren van verschillende infectieziekten, waaronder leptospirose, met name voor kwetsbare bevolkingsgroepen zoals ouderen [11]. Door klimaatverandering zullen extreme regenbuien steeds vaker in Nederland voorkomen en nemen de risico's op wateroverlast en overstromingen toe.

Geobserveerde effecten van klimaatverandering

Onderzoek naar de effecten van klimaatverandering op infectieziekten richt zich vooral op de toekomst (prospectief onderzoek). Er worden echter ook nu al effecten geobserveerd (retrospectief onderzoek) (zie tabel 1). Naar ziekteverwekkers uit mens en dier die niet in het milieu kunnen groeien, zoals *Campylobacter* of *Cryptosporidium*, is nog geen retrospectief onderzoek gedaan. We zien wel dat het klimaat in Nederland gunstiger is geworden voor groei en verspreiding van bepaalde ziekteverwekkers die van nature in het milieu voorkomen en daar ook kunnen groeien. De bacterie *Vibrio* komt in verschillende kustwateren op het noordelijk halfrond (waaronder het Noordzeegebied) in steeds grotere aantallen voor, en heeft ook een groter verspreidingsgebied gekregen [14,18]. Een van de oorzaken van deze ontwikkeling is de door klimaatverandering veroorzaakte opwarming van het zeewater. Tegelijkertijd met deze ontwikkeling is in verschillende landen ook een stijging in de incidentie van *Vibrio*-infecties geobserveerd die hier mogelijk mee samenhangt [17]. Op basis van deze onderzoeken lijkt het waarschijnlijk dat de infectierisico's van *Vibrio* spp. ook in Nederland zijn toegenomen onder invloed van klimaatverandering. In een vergelijking tussen de aantallen *Vibrio*-bacteriën in Nederlands kustwater in de perioden 2009 tot 2012 en 2019 tot 2021 werden geen significante verschillen gevonden [26]. Over korte perioden is er dus (nog) geen effect van klimaatverandering zichtbaar. In Nederland is er geen meldplicht voor non-cholera *Vibrio*-infecties, waardoor er geen goed zicht is op eventuele trends in ziektegevallen.

Een andere ziekte die vaak in verband wordt gebracht met klimaat(verandering) is legionellose. Een infectie veroorzaakt door *Legionella*-bacteriën kan leiden tot longontsteking (veteranenziekte) of een milder, griepachtig ziektebeeld geven (Pontiac fever). *Legionella*-bacteriën komen van nature voor in het milieu, waaronder in oppervlaktewater, en kunnen ziekte veroorzaken na inademen van besmette aerosolen. In 2021 werden er ruim 500 in Nederland opgelopen gevallen van longontsteking veroorzaakt door *Legionella* gemeld, en het aantal meldingen laat al langere tijd een stijgende trend zien [27]. De meeste gevallen van legionellose worden gemeld in de zomerperiode. Wereldwijd literatuuronderzoek laat

zien dat warme perioden gevolgd door perioden met bovengemiddelde regenval gerelateerd zijn aan een toename van het aantal gevallen van legionellose [28]. Ook in Nederland is een dergelijke dynamiek vastgesteld [3]. In de Verenigde Staten lijkt het toenemende aantal gerapporteerde gevallen van legionellose over de afgelopen twintig jaar gerelateerd te zijn aan klimaatverandering. Geobserveerde stijgingen in gemiddelde temperatuur en regenval hebben waarschijnlijk geleid tot verhoogde dichtheden van *Legionella* spp. in het milieu, en tot verhoogde blootstelling [25].

Toekomstige effecten van klimaatverandering

Het is ingewikkeld om te bepalen hoe risico's van wateroverdraagbare infectieziekten zich in de toekomst zullen ontwikkelen. Klimaatverandering beïnvloedt deze risico's en de uiteindelijke ziektelast via allerlei mechanismen. Een direct mechanisme is de invloed op de ziekteverwekker zelf. Hogere temperaturen kunnen bijvoorbeeld de afsterving van een bepaalde ziekteverwekker versnellen. Indirect zal de mate waarin bepaalde ziekteverwekkers in het water terechtkomen, of welke bronnen het meest bepalend zijn voor de microbiologische waterkwaliteit, ook kunnen veranderen. Daarnaast beïnvloedt klimaatverandering ons gebruik van water, en daardoor de blootstelling. Voor infectieziekten die afhankelijk zijn van een tussengastheer (zoals een waterslak voor *Trichobilharzia*) spelen aanvullend de effecten op deze tussengastheren een rol.

Voor verschillende ziekteverwekkers en infectieziekten is een indicatie te geven over de verwachte effecten van klimaatverandering (zie tabel 1). Zo zijn er onderzoeken uitgevoerd naar de effecten van klimaatverandering op toekomstige microbiologische waterkwaliteit en gerelateerde gezondheidsrisico's in Nederland. Twee modelstudies van Sterk et al. [13,14] laten zien dat klimaatverandering de concentraties van ziekteverwekkers in het oppervlaktewater op verschillende manieren kan beïnvloeden, en dat klimaatverandering niet per definitie leidt tot hogere gezondheidsrisico's. Voor de concentraties van *Cryptosporidium* en *Campylobacter* afkomstig uit mest is het netto-effect van klimaatverandering mogelijk beperkt. Enerzijds kan het totale aantal ziekteverwekkers dat het oppervlaktewater bereikt, toenemen door een toename in regenval en daardoor in afspoeling.

Tabel 1. Overzicht van wetenschappelijke onderzoeken die kwantitatief effecten van klimaatverandering op wateroverdraagbare ziekteverwekkers en infectierisico's beschrijven voor Nederland, Europa, of gebieden die klimatologisch vergelijkbaar zijn met Nederland.

Ziekteverwekker	Jaar	Type onderzoek	Meegenomen klimaatfactoren	Effect klimaatverandering	Ref.
Nederland					
<i>Campylobacter</i> , <i>Cryptosporidium</i>	2016	Prospectief	Temperatuur, neerslag, UV-straling	Beperkte verandering van risico's door waterrecreatie.	[13]
<i>Campylobacter</i> , <i>Cryptosporidium</i> , <i>norovirus</i>	2016	Prospectief	Temperatuur, neerslag, UV-straling	Beperkte variabele effecten op risico's door waterrecreatie, afhankelijk van locatie, ziekteverwekker, klimaatscenario.	[14]
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	2016	Prospectief	Temperatuur	Toename van risico door waterrecreatie aan de Nederlandse kust.	[15]
Europese studies inclusief Nederland					
<i>Fasciola hepatica</i>	2015	Prospectief	Temperatuur, neerslag	Gemiddelde toename van risico op fasciolose onder alle klimaatscenario's.	[16]
<i>Vibrio spp.</i>	2016	Retrospectief	Temperatuur	Toename in de aanwezigheid van <i>Vibrio</i> spp. in kustgebieden.	[17]
Vergelijkbare landen					
<i>Francisella tularensis</i>	2007	Retrospectief en prospectief	Temperatuur, neerslag, UV-straling, evapotranspiratie	Verenigde Staten: geobserveerde noordwaartse verschuiving in ziektegevallen waarschijnlijk door klimaatverandering, trend zet door in de toekomst.	[18]
<i>Francisella tularensis</i> *	2009	Prospectief	Temperatuur, neerslag	Zweden: langer durende uitbraken in endemische gebieden.	[19]
<i>Francisella tularensis</i> *	2020	Prospectief	Temperatuur, neerslag	Zweden: toename of afname in incidentie afhankelijk van locatie, grote variatie in uitkomsten tussen klimaatmodellen.	[20]
<i>Vibrio spp.</i>	2013	Retrospectief	Temperatuur	Baltische zeegebied: toename in de aanwezigheid van <i>Vibrio</i> spp. in kustgebieden.	[21]
<i>Vibrio spp.</i>	2017	Prospectief	Temperatuur	Baltische zeegebied: uitbreiding geschikt gebied, verlenging periode waarin transmissie kan plaatsvinden.	[22]
<i>Cryptosporidium</i> , <i>Giardia</i>	2019	Prospectief	Neerslag	Canada: toename in incidentie (gerelateerd aan regenval).	[23]
<i>Campylobacter</i>	2020	Prospectief	Temperatuur, neerslag	Scandinavië: toename in incidentie.	[24]
<i>Legionella</i>	2021	Retrospectief	Temperatuur, neerslag, UV-straling	Verenigde Staten: toename gevallen van legionellose, waarschijnlijk mede door klimaatverandering.	[25]

* In de onderzochte gebieden wordt *Francisella tularensis* hoofdzakelijk overgedragen door muggen. Uitkomsten zeggen dus niet per definitie iets over watergerelateerde risico's.

Retrospectief onderzoek bekijkt hoe klimaatverandering de infectieziekte al heeft beïnvloed. Prospectief onderzoek presenteert projecties van toekomstige risico's of ziektelast. Rode cellen geven een toename aan, blauwe cellen een variabel of beperkt effect. Literatuur werd verzameld door middel van een systematisch literatuuronderzoek naar de gezondheidseffecten van klimaatverandering [12]. Onderzoeken naar ziekteverwekkers die enkel door muggen worden overgedragen zijn buiten beschouwing gelaten.

Anderzijds is om dezelfde reden de verdunning hoger [13]. Daardoor zou de concentratie ziekteverwekkers per volume lager of gelijk blijven.

Infectierisico's gerelateerd aan *Cryptosporidium* en norovirus stroomafwaarts van een riooloverstort zouden kunnen toenemen door klimaatverandering [14]. Omdat riooloverstorten slechts enkele keren per jaar in werking treden, en de verontreiniging van tijdelijke aard is, zijn deze gezondheidsrisico's makkelijker te beperken. De persistentie van ziekteverwekkers in het oppervlaktewater is sterk afhankelijk van klimaatfactoren, en deze klimaatgevoeligheid verschilt tussen ziekteverwekkers. *Campylobacter* is bijvoorbeeld gevoeliger voor hoge temperaturen dan *Cryptosporidium* [14]. Concentraties van *Campylobacter* in het water zouden door klimaatverandering sneller kunnen afnemen, ook tijdens perioden met verminderde afvoer. Concentraties van *Campylobacter* in oppervlaktewater gedurende het jaar zijn het laagst in de zomer en het hoogst in de herfst en winter. Waarschijnlijk komt dit mede door lagere afsterving in de winter gerelateerd aan een lagere temperatuur en minder UV-straling [29].

Het infectierisico veroorzaakt door de *Vibrio*-soort *V. parahaemolyticus* zou onder invloed van klimaatverandering kunnen toenemen [15,26]. Een eerste kwantificering van de gevolgen van deze ontwikkeling voor de ziektelast van *V. parahaemolyticus* laat zien dat klimaatverandering zou kunnen leiden tot een relatieve toename in ziektelast van 49 tot 97 procent in 2050 en 66 tot 193 procent in 2085 ten opzichte van 2020, afhankelijk van het klimaatscenario [30]. De huidige ziektelast van *Vibrio* spp.-infecties in Nederland is onbekend. Daarom kunnen er geen uitspraken worden gedaan over absolute veranderingen als gevolg van klimaatverandering.

Naast deze infectieziekten is er ook veel aandacht voor de effecten van klimaatverandering op schadelijke blauwalgen (cyanobacteriën). Toxinen die door deze blauwalgen worden geproduceerd kunnen bijvoorbeeld huid- of maagdarmklachten veroorzaken. Door de combinatie van toegenomen afspoeling, waardoor meer nutriënten in het oppervlaktewater terecht komen, en hogere watertemperaturen creëert klimaatverandering gunstige omstandigheden voor de schadelijke bloei van bepaalde soorten blauwalgen,

vooral in kleine en ondiepe wateren [31,32]. Klimaatverandering heeft zo niet alleen effect op de gezondheidsrisico's van blauwalgen, maar kan er toe leiden dat zwemlocaties vaker gesloten moeten worden. Hierdoor neemt de druk op overige zwemlocaties toe. In Nederland is de huidige ziektelast veroorzaakt door blauwalgen laag. Gezondheidsrisico's op officiële zwemlocaties worden beperkt met behulp van het Blauwalgenprotocol [33].

Klimaatadaptatie en handelingsperspectief

Om de effecten van klimaatverandering te beperken worden klimaatadaptatiemaatregelen genomen. Deze maatregelen kunnen ook van invloed zijn op de infectierisico's van wateroverdraagbare infectieziekten. Er zijn veel 'blauwe' adaptatiemaatregelen waarmee extra waterberging ten tijde van hoge neerslag wordt gerealiseerd, zoals het aanleggen van nieuwe waterlichamen of waterconcepten zoals wadi's (een beplante greppel waar regenwater tijdelijk kan worden opgevangen en vervolgens infiltreert) en waterpleinen. Mede door de implementatie van deze maatregelen is er steeds meer water aanwezig in de leefomgeving. Hierdoor zullen ook meer mensen met water in aanraking komen [7,34].

Veel klimaatadaptatiemaatregelen in het stedelijke gebied zijn gericht op het tegengaan of verminderen van wateroverlast [34]. Hiermee kunnen de infectierisico's die samenhangen met wateroverlast beperkt worden. Deze maatregelen hebben vaak ook een effect op de microbiologische waterkwaliteit. Maatregelen zoals het aanleggen van groene daken of het vervangen van verhardingen door groen (beplanting) kunnen ervoor zorgen dat een groter deel van het regenwater in de bodem infiltreert of vertraagd kan worden afgevoerd. Dit leidt ertoe dat riooloverstorten minder vaak in werking treden, en dat er minder verontreinigingen met het regenwater afspoelen naar het oppervlaktewater. Hierdoor nemen de risico's op zwemwatergerelateerde infecties af. Klimaatadaptatiemaatregelen kunnen echter ook onbedoelde risico's veroorzaken. Groen (in de buurt van water) kan bijvoorbeeld dienen als leefruimte voor vogels of knaagdieren, waardoor er mogelijk meer ziekteverwekkers zoals *Campylobacter* (afkomstig uit ontlasting van onder andere vogels) of *Leptospira* (urine van knaagdieren) in het aquatische milieu terechtkomen [35]. Waterbergende maatregelen

worden soms zo ingericht dat ze ook gebruikt kunnen worden voor recreatie. Voorbeelden zijn waterpleinen of wadi's. Het water dat in deze waterconcepten terecht komt is vrijwel altijd microbiologisch verontreinigd en niet geschikt voor recreatie, hoewel dit vaak toch gebeurt [9,36]. Wanneer wadi's worden gebruikt voor het uitlaten van honden, of als er vanwege fout-aansluitingen huishoudelijk afvalwater in het opgevangen water terechtkomt, nemen infectierisico's verder toe [36].

Om de microbiologische risico's van verschillende waterconcepten in kaart te brengen heeft het RIVM de Waterkwaliteitscheck ontwikkeld [37]. Hiermee kan ook worden doorgerekend hoe bepaalde aanpassingen aan het waterconcept, zoals de keuze in het type vulwater, van invloed zijn op infectierisico's van verschillende ziekteverwekkers. Vaak zijn er simpele aanpassingen mogelijk om de microbiologische risico's van klimaatadaptatiemaatregelen te beperken. Zo kunnen wadi's minder uitnodigend worden ingericht zodat watercontact wordt beperkt. En kunnen groene daken beplant worden met planten die geen bemesting nodig hebben, waardoor zij geen nieuwe bron worden van nutriënten in het oppervlaktewater [38].

Discussie/conclusie

Klimaatverandering zal de infectierisico's van wateroverdraagbare infectieziekten beïnvloeden. Naar het effect van klimaatverandering op risico's veroorzaakt door bijvoorbeeld *Legionella* en *Vibrio* is onderzoek gedaan, en er zijn al effecten gevonden. In deze gevallen gaat het om een toename van gezondheidsrisico's. Studies die kijken naar toekomstige effecten laten zien dat klimaatverandering niet altijd hoeft te leiden tot een toename in risico. Voor *Vibrio* zouden de geobserveerde trends door kunnen zetten, waardoor de ziektelast van *Vibrio*-infecties toeneemt onder invloed van klimaatverandering. Netto-effecten op de microbiologische kwaliteit van oppervlaktewater zouden in de toekomst juist beperkt kunnen zijn. Dit hangt af van het klimaatscenario of de ziekteverwekker. Mogelijk kan de blootstelling aan ziekteverwekkers in water onder invloed van klimaatverandering wel toenemen, bijvoorbeeld omdat er vaker gezwommen wordt. De invloed van klimaatverandering op recreatiegedrag is nog onvoldoende in beeld gebracht.

Mogelijk zijn er veel meer water- of anderszins

overdraagbare infectieziekten in Nederland die ook effecten (gaan) ondervinden van klimaatverandering. Uit recent onderzoek blijkt dat ruim de helft van alle humane infectieziekten aantoonbaar zal verergeren onder invloed van bepaalde klimaatfactoren [2]. De epidemiologie van deze infectieziekten kan dus veranderen als gevolg van klimaatverandering. Hoewel er steeds meer onderzoek wordt gedaan naar de gezondheidseffecten van klimaatverandering, zijn wateroverdraagbare infectieziekten relatief onderbelicht in de internationale wetenschappelijke literatuur. Onze kennis over de invloed van klimaatverandering op deze ziekten is dus onvolledig.

Referenties

1. LCI. LCI-draaiboek Waterrecreatie en infectieziekten. Bilthoven: RIVM; 2018 [28-11-2022].
2. Mora C, McKenzie T, Gaw IM, et al. Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change. *Nature Climate Change*. 2022 2022/09/01;12(9):869-75.
3. Brandsema PS, Euser SM, Karagiannis I, Den Boer JW, Van Der Hoek W. Summer increase of Legionnaires' disease 2010 in The Netherlands associated with weather conditions and implications for source finding. *Epidemiology and Infection*. 2014;142(11):2360-71.
4. KNMI. KNMI Klimaatsignaal '21. De Bilt: KNMI, 2021.
5. Limaheluw J, de Roda Husman AM, Schets FM. Gezondheidsklachten door waterrecreatie in de zomers van 2017, 2018 en 2019. *Infectieziekten Bulletin*. 2020;31(1).
6. Poulin R. Global warming and temperature-mediated increases in cercarial emergence in trematode parasites. *Parasitology*. 2006 Jan;132(Pt 1):143-51.
7. Schets FM, van der Wal A, van Zoonen K, Tholen A, de Roda Husman AM. Veranderingen in de inrichting van de leefomgeving maken aandacht voor infectieziekten urgent. Bilthoven: RIVM, 2022 2021-0025.
8. Wezenberg-Hoenderkamp K, Floor C. Buitenzwemwater in de gemeente Utrecht. Utrecht: Mulier Instituut, 2020.
9. de Man H, van den Berg HHJL, Leenen EJTM, et al. Quantitative assessment of infection risk from exposure to waterborne pathogens in urban floodwater. *Water Research*. 2014 2014/01/01;48:90-9.
10. Mulder AC, Pijnacker R, de Man H, et al. "Sickenin' in the rain" – increased risk of gastrointestinal and respiratory infections after urban pluvial flooding in a population-based cross-sectional study in the Netherlands. *BMC Infectious Diseases*. 2019 2019/05/02;19(1):377.
11. ECDC. Extreme rainfall and catastrophic floods in western Europe – 29 July 2021. Stockholm: ECDC, 2021.
12. Limaheluw J, Niese R, Hall EF, de Kraker J, Vermeulen L, de Roda Husman AM. Human health impacts of climate change: a global scoping review. 2023. [Publication in preparation].
13. Sterk A, Schijven J, de Roda Husman AM, de Nijs T. Effect of climate change on runoff of *Campylobacter* and *Cryptosporidium* from land to surface water. *Water research*. 2016 May 15;95:90-102.
14. Sterk A, de Man H, Schijven JF, de Nijs T, de Roda Husman AM. Climate change impact on infection risks during bathing downstream of sewage emissions from CSOs or WWTPs. *Water Research*. 2016;105:11-21.

15. Sterk A, Schets FM, de Roda Husman AM, de Nijs T, Schijven JF. Effect of Climate Change on the Concentration and Associated Risks of *Vibrio* Spp. in Dutch Recreational Waters. Risk analysis : an official publication of the Society for Risk Analysis. 2015;35(9):1717-29.
16. Caminade C, van Dijk J, Baylis M, Williams D. Modelling recent and future climatic suitability for fasciolosis in Europe. Geospatial health. 2015;9(2):301-8.
17. Vezzulli L, Grande C, Reid PC, et al. Climate influence on *Vibrio* and associated human diseases during the past half-century in the coastal North Atlantic. Proc Natl Acad Sci U S A. 2016 Aug 23;113(34):E5062-71.
18. Nakazawa Y, Williams R, Peterson AT, Mead P, Staples E, Gage KL. Climate change effects on plague and tularemia in the United States. Vector-Borne and Zoonotic Diseases. 2007;7(4):529-40.
19. Ryden P, Sjøstedt A, Johansson A. Effects of climate change on tularemia disease activity in Sweden. Global health action. 2009 Nov 11;2.
20. Ma Y, Vigouroux G, Kalantari Z, Goldenberg R, Destouni G. Implications of projected hydroclimatic change for tularemia outbreaks in high-risk areas across Sweden. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020;17(18):1-13.
21. Baker-Austin C, Trinanès JA, Taylor NGH, Hartnell R, Siitonen A, Martínez-Urtaza J. Emerging *Vibrio* risk at high latitudes in response to ocean warming. Nature Climate Change. 2013;3(1):73-7.
22. Semenza JC, Trinanès J, Lohr W, et al. Environmental suitability of *Vibrio* infections in a warming climate: An early warning system. Environmental Health Perspectives. 2017;125(10).
23. Chhetri BK, Galanis E, Sobie S, et al. Projected local rain events due to climate change and the impacts on waterborne diseases in Vancouver, British Columbia, Canada. Environmental Health: A Global Access Science Source. 2019;18(1).
24. Kuhn KG, Nygård KM, Guzman-Herrador B, et al. *Campylobacter* infections expected to increase due to climate change in Northern Europe. Scientific reports. 2020;10(1):13874.
25. Han XY. Effects of climate changes and road exposure on the rapidly rising legionellosis incidence rates in the United States. PLoS ONE. 2021;16(4 April 2021).
26. Schets FM, Pol-Hofstad IE, van den Berg HHJL, et al. Risico's van *Vibrio*-besmetting in zwemwater, schelpdierproductiewater en schelpdieren. Bilthoven: RIVM, 2023 2022-0081.
27. RIVM. Legionella. RIVM; [updated 23-11-202228-11-2022]; Available from: <https://www.rivm.nl/legionella>.
28. Pampaka D, Gómez-Barroso D, López-Perea N, Carmona R, Portero RC. Meteorological conditions and Legionnaires' disease sporadic cases: a systematic review. Environmental Research. 2022 2022/11/01;214:114080.
29. Mulder AC, Franz E, de Rijk S, et al. Tracing the animal sources of surface water contamination with *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli*. Water Research. 2020 2020/12/15;187:116421.
30. Hall EF, Maas RJM, Limaheluw J, Betgen CD. Mondiaal klimaatbeleid: gezondheidswinst in Nederland bij minder klimaatverandering. Bilthoven: RIVM, 2021.
31. Kosten S, Huszar VLM, Bécares E, et al. Warmer climates boost cyanobacterial dominance in shallow lakes. Global Change Biology. 2012 2012/01/01;18(1):118-26.
32. Jeppesen E, Kronvang B, Meerhoff M, et al. Climate Change Effects on Runoff, Catchment Phosphorus Loading and Lake Ecological State, and Potential Adaptations. Journal of Environmental Quality. 2009 2009/09/01;38(5):1930-41.
33. Schets FM, van der Oost R, van de Waal DB, Lammertink M, Slot D, van Druten GHTM. Blauwalgenprotocol 2020. Bilthoven: RIVM briefrapport 2020-0107.
34. Schets FM, de Man H, van Leuken JPG, de Roda Husman AM. De 'waterkwaliteitscheck' voor nieuwe en bestaande stedelijk waterconcepten: Het belang van aandacht voor de microbiologische kwaliteit van water in de stad. Bilthoven: RIVM, 2017 2017-0012.
35. Löhmus M, Balbus J. Making green infrastructure healthier infrastructure. Infect Ecol Epidemiol. 2015;5:30082.
36. de Man H, Leenen I. Water in de openbare ruimte heeft risico's voor de gezondheid. STOWA en Stichting RIONED, 2014.
37. RIVM. Waterkwaliteitscheck voor stedelijk waterconcepten. 2022 [28-11-2022]; Available from: www.waterkwaliteitscheck.nl.
38. Kuoppamäki K, Lehmvirta S. Mitigating nutrient leaching from green roofs with biochar. Landscape and Urban Planning. 2016 2016/08/01;152:39-48.

Naar een kleinere CO₂-voetafdruk van een medisch microbiologisch laboratorium

Erlangga Yusuf

Samenvatting

De Nederlandse gezondheidszorgsector draagt 7 procent bij aan de CO₂-uitstoot van het land. Welk aandeel medisch microbiologische laboratoria hierin hebben, is tot nu toe niet bekend. In dit artikel beschrijven we de CO₂-uitstoot die geassocieerd is met het elektriciteitsverbruik van instrumenten, plastic gebruiksartikelen, verpakkingen en afval in een medisch microbiologisch laboratorium van een universitair ziekenhuis dat rond 500.000 bacteriologie-, 24.000 serologie-, 15.000 mycologie- en 96.000 moleculaire microbiologiebepalingen per jaar verricht. Ook de mogelijke initiatieven om deze CO₂-voetafdruk te verkleinen, worden in dit artikel beschreven.

Abstract

The Dutch healthcare sector contribution to the country's CO₂ emissions is about 7%. The share of medical-microbiological laboratories in this is however, not yet known. In this article, we describe the CO₂ emissions associated with the electricity consumption of instruments, plastic consumables, packaging, and waste in a clinical microbiology laboratory of a university hospital that performs around 500,000 bacteriology, 24,000 serology, 15,000 mycology, and 96,000 molecular microbiology procedures per year. This article also discusses possible initiatives to reduce this carbon footprint.

Inleiding

De stijging van de gemiddelde temperatuur op aarde in de laatste eeuw wordt mede veroorzaakt door menselijke activiteiten, zoals de uitstoot van broeikasgassen (koolstofdioxide (CO₂), lachgas (N₂O) en methaan (CH₄)). De opwarming van de aarde heeft gevolgen voor de gezondheid en welvaart van de

mensen [1]. Natuurrampen, zoals overstromingen en droogte, komen hierdoor vaker voor. Deze gaan vaak gepaard met een uitbraak van infectieziekten. Door de verplaatsing van vectoren nemen de vectorovergedragen infectieziekten ook toe. Naast het risico van infectieziekten is er een grotere kans op het ontwikkelen van respiratoire problemen [2]. Door natuurrampen kunnen bovendien (gewapende) conflicten plaatsvinden, wat weer zou kunnen leiden tot meer klimaatvluchtelingen uit landen met lage inkomens. Het merendeel van de broeikasgassen in Nederland wordt uitgestoten door de industrie (32 procent) en de mobiliteitssector (19 procent) [3]. Hoewel de gezondheidszorgsector bijdraagt aan het welzijn van de mensen, draagt ze ook bij aan de uitstoot van broeikasgassen. In Nederland wordt deze bijdrage geschat op 7 procent van de totale CO₂-productie [3]. Het aandeel van medisch microbiologische laboratoria hierin is tot op heden onbekend. Dat is bijzonder voor een vak dat bekend staat om het bijhouden van epidemiologie en surveillance. Als bekend zou zijn hoeveel en welke onderdelen van een medisch microbiologisch laboratorium de meeste CO₂ uitstoten, kan men gerichte acties uitzetten om deze uitstoot te verminderen en het effect van deze acties te meten. In dit artikel wordt de inschatting beschreven van de hoeveelheid CO₂-uitstoot van ons laboratorium. Verder worden de initiatieven besproken die genomen kunnen worden om deze uitstoot te verminderen. Een deel van de resultaten uit dit artikel is eerder beschreven in *Clinical Microbiology and Infection* [4].

Erasmus Medisch Centrum, Rotterdam, afdeling Medische Microbiologie en Infectieziekten, dr. E. Yusuf, arts-microbioloog.
Correspondentieadres: e.yusuf@erasmusmc.nl.

Het meten van impact van het laboratorium op het milieu

Er zijn complexe methoden om de impact van een sector op het milieu te meten [5]. De ecologische impact wordt bijvoorbeeld gemeten met de life cycle analysis (LCA). LCA analyseert de CO₂-uitstoot van een product door de hele cyclus heen, vanaf de winning van grondstoffen tot productie, verpakking en vervoer van afval en hergebruik van materiaal. Er wordt niet alleen gekeken naar de CO₂-productie maar ook naar het waterverbruik en landgebruik. Een andere benadering is de material flow analysis (MFA). MFA richt zich op de stroom van de materialen in een systeem, terwijl LCA de levenscyclus van een product in kaart brengt. Eerder is een studie gepubliceerd over de stroom voor het gebruik van materialen zoals infuuszaken en handschoenen die gebruikt worden op onze intensievecare (IC)-afdeling [5]. Deze benaderingen zijn ingewikkeld, tijdrovend en vergen expertise van externe partijen, hetgeen kosten met zich meebrengt. Hoewel duurzaamheid een steeds prominenter plek krijgt in de missie en visie van de Nederlandse zorgsector, wordt het op dit moment nog steeds als een vrijwillige aangelegenheid beschouwd. Voor onze studie hebben we gekozen om pragmatisch te werk te gaan, door de mogelijke bronnen van CO₂-uitstoot onder te verdelen in instrumenten, gebruiksartikelen, ondersteuning, personeel en overige bronnen.

Setting

Het medisch microbiologisch laboratorium van het Erasmus Medisch Centrum (Erasmus MC) is een ISO15189-geaccrediteerd laboratorium met circa 500.000 bacteriologie-, 24.000 serologie-, 15.000 mycologie- en 96.000 moleculaire verrichtingen per jaar. In het Erasmus MC werken circa 50 analisten en 10 artsen-microbioloog. Het diagnostisch laboratorium is doordeweeks open tussen 07.30 en 17.00 uur en in het weekend tussen 08.30 en 12.00 uur. Het ziekenhuis heeft 1320 bedden.

Instrumenten

Het elektriciteitsverbruik per instrument per jaar berekenen was voor ons een pragmatische manier om de CO₂-uitstoot van instrumenten uit ons laboratorium te meten. Door als eenheid 'jaar' te kiezen, konden we instrumenten vergelijken. De elektriciteitsconsumptie (kilowattuur) van de instrumenten is vaak te vinden op de website van de fabrikanten. Aangezien er CO₂ wordt uitgestoten bij de productie van elektriciteit, wordt een omrekenfactor gebruikt om de hoeveelheid CO₂ die vrijkomt, te berekenen (dat wil zeggen, van kilowattuur naar kilogram CO₂). De conversiefactor om CO₂-uitstoot te berekenen, verschilt per land. In Nederland is de omrekenfactor 0,435 kg/kilowattuur [6]. Voor het berekenen van de CO₂-uitstoot van onze instrumenten hebben we een onderscheid gemaakt tussen elektriciteitsverbruik in twee standen, namelijk

Instrument	Energieverbruik tijdens gebruik (watt per uur)	CO ₂ -uitstoot per jaar (kilogram)*
Geautomatiseerd bloedkweekstelsysteem (BD BACTEX FX)	650	2.482
Geautomatiseerd kweekstelsysteem voor mycobacteriën (BACTEC MGIT)	1.000	3.796
MALDI-TOF (Bruker)	1.138**	4.344
Geautomatiseerde gevoeligheidstest (VITEK2)	600	2.263
Broth microdilution systeem (Sensititre Vizion)	600	33
Weefselhomogenizer (gentleMACS Dissociator)	320	1.205
Moleculair-diagnostische 'point of care'-test (Cepheid Gene Xpert 16 modules)	270	1.022
Volgautomatiseerd realtime PCR-systeem (Roche Cobas)	3.500	13.323
Serologietest d.m.v. CLIA (DiaSorin LIAISON XL)	550	2.081
Totaal		30.549

Tabel 1. Inschatting van CO₂-uitstoot van de meest gebruikte instrumenten

* Berekend op basis van 8 uur in werking en 16 uur in stand-bymodus en op basis van 24 uur voor instrumenten die 24 uur aanstaan.
** Inbegrepen het gebruik van computer en beeldscherm.

wanneer de instrumenten 'aan' respectievelijk in 'stand-by'-modus staan. Dit geldt alleen voor instrumenten die niet 24 uur per dag in werking zijn, zoals malditof of VITEK2. In *tabel 1* presenteren we de resultaten van CO₂-productie per jaar van instrumenten die in ons laboratorium veel worden gebruikt. Uit deze tabel blijkt dat we voor het uitvoeren van testen in ons laboratorium met deze genoemde instrumenten alleen al ongeveer 30.549 kg CO₂ uitstoten.

Gebruiksartikelen

Om de CO₂-uitstoot van gebruiksartikelen te berekenen, hebben we ervoor gekozen om alleen het gewicht van onze gebruiksartikelen en de verpakkingen daarvan te wegen. De meeste artikelen zijn van plastic gemaakt en verpakt in dozen van karton. Om 1 kg plastic en 1 kg karton te produceren, wordt respectievelijk 2,5 kg CO₂ [7] en 4 kg CO₂ uitgestoten [8,9].

We gebruiken ongeveer 385.000 agarplaten per jaar, met een totaalgewicht van 5.390 kg. Deze agarplaten zijn verpakt in 963 kartonnen dozen, met een totaalgewicht van 623 kg. Voor het produceren van het plastic voor agarplaten (en de verpakking ervan) wordt in totaal 13.790 kg CO₂ uitgestoten. We hebben dezelfde berekeningen gedaan voor andere materialen die we in het laboratorium veel gebruiken voor serologie en moleculaire testen (bijvoorbeeld pipetpuntjes, PCR-platen) (zie *tabel 2*). Voor de laatstgenoemde testen wordt er voor gebruiksartikelen 21.019 kg CO₂ uitgestoten. De afvalverwerking ervan gaat ook gepaard met veel CO₂-productie. Per jaar gebruiken we ongeveer 9.600 afvaltonnen; voor de productie van deze tonnen is 31.680 kg CO₂ nodig. In totaal is er per jaar grofweg 52.699 kg CO₂ gemoeid met productie en afval van gebruiksartikelen die we in ons laboratorium nodig hebben.

Informatica en personeel

We schatten dat het energieverbruik van 20 personal computers in het laboratorium goed is voor een CO₂-uitstoot van 1.760 kg per jaar. Zoals in veel laboratoria in Nederland worden de meeste uitslagen elektronisch uitgegeven en niet meer op papier. We hebben daarom de CO₂ die wordt uitgestoten door het printen van laboratoriumuitslagen op papier niet berekend. In de literatuur wordt transport en mobiliteit als een

Tabel 2. *Inschatting van CO₂-uitstoot per jaar van gebruiksartikelen (consumables).*

Consumables	CO ₂ -uitstoot per jaar (kilogram)*
Bacteriologietesten	16.590
Serologietesten	1.177
Moleculaire testen	3.252
Afvaltonnen	31.680
Totaal	52.699

aparte categorie berekend. In Nederland draagt deze categorie bij aan ongeveer 13 procent van alle CO₂-uitstoot. We hebben ook de CO₂-uitstoot berekend die te maken heeft met transport en mobiliteit van onze laboratoriummedewerkers, maar deze niet meegenomen in de totale berekening om deze activiteiten in het perspectief te zetten van laboratoriumtesten. Op onze afdeling werken circa 150 medewerkers. Als we aannemen dat dertig van hen 20 km per dag rijden om naar het werk te komen, komen we uit op ongeveer 72 kg CO₂ per dag (per 10 km wordt ongeveer 1,2 kg CO₂ uitgestoten). Bij 300 werkdagen per jaar komen we op een uitstoot van ongeveer 21.600 kg CO₂. Een andere interessante CO₂-bijdrage om te meten voor medisch microbiologische laboratoria is het bezoeken van congressen. Een retourvlucht voor het bezoek van bijvoorbeeld ECCMID in Barcelona staat gelijk aan een CO₂-uitstoot van 217 kg CO₂ per persoon [10]. Als acht artsen-microbioloog naar de ECCMID gaan, is dit geassocieerd met 1.736 kg CO₂.

Hoeveel is onze totale CO₂-uitstoot? Hoe schadelijk is dit?

We hebben berekend dat de combinatie van instrumenten, consumables en computers van ons medisch microbiologisch laboratorium per jaar geassocieerd is met 85.008 kg CO₂-uitstoot. Om pragmatische redenen hebben we in deze berekening de CO₂-uitstoot die geassocieerd is met incubatoren, diepvriezers en koelkasten niet meegenomen. Sommige van deze apparaten worden gedeeld met het onderzoekslaboratorium. De CO₂-productie geassocieerd met verlichting en de verwarming van het gebouw is ook niet meegenomen in deze berekening.

Net zoals mobiliteit en transport worden deze posten apart berekend en meegenomen bij de berekening van het energieverbruik van ziekenhuisgebouwen [3]. In Nederland draagt de energie die nodig is voor het verwarmen en verlichten van de ziekenhuisgebouwen voor 38 procent bij aan de totale CO₂-voetafdruk van de gezondheidszorgsector [3].

Hoe kunnen we dit getal plaatsen? In Nederland stoten we samen 168 megaton CO₂ per jaar uit, 7 procent (11,8 megaton) hiervan komt uit de gezondheidszorg. De CO₂-uitstoot van ons medisch microbiologisch laboratorium vormt 0,000073 procent van de CO₂-uitstoot van de Nederlandse gezondheidszorg. Om dit getal in perspectief te zien, vergelijken we het met de uitstoot van andere specialismen. Onze CO₂-uitstoot is bijvoorbeeld hoger dan die van een Amerikaanse intensive-careafdeling in St. Louis met 34 bedden (64.970 kg CO₂-uitstoot per jaar) [11]. Hier gaat het natuurlijk om een zeer grove vergelijking, waarbij ook rekening gehouden moet worden met verschillende methoden van meten. Er is weinig literatuur over de CO₂-voetafdruk van andere klinische laboratoria. Een studie uit Australië meet de hoeveelheid CO₂-uitstoot per test. De bepaling van CRP gaat bijvoorbeeld gepaard met 49 gram CO₂-uitstoot per test [12]. Het laboratorium van het Erasmus MC is niet volledig geautomatiseerd. Het zou interessant zijn om de CO₂-voetafdruk uit deze studie te vergelijken met die van een (volledig) geautomatiseerd laboratorium.

Om een voorstelling te kunnen maken van de betekenis van de CO₂-uitstoot, heeft de auteur ChatGPT gevraagd om 85.008 kg CO₂ in perspectief te zetten. De chatbot meldt dat dit het equivalent is van ongeveer 39.000 km autorijden. Dit is 12 keer van Rotterdam naar Rome en terug. De uitstoot staat ook gelijk aan 77 jaar energiegebruik in het huishouden van een alleenstaande. Helaas heeft de chatbot geen antwoord op de vraag hoeveel oppervlakte aan ijskap verloren gaat als gevolg van deze hoeveelheid CO₂-uitstoot.

Wat kunnen we doen om het laboratorium te verduurzamen?

Het is duidelijk dat we als medisch microbiologische laboratoria bijdragen aan de CO₂-uitstoot. Onze studie laat zien dat gebruiksartikelen en afvalverwerking de meeste CO₂ uitstoten, gevolgd door energieverbruik door instrumenten. Initiatieven om uitstoot te ver-

minderen kunnen plaatsvinden op uitvoerings- en beleidsniveau. Op de afdeling Medische Microbiologie van het Erasmus MC wordt bijvoorbeeld hard plastic van zacht plasticafval gescheiden. Over het algemeen is hard plastic 'gemakkelijker' te recycleren dan zacht plastic. Dit initiatief is gestart door analisten van de afdeling. Een ander initiatief dat ook al in meerdere laboratoria is gedaan, is de temperatuur van de vriezer omhoog te brengen van -80°C naar -68°C. Dit zijn een paar concrete voorbeelden van laaghangend fruit waarmee de CO₂-voetafdruk omlaag gebracht kan worden.

Er zijn nog andere concrete voorbeelden op uitvoeringsniveau, zoals testen in batch en een goede planning voor het bestellen van gebruiksartikelen. Een goede planning voorkomt het onnodig weggooien van ongebruikte testen. Op beleidsniveau kan men bijvoorbeeld kiezen voor de aanschaf van instrumenten met een kleine voetafdruk. Men kan ook samenwerken met de fabrikanten en leveranciers die in hun laboratoriummaterialen weinig plastic gebruiken. Het stimuleren van verantwoord gebruik van medische microbiologietesten – alleen testen inzetten die daadwerkelijk bijdragen aan de beslissing om een patiënt te behandelen (diagnostic stewardship) – zou ook kunnen bijdragen aan minder materialenverbruik in het laboratorium.

Ook op andere afdelingen zijn er initiatieven die wellicht als inspiratie kunnen dienen. De IC-afdeling van het Erasmus MC heeft bijvoorbeeld het ambitieuze doel om de IC tot een 100 procent circulaire IC zonder afval te maken [13]. Op deze IC-afdeling wordt veel gewerkt met producten die de grootste impact hebben het milieu, zoals verpakkingen van vloeibare stoffen, infusen, handschoenen, schorten, spuiten en mondkapjes. Op ziekenhuisniveau worden bedden, goed, dienstkleding en handdoeken met relatief schone vrachtwagens van Rotterdam naar de industriële wasserij in Tiel gereden. De beddenwasstraat, waarin jaarlijks 50.000 bedden en matrassen geautomatiseerd worden gereinigd, behoeft slechts 2 liter water per bed (waar vroeger 30 liter water nodig was).

Recent is binnen de NVMM een werkgroep Duurzaamheid gestart (zie elders in deze editie). Met deze werkgroep hoopt men initiatieven, kennis en best practices rondom duurzaamheid in de medische microbiologie te verzamelen en te delen. Het duurzaamheidsthema leeft onder artsen-microbioloog.

Bij navraag onder NVMM-leden gaven 22 leden aan dat ze in hun laboratoria al duurzaamheidsinitiatieven hebben ontwikkeld.

Ten slotte

In dit artikel hebben we de CO₂-uitstoot ingeschat die is geassocieerd met de activiteiten van ons medisch-microbiologisch laboratorium, en hebben we een aantal (concrete) voorstellen gedaan hoe deze CO₂-uitstoot op laboratoriumniveau verminderd kan worden. Medische microbiologielaboratoria zijn echter te klein om echte impact te hebben en daarom is het nodig om een gezamenlijke front te vormen met bijvoorbeeld klinische chemie- en pathologielaboratoria. Een gezamenlijke aanpak met andere ziekenhuisafdelingen is ook nodig, zoals het aanvragen van gerichte testen. Verder geldt dat voor elke gedragsverandering bewustwording de eerste stap is.

Dankwoord

De auteur wil graag Ad Luijendijk (manager), Ger Roedelof (logistiek medewerker) en Jeffrey Lankhaar (medisch analist) bedanken voor hun hulp bij het wegen en meten van de materialen die worden gebruikt in het medisch microbiologisch laboratorium van het Erasmus MC. Voor het praktische werk is de auteur de volgende oprichters en leden van het greenteam van de afdeling Medische Microbiologie en Infectieziekten van het Erasmus MC zeer erkentelijk: Aart van der Meijden (oud-researchanalist) en Marloes Forster (oud-medisch analist) en van de huidige team: Saskia Mudde (PhD-student en AIOS medische microbiologie), Hans Luijendijk (medisch analist), Mickey Konings (PhD-student), Saskia Hartog (adviseur bedrijfsvoering) en Amber Jansma (kwaliteitsfunctionaris).

Referenties

1. Lenzen M, Malik A, Li M, et al. The environmental footprint of health care: a global assessment. *Lancet Planet Heal* [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2021 Aug 24];4(7):e271-9.
2. Rocque RJ, Beaudoin C, Ndjaboue R, et al. Health effects of climate change: an overview of systematic reviews. *BMJ Open* [Internet]. 2021 [cited 2023 Jan 31];11:46333.
3. De Bruin J, Houwert T, Merkus K. Een stuur voor de transitie naar duurzame gezondheidszorg: Kwantificering van de CO₂-uitstoot en maatregelen voor verduurzaming. Gupta Strategists: Mei 2019.
4. Yusuf E, Luijendijk A, Roo-Brand G, Friedrich AW. The unintended contribution of clinical microbiology laboratories to climate change and mitigation strategies: a combination of descriptive study, short survey,

literature review and opinion. *Clin Microbiol Infect*. 2022;9:1245-50.

5. Hunfeld N, Diehl JC, Timmermann M, et al. Circular material flow in the intensive care unit-environmental effects and identification of hotspots. *Intensive Care Med* [Internet]. 2023 [cited 2023 Feb 1];49:65-74.

6. Zijlema PJ. The Netherlands: list of fuels and standard CO₂ emission factors version of January 2020. Netherlands Enterprise Agency: January 2020. <https://english.rvo.nl/sites/default/files/2020/03/The-Netherlands-list-of-fuels-version-January-2020.pdf>

7. <https://www.worldcentric.com/our-impact/zero-waste-solutions/energy-efficiency/> Geraadpleegd op 26 april 2023.

8. <https://climact.com/en/climate-neutrality-roadmap-for-the-corrugated-cardboard-industry/> Geraadpleegd op 26 april 2023.

9. Cartons and Carbon Footprint Cartonboard packaging's approach to fossil and biogenic carbon Association of European Cartonboard and Carton Manufacturers. www.procarton.com. Geraadpleegd op 26 april 2023.

10. KLM. CO₂ Emission and compensation price per destination. https://www.klm.com/travel/nl_nli/images/KLM-netwerk-CO2data--jan2018--2_tcm541-995022.pdf. Geraadpleegd op 26 april 2023.

11. McGain F, Burnham JP, Lau R, Aye L, Kollef MH, McAlister S. The carbon footprint of treating patients with septic shock in the intensive care unit. *Crit Care Resusc*. 2018;20(4):304-12.

12. McAlister S, Barratt AL, Bell KJL, McGain F. The carbon footprint of pathology testing. *Med J Aust*. 2020;212(8):377-82.

13. Een doos handschoenen en 8 incontinentiematjes per patiënt per dag: het ziekenhuis gaat zijn afvalberg te lijf. Available from: <https://www.volkskrant.nl/wetenschap/een-does-handschoenen-en-8-incontinentiematjes-per-patient-per-dag-het-ziekenhuis-gaat-zijn-afvalberg-te-lijf-b59d5b5d/>. Geraadpleegd op 2 februari 2023.

Goed Gebruik Handschoenen

Samen veilig, samen duurzaam

Pia Gutierrez Zarate, Mieke Waltmans-den Breejen, Juliëtte A. Severin

Samenvatting

Niet-steriele handschoenen zijn persoonlijke beschermingsmiddelen die gedragen worden als arbo- en/of infectiepreventiemaatregel om medewerkers te beschermen tegen schadelijke stoffen en om de kans op de transmissie van micro-organismen via en/of naar medewerkers en (zorggerelateerde) infecties te verkleinen. Verkeerd gebruik van handschoenen kan leiden tot verspreiding van micro-organismen en tot zorg die niet duurzaam is. In het Erasmus MC is het project Goed Gebruik Handschoenen gestart in 2021; daarna is het project overgenomen door het IP & ABR Zorgnetwerk Zuidwest Nederland. Hier volgt een beschrijving van een aantal ervaringen bij de opstart van dit project.

Abstract

Non-sterile gloves are personal protective equipment that is worn as an occupational health and safety and/or infection prevention measure to protect employees against harmful substances and to reduce the risk of the transmission of microorganisms via and/or to employees and (healthcare-related) infections. Misuse of gloves can lead to the spread of microorganisms, and unsustainable care. At Erasmus MC, the Good Use of Gloves project started in 2021, which was subsequently taken over by the care network IP & ABR care network Southwest Netherlands. Here is a description of some of our experiences at the start of this project.

Inleiding

In 2013 schreef de toenmalige Inspectie voor de Gezondheidszorg al in haar rapport “Keten van infectiepreventie in ziekenhuizen breekbaar: meerdere zwakke schakels leiden tot onveilige zorg”: Men draagt nog handschoenen wanneer het niet meer nodig is, hiermee verspreidt men juist micro-organismen [1]. In mei 2016 zag de Inspectie hierin nog weinig

verbetering [2]. Handschoenen waren inderdaad een moeilijk aan te pakken fenomeen in hand-hygiëneprojecten in zorginstellingen [3].

Toen er tijdens het eerste jaar van de COVID-19-crisis een tekort dreigde aan allerlei persoonlijke beschermingsmiddelen, waaronder niet-steriele handschoenen, gaf dat aanleiding om het juiste gebruik van handschoenen nogmaals onder de aandacht te brengen. Voorraad was al snel geen probleem meer maar de vraag over het optimale en veilige gebruik van middelen leefde nog steeds: worden deze op de juiste manier, op het juiste moment en door de juiste medewerkers gebruikt? Omdat onjuist gebruik van handschoenen kan leiden tot onveilige zorgsituaties voor patiënten en personeel, en niet-geïndiceerd gebruik tot onnodig afval leidt en niet duurzaam is, werd het project Goed Gebruik Handschoenen gestart in het Erasmus MC.

Projectgroep

Zoals bij ieder project was het belangrijk een multidisciplinaire projectgroep samen te stellen. De projectgroep bestond uit een arts-microbioloog als voorzitter, zorgprofessionals (verpleegkundigen en artsen) van de kliniek en polikliniek, een arbeids-hygiënist, deskundigen infectiepreventie, en medewerkers van kwaliteit, inkoop en duurzaamheid. Het doel werd als volgt geformuleerd: het juiste gebruik van niet-steriele handschoenen bevorderen en verspilling tegengaan.

Erasmus MC, Rotterdam, afdeling Kwaliteit en Patiëntenzorg, drs. P.V. Gutierrez Zarate, stafmedewerker kwaliteit; afdeling Medische Microbiologie en Infectieziekten, C.M. Waltmans-den Breejen, deskundige infectiepreventie, dr. J.A. Severin, arts-microbioloog. Correspondentieadres: dr. J.A. Severin (j.severin@erasmusmc.nl).

Wat is juist gebruik eigenlijk?

Het formuleren van wat onder 'juist gebruik van niet-steriele handschoenen' wordt verstaan, was onmisbaar bij de start van het project. Te meer omdat er bij een eerste inventarisatie in het elektronische kwaliteitsmanagementsysteem van het Erasmus MC circa 3000 documenten met het zoekwoord 'handschoenen' te vinden waren. In het bestaande beleid stond verder niet wat verkeerd of onjuist gebruik is, bijvoorbeeld dat het aanraken van omgevingsmaterialen zoals een telefoon of de bedbediening niet met gehandschoende handen mag. Door het ontbreken van een richtlijn van het Samenwerkingsverband Richtlijnen Infectiepreventie was er voor dit project gekozen om de kaders van de Wereldgezondheidsorganisatie te gebruiken.

Handschoengebruik in cijfers

Inkoop- of uitgiffecijfers geven inzicht in de omvang van gebruik en mogelijk gebruik, om doelgroepen te overtuigen van het belang van het project. Voor het Erasmus MC waren dit de volgende cijfers: in 2020 15 miljoen, in 2021 15,9 miljoen. Ten opzichte van de jaren daarvoor was het gebruik aanzienlijk gestegen, zelfs in de niet-COVID-zorg, mogelijk als gevolg van de pandemie (zie *figuur 1*). Een opvallende bevinding was dat afdelingen waar in principe nooit handelingen

plaatsvinden waar volgens indicatie handschoenen gedragen moeten worden, toch handschoenen bestelden.

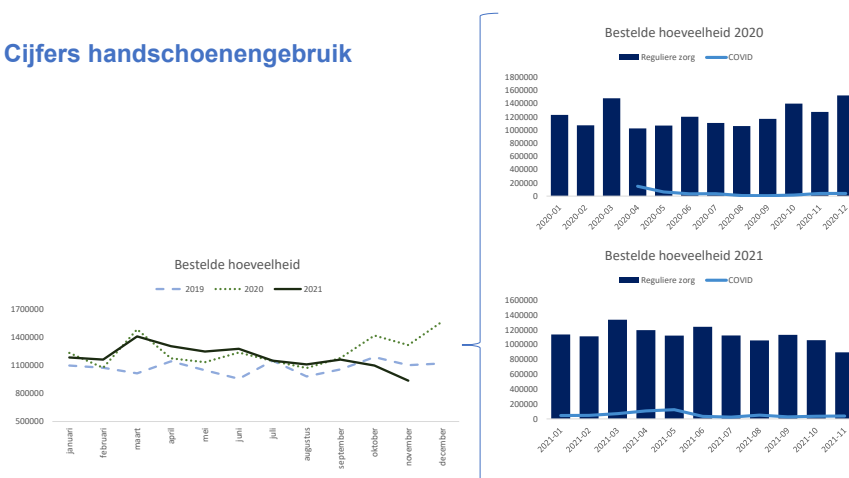
Handschoengebruik in de praktijk: juist gebruik, fout gebruik en verspilling

Voor het meten van de vijf momenten van handhygiëne zijn veel meetinstrumenten beschikbaar. Voor het meten van het gebruik van handschoenen is dat niet het geval. Met de projectgroep is een observatie-instrument ontwikkeld, dat vervolgens getest werd.

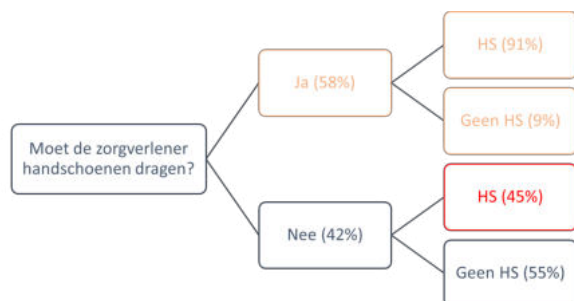
Bij de observatie wordt systematisch een aantal vragen doorlopen: Moet de zorgprofessional handschoenen dragen? Draagt de zorgprofessional handschoenen? Worden de handschoenen juist gedragen? Zo nee, wat gaat er fout? In de 116 geobserveerde momenten bleek dat bij 19 procent ($n = 22$) van de observaties handschoenen gedragen werden terwijl daar eigenlijk geen indicatie voor was (zie *figuur 2*, pagina 68). Dit betrof bijvoorbeeld medewerkers die bij het helpen met eten of aankleden onnodig handschoenen droegen. Er werden ook medewerkers gezien die geen handschoenen droegen bij contact met lichaamsvloeistoffen. Bij de observaties was het met name waardevol om direct aan de zorgmedewerker een aantal verdiepende vragen te stellen. Door het gesprek aan te gaan, kwamen barrières van gedrag in beeld.

Figuur 1. Bestelde hoeveelheden handschoenen in het Erasmus MC, januari 2019 tot en met november 2021.

Cijfers handschoengebruik



Figuur 2. Resultaten van 116 observatiemomenten in het Erasmus MC, op 10 afdelingen.



HS = handschoenen. Bij 49 van de 116 (42 procent) observatiemomenten was het niet nodig om handschoenen te dragen, maar bij 22 van deze momenten (HS, 45 procent) werd dat toch gedaan (in rood vierkant weergegeven).

Verspilling bestaat naast niet-geïndiceerd gebruik ook uit het weggooien van handschoenen zonder gebruik, bijvoorbeeld door het onnodig weggooien van materialen na ontslag van patiënten in isolatie, handschoendozen waarbij het moeilijk is om de handschoenen eruit te halen zonder er meteen heel veel te pakken ('lekkende' dozen) of handschoenen die makkelijk kapotgaan. Deze situaties komen vaak voor en worden niet opgelost, omdat er geen noodzaak is of omdat medewerkers niet altijd weten bij wie ze terecht kunnen met vragen of klachten. In een observatie vielen er in één uur 24 handschoenen op de grond, die allemaal weggegooid werden. Uit onderzoek van een team zorgprofessionals dat zich bezighoudt met duurzaamheid op de intensieve zorgafdeling (in een zogeheten 'Green Team') blijkt dat door lekkende dozen 10 procent van alle handschoenen ongebruikt wordt weggegooid: 590.000 handschoenen (cijfers van 2021). Vertaald naar CO₂ is dat ongeveer 98,2 ton. Bij een inventarisatie van de gehele zorg op de intensieve zorgafdeling kwamen handschoenen er als 'hotspot' uit [4].

Vervolg

Het project is in een vroeg stadium opgepakt door het IP & ABR Zorgnetwerk, waarbij deelname aan dit project niet alleen voor ziekenhuizen was, maar voor de hele zorgketen [5]. Deze eerste cijfers en

observaties zijn gebruikt om een pakket aan interventies te ontwikkelen, en een en ander is ingezet als multicenter voor- en nastudie. Het pakket is vrij beschikbaar [6]. Uiteindelijk zal het onderdeel 'handschoenen' geïntegreerd moeten worden in de gangbare handhygiëneactiviteiten. De uitdaging wordt dan wel om het enthousiasme vast te blijven houden.

Samen veilig, samen duurzaam

Het Erasmus MC heeft de Green Deal 3.0 ondertekend en zich daardoor verantwoordelijk gesteld voor het sneller verduurzamen van de zorg. Infectiepreventie en milieubesparing kunnen haaks op elkaar staan, maar het kritisch met elkaar bekijken kan wel degelijk verantwoorde verduurzaming opleveren.

Het project Goed Gebruik Handschoenen stelt het veilig en juist gebruik als prioriteit: medewerkers en patiënten moeten veilig kunnen werken en behandeld worden. Dit project draagt echter niet alleen bij aan 'Goede gezondheid en welzijn' (Sustainable Development Goal (SDG) 3); door verspilling tegen te gaan en dus minder afval te creëren draagt het ook bij aan de duurzaamheidsdoelen 'Verantwoorde consumptie en productie' (SDG 12) en 'Klimaatactie' (SDG 13). Een goed voorbeeld hoe infectiepreventie- en duurzaamheidsdoelen niet tegenover elkaar staan maar elkaar mooi kunnen aanvullen.

Referenties

1. Inspectie voor de Gezondheidszorg. Keten van infectiepreventie in ziekenhuizen breekbaar: meerdere zwakke schakels leiden tot onveilige zorg. 2013. Beschikbaar via: <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-archief-2e564acf-2a91-45b3-8dd3-199d8000d3a2/pdf>.
2. Inspectie voor de Gezondheidszorg. Infectiepreventie in ziekenhuizen kan echt nog beter. 2016. Beschikbaar via: <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-archief-a7db40f2-80c0-4c64-96d7-b2d54c92f27e/pdf>.
3. Teasing GR, Richardus JH, Erasmus V, et al. Hand hygiene and glove use in nursing homes before and after an intervention. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2021;42:1511-3.
4. Hunfeld N, Diehl JC, Timmermann M, et al. Circular material flow in the intensive care unit-environmental effects and identification of hotspots. *Intensive Care Med.* 2023;49:65-74.
5. IP & ABR Zorgnetwerk Zuidwest Nederland. 2022. Beschikbaar via: <https://www.youtube.com/watch?v=4dfSjp7QC6Q>.
6. IP & ABR Zorgnetwerk Zuidwest Nederland. Toolkit. Beschikbaar via: [Project Goed Gebruik Handschoenen | IP & ABR Zorgnetwerk Zuidwest-Nederland \(abrzorgnetwerkzwn.nl\)](https://www.abrzorgnetwerkzwn.nl).

De waarde van groen

Duurzame initiatieven vanuit het Greenteam UMCG

Geesje Roo-Brand

Verduurzamen is belangrijker dan ooit. Klimaatverandering heeft direct invloed op de volksgezondheid [1]. Juist als medici hebben we daarin een voorbeeldfunctie. Bij de uitreiking van onze artsenbul hebben we immers de artseneed/-belofte afgelegd. Goed doen en niet schaden. Is de nevenschade van onze zorg nog wel acceptabel? Het greenteam van de afdeling Medische Microbiologie en Infectiepreventie in het UMCG ontplooidde een aantal initiatieven binnen de afdeling om de zorg te verduurzamen. Een leuke bijkomstigheid van verduurzamen is dat je daarmee vaak geld kunt besparen, aantrekkelijk gezien het krappe zorgbudget. Hoewel er geen garantie bestaat dat besparingen van het academisch ziekenhuis ten goede komen aan het afdelings-budget.

Een bekende maatregel om het klimaat en geld te sparen is het terugbrengen van de temperatuur van de -80-vriezers naar -70. Raadpleeg voor beschikbare feiten omtrent de veiligheid en kwaliteit van de monsters de website van Green Labs NL (www.greenlabs-nl.eu). Met deze temperatuuraanpassing wordt 28 procent energie bespaard als het gaat om nieuwe, goed onderhouden vriezers (6 vs. 8,4 kWh/dag) [2]. Voor de 20 ultra low vriezers op onze afdeling is dat een besparing van 17.520 kWh/jaar. Één kWh is ongeveer een halve kilo CO₂, dus er wordt 8760 kilo CO₂ per jaar bespaard [3]. Ter illustratie, een auto stoot gemiddeld 150 gram CO₂ per kilometer uit, dus dat zijn 58.400 autokilometers, oftewel een rondje om de aarde [4]! En dan de besparing in geld: met de huidige stroomprijs van 0,75 euro per kWh is dat 13.140,00 euro per jaar. Daarnaast wordt de levensduur van de vriezer verlengd doordat de motor minder vaak aan hoeft te slaan.

Nog te behalen winst

Veel winst valt nog te behalen door het bewuster en duurzamer scheiden van afval. De grootste afval-

stromen op het laboratorium zijn specifiek ziekenhuis- en restafval. Specifiek ziekenhuisafval wordt in de daarvoor bestemde plastic afsluitbare vaten afgevoerd naar ZAVIN (het enige bedrijf in Nederland dat specifiek ziekenhuisafval verwerkt) in Dordrecht, om daar met vat en al op hoge temperatuur verbrand te worden. Restafval uit ziekenhuizen valt uit veiligheidsoverwegingen onder bepaalde wet- en regelgeving. Het mag daarom niet zoals het restafval uit huishoudens in afvalscheidingsinstallaties gescheiden worden, maar moet volgens de wet verbrand worden. Het wordt daarom afgevoerd naar een regionale afvalverbrandingsinstallatie. Voor de Nederlandse huishoudens blijkt het nog steeds lastig om afval goed te scheiden. Zo bestaat 40 procent van het restafval nog steeds uit groente-, fruit- en tuinafval (gft) [5]. Ook op het laboratorium verdwijnt nog veel afval in de verkeerde afvalbak. Volgens onze afvalwijzer mag laboratoriumafval zonder vloeistoffen, scherpe delen en wegwerpartikelen die niet infectieus zijn, bij het restafval. Safetybags en handschoenen die niet zichtbaar gecontamineerd zijn, verdwijnen echter nog vaak in de grijze vaten met specifiek ziekenhuisafval. Het verschil in de nettoprijs per kilogram tussen restafval versus specifiek ziekenhuisafval is in ons ziekenhuis een factor 8, dus scheiden loont! De aluminiumbuisjes van BioFire® FilmArray®-systeem (diagnostisch moleculair syndroompanel) werden tot voor kort met het restafval afgevoerd, maar daar is nu een aparte inzamelstroom voor. Dit betekent dat het niet meer 16 cent per kilogram kost, maar 1 euro per kilogram oplevert.

Universitair Medisch Centrum Groningen, afdeling Medische Microbiologie, drs. G. Roo, arts-microbioloog in opleiding. Correspondentieadres: G. Roo-Brand (g.roo-brand@umcg.nl).

Wat we allemaal kunnen doen

Er is een reeks eenvoudig uit te voeren maatregelen die iedereen vandaag al in kan voeren. In Nederland worden dagelijks meer dan 10 miljoen plastic koffiebekers per dag gebruikt [6]. Naast de voor de productie daarvan gebruikte bomen en aardolie is er veel water nodig. Een deel van de bekers wordt opnieuw voor productie gebruikt maar het grootste deel belandt bij het restafval. Dus neem je eigen beker mee, maar was die niet te vaak af met heet water want dan wordt het milieuvoordeel snel minder.

De gemiddelde kantoormedewerker print nog 30 velletjes per week. Een op de drie printjes wordt binnen een week weggegooid [7]. Voor de productie van één A4'tje kan wel 20 liter water worden gebruikt [8]. Bedenk dus voor het printen of het echt nodig is. Het meest gebruikte apparaat op onze afdeling is de desktop, die men aan het einde van de werkdag nog wel eens vergeet af te sluiten. Het gemiddelde verbruik van een desktop in stand-by is 5Wh (eigen meting). Eén desktop per week die 118 uur op stand-by staat verbruikt 0,59 kWh. Onze afdeling bezit ten minste 174 desktops, dus dat is 5338 kWh per jaar, wat weer gelijkstaat aan het jaarlijks stroomverbruik van 1,5 huishouden. Met de huidige energieprijzen van 0,75 euro per kWh is dat 4000 euro per jaar. Deze 174 desktops op stand-by stoten 2670 kilo CO₂ per jaar uit, wat gelijk staat aan 17.800 autokilometers [4]. Dat is dan alleen nog maar de besparing voor onze afdeling.

Circulair project

Tot slot nemen we als laboratorium deel aan een leuk circulair project in het ziekenhuis, het hergebruiken van koelelementen. Op de laboratoria krijgen we veel producten aangeleverd met koelelementen. Bij de apotheek geven ze veel producten uit met koelelementen. Wij zamelen ze nu in voor de apotheek, zodat de koelelementen ten minste nog één extra leven krijgen. Dat deze werkwijze winst is voor de apotheek hoeft ik u niet voor te rekenen.

Al met al hoop ik dat ik u zal inspireren, en wij als beroepsgroep elkaar, om duurzame initiatieven te delen en te ontplooiën op onze werkplekken. Ik hoop dat de net opgerichte NVMM-werkgroep Duurzaamheid daar een mooie rol in gaat vervullen.

Referenties

1. IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability.
2. Gumapas L, Simons G. Factors affecting the performance, energy consumption, and carbon footprint for ultra low temperature freezers: Case study at the National Institutes of Health. World Review of Science Technology and Sustainable Development 10.
3. <https://rvo.nl/sites/default/files/202205/>
4. CO₂-emissie per voertuigkilometer van nieuwe personenauto's, 1998-2017 | Compendium voor de Leefomgeving (clo.nl).
5. Deafvalspiegel.nl.
6. Staatscourant Nr. 8376. Toelichting 2.2.
7. <https://www.milieucentraal.nl/minder-afval/voorkom-afval/minder-printen/>.
8. Report on the State of the Global Paper Industry – Environmental Paper Network (2018).

Detectie van *Actinotignum* spp. in urinekweeken in Nederlandse laboratoria

Lieke Wielders, Annelot Schoffelen, Daan Notermans, Ed Kuijper, Sander Dinant, Wieke Altorf-van der Kuil, Maurine Leversteijn-van Hall, namens de Infectieziekten Surveillance Informatie Systeem-Antibiotica Resistentie (ISIS-AR) studiegroep

Dankbetuiging

Met dank aan de laboratoria die deelnemen aan ISIS-AR, het ISIS-AR-team en aan de SKML voor de gegevens omtrent de bacteriologierondzending. De volledige lijst van betrokken collega's is te vinden op pagina 78.

Samenvatting

Het genus *Actinotignum* bevat uropathogene species, waaronder *A. schaalii*. Deze grampositieve staafjes zijn facultatief anaeroob en CO₂-behoefstig en worden niet altijd gedetecteerd met routinematige urinekweekmethoden. Om te onderzoeken of dit tot een onderschatting van het voorkomen van *Actinotignum* spp. als verwekker van een urineweginfectie (UWI) leidt, werden verschillen in de detectiegraad van *Actinotignum* spp. in urinemonsters tussen Nederlandse medisch microbiologische laboratoria (MML's) vergeleken. Uit de database van het nationale surveillancesysteem voor antimicrobiële resistentie (ISIS-AR) werd voor de periode 2019-2021 het eerste urine-*Actinotignum* spp.-isolaat per patiënt per jaar geselecteerd en daarnaast, als referentie, het eerste *Escherichia coli*-isolaat. De gemiddelde detectieratio was 7,5 *Actinotignum* spp. per 1.000 *E. coli* (range 0-41,3) en deze nam toe per jaar. Elf van de 41 (27 procent) MML's hadden een detectieratio lager dan 1, en zestien (39 procent) detecteerden *Actinotignum* spp. vaker dan het gemiddelde. De hoogste detectieratio's (hoger dan 20) werden gevonden bij mannen ouder dan 70 jaar en bij academische MML's. Via vragenlijsten werd informatie verkregen over de gebruikte kweekmethoden. Factoren die samenhangen met een gemiddelde of hogere detectieratio van *Actinotignum* spp. waren het standaard of op basis van een positief grampreparaat incuberen van urines op bloedhoudend medium onder 5 procent CO₂.

Abstract

Actinotignum spp. are facultative anaerobic and CO₂-requiring gram-positive coccoid rods and may not always be detected using routine urine culture methods. To investigate whether this results into an underestimation of the occurrence of *Actinotignum* spp. as a causative agent of urinary tract infections, the detection rates of *Actinotignum* spp. in urine samples in Dutch medical microbiological laboratories (MMLs) were compared. From the national surveillance system for antimicrobial resistance (ISIS-AR) database, the first urinary isolate per patient per year in 2019-2021 was selected for *Actinotignum* spp. and, as reference, the first *Escherichia coli*. The mean detection ratio was 7.5 (range 0-41.3) *Actinotignum* spp. per 1,000 *E. coli* and increased per year. Eleven of the 41 (27 percent) MMLs had a detection rate lower than 1 and sixteen (39 percent) detected *Actinotignum* spp. more often than the mean. The highest ratios (above 20 percent)

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Centrum Infectieziektebestrijding (CIb), Bilthoven, dr. C.C.H. Wielders, epidemioloog; dr. A.F. Schoffelen, internist-infectioloog; dr. D.W. Notermans, arts-microbioloog; prof. dr. E.J. Kuijper, arts-microbioloog; dr. ir. W. Altorf-van der Kuil, epidemioloog. Amsterdam Universitair Medisch Centrum, afdeling Medische Microbiologie, Amsterdam, dr. D.W. Notermans, arts-microbioloog. Leiden Universitair Medisch Centrum, afdeling Medische Microbiologie, Leiden, prof. dr. E.J. Kuijper, arts-microbioloog. Eurofins Clinical Diagnostics, Alrijne Ziekenhuis, afdeling Medische Microbiologie, Leiden-Leiderdorp, dr. M.A. Leversteijn-van Hall, arts-microbioloog. Maastad Ziekenhuis, afdeling Medische Microbiologie, Rotterdam, dr. S. Dinant, arts-microbioloog. Stichting Kwaliteitsbewaking Medische Laboratoriumdiagnostiek (SKML), dr. S. Dinant, arts-microbioloog. Correspondentieadres: dr. C.C.H. Wielders (lieke.wielders@rivm.nl).

were found for men aged older than 70 years and for academic MMLs. Questionnaires were sent out to obtain information on the culture methods used. A higher detection rate was associated with incubation of urines on blood-enriched media under 5 percent CO₂ for 48 hours, either routinely or on indication of a positive Gram stain (leucocytes in combination with gram positive rods).

Inleiding

Actinotignum spp. (tot 2015 *Actinobaculum* genaamd) omvat drie verschillende species: *Actinotignum murinale*, *Actinotignum sanguinis* en *Actinotignum schaalii* [1,2]. *A. schaalii* veroorzaakt van deze species de meeste infecties, voornamelijk ongecompliceerde UWI's, maar soms ook invasieve infecties, zoals urosepsis, spondylodiscitis of endocarditis [1-6]. *Actinotignum* spp. zijn kleine, facultatief anaerobe, grampositieve staafjes. Voor detectie van de kleine grijze kolonies is ten minste 48 uur incubatie bij 5 procent CO₂ op bloedrijke kweekmedia noodzakelijk. Urinedipstickresultaten zijn negatief omdat het enzym nitraatreductase ontbreekt [1,2]. Met een in de routine veel gebruikte kweekmethode, namelijk aerobe incubatie op niet-bloedhoudend medium, wordt *Actinotignum* spp. maar zelden als verwekker van UWI gedetecteerd [1-4].

A. schaalii kan worden beschouwd als een opportunistische ziekteverwekker. Risicofactoren zijn gevorderde leeftijd (ouder dan 60 jaar), urologische problemen zoals incontinentie, katheterisatie, blaas- en prostaatkanker, benigne prostaathyperplasie, nierstenen, chronisch nierfalen, urethrale stenose, en luiers bij kleine kinderen [1-12]. Hoewel gedacht wordt dat *Actinotignum* spp. vaker voorkomt bij mannen dan bij vrouwen, is dit niet eenduidig in studies bevestigd: de man-vrouwverhouding varieert van 2:5 tot 5:1 [1-5,7-12].

Voor *A. schaalii* zijn geen specifieke EUCAST-breekpunten beschikbaar. Op basis van de literatuur blijkt *A. schaalii* vaak resistent tegen trimethoprim, cotrimoxazol en ciprofloxacin [1,2,4-7,13]. Voor deze verwekker is de empirische behandeling voor patiënten met een UWI met tekenen van weefselinvasie (eerste keuze ciprofloxacin, derde keuze cotrimoxazol) volgens de Nederlandse richtlijnen [14,15] dan ook niet adequaat [2,8]. De behandeling met deze middelen kan leiden tot een recidiverende infectie of

gecompliceerd verloop. *A. schaalii* is gevoelig voor bètalactam-antibiotica zoals amoxicilline en cefalosporines [2,4-7,12].

Tot dusver zijn geen gegevens op populatieniveau bekend over UWI's veroorzaakt door *Actinotignum* spp. Enkele studies op basis van routinematig afgenomen urinemonsters rapporteerden de detectie van *A. schaalii* in 0,6 tot 2,5 procent van alle positieve urinekweken, terwijl middels PCR in 16 procent van de urinemonsters *A. schaalii*-DNA werd aangetoond [7,10,16]. Het kan echter moeilijk zijn om uitsluitend op basis van een urinekweek onderscheid te maken tussen kolonisatie en infectie, aangezien asymptomatische *A. schaalii*-bacteriurie bij 10 tot 20 procent van de patiënten voorkomt [1,3,7]. Voor bacteriëmie veroorzaakt door *A. schaalii* zijn incidenties van 6,8 en 11 per miljoen inwoners per jaar gerapporteerd in respectievelijk Denemarken [11] en Zuid-Zweden [4]. De aanleiding voor dit onderzoek was de hypothese dat het voorkomen van *Actinotignum* spp. als verwekker van een UWI mogelijk wordt onderschat bij gebruik van routinediagnostiek. Om deze hypothese te toetsen werd de variatie in de detectiegraad van *Actinotignum* spp. in urinemonsters tussen de Nederlandse MML's onderzocht, werden (patiënt)-karakteristieken bekeken en werd bekeken of er een trend is over de tijd. Vervolgens werd onderzocht of er een associatie was tussen gebruikte kweekmethoden en de detectiegraad.

Methoden

De database van het Infectieziekten Surveillance Informatie Systeem - Antibiotica Resistentie (ISIS-AR) [17], waarin deelnemende MML's gegevens verstrekken over alle positieve kweken uit medische routinediagnostiek waarbij een antibiogram is uitgevoerd, werd doorzocht. Alle eerste *Actinotignum* spp.-isolaten uit urinekweken per patiënt per jaar werden geïncubeerd.

Voor de analyse van het aantal detecties van *Actinotignum* spp. per MML werden data geïncubeerd van urinemonsters afgenomen tussen januari 2019 en december 2021. Omdat het totaal aantal afgenomen urinekweken per MML niet bekend is in ISIS-AR, werd voor dezelfde periode het totaal aantal eerste urinaire *Escherichia coli*-isolaten per patiënt per jaar in een MML gebruikt als referentie, met als aanname dat dit aantal (in een ongeveer vaste verhouding) repre-

sentatief is voor het aantal urinekweken dat is ingezet. Voor deze analyse waren data van 41 van de 46 deelnemende MML's beschikbaar.

Om de trend in *Actinotignum* spp.-detecties over de tijd te onderzoeken werd een langere periode geanalyseerd, tussen januari 2010 en december 2021, van 23 MML's met data beschikbaar gedurende deze gehele periode.

Om inzicht te krijgen in onderliggende oorzaken van de variatie in detectiegraad tussen MML's werd in de zomer van 2021 een digitale vragenlijst verspreid onder de 46 aan ISIS-AR deelnemende MML's. Hierin werd gevraagd naar de routinematige kweekmethoden van urinemonsters wat betreft incubatieduur, milieu (aeroob, anaeroob, 5 procent CO₂), onderscheid in toegepaste kweekmethode op basis van patiëntengroep, klinische vraagstelling of naar aanleiding van de uitslag van een grampreparaat, en naar de standaardbepaling van een antibiogram bij *Actinotignum* spp. In aanvulling hierop werden de 'standard operating procedures' (SOP's) over urinekweken opgevraagd bij negen MML's met een relatief hoge detectiegraad (zie *figuur 1*): alle vijf academische MML's, drie MML's die onder meer een topklinisch ziekenhuis bedienen en het enige eerstelijns MML met een gemiddelde detectieratio, met als doel gemeenschappelijke factoren te identificeren die mogelijk

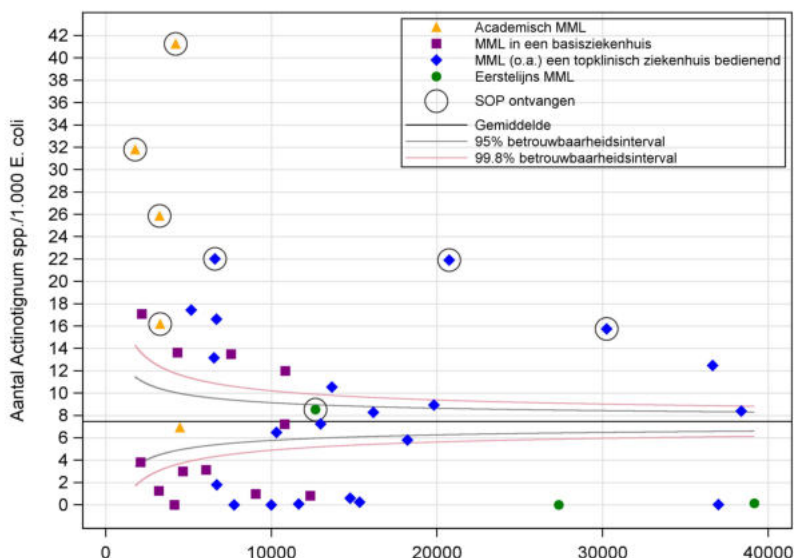
bijdragen aan een hoge detectieratio van *Actinotignum* spp.

Statistische analyse

Het aantal *Actinotignum* spp. werd berekend met de ratio per 1.000 *E. coli* (hierna detectieratio genoemd). Tevens werd de gemiddelde en mediane detectieratio per MML berekend met standaarddeviatie (SD) en interkwartielafstand (IQR). MML's werden ingedeeld als MML met een hoge (> 3 SD boven gemiddelde), gemiddelde (gemiddelde $\pm$ 3 SD) of lage (> 3 SD onder gemiddelde) detectieratio. Detectieratio's met 95 procent betrouwbaarheidsinterval (95 procent BI) werden bepaald voor de karakteristieke jaar, de combinatie van geslacht met leeftijdsgroep (0-19, 20-49, 50-70 en boven de 70 jaar) en type MML (academisch, topklinisch, basisziekenhuis, eerstelijns) met behulp van Poisson-regressie. Lineaire regressie werd uitgevoerd voor de trend over tijd.

Voor elk item van de vragenlijst werden oddsratio's (OR's) met 95 procent BI berekend voor MML's met een hoge/gemiddelde detectieratio tezamen, ten opzichte van MML's met een lage detectieratio. Ten slotte werd onderzocht wat de gemeenschappelijke factoren uit de SOP's waren. De data werden geanalyseerd met SAS versie 9.4 (SAS Institute, Inc.).

Figuur 1. Funnelplot van het aantal *Actinotignum* spp.-isolaten per 1.000 *E. coli*-isolaten in urinemonsters per type MML voor de periode 2019-2021 in ISIS-AR, data van 41 MML's.



Elk symbool representeert een MML, de zwarte horizontale lijn is het gemiddeld aantal *Actinotignum* spp. per 1.000 *E. coli*, de grijze en rode trechter geven respectievelijk het 95 procent en 99,8 procent betrouwbaarheidsinterval aan. Van de grijs omcirkelde MML's werd de SOP voor urinekweken ontvangen.

Resultaten

Variatie in detectieratio, karakteristieken en trend over tijd

In totaal werden 3.872 *Actinotignum* spp.-isolaten (7,5 per 1.000 *E. coli*) gedetecteerd tussen 2019 en 2021 (*A. schaalii* n = 2.664, *Actinotignum* spp. n = 998, *A. sanguinis* n = 207, *A. urinale* n = 3). Tussen de afzonderlijke MML's werden grote verschillen gevonden in detectieratio, met een range van 0 tot 41,3 (zie *figuur 1*), een gemiddelde van 9,4 (SD 9,5) en een mediaan van 7,2 (IQR 1,0-13,6). Elf (27 procent) MML's hadden een detectieratio van < 1 *Actinotignum* spp. per 1.000 *E. coli* waarvan vier geen enkele *Actinotignum* spp. detecteerden. Zestien (39 procent) MML's detecteerden *Actinotignum* spp. statistisch significant vaker dan het totale gemiddelde. De drie MML's met

de hoogste detectieratio waren academische MML's. Twee van de drie hoogvolume eerstelijns MML's detecteerden *Actinotignum* spp. nooit. MML's die basis- en topklinische ziekenhuizen bedienen vertonen grote variatie in detectieratio.

Van alle urinekweken met *Actinotignum* spp. werd 65 procent vastgesteld bij mannen, vergeleken met 24 procent bij *E. coli*. *Actinotignum* spp. werd het vaakst gedetecteerd bij mannen ouder dan 70 jaar en door academische MML's (zie *tabel 1*).

De detectie van *Actinotignum* spp. is door de jaren heen sterk toegenomen, voornamelijk sinds 2018: een jaarlijkse stijging van 0,3 *Actinotignum* spp. per 1.000 *E. coli* in 2010 naar 11,0 in 2021 (R^2 0,84 (84 procent verklaarde variantie); $p < 0.0001$) (zie *figuur 2*).

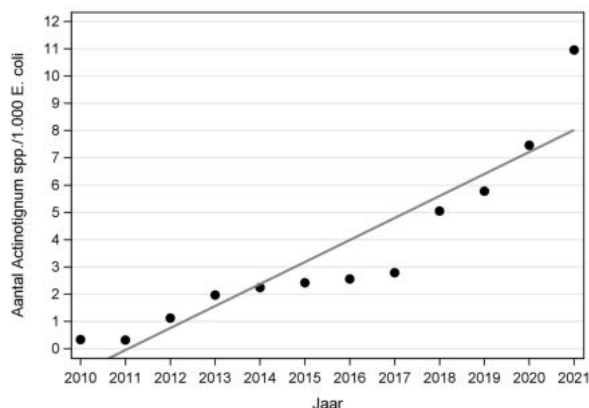
Tabel 1. Het aantal *Actinotignum* spp., *E. coli*, en *Actinotignum* spp. per 1.000 *E. coli* (detectieratio) met 95 procent betrouwbaarheidsinterval opgesplitst naar verschillende karakteristieken, data uit ISIS-AR van 41 MML's.

Karakteristiek	Aantal <i>Actinotignum</i> spp. (N = 3.872)	Aantal <i>E. coli</i> (N = 518.502)	Aantal <i>Actinotignum</i> spp. per 1.000 <i>E. coli</i>	95 procent BI
Jaar				
2019	862	165.230	5,2	4,9-5,6
2020	1.282	176.392	7,3	6,9-7,7
2021	1.728	176.880	9,8	9,3-10,2
Combinatie geslacht en leeftijd^a				
Man - 0-19 jaar	59	5.274	11,2	8,7-14,4
Man - 20-49 jaar	68	12.174	5,6	4,4-7,1
Man - 50-70 jaar	621	42.219	14,7	13,6-15,9
Man - > 70 jaar	1.769	64.767	27,3	26,1-28,6
Vrouw - 0-19 jaar	36	44.248	0,8	0,6-1,1
Vrouw - 20-49 jaar	69	65.815	1,0	0,8-1,3
Vrouw - 50-70 jaar	234	109.837	2,1	1,9-2,4
Vrouw - > 70 jaar	1.016	174.150	5,8	5,5-6,2
Type MML				
Eerstelijns MML (n = 3)	114	79.157	1,4	1,2-1,7
MML in een basisziekenhuis (n = 12)	470	77.235	6,1	5,6-8,7
MML (o.a.) een topklinisch ziekenhuis bedienend (n = 21)	2.890	345.138	8,4	5,6-6,7
Academisch MML (n = 5)	398	16.972	23,5	21,3-25,9

95 procent BI: 95 procent betrouwbaarheidsinterval;

a: Voor 18 *E. coli*-isolaten is het geslacht onbekend.

Figuur 2. Trend over tijd in het gemiddeld aantal *Actinotignum* spp. per 1.000 *E. coli* in ISIS-AR op basis van data van 23 MML's voor de periode 2010-2021.



De grijze diagonale lijn is de regressielijn (R^2 0,84 (84 procent verklaarde variantie); $p < 0.0001$).

Associatie tussen kweekmethoden en detectieratio

De vragenlijst werd ingevuld door 36/46 (78 procent) MML's. Voor 32 MML's waren data in ISIS-AR uit de periode 2019 tot 2021 beschikbaar, zodat de associatie tussen kweekmethoden en de detectieratio onderzocht kon worden. De incubatieduur was niet verschillend tussen MML's met hoge/gemiddelde en lage detectieratio's (zie *figuur 3a*, pagina 76). MML's met een hoge/gemiddelde detectieratio voerden vaker standaard anaerobe en/of onder 5 procent CO_2 -incubatie uit (43 procent hoog/gemiddeld versus 9 procent laag; OR 7,5 (95 procent BI 0,8-69,7); zie *figuur 3b*), maar dit was niet statistisch significant. Aanpassing van de kweekmethode op basis van het grampreparaat werd vaker gedaan door MML's met een hoge/gemiddelde detectieratio (67 procent hoog/gemiddeld versus 27 procent laag; OR 5,3 (95 procent BI 1,1-26,6); zie *figuur 3c*), net als het standaard bepalen van een antibiogram voor *Actinotignum* spp. (95 procent hoog/gemiddeld versus 55 procent laag; OR 16,7 (95 procent BI 1,6-171,8); zie *figuur 3d*).

SOP's werden ontvangen van acht van de negen MML's, alle met een hoge detectieratio (vier academische MML's, drie topklinische MML's en één eerstelijns MML; zie *figuur 1*). Voor determinatie gebruikten zes MML's malditof (Bruker, Bremen, Duitsland) en twee VITEK® MS (bioMérieux, Marcy l'Etoile, Frankrijk). In zes van de acht MML's

wordt standaard een grampreparaat gemaakt bij urinemonsters, één van de acht doet dit alleen standaard bij steriel verkregen urine en één alleen bij eenmalige katheterisatie. Incubatie op bloedhoudend medium wordt in zes van de acht MML's altijd gedaan, en in twee van de acht MML's alleen indien het grampreparaat veel grampositieve staven heeft en bij leukocyturie. Incubatie bij 5 procent CO_2 wordt ingezet bij alle urinekweken (vijf MML's) of indien na één dag nog geen groei is, en/of op basis van het grampreparaat, en/of op grond van klinische bevindingen (drie MML's). Anaerobe incubatie wordt daarentegen door alle MML's pas ingezet op basis van het grampreparaat en/of geen groei na één dag.

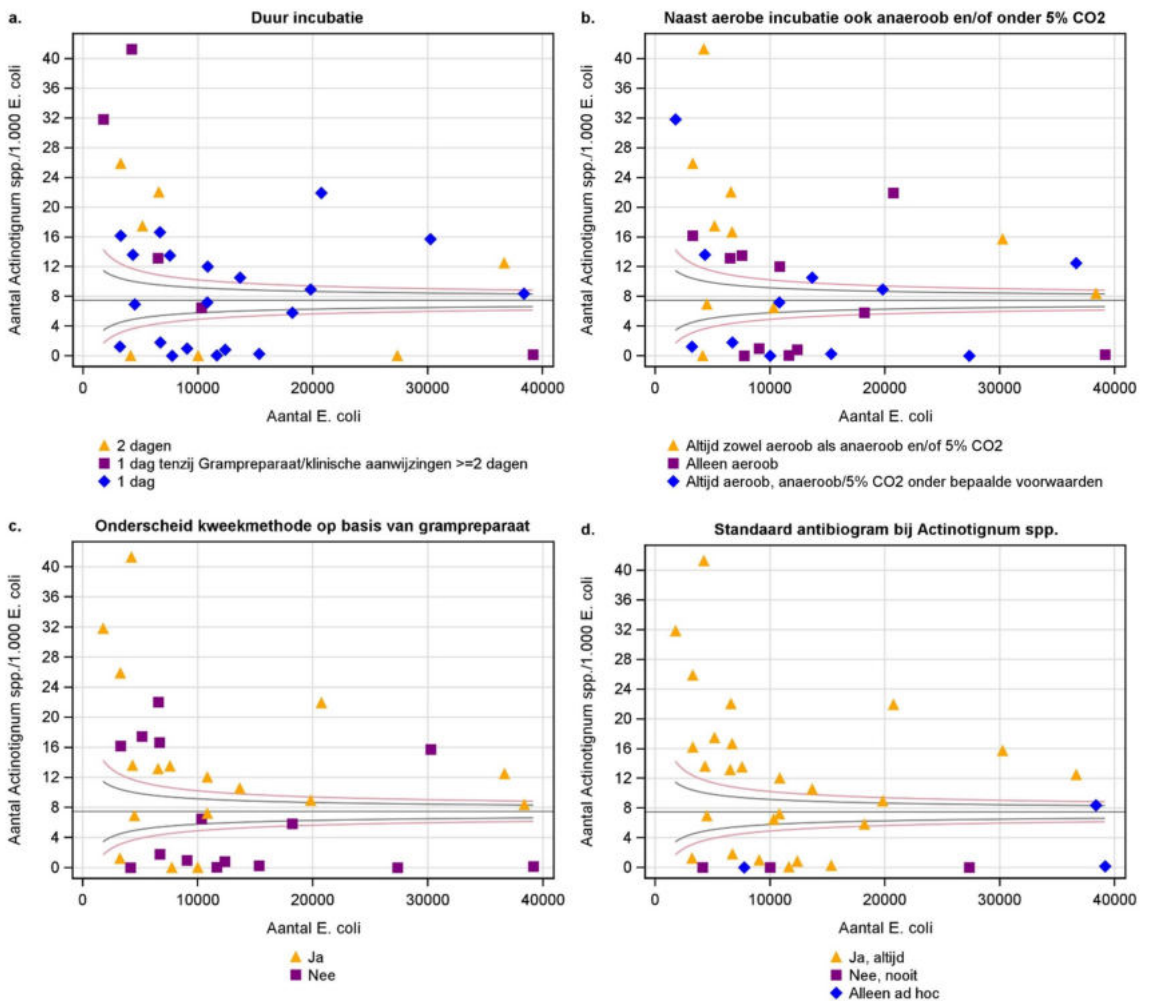
Discussie

In deze studie naar de detectie van *Actinotignum* spp. in routinematig afgenomen en gekweekte urinemonsters in Nederlandse MML's werden grote, statistisch significante verschillen gevonden tussen MML's. De hoogste detectieratio's (meer dan 20 *Actinotignum* spp. per 1.000 *E. coli*) werden gevonden bij oudere mannen (ouder dan 70 jaar) en in academische MML's. Factoren die samenhangen met een hoge/gemiddelde detectieratio waren een standaard grampreparaat met aanpassing van de kweekmethode op basis van de resultaten daarvan, en incubatie onder 5 procent CO_2 op bloedhoudend medium. De detectieratio nam significant toe over de tijd met de sterkste stijging vanaf 2018.

In de literatuur zijn verschillende aanbevelingen gedaan voor de optimale *A. schaalii*-detectie [2,6,10,18], die grotendeels overeenkomen met onze bevindingen. Het meest optimale scenario lijkt het standaard of op basis van een positief grampreparaat incuberen van urines op bloedhoudend medium onder 5 procent CO_2 gedurende 48 uur.

Het belang van een routinematig grampreparaat en incubatie onder 5 procent CO_2 op bloedhoudend medium werd ook geconcludeerd uit een vragenlijstonderzoek van Stichting Kwaliteitsbewaking Medische Laboratoriumdiagnostiek (SKML) onder deelnemende MML's aan de bacteriologierondzending 2018.2 [19]. Deze rondzending bevatte een *A. schaalii*-isolaat als kwaliteitscontrole en deze werd slechts door 28 van de 56 (50 procent) MML's herkend (QC+), waarbij academische MML's vaker QC+ waren dan MML's in perifere ziekenhuizen of eerstelijns MML's (respectievelijk 85, 45 en 33 procent). Een routinematig

Figuur 3. Funnelplots van het aantal *Actinotignum* spp.-isolaten per 1.000 *E. coli* in urinemonsters per type MML weergegeven naar duur van de incubatie (a), routinematig naast aerobe incubatie ook anaeroob en/of onder 5 procent CO₂ (b), onderscheid in de toegepaste kweekmethode op basis van het grampreparaat (c) en het standaard bepalen van een antibiogram indien *Actinotignum* spp. wordt geïdentificeerd (d) voor de periode 2019-2021 in ISIS-AR op basis van gegevens van 32 MML's met een ingevulde vragenlijst. Elk symbool representeert een MML, de zwarte horizontale lijn is het gemiddelde aantal *Actinotignum* spp. per 1.000 *E. coli*, de grijze en rode trechter geven respectievelijk het 95 procent en 99,8 procent betrouwbaarheids-interval aan.



grampreparaat werd door 79 procent van de QC+ MML's gedaan versus 39 procent QC- en incubatie onder 5 procent CO₂ op bloedhoudend medium door 46 procent QC+ versus 9 procent QC-.

In de ISIS-AR-data komt *Actinotignum* spp. vaker voor in urinekweken bij mannen. Met de huidige studieopzet kan echter niet met zekerheid geconcludeerd worden dat dit pathogeen daadwerkelijk vaker bij mannen een infectie veroorzaakt. Wanneer bij oudere mannen met UWI selectief de kweekmethoden aangepast worden, waardoor *Actinotignum* spp. vaker gedetecteerd wordt, kan dit leiden tot selectiebias richting een schijnbaar hogere prevalentie. Maar hoewel in enkele SOP's werd genoemd dat de kweekmethoden aangepast worden op basis van klinische gegevens, werd nergens expliciet benoemd dat er op een andere manier gekweekt moest worden wanneer de patiënt een oudere man was. Een andere mogelijke reden voor het vaker detecteren van *Actinotignum* spp. bij mannen zou kunnen zijn dat bij vrouwen vaker mengflora wordt gekweekt waarbij de *Actinotignum* spp. dan eerder als contaminant wordt geïnterpreteerd door de analist en daarmee niet wordt uitgewerkt en gerapporteerd.

Verder hadden de academische MML's de hoogste detectieratio's. Mogelijk spelen verschillen in patiëntenpopulatie per type laboratorium hierin een rol. De patiëntenpopulaties van academische MML's verschillen waarschijnlijk qua leeftijd en urologische pathologie van die van niet-academische en eerstelijns MML's. Maar ook tussen academische MML's onderling bestonden relevante verschillen. Vermoedelijk spelen er dus ook andere factoren dan de patiëntenpopulatie een rol in de hogere detectieratio van academische MML's, zoals bijvoorbeeld minder focus op hoog volume en meer op het detecteren van bijzonderheden.

Een beperking van ISIS-AR is dat de database alleen isolaten bevat waarvan een antibiogram bepaald is. Wanneer een laboratorium niet standaard een antibiogram uitvoert, bijvoorbeeld omdat er voor *Actinotignum* spp. geen EUCAST-breekpunten beschikbaar zijn, zijn niet alle *Actinotignum* spp.-isolaten bij ISIS-AR bekend. Dit kan een reden zijn voor een lage gemeten detectieratio in het huidige onderzoek. Uit *figuur 3d* blijkt echter dat het grootste deel (81 procent) van de MML's wel standaard een antibiogram bepaalt. Ook is het, door de beperkte beschikbaarheid van gegevens over patiëntkarakteristieken in ISIS-AR, lastig onderscheid te

maken tussen klinisch relevante groei van *Actinotignum* spp. en mogelijke kolonisatie. Voor toekomstige studies is het daarom aan te bevelen uitgebreidere klinische en patiëntkarakteristieken te verzamelen.

De gevonden stijgende trend over de tijd was ook aanwezig wanneer de analyse werd herhaald met bloedkweken (data niet getoond) en werd tussen 2010 en 2014 in Denemarken gevonden in een studie naar *A. schaalii*-bloedkweekisolaten [11]. Het is lastig te bepalen of er in Nederland sprake is van een daadwerkelijke toename in de prevalentie of dat hogere alertheid, betere diagnostiek en/of veranderingen in routinekweek- en determinatiemethoden hieraan ten grondslag liggen. De sterk stijgende trend vanaf 2018 suggereert dat de aanwezigheid van *A. schaalii* in de SKML-rondzending in 2018 een positieve rol heeft gespeeld in de toegenomen detectie. Door enkele vertegenwoordigers van de MML's werd aangegeven dat training van analisten op detectie *Actinotignum* spp. in hun laboratoria een belangrijke bijdrage heeft geleverd aan een verhoogde detectiefrequentie [3]. Automatisering in het laboratorium en de invoering van de malditof zijn in de literatuur eveneens als mogelijke verklaringen genoemd [4,11,20,21]. Bank et al. concludeerden uit hun studieresultaten dat de introductie van de malditof tot een meer dan tweevoudige stijging in de identificatie van *A. schaalii* heeft geleid in bloedkweekisolaten in Denemarken [11].

Concluderend zijn er grote verschillen tussen Nederlandse MML's in de detectie van *Actinotignum* spp. De detectieratio is vooral de afgelopen jaren toegenomen. Het standaard of op basis van een positief grampreparaat incuberen van urines op bloedhoudend medium onder 5 procent CO₂ gedurende 48 uur is geassocieerd met een hoge detectieratio. Wanneer dit niet mogelijk is, dan is speciale aandacht nodig voor patiënten met falen op behandeling met trimethoprim, cotrimoxazol of ciprofloxacine of onverklaarde chronische UWI, bij oudere patiënten met onderliggende urologische problemen en bij leukocyturie met een negatieve urinedipstick.

Referenties

1. Cattoir V. Actinobaculum schaalii: review of an emerging uropathogen. J Infect. 2012;64(3):260-7.
2. Lotte R, Lotte L, Ruimy R. Actinotignum schaalii (formerly Actinobaculum

Leden van de ISIS-AR-studiegroep (alfabetisch op plaatsnaam)

- J.W.T. Cohen Stuart, Noordwest Ziekenhuisgroep, afdeling Medische Microbiologie, Alkmaar
- D.C. Melles, Meander MC, afdeling Medische Microbiologie, Amersfoort
- K. van Dijk, Amsterdam UMC, Universiteit van Amsterdam, afdeling Medische Microbiologie en Infectiepreventie, Amsterdam Infection and Immunity Institute, Amsterdam
- A. Alzubaidy, Atalmedial, MDCA BV Medische Microbiologie, Amsterdam
- M. Scholing, OLVG Lab BV, afdeling Medische Microbiologie, Amsterdam
- S.D. Kuil, Streeklaboratorium Amsterdam - GGD, Amsterdam
- G.J. Blaauw, Gelre ziekenhuizen, afdeling Medische Microbiologie, Apeldoorn
- ISIS-AR Projectteam: W. Altorf-van der Kuil, S.M. Bierman, S.C. de Greeff, S.R. Groenendijk, R. Hertroys, E.J. Kuijper, N. Marchal, J.C.M. Monen, D.W. Notermans, J. Polman, W.J. van den Reek, A.F. Schoffelen, C.C.H. Wielders, B.J. de Wit, R.E. Zoetigheid, Centrum voor Infectieziektebestrijding (CIb), Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven
- W. van den Bijllaardt, Microvida locatie Amphibia, afdeling Medische Microbiologie, Breda
- E.M. Kraan, IJssellandziekenhuis, afdeling Medische Microbiologie, Capelle a/d IJssel
- M.B. Haeseker, ReinierHaga Medical Diagnostic Centre, Department of Medical Microbiology, Delft
- J.M. da Silva, Deventer Ziekenhuis, afdeling Medische Microbiologie, Deventer
- E. de Jong, Slingeland Ziekenhuis, afdeling Medische Microbiologie, Doetinchem
- B. Maraha, Regionaal Laboratorium Medische Microbiologie, afdeling Medische Microbiologie, Dordrecht
- A.J. van Griethuysen, Ziekenhuis Gelderse Vallei, afdeling Medische Microbiologie, Ede
- M. den Reijer, Star-SHL, Etten-Leur
- B.B. Wintermans, Admiraal De Ruyter Ziekenhuis, Laboratorium voor Medische Microbiologie, Goes
- M.J.C.A. van Trijp, Groene Hart Ziekenhuis, Medische Microbiologie en Infectiepreventie, Gouda
- M. Wong, HagaZiekenhuis, Medisch Microbiologisch Laboratorium, 's-Gravenhage
- A.E. Muller, MC Haaglanden Westeinde, afdeling Medische Microbiologie, 's-Gravenhage
- A. Ott, Certe, Medische Microbiologie Groningen|Drenthe, Groningen
- M. Lokate, UMC Groningen, Medische Microbiologie, Groningen
- E. Bathoorn, UMC Groningen, Medische Microbiologie, Groningen
- J. Sinnige, Streeklab Haarlem, Haarlem
- D.C. Melles, Ziekenhuis St Jansdal, afdeling Medische Microbiologie, Harderwijk
- W. Silvis, Laboratorium voor Medische Microbiologie Twente/Achterhoek, Hengelo
- N.H. Renders, Jeroen Bosch Ziekenhuis, Laboratorium Medische Microbiologie, 's-Hertogenbosch
- L.J. Bakker, Centraal Bacteriologisch en Serologisch Laboratorium, afdeling Medische Microbiologie, Hilversum
- J.W. Dorigo-Zetsma, Centraal Bacteriologisch en Serologisch Laboratorium, afdeling Medische Microbiologie, Hilversum
- K. Waar, Certe, Medische microbiologie Friesland|NOP, Leeuwarden
- M.T. van der Beek, LUMC, afdeling Medische Microbiologie, Leiden
- M.A. Leversteijn-van Hall, Eurofins Clinical Diagnostics, Alrijne Ziekenhuis, afdeling Medische Microbiologie, Leiden-Leiderdorp
- S.P. van Mens, Maastricht UMC+, afdeling Medische Microbiologie, Maastricht
- E. Schaftenaar, St. Antonius Ziekenhuis, Medische Microbiologie en Immunologie, Nieuwegein
- M.H. Nabuurs-Franssen, Canisius Wilhelmina Ziekenhuis, afdeling Medische Microbiologie, Nijmegen
- I. Maat, RadboudUMC, afdeling Medische Microbiologie, Nijmegen
- B.M.W. Dieren, Bravis ziekenhuis, locatie Roosendaal, afdeling Medische Microbiologie, Roosendaal
- L.G.M. Bode, Erasmus MC, afdeling Medische Microbiologie en Infectieziekten, Rotterdam
- D.S.Y. Ong, Franciscus Gasthuis en Vlietland, afdeling Medische Microbiologie en Infectiepreventie, Rotterdam
- M. van Rijn, Ikazia Ziekenhuis, Laboratorium voor Medische Microbiologie en Infectieziekten, Rotterdam
- S. Dinant, Maasstad Ziekenhuis, afdeling Medische Microbiologie, Rotterdam
- O. Pontesilli, Maasstad Ziekenhuis, afdeling Medische Microbiologie, Rotterdam
- D.W. van Dam, Zuyderland MC, afdeling Medische Microbiologie, Sittard-Geleen
- E.I.G.B. de Brauer, Zuyderland MC, afdeling Medische Microbiologie, Sittard-Geleen
- R.G. Bentvelsen, Microvida locatie ZorgSaam, afdeling Medische Microbiologie, Terneuzen
- A.G.M. Buiting, Streeklaboratorium voor de Volksgezondheid, afdeling Medische Microbiologie, Tilburg
- A.L.M. Vlek, Diaconessenhuis, afdeling Medische Microbiologie, Utrecht
- M. de Graaf, Saltro, afdeling Medische Microbiologie, Utrecht
- A. Troelstra, UMC Utrecht, afdeling Medische Microbiologie, Utrecht
- A.R. Jansz, Eurofins-PAMM, Laboratorium voor Medische Microbiologie, Veldhoven
- M.P.A. van Meer, Ziekenhuis Rijnstate, Medisch Microbiologisch en Immunologisch Laboratorium, Velp
- J. de Vries, VieCuri, afdeling Medische Microbiologie, Venlo
- C. Oliveira dos Santos, Isala, Laboratorium voor Medische Microbiologie en Infectieziekten, Zwolle

(vervolg referenties)

- schaalii): a newly recognized pathogen-review of the literature. *Clin Microbiol Infect.* 2016;22(1):28-36.
3. Tschudin-Sutter S, Frei R, Weisser M, Goldenberger D, Widmer AF. *Actinobaculum schaalii* - invasive pathogen or innocent bystander? A retrospective observational study. *BMC Infect Dis.* 2011;11:289.
4. Pedersen H, Senneby E, Rasmussen M. Clinical and microbiological features of *Actinotignum bacteremia*: a retrospective observational study of 57 cases. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2017;36(5):791-6.
5. Nakaoka Y, Kitagawa H, Kitano H, et al. Clinical characteristics of *Actinotignum schaalii* bacteremia in a Japanese tertiary hospital. *Anaerobe.* 2022;77:102513.
6. Sturm PD, Van Eijk J, Veltman S, Meuleman E, Schulin T. Urosepsis with *Actinobaculum schaalii* and *Aerococcus urinae*. *J Clin Microbiol.* 2006;44(2):652-4.
7. Nielsen HL, Soby KM, Christensen JJ, Prag J. *Actinobaculum schaalii*: a common cause of urinary tract infection in the elderly population. Bacteriological and clinical characteristics. *Scand J Infect Dis.* 2010;42(1):43-7.
8. Zimmermann P, Berlinger L, Liniger B, et al. *Actinobaculum schaalii* an emerging pediatric pathogen? *BMC Infect Dis.* 2012;12:201.
9. Andersen LB, Bank S, Hertz B, Soby KM, Prag J. *Actinobaculum schaalii*, a cause of urinary tract infections in children? *Acta Paediatr.* 2012;101(5):e232-4.
10. Lotte L, Lotte R, Durand M, et al. Infections related to *Actinotignum schaalii* (formerly *Actinobaculum schaalii*): a 3-year prospective observational study on 50 cases. *Clin Microbiol Infect.* 2016;22(4):388-90.
11. Bank S, Soby KM, Kristensen LH, Voldstedlund M, Prag J. A validation of the Danish microbiology database (MiBa) and incidence rate of *Actinotignum schaalii* (*Actinobaculum schaalii*) bacteraemia in Denmark. *Clin Microbiol Infect.* 2015;21(12):1097 e1-4.
12. Sandlund J, Glimaker M, Svahn A, Brauner A. Bacteraemia caused by *Actinobaculum schaalii*: An overlooked pathogen? *Scand J Infect Dis.* 2014;46(8):605-8.
13. Cattoir V, Varca A, Greub G, et al. In vitro susceptibility of *Actinobaculum schaalii* to 12 antimicrobial agents and molecular analysis of fluoroquinolone resistance. *J Antimicrob Chemother.* 2010;65(12):2514-7.
14. Bourma M, Geerlings SE, Klinkhamer S, et al. NHG-Standaard Urineweginfecties (M05). Nederlands Huisartsen Genootschap (NHG); 2020. https://richtlijnen.nhg.org/files/pdf/97_Urineweginfecties_april-2020.pdf.
15. Stichting Werkgroep Antibioticabeleid (SWAB). Optimization of the antibiotic policy in the Netherlands: SWAB guidelines for antimicrobial therapy of urinary tract infections in adults. Leiden: SWAB; 2020. <https://swab.nl/nl/exec/file/download/148>.
16. Bank S, Jensen A, Hansen TM, Soby KM, Prag J. *Actinobaculum schaalii*, a common uropathogen in elderly patients, Denmark. *Emerg Infect Dis.* 2010;16(1):76-80.
17. Altorf-van der Kuil W, Schoffelen AF, de Greeff SC, et al. National laboratory-based surveillance system for antimicrobial resistance: a successful tool to support the control of antimicrobial resistance in the Netherlands. *Euro Surveill.* 2017;22(46).
18. Bank S, Cattoir V, Lienhard R, et al. Recommendations for optimal detection and identification of *Actinobaculum schaalii* in urine. *APMIS.* 2014;122(10):1043-4.
19. Dinant S, Schölin T, Sturm P. Methodes van inzetten van urinekweken in NL (labs die deelnemen aan SKML rondzending bacteriologie). Werkgroep Algemene Medische Microbiologie (WAMM) bijeenkomst 17-06-2019. <https://www.nvmm.nl/media/2860/20190617-wamm-skml-urinekweken-dinant.pdf>.
20. Prigent G, Perillaud C, Amara M, et al. *Actinobaculum schaalii*: A truly emerging pathogen?: *Actinobaculum schaalii*: un pathogene reellement emergent? *New Microbes New Infect.* 2016;11:8-16.
21. Klein S, Nurjadi D, Horner S, et al. Significant increase in cultivation of *Gardnerella vaginalis*, *Alloscardovia omnicolens*, *Actinotignum schaalii*, and *Actinomyces* spp. in urine samples with total laboratory automation. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2018;37(7):1305-11.

Henri Verbrugh: “Onderzoek doen is een puzzel oplossen; je vindt iets uit en je ziet iets”

Jan Kaan, Bartelt de Jongh

Inleiding

Henri Verbrugh was hoogleraar medische microbiologie aan de Erasmus Universiteit van 1993 tot 2015. Daar ging een lange periode van opleiding en onderzoek in Utrecht aan vooraf; deels in de Verenigde Staten, later in combinatie met een praktijk in het Diaconessenhuis en het ziekenhuis Oudenrijn in Utrecht.

Zijn ervaringen in die verschillende periodes zijn van belang voor de ontwikkeling van de medische microbiologie in Nederland en daarom relevant voor de keuzen waarvoor dit vakgebied op dit moment staat. Henri ontvangt ons in zijn huis, dat hij samen met zijn vrouw Annemieke in de van stijl van Frank Lloyd Wright heeft laten bouwen dicht bij het hart van Rijswijk. Hun drie kinderen zijn al lang uit huis. Zij hebben zeven kleinkinderen.

Henri Alexander Verbrugh werd geboren op 25 november 1949 in Tanjung Pandan, op het eiland Billiton (Pulau Belitung), tussen Sumatra, Borneo en Java. Grootvader Alexander Verbrugh vocht als militair mee in de Boerenoorlog (1899-1902). Daarna was hij in Medan op Sumatra actief in de rubberindustrie. Hij huwde een Indonesische vrouw en in 1915 werd hun zoon Albertus geboren, die opgroeide in Medan en daar de HBS volgde. In die tijd gingen Albertus' ouders uit elkaar. Hij ging op zijn 16e geneeskunde studeren in Leiden. Toen zijn vader Alexander overleed keerde hij terug naar Nederlands Indië. Bij terugkeer was Albertus in feite wees en nog altijd minderjarig; de nalatenschap werd ondergebracht bij de Boedelkamer. Pas op zijn 21e kon hij verder studeren in Soerabaja op Java, waar de Nederlandsch-Indische Artsen School (NIAS) nog steeds staat en hij studeerde begin 1942 af. Net daarvoor, december 1941, bombardeerden de Japanners Pearl Harbor en veroverden ze vervolgens Indonesië. Albertus werd als krijgsgevangene tewerkgesteld aan de Birmaspoorlijn. Na de Tweede Wereldoorlog heeft Albertus als arts aan Nederlandse



Henri Verbrugh, emeritus hoogleraar medische microbiologie

kant gewerkt tijdens de Indonesische Onafhankelijkheidsoorlog (Polititionele Acties, 1947-1949). In die tijd ontmoette hij op Bali zijn Nederlandse vrouw, die daar als verpleegkundige werkzaam was en zij trouwden. In 1946 werd de eerste zoon geboren en drie jaar later volgde Henri.

Jan Kaan, arts-microbioloog,
Bartelt de Jongh, arts-microbioloog.
Correspondentieadres: jkaan@kpnmail.nl.

Henri's vader Albertus was een generalist. Als enige dokter op het eiland Billiton, waarheen ze inmiddels verhuisd waren, beoefende hij zowel de snijdende als de beschouwende vakken. De politieke situatie dwong hen uiteindelijk in 1958 naar Nederland te gaan.

In Nederland werd Albertus bedrijfsarts bij het gemeentelijk energiebedrijf van Rotterdam. Henri's moeder overleed, 36 jaar oud, in 1961. Als gevolg hiervan werd Henri in een internaat ondergebracht in Zeist. Na Henri's gymnasiumtijd in Zeist en later aan het St. Franciscus College in Rotterdam, koos ook hij voor de studie geneeskunde. In 1968 werd hij toegelaten tot de pas opgerichte Medische Faculteit Rotterdam. In 1968 bestond een systeem van verdeling van geneeskundestudenten over de faculteiten, waarbij zoveel mogelijk met ieders wensen werd rekening gehouden. Rotterdam had als bijzonderheid een numerus fixus vanwege het feit dat de faculteit pas in 1966 van start ging. Zijn vader heeft Henri nooit meer als dokter meegemaakt, helaas overleed ook hij jong in 1971, 56 jaar oud. Omstreeks die tijd leerde Henri zijn toekomstige vrouw Annemieke Carlier kennen, die bij hen in de buurt woonde. Zij gingen al snel samenwonen in Rotterdam-Zuid.

Henri was actief in de Medische Faculteitsvereniging, waar de studentenbelangen werden behartigd in de roerige tijd van democratisering. Hij was geen lid van een studentenvereniging maar beoefende wel, en niet onverdienstelijk, hockey bij de vereniging 'Tempo 34'. Gedurende zijn zesjarige opleiding kreeg Henri geen uitgesproken voorkeur voor een specifieke specialisatie.

"Chirurg, internist, ik wist het eigenlijk niet goed."

Henri herinnert zich een college over congenitaal rubellasyndroom van de kinderarts prof. dr. H.K.A. Visser en dit onderwerp fascineerde hem. Henri koos voor de opleiding microbiologie. Rotterdam bood geen vacature maar de aimabele benadering van prof. dr. K.C. (Cornelis) Winkler in Utrecht bezegelde zijn stationering in het Laboratorium voor Besmettingsleer (nu het Eijkman-Winkler Instituut voor Microbiologie, Infectieziekten en Ontsteking) te Utrecht. In het instituut was ook de arts-microbioloog Jan Verhoef werkzaam. Verhoef had in het laboratorium van Paul Quie, hoogleraar pediatrie infectiologie, in Minneapolis ervaring opgedaan met het bestuderen van de

fagocytose kort nadat door Quie de oorzaak van chronisch granulomateuze ziekte (CGD) bij kinderen was ontdekt. Verhoef werkte daar samen en raakte bevriend met dr. Phil Peterson, internist-infectioloog. Verhoef keerde in 1976 terug naar Nederland. In het Laboratorium voor Besmettingsleer werd met het fagocytose-onderzoek de basis gelegd voor een nieuwe onderzoekslijn met *S. aureus* en andere micro-organismen. Jan Verhoef werd in 1979 benoemd als lector en volgde later prof. Winkler op als hoogleraar medische microbiologie. De taken van de hoogleraar waren naast onderwijs en opleiding, het fundamentele onderzoek van de vakgroep.

Doctor Verbrugh

Na de driejarige opleiding liet Henri zich in 1978 registreren als specialist. Tijdens de opleiding werkte hij aan zijn onderzoek, waarop hij in 1979 promoveerde, getiteld 'Phagocytic Defence against Staphylococcal Infections' en Jan Verhoef was zijn promotor.

Daarna verwierf hij in 1980 een Fogarty Fellowship van de National Institutes of Health, waardoor hij twee jaar als post-doc in de Verenigde Staten kon werken. Samen met zijn vrouw Annemieke, inmiddels socioloog geworden, ging hij daarheen. Zij heeft daar in dezelfde periode een Master in Public Health gehaald.

Henri kwam op voorspraak van Jan Verhoef terecht op het laboratorium van Paul Quie, waar hij samen met Phil Peterson verder onderzoek deed naar de fagocytose van stafylokokken, onder andere door macrofagen uit de long.

Na zijn terugkeer uit de Verenigde Staten vervulde Henri een vacature voor arts-microbioloog in het Diaconessenhuis Utrecht, van waaruit ook het ziekenhuis Oudenrijn Utrecht werd bediend. De vacature was ontstaan door het onverwachte overlijden van de arts-microbioloog Veldkamp. Maar Henri wilde niet louter klinisch gaan werken. "Ik vond het leuk om onderzoek te doen; een vraag, dan uitzoeken, een puzzel oplossen. Je vindt iets uit en je ziet iets."

Hij heeft met staf en directie van het Diaconessenhuis, dat op fietsafstand van de Catharijnesingel lag, kunnen afspreken dat hij universitair onderzoek mocht blijven doen naast zijn werk in het Diaconessenhuis, als hij maar altijd beschikbaar bleef voor de praktijk.

In het Laboratorium voor Besmettingsleer werd een

deel van de academische patiëntenzorg gedaan, met name voor het Wilhelmina Kinderziekenhuis en voor de snijdende specialismen in het Academisch ziekenhuis Utrecht. De patiëntenzorg voor de Inwendige Geneeskunde gebeurde even verderop aan de Catharijnesingel in het Academisch ziekenhuis zelf, in een apart laboratorium onder leiding van dr. R.P. (Peter) Mouton, lector klinische Bacteriologie. De arts-assistenten microbiologie liepen bij Mouton stages met nadruk op de klinische aspecten van het vak. Voor de klinische microbiologie voor het Wilhelmina Kinderziekenhuis aan de Nieuwegracht was Mieke Hoogkamp-Korstanje het verantwoordelijke staflid. Het was Verhoef duidelijk dat de toekomst van de microbiologie en de geldstromen voor onderzoek in de kliniek lag. Toen Peter Mouton in 1977 benoemd werd tot hoogleraar in Leiden wilde en mocht Jan Verhoef hem dan ook opvolgen als hoofd van de universitaire vakgroep en van het ziekenhuislaboratorium.

Dokter Verbrugh en de regio

De microbiologen van het Diaconessenhuis en het St. Antonius ziekenhuis werkten allang samen. Dit leidde in de jaren 80 tot het concept van een vergaande samenwerking, met het handhaven van laboratoriumvoorzieningen in diverse ziekenhuizen, het verrichten van wetenschappelijk onderzoek en het deelnemen aan opleidingen, hetgeen uitmondde in de vorming van een maatschap in 1990. De collega's Ad Kayser en Bert Landheer (artsen-microbioloog) en Pieter van Helden (medisch-immunoloog) hebben samen met Henri in het Diaconessenhuis, het St. Antonius ziekenhuis, het Lorentz ziekenhuis in Zeist en het Hofpoort Ziekenhuis in Woerden de Regionale Maatschap Microbiologie en Immunologie gevormd. Samenwerken was altijd het motto van Henri en hij was een drijvende kracht achter de totstandkoming van de maatschap.

Ook in het Diaconessenhuis bleek ruimte voor klinisch en voor fundamenteel onderzoek. Henri had zijn ervaring met het fagocytose-onderzoek. De fagocyten werden voorheen uit bloed, uit broncho-alveolaire lavages en uit de peritoneale holte van CAPD-patiënten gewonnen. Op verzoek van Henri werd in het Diaconessenhuis door de chirurg Piet Leguit aan iedere laparotomiepatiënt toestemming gevraagd voor het nemen van een omentumbiopt ('een stukje vetweefsel'). Dat bleek een succesvolle bron van

kweekmateriaal voor mesotheelcellijnen. Verschillende arts-assistenten hebben daarmee hun onderzoek met een promotie kunnen afronden.

De komst van diverse stafleden met wetenschappelijke interesse leidde tot de oprichting van de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Diaconessenziekenhuis Utrecht. Deze traditie werd na Henri's vertrek voortgezet door Rob Diepersloot en Steven Thijsen.

Ziekenhuishygiëne en infectiepreventie

In het ziekenhuis Oudenrijn heeft Henri zich samen met deskundige infectiepreventie Joke Mintjes bezighouden met ziekenhuishygiëne. Naar Amerikaans voorbeeld werd in het Oudenrijn een continue ziekenhuisbrede registratie van ziekenhuisinfecties opgezet, als eerste ziekenhuis in Nederland, met een aantal publicaties en een promotie van Mintjes in 1996 als uitvloeisel. Zij werden de initiatiefnemers van het Project Surveillance Ziekenhuisinfecties Utrecht, dat met ondersteuning vanuit het RIVM en het CBO werd opgericht. Met dit project werd de basis gelegd voor de landelijke Ziekenhuisinfectieregistratie (PREZIES).

Nederlandse Vereniging voor Medische Microbiologie

In 1985 werd Henri bestuurslid in de Nederlandse Vereniging voor Laboratoriumartsen (NVL), de beroepsvereniging van artsen-microbioloog. Hij was hier actief in de beroepsbelangencommissie. Naast de NVL bestond een tweede wetenschappelijk-georiënteerde vereniging, dat was de Medische Sectie van de Nederlandse Vereniging voor Microbiologie (NVvM). De wens en noodzaak ontstond om tot eenwording te komen. In 1991 werden tijdens een heidag van de NVL, georganiseerd door Gijs Ruijs en Han Siem, gesproken over de positie van de medische microbiologie en over de contouren van een fusie. Zo ontstond in 1992 de Nederlandse Vereniging voor Medische Microbiologie (NVMM). De NVMM was gelieerd met de NVvM. Cruciaal was daarbij het formuleren en vastleggen van het beroepsprofiel van de arts-microbioloog.

Henri werd voorzitter, eerst van het 'overgangsbestuur' en daarna van de fusievereniging NVMM, waarvan hij tot 1999 de eerste voorzitter werd, degelijk onderbouwd door notariële akten tot stand gekomen.

Als gevolg van deze veranderende positionering is het vakgebied medische microbiologie in aanzien gestegen. Daarbij speelden zowel het opduiken van infectie-

VAN DE VOORZITTER



Een Infectious Diseases Service Line ten behoeve van het primair proces

Op moment van schrijven staat het 36-ste Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy (ICAAC) voor de deur. Voor veel medisch microbiologen is deze jaarlijkse gebeurtenis te vergelijken met het openen van het academisch jaar, het markeert het begin van het drukke najaarsseizoen in de praktijken en je gaat naar deze mega-happening toe om te horen wat de nieuwste bevindingen en interessante trends in het vakgebied zijn.

Vorig jaar was het in San Francisco en werden er onder meer 'breakfast meetings with experts' georganiseerd. Een expert is mij bijgebleven en dat was Lucy Thompkins, hoofd van het microbiologisch laboratorium van het San Francisco General hospital, die haar concept 'The infectious diseases service line' presenteerde. Als reactie op voortdurende bezuinigingen op het laboratoriumbudget en op voorstellen van het ziekenhuisbestuur om de microbiologische diagnostiek buitenshuis bij een commercieel laboratorium onder te brengen, had zij een strategische alliantie gesloten met de afdeling infectieziekten. Vanaf dat moment bestaat er in dat ziekenhuis een divisie die integraal de zorg voor patiënten met infecties voor zijn rekening neemt - inclusief de infectiepreventie - en die daartoe is uitgerust met alle faciliteiten (bedden, polikliniek, laboratorium en klinisch en microbiologisch geschoolde specialisten en hun medewerkers). Deze dienstverlening noemde zij 'The infectious diseases service line' en is onmisbaar voor het functioneren van het ziekenhuis. Dit concept, het bijeenbrengen van alle relevante deskundigen en faciliteiten met betrekking tot infectieziekten, is ook voor Nederland relevant. Er wordt immers hard gesleuteld aan de organisatie van de ziekenhuizen in ons land. Volgens het recente rapport 'Ondernemend besturen. Ziekenhuismanagement van overmorgen'¹ van een NVZ-commissie moeten ziekenhuizen zich reorganiseren; zij moeten gaan van een dienstenstructuur naar een procesgerichte structuur, opgezet vanuit een patiënt-georiënteerd model. 'Kantelen' noemt men dat en daarmee is men volop bezig; vele ziekenhuizen zijn al gekanteld. En waar komen de afdelingen medisch microbiologie dan terecht? Helaas blijkt dat meestal in een 'laboratorium-divisie' of een divisie 'overigen' te zijn, dus niet opgezet vanuit een patiënt-gericht model en niet samenhangend met een primair zorgproces. Dit is mijns inziens een 'verlegenheidsstructuur' die voorbij gaat aan het feit dat er in ziekenhuizen zeer veel (ziekenhuis)infecties worden behandeld en dat deze 'infectieziektenzorg' vanuit de optiek van de patiënt wel degelijk als een belangrijk, primair, zorgproces (=service line) wordt gezien. Het is conceptueel niet relevant dat de infecties zich verspreiden over vele disciplines door het gehele huis aandienen. De patiënten en dus de organisatie zijn erbij gebaat dat de dienstverlening voor de infectieziekten zo geïntegreerd mogelijk plaatsvindt, en dat dus alle infectieziektendeskundigen en hun faciliteiten nauw samenwerken. Voor academische centra en enkele grote andere Nederlandse ziekenhuizen is het model van Lucy Thompkins verre te verkiezen boven een 'laboratoriumdivisie', voor kleinere ziekenhuizen zal nauwe samenwerking cq organisatorische integratie met het klinisch specialisme met het grootste aanbod aan infectieziektenproblematiek, meestal de inwendige geneeskunde, het beste werken. Gaarne geef ik derhalve Lucy's advies aan u door:

Werk aan uw toekomst, organiseer een eigen 'Infectious Diseases Service Line'!

Literatuur

1. Visser GR, G Kersten, L Koopmans, et al. Ondernemend besturen. Ziekenhuismanagement van overmorgen. Van Gorcum, Assen, 1996 (ISBN 90 232 3128 7).

Prof. Dr. H.A. Verbrugh, medisch microbioloog, voorzitter Nederlandse Vereniging voor Medische Microbiologie, Academisch Ziekenhuis Rotterdam, afd. Bacteriologie, Dr. Molewaterplein 40, 3015 GD Rotterdam.

ziekten, de komst van nieuwe antimicrobiële middelen en de opkomst van resistentie, als de steeds snellere en accuratere diagnostiek een rol.

Een van de eerste ambities van het nieuwe bestuur was een wetenschappelijk verenigingstijdschrift. Dit werd gerealiseerd met de oprichting van het *Nederlands Tijdschrift voor Medische Microbiologie (NTMM)* in 1993, waarbij Henri als bestuursvoorzitter zitting nam in de redactie. In die tijd ontstonden deels als gevolg van zijn rol als kartrekker nieuwe ideeën zoals de beschrijving van het beroepsprofiel, de grenzen van ons vakgebied en de benaming 'arts-microbioloog' voor ons beroep.

De eerste editie van het *NTMM* bevatte de toespraak die hij voor de eerste ledenvergadering hield [1]. Het stuk is onverminderd lezenswaardig, want hierin werden alle onderwerpen genoemd die de komende decennia hun beslag zouden krijgen. Ons specialisme werd beschreven als gericht op de patiënt meer dan als de houder van een laboratorium als facilitair bedrijf. Inmiddels was de NVMM als wetenschappelijke vereniging geaccepteerd door de Landelijke Specialisten Vereniging en door het College Geneeskundige Specialismen. De wederzijdse versterking die met het RIVM zou worden nagestreefd werd bestendigd, er was belangstelling van de Inspectie Volksgezondheid. Voor de opleidingscapaciteit werd gereageerd op het rapport Hoefnagels waarin 190 microbiologen nodig werden geacht, 1 microbioloog op 110.000 inwoners, om ook te kunnen voorzien in de academische posities waaronder onvervulde ordinariaten, maar ook die bij het RIVM, de Geneeskundige Hoofdinspectie, de Gezondheidsraad en de WIP. De uitbreiding van de A-B-opleidingscircuits werd genoemd, waarvoor een fors aantal B-opleidingen zouden moeten worden ingericht. Het belang van de kwaliteit werd benadrukt met de SKMM, die op dat moment een tiental jaren bestond. En er was urgentie voor het opstellen van beroepsvisities van ziekenhuizen en maatschappen evenals de al dan niet verplichte nascholing van medisch microbiologen.

Henri bracht zijn ideeën geregeld in het *NTMM* in de vorm van een column 'Van de Voorzitter', waarvan er ruim 20 zijn verschenen. Zelf sprak hij van zijn motivering voor het ontwikkelen van een strategische visie in zijn werk.

"Jan Verhoef sprak me er een keer over aan, hij vond die columns altijd leuk." Henri heeft veel respect voor Jan Verhoef: "Jan heeft veel betekend voor de NVMM

op Europees niveau als een van de oprichters van de ESCMID, geen kleine prestatie."

In de columns kwamen zaken aan bod als het begrip 'Infectious Diseases Service Line' (zie de afbeelding op pagina 83): er moet gedurende 24 uur consultatie mogelijk zijn voor de patiënt met (het vermoeden op) een infectie, om adequaat diagnostiek en zo nodig therapie te bedrijven en hygiëne-maatregelen te nemen. Daarbij speelt het vakgebied microbiologie een bijzondere rol. Henri zegt hierover: "De microbioloog houdt zich behalve met de patiënt, bezig met al die microben, die een biologische entiteit en daarmee een ecosysteem vormen." De behoefte aan accreditatie van de ziekenhuizen in de jaren 90 breidde zich uit naar de laboratoria. Over de keus van de accrediterende instantie (klinische, of een laboratorium-technische blik) ontstond polemiek.

"Ik herinner me de column 'Let there be PACE'."

'PACE' stond voor Proefproject Accreditatie en vond zijn oorsprong in een aantal ziekenhuizen, het was de voorloper van het Niaz. Hij herinnert zich de commotie daarover: "De accreditatie zou via het Coördinatie Commissie ter bevordering van de Kwaliteitsbeheersing op het gebied van Laboratoriumonderzoek in de Gezondheidszorg (CCKL) gaan lopen. We hebben twee jaar overlegd."

De conclusie was uiteindelijk dat er niet "met ons, niet door ons en wel over ons werd onderhandeld", waarna de NVMM een andere weg zocht.

En door te kiezen voor PACE (later Niaz, weer later Qualicor) lukte het uiteindelijk de accreditatie via de klinische insteek voor elkaar te krijgen.

Dan was er de kwestie van de beheersstructuur: het landelijk ISIS-project. Het RIVM claimde het eigendom van het ISIS-bestand gevuld met gegevens vanuit alle laboratoria en legde dit vast in het contract. Henri vond, terecht, dat de deelnemende instellingen en de daar praktiserende medisch specialisten de zeggenschap over hun eigen gegevens moesten houden. Hij wist de ledenvergadering daarvan te overtuigen en zo is het geschied [2].

Henri was onder andere met prof. Jos van der Meer in 1996 ook een van de oprichters van de SWAB.

Let there be *PACE*

VAN DE VOORZITTER



In het tijdschrift Medisch Contact van 8 augustus jl. werd gemeld dat het Centraal College voor de erkenning en registratie van medisch specialisten een set criteria heeft vastgesteld op basis waarvan het bestaansrecht van elk medisch specialisme zou moeten worden getoetst. Dit was nodig omdat het Centraal College zich, na de allergologie, opnieuw voor de vraag gesteld zag of een medisch specialisme, in dit geval de klinische chemie, nog bestaansrecht heeft. Afgezien van het feit dat er in Nederland (te) weinig arts-klinische chemie zijn, ligt vooral de vraag voor de hand of het uitoefenen van klinische chemie door een arts meerwaarde heeft. Immers, voor de schatting van de medische betekenis van de uitslagen van klinisch chemisch onderzoek, wordt op het niveau van de individuele patiëntenzorg thans slechts sporadisch een beroep gedaan op het hoofd van het klinisch chemisch laboratorium; de aanvrager-arts bepaalt zelf wat de uitslag betekent en lijkt geen behoefte te hebben aan een arts in het klinisch chemisch laboratorium.

Hoe anders is het voor de medische microbiologie. Hier is de arts-microbioloog deskundige op het terrein van de infectieziekten, zowel op het gebied van de individuele patiëntenzorg als bij het beleid ten aanzien van antibioticumgebruik en infectiepreventie, en neemt hij een unieke plaats in die niet door een ander kan worden ingevuld. Bij het bevorderen van de kwaliteit van de dienstverlening van de arts-microbioloog dient derhalve terdege rekening te worden gehouden met deze consultatieve taken van de arts-microbioloog. Bij het invullen van de verplichte nascholing is hier al vanuit gegaan. Men wordt immers niet gelimiteerd in de soort nascholingsactiviteiten, bijvoorbeeld door alleen nascholing in de laboratoriumdiagnostische aspecten van het vakgebied te erkennen.

Wij dienen ons te realiseren dat de kwaliteitsinspanningen in het kader van de SKMM en CCKL in het verleden voornamelijk gericht zijn geweest op hetgeen zich intern in de laboratoria afspeelt; is de laboratoriumdiagnostiek wel goed en hoe kunnen wij de activiteiten in het laboratorium in een kwaliteitsborgingssysteem onderbrengen. Er is bijvoorbeeld geen praktijkrichtlijn ontwikkeld voor de kwaliteitsborging van onze consultatieve taken noch van onze inspanningen in het kader van het ziekenhuisbeleid ten aanzien van infectieziekten. Toch ligt daar de toekomst van de medische microbiologie als medisch specialisme. En die toekomst is naderbij nu de ziekenhuizen zich zullen laten accrediten door de stichting *PACE*.

PACE staat voor Proefproject Accreditatie en is door een aantal ziekenhuizen in 1989 op de rails gezet met als doel te komen tot een accreditatie-instelling voor ziekenhuizen. Er zijn inmiddels voor vrijwel alle onderdelen van het ziekenhuis, inclusief de activiteiten in het kader van de medische microbiologie, kwaliteitsborgingsnormen ontwikkeld en daarna accreditatiegidsen gemaakt ter implementatie in de ziekenhuizen.

De uitvoering van *PACE* ligt voor een belangrijk deel in handen van de sector medische technologie van TNO-Preventie en Gezondheidszorg in Leiden (telefoon 071-5181818). Het aantrekkelijke van dit accreditatietraject is dat men bij de toetsing uitgaat van de inbedding van de medische microbiologie in de totale ziekenhuisorganisatie.

Een aantal ziekenhuizen, waaronder het mijne, is inmiddels aan een proefaccreditatie onderworpen geweest (zie het hierbij afgedrukte certificaat) en op landelijk niveau heeft de Nederlandse Vereniging van Ziekenhuizen zich aan dit systeem gecommitteerd. Het lijkt mij derhalve verstandig dat wij ons niet meer richten op certificering/accreditering door de stichting CCKL-test, maar - gezien onze klinische impact - richten op het *PACE*-traject. Met CCKL-test schieten wij, mede door de starre opstelling van het bestuur ervan, niet zoveel op. Dus 'let there be *PACE*'.

Prof. dr. H.A. Verbrugh, arts-microbioloog, voorzitter Nederlandse Vereniging voor Medische Microbiologie, Academisch Ziekenhuis Rotterdam, afdeling Bacteriologie, Dr. Molewaterplein 40, 3015 GD Rotterdam



Professor Verbrugh

In 1993 werd Henri benoemd tot gewoon hoogleraar medische microbiologie aan de medische faculteit van het Erasmus Medisch Centrum Rotterdam, met als leerstoel Klinische Microbiologie en Antimicrobiële Therapie. Henri en Annemieke verhuisden naar Rijswijk.

Hij heeft in zijn Erasmus MC-periode 54 promoties begeleid en er is veel gepubliceerd. Verder was hij bestuurlijk actief: hij werd voorzitter van het Stafconvent vlak voordat de Raad van Bestuur aftrad waarna een roerige periode ontstond. Later kwam de fase waarin de medische faculteit en het ziekenhuis werden gecombineerd tot een universitair medisch centrum. In die periode heeft hij zich ook beziggehouden met een nieuwe cao die samenhangt met de medische universitaire centra. Henri had zitting in de centrale stuurgroep nieuwbouw Erasmus Universitair Medisch Centrum, dat werd geïmplementeerd in 2018.

In die periode vervulde hij twee termijnen in het bestuur van de Orde van Medisch Specialisten als vertegenwoordiger van de medisch specialisten van de acht universitaire medische centra. Op een verzoek toe te treden tot de Raad van Bestuur, ging hij niet in.

Maasstad Ziekenhuis

In 2013 raakte Henri betrokken bij, wat later werd genoemd, de Maasstadaffaire. Henri: "Drie collega's artsen-microbioloog verbonden aan het Maasstad Ziekenhuis werden in mei 2013 door het Regionaal Tuchtcollege te Den Haag berispt vanwege hun handelen ten tijde van de Klebsiella pneumoniae OXA-48-uitbraak tussen 2010 en 2011." Henri werd uitgenodigd het verweer te voeren in de tuchtzaak. "De relatie tussen de artsen-microbioloog en de deskundigen infectiepreventie was ernstig verstoord en er was gehandeld tegen de geldende BRMO-richtlijn in, tegen de wens van de aangeklaagde artsen-microbioloog."

Zij werden door de Inspectie aangeklaagd met voor ogen een schorsing uit het register, maar het Tuchtcollege besloot uiteindelijk tot een berisping, wegens het ontbreken van een formele relatie met de ziekenhuishygiënist.

Een belangrijk onderdeel van het 'systeemfalen' in het Maasstad Ziekenhuis was dat de artsen-microbioloog en de ziekenhuishygiënist niet goed samenwerkten;

dat is vragen om moeilijkheden." Over de casus schreef Henri zijn column 'Als het kalf verdronken is ...', waarin hij pleitte voor een formele band tussen hygiënist en artsen-microbioloog, conform de richtlijn Kriz-2.

Emeritaat

Henri ging met emeritaat in december 2014. In 2015 sloot hij zijn Erasmus-loopbaan af met de rede 'Never a dull moment; from one genome to the hologenome' [3]. Hij kijkt terug op een periode waarin zijn voorliefde voor het klinische deel van het vak het won van het laboratorium-technische. "Maar misschien heb ik me met het klinische deel eigenlijk wel té weinig beziggehouden in Rotterdam".

Met zijn opvolging heeft hij zich niet willen bemoeien. Dat een infectioloog, Annelies Verbon, hem opvolgde was in lijn met het idee dat de afdeling zich met beide specialismen, microbiologie en infectieziekten, bezighield.

Na zijn emeritaat bleef hij zich bezighouden met activiteiten in Indonesië. Eind jaren 90 was Henri betrokken bij het tot stand komen van het bilaterale Scientific Programme Indonesia The Netherlands (SPIN) van de KNAW. Peter Hans van den Broek en Henri Verbrugh ontwikkelden samen met Indonesische specialisten het deelprogramma Antimicrobial Resistance in Indonesia. Dit kreeg veel bijval ter plekke. Er zijn Nederlandse proefschriften uit voortgekomen en de samenwerking houdt tot nu toe aan. Juliette Severin is in een duo met Endang Sri Lestari op de prevalentie en genetische basis van dit onderwerp gepromoveerd.

Volgens Henri hebben deze activiteiten impact op het gezondheidsniveau in Indonesië. Er is begonnen met een project van resistentiemeting per ziekenhuis, waardoor een onderlinge competitie is ontketend, met als gevolg een opkomst van nationale resistentiebestrijdingsprogramma, inclusief antibioticumbeleid. Ook is een Antibiotic stewardship-programma, opgezet in Pekanbaru (op Sumatra), een lokaal succes. Er is alleen nog niet gemeten of dit invloed heeft op antibioticumgebruik. Maar: het gaat om een uitgestrekt groot land, dat bestaat uit ruim 16.000 eilanden, met 265 miljoen inwoners, met beperkte middelen. Er was bij aanvang van het SPIN-programma slechts één opleiding medische microbiologie voor het hele land (nu zes). Een

bijkomend probleem vormt de verwevenheid met de klinische pathologie, die de microbiologie bij zich wil houden. En dat verandert vanzelfsprekend niet snel in zo'n groot land met minder dan 200 artsen-microbioloog.

Henri Verbrugh heeft met de huidige problematiek in het vakgebied mede door corona minder voeling. Zo ontlokt het noemen van de opkomst van de commercie en marktwerking in de microbiologie in Nederland nu, bijna 10 jaar na zijn pensionering, niet veel commentaar.

Over de roerige periode van de pandemie, zegt hij: "De omvang van de diagnostiek is onderschat. We dachten het wel aan te kunnen vanuit de eigen laboratoria. Slechts een paar laboratoria is het gelukt om de vraag en de begeleiding vanuit volksgezondheid in te vullen."

En wat betreft de bemoeienis van de beroepsgroep met de coronamaatregelen zet hij vraagtekens bij het initiatief vanuit onze beroepsgroep om in 2020 tegen de lijn van het OMT in, te adviseren om de scholen te sluiten.

De discussie over samenwerking met de infectiologen vindt Henri niet goed afgerond. Nog steeds valt te denken aan een gezamenlijke opleiding met de verschillende aandachtsgebieden of uitstroombrofielen.

Henri werd in 2016 benoemd tot erelid van de NVMM. Ook behoorde hij gedurende 30 jaar tot de redactie, later hoofdredactie van het *Leerboek Medische Microbiologie*, dat is overgegaan in het *Leerboek Microbiologie en Infectieziekten*.

Naast zijn activiteiten in Indonesië is Henri actief op andere terreinen, onder andere in de politiek. Hij is voor D66 actief in de gemeenteraad van Rijswijk. Daarnaast houdt hij zich landelijk bezig met de D66-thema-afdeling 'Senioren en Samenleving'.

De medische microbiologie vandaag

Organisatiestructuren van specialismen en hun wetenschappelijke vereniging maken voortdurend veranderingen door. Daarvoor is visie en creativiteit een voorwaarde. Dat geldt in hoge mate voor een complex en uitgebreid wetenschapsgebied als de medische microbiologie, dat het ecosysteem van de voor infecties van de mens belangrijke micro-organismen omvat. In de afgelopen decennia zijn er diverse structuren binnen dit specialisme ontstaan als

uiting van de visie en creativiteit van vele microbiologen. En dan kun je de vraag stellen of het vak medische microbiologie er in Nederland anders zou hebben uitgezien zonder het tijdperk Verbrugh. Die vraag is moeilijk te beantwoorden. Zeker is wel dat op een aantal momenten in de wordingsgeschiedenis van het vak er bij hem als eerste ideeën ontstonden, en dat veel ervan uiteindelijk gestalte kregen.

Referenties

1. Verbrugh HA. Van de redactie: De eerste ledenvergadering. Ned Tijdschr Med Microbiol. 1993;1:3.
2. Peeters MF. Henri Verbrugh zette de NVMM op de kaart. Ned Tijdschr Med Microbiol. 1999;4:96.
3. Verbrugh HA. Afscheidsrede: Never a dull moment; From one genome to the holo-genome. Ned Tijdschr Med Microbiol. 2015;3:101.

Nieuwe en niet-gangbare antibiotica tegen gramnegatieven in Nederland - een survey

Doris Zollinger, Mireille van Westreenen, Erlangga Yusuf

Introductie

In de afgelopen decennia is een aantal antibiotica op de markt gebracht dat actief is tegen extended-spectrum betalactamase (ESBL)-micro-organismen en carbapenemase-producerende Enterobacterales (CPE) [1]. Door de toestroom van vluchtelingen uit de oorlog in Oekraïne heeft Nederland sneller dan verwacht veel blootstelling aan infecties die door CPE's zijn veroorzaakt. In het Erasmus MC zijn al diverse oorlogsslachtoffers uit Oekraïne met infecties door CPE's behandeld met deze 'nieuwe' antibiotica.

Aangezien deze middelen nog sporadisch worden gebruikt in Nederland, is het belangrijk om te inventariseren hoe en wanneer ze zijn ingezet en wat de mening is van de experts op dit gebied. Daarom hebben we (de auteurs van dit artikel, red.) een korte vragenlijst opgesteld en artsen-microbioloog en internisten-infectioloog van alle universitair medische centra (UMC's) van Nederland aangeschreven. Patiënten met gecompliceerde infecties die mogelijk in aanmerking komen voor de nieuwe antibiotica zijn namelijk vaak opgenomen in een UMC.

Methode

Voor elk UMC in Nederland werd een arts-microbioloog en een internist-infectioloog gecontacteerd, van wie (bij de auteurs) bekend is dat ze betrokken zijn bij het antibioticumbeleid in hun UMC. De vragenlijst werd in februari 2022 opgestuurd. Meerdere aspecten van het gebruik van de 'nieuwe' antibiotica kwamen aan bod. Daarnaast werd de mening gevraagd over de plaatsbepaling van deze antibiotica in Nederland aan de hand van drie korte casussen en zes stellingen (zie *figuur 1, pagina 89*).

Resultaten

Alle UMC-respondenten, zeven internisten-infectio-

loog en zeven artsen-microbioloog, hebben de vragenlijst ingevuld.

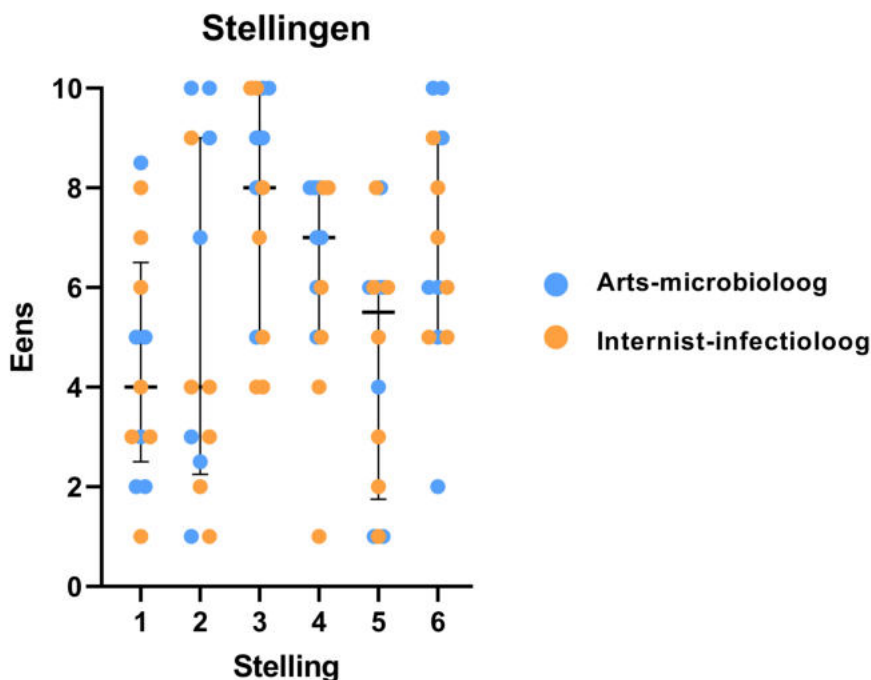
Inzet van 'nieuw of niet gangbare' antibiotica in Nederland

In de vragenlijst werd een lijst genoemd van oude antibiotica die niet beschikbaar zijn in Nederland (temocilline, cefepime, en aztreonam) en antibiotica die recent op de markt zijn gebracht (cefiderocol, eravacycline, plazomicine, ceftazidime-avibactam, ceftolozan-tazobactam, meropenem-vaborbactam, en imipenem-relebactam). In alle UMC's bestaat ervaring met een of meer van deze antibiotica (zie *tabel 1, pagina 90*). Van de voorgestelde lijst werd ceftazidime-avibactam door alle UMC's eens ingezet in de behandeling. In de afgelopen vijf jaar werden de nieuwe antibiotica per UMC bij vijf tot 25 patiënten ingezet. Ze werden alleen ingezet als de gebruikelijke antibiotica die in Nederland voorhanden zijn, niet werkzaam waren. In alle gevallen ging het om BRMO. Eén UMC heeft een nieuw antibioticum ingezet vanwege allergie op een gebruikelijker middel.

Om deze antibiotica in te zetten werd de betrokkenheid van de combinatie apotheker en internist-infectioloog het meest genoemd (10 van 14 respondenten, 71,4 procent), gevolgd door die van de arts-microbioloog (9/14, 64,3 procent). De betrokkenheid van de fabrikant werd eenmaal genoemd. De administratie om deze buitengewone antibiotica voor te schrijven werd meestal gedaan door de hoofdbehandelaar of behan-

Erasmus MC, Rotterdam, afdeling Medische Microbiologie en Infectieziekten, D.M.P. Zollinger, student geneeskunde, dr. M. van Westreenen, arts-microbioloog, dr. E. Yusuf, arts-microbioloog. Correspondentieadres: dr. E. Yusuf (e.yusuf@erasmusmc.nl).

Figuur 1. De meningen van de artsen-microbioloog en internisten-infectioloog over een aantal stellingen. Horizontale as geeft het nummer van de stelling weer. Verticale as geeft in een cijfer aan hoeverre een respondent het eens is met de stelling, waarbij 1 = helemaal oneens en 10 = helemaal eens. De dikke horizontale lijn geeft de mediaan voor de desbetreffende stelling aan, met daaromheen in zwart de interkwartielafstand. Blauw = arts-microbioloog, oranje = internist-infectioloog.



Stelling 1: Nieuwe antibiotica zijn duur. Maar als ik meropenem kan sparen door bijvoorbeeld ceftazidim - avibactam voor te schrijven aan een patiënt, zijn de kosten naar mijn mening van minder belang.

Stelling 2: Ik ben van mening dat deze nieuwe antibiotica als empirische therapie kunnen worden ingezet (bijvoorbeeld gezien eerdere kweken, of bij patiënten die worden overgenomen uit Zuidoepese landen) omdat we de resistentieontwikkeling op deze nieuwe antibiotica toch niet kunnen tegenhouden.

Stelling 3: In de omringende landen zijn er bètalactam- of cefalosporine antibiotica beschikbaar die actief zijn tegen ESBL, zoals temocilline die nog niet in Nederland zijn beschikbaar. Ik denk dat ze ook in Nederland standaard beschikbaar moeten zijn.

Stelling 4: Ik vind het belangrijk dat er een centraal punt komt voor deze nieuwe antibiotica in Nederland.

Stelling 5: Ik vind het belangrijk dat er een centraal punt komt voor de gevoeligheidsbepaling van deze nieuwe antibiotica in Nederland.

Stelling 6: Bij chronische longaandoeningen (bijvoorbeeld bij cystische fibrose) komen exacerbatie voor. Gekweekte sputummaterialen van deze patiënten zijn vaak positief met multiresistente micro-organisme. Ik denk dat we deze nieuwe antibiotica kunnen inzetten om deze exacerbatie te behandelen.

Tabel 1. ‘Nieuwe’ antibiotica die ooit ingezet zijn door de Nederlandse UMC’s.

Antibiotica	N UMC's van totaal 7 UMC's in Nederland
Ceftazidime-avibactam	7
Ceftolozaan-tazobactam	6
Aztreonam (eventueel in combinatie met ceftazidime-avibactam)	4
Cefiderocol	3
Temocilline	2
Imipenem-relabactam	1
Cefepime	1
Eravacycline	0
Meropenem-vaborbactam	0

delend arts (9/14) of door de internist-infectioloog (7/14). Sporadisch werden hierbij ook artsen-microbioloog (n = 3) of apothekers (n = 3) betrokken. De gevoeligheidstesten voor ceftazidime-avibactam waren beschikbaar in alle UMC's. De meeste centra konden ook voor de gevoeligheid van ceftolozaan-tazobactam (n = 6 UMC's), aztreonam (n = 6) en cefepime (n = 5) testen. Enkele UMC's hadden de gevoeligheidsmeting van imipenem-relebactam (n = 3), cefiderocol (n = 3), temocilline (n = 2), eravacycline (n = 2) en meropenem-vaborbactam (n = 2). De combinatiegevoeligheid ceftazidime-avibactam met aztreonam werd in drie UMC's getest.

Casussen

Drie casussen werden voorgelegd ter plaatsbepaling van een aantal nog niet beschikbare antibiotica in Nederland. De eerste casus ging over behandeling van een ESBL-infectie, waarbij de kans op verdere resistentie-ontwikkeling bestaat door ongedraineerde collecties in de lever. Hierbij werd unaniem voor meropenem gekozen. Eén arts-microbioloog wilde meropenem hoog doseren. Eén internist-infectioloog suggereerde ceftazidime-avibactam of ceftolozaan-tazobactam ter voorkoming van resistentie-ontwikkeling. De tweede casus ging over een 75-jarige vrouw met pyelonefritis die veroorzaakt was door *E. coli* OXA-48 (zonder ESBL of ampC-genen). Ter behandeling kozen zes artsen-microbioloog en zes internisten-infectioloog van zes centra voor ceftazidime-avibactam.

Alternatieven die eenmalig werden genoemd door artsen-microbioloog zijn: ceftriaxon ('omdat het niet om een ESBL of AmpC gaat'), ceftazidime, meropenem in hoge dosering, ciprofloxacin en aztreonam. Internisten-infectioloog gaven ook opties als amikacine, cefiderocol en aztreonam. Elk was genoemd door één internist-infectioloog. De derde casus beschreef pneumosepsis door *P. aeruginosa* bij een beademde patiënt. Het isolaat was resistent voor meropenem (MIC 8 mg/l). Hier waren de meningen duidelijk verdeeld. De artsen-microbioloog kozen voor ceftolozaan-tazobactam (n = 3), ceftazidime-avibactam (n = 2), combinatietherapieën zoals ceftazidime met tobramycine (n = 2) of colistin (n = 1) en meropenem met aminoglycosiden (n = 1). De internisten-infectioloog kozen, behalve voor ceftolozaan-tazobactam (n = 2) en ceftazidime-avibactam (n = 2), voor combinatietherapieën zoals cefiderocol met colistin (n = 1) of aminoglycosiden (n = 1) en colistin-meropenem (n = 2).

Stellingen

Bijna alle artsen-microbioloog en internisten-infectioloog zijn van mening dat bètalactam of cefalosporinen die actief zijn tegen ESBL en in buurlanden beschikbaar zijn, ook in Nederland beschikbaar moeten komen (stelling 3, mediaan score 8 (interkwartielafstand 5-10)). Ook pleitte men hierbij voor een centraal uitgiftepunt (stelling 4, mediaan 7 (5-8)). Voor alle andere stellingen waren de meningen meer verdeeld (zie figuur 1), zoals de wens voor een centrale gevoeligheidsbepaling voor nieuwere middelen (stelling 5, mediaan 5 (2-6)) en het off-labelgebruik van deze middelen bij chronische longaandoeningen (stelling 6, mediaan 6 (5-9)). Ook de stelling dat de kosten minder belangrijk zijn dan het sparen van meropenem door gebruik van nieuwe antibiotica (stelling 1), gaf wisselende meningen (mediaan 4 (3-7)). Bij de stelling dat ze empirisch kunnen worden ingezet omdat resistentieontwikkeling toch niet is te voorkomen (stelling 2), leken de artsen-microbioloog van een andere mening toegedaan dan de internisten-infectioloog.

Discussie

De resultaten van deze vragenlijst laten een aantal interessante observaties zien. Conform de verwachting hebben de 'nieuwe' antibiotica (met name ceftazidime-avibactam) hun weg al gevonden in

Nederland. Sommige antibiotica die in de omringende landen veel gebruikt worden, bijvoorbeeld temocilline en cefepime, worden echter slechts sporadisch ingezet. De beslissing om een nieuw antibioticum in te zetten wordt vaak genomen in een multidisciplinair team, met betrokkenheid van internisten-infectioloog, artsen-microbioloog en ziekenhuisapothekers. De administratie en toediening van deze medicatie ligt vooral bij de behandelend arts en internist-infectioloog. Verder positioneert men nieuwe antibiotica als 'last resort' in plaats van 'meropenem-sparend' bij infecties veroorzaakt door ESBL. Mogelijk liggen de ervaring met een bekend antibioticum, de kosten en de goede beschikbaarheid hieraan ten grondslag. Er is vanuit de literatuur weinig bekend over de vergelijking tussen de nieuwe antibiotica en meropenem bij een infectie met ESBL. In het REPROVE-onderzoek werd ceftazidime-avibactam met meropenem vergeleken bij ventilator associated pneumonia veroorzaakt door gram-negatieve staven en niet specifiek voor ESBL [2]. Als een dergelijk onderzoek wordt verricht, moet naast klinisch succes ook naar voorkoming van resistentie worden gekeken. De drempel voor dit onderzoek ligt hoog, aangezien daarvoor een groot aantal patiënten nodig is. Het ontbreken van goede studies ligt mogelijk ook ten grondslag aan verdeelde meningen over de behandeling van pneumosepsis door *P. aeruginosa* die niet gevoelig is voor meropenem.

Er is behoefte aan een centraal uitgiftepunt voor de nieuwe antibiotica in Nederland, maar het animo voor een centraal meetpunt voor de gevoeligheidstesten is klein. Mogelijk komt dit door de wens om de behandeling snel te kunnen starten. Veel centra kunnen inderdaad de gevoeligheidsmetingen voor de nieuwe middelen verrichten.

Onze vragenlijst biedt een eerste overzicht van het gebruik van nieuwe antibiotica in Nederland, gebaseerd op de kennis van een beperkt aantal experts uit het veld. We roepen collega's op om hun ervaringen en meningen met ons te delen. Voor zover we weten, is er nog geen gebruik gemaakt van centrale data over het daadwerkelijke gebruik van de antibiotica. De waarde van het verzamelen van deze data biedt in een vroeg stadium inzicht in de indicatie en de klinische uitkomsten van het gebruik ervan. Met deze gegevens kan worden geanticipeerd op het verbruik in de toekomst.

Ook de kennis over gevoeligheidstesten evolueert snel. Zo heeft EUCAST een waarschuwing laten horen

dat MIC-bepaling van cefiderocol problemen zou kunnen geven [3]. Ook is bekend dat de inzet van *broth microdilution* hier tot verkeerde resultaten kan leiden [3]. Kennisuitwisseling omtrent deze nieuwe antibiotica, casuïstisch of door gezamenlijke retrospectieve studies, kan formeel en informeel plaatsvinden. Zo kan men tot een gezamenlijk beleid in Nederland komen.

Met deze vragenlijst is een voorlopig beeld geschetst van het gebruik van deze nieuwe antibiotica door de artsen-microbioloog en internisten-infectioloog in Nederland.

Dankwoord

We willen de collega's die de vragenlijst ingevuld hebben, hartelijk bedanken. Dat zijn de internist-infectioloog prof. dr. Joost Wiersinga (Amsterdam-UMC), dr. Hannelore Bax (Erasmus MC), dr. Merel Lambregts (LUMC Leiden), dr. Marlies van Wolfswinkel (Maastricht UMC), dr. Jaap ten Oever (Radboudumc), dr. Marjan Wouthuyzen-Bakker (UMC Groningen), en dr. Jan Oosterheert (UMC Utrecht); en de artsen-microbioloog dr. Karin van Dijk (Amsterdam UMC), drs. Peter Croughs (Erasmus MC), dr. Linda Wammes (LUMC Leiden), dr. Helke van Dessel (Maastricht UMC), drs. Ianthe Maat (Radboudumc), dr. Robert Huis in 't Veld (UMC Groningen) en dr. Miquel Ekkelenkamp (UMC Utrecht).

Referenties

1. Dix LML, van Westreenen M, Bax HI, Verkaik NJ, Yusuf E. Nieuwe antibiotica werkzaam tegen multiresistente gramnegatieve bacteriën. *Tijdschr Infect.* 2021;16(5):160-71.
2. Torres A, Zhong N, Pacht J, et al. Ceftazidime-avibactam versus meropenem in nosocomial pneumonia, including ventilator-associated pneumonia (REPROVE): a randomised, double-blind, phase 3 non-inferiority trial. *Lancet Infect Dis.* 2018;18(3):285-95.
3. EUCAST. Cefiderocol susceptibility testing website.[bezocht voor het laatst op 26 april 2023].

Marga Goris (1962 – 2023)



Op vrijdag 17 februari is Marga Goris, onze dierbare collega en hoofd van het Expertise Centrum leptospirose na een kort ziekbed overleden. Zij werd slechts 60 jaar. Het verdrietige nieuws van haar overlijden kwam erg onverwacht. Marga was een betrokken collega die zich met grote bevoegdheid heeft ingezet voor de diagnostiek en bestrijding van leptospirose, zowel in Nederland als daarbuiten. Haar kennis en kunde worden zeer gemist maar uiteraard zal het Expertise Centrum, in de geest van Marga, met grote ambitie en betrokkenheid blijven voortbestaan. Marga begon haar loopbaan als analist bij het Rijnstate Ziekenhuis in Arnhem. Vanaf 1989 werkte ze een aantal jaren voor Artsen zonder Grenzen in landen als Pakistan, Sudan, Ethiopië en Kenia. Geïnspireerd door deze ervaringen behaalde ze in 1993 een MSc in Applied Parasitology and Medical Entomology aan de Liverpool School of Tropical Medicine. Dit leidde in 1994 tot een uitdagende baan als analist bij het Nationaal Referentie laboratorium voor Leptospirose bij het Koninklijk Instituut voor de Tropen, gehuisvest in het AMC IWO-gebouw. Daar bouwde ze verder aan haar carrière, werd coördinerend research analist en

gaf trainingen en cursussen aan vele (internationale) studenten, onderzoekers en artsen. Haar wetenschappelijke ambitie resulteerde in 2016 in de succesvolle verdediging van haar proefschrift, getiteld *Leptospirosis: epidemiology, clinical aspects and diagnosis*. Direct na haar promotie volgde Marga haar mentor Rudy Hartskeerl op als hoofd van het Nationaal Referentielaboratorium voor Leptospirose, dat in hetzelfde jaar onderdeel werd van de afdeling Medische Microbiologie en Infectiepreventie van het AMC. Als hoofd van het Referentielaboratorium, inmiddels hernoemd tot Expertise Centrum voor Leptospirose, onderhield Marga nauwe contacten met meer dan honderd laboratoria en collega's in Nederland en ruim 70 andere landen wereldwijd, aan wie zij altijd laagdrempelig en ruimhartig ondersteuning en advies heeft gegeven. De vele berichten die na haar overlijden binnenstroomden uit dit (inter)nationale netwerk en het bestuur van de International Leptospirosis Society maakten duidelijk hoe zeer

Marga gewaardeerd werd als persoon en hoeveel haar bijdrage aan kennis op haar vakgebied gemist zal worden. Binnen en buiten Nederland stond een hoge

kwaliteit van de Leptospirosediagnostiek en het belang daarvan voor de patiënt voor haar altijd op de eerste plaats. Marga heeft zich haar leven lang ingezet voor gezondheid en welzijn van de medemens. Sinds haar tijd bij Artsen zonder Grenzen is ze altijd nauw betrokken gebleven bij medische hulpprogramma's in Afrika. Tijdens haar vakanties ondersteunde ze bijvoorbeeld actief de organisatie South Sudan Medical Relief en werkte ze mee aan het verlenen van medische zorg en diagnostische ondersteuning voor verscheidene tropische ziektes zoals leishmaniase, malaria en leptospirose.

Marga was altijd open en vrolijk en ondersteunde ieder die met haar werkte. Wij hebben in de bijna drie decennia dat zij onze collega is geweest veel met elkaar meegemaakt. Zij was belangstellend en altijd in voor een gezellig praatje of samen genieten van lekker eten. Het voelt onwerkelijk dat zij er zo plotseling niet meer is. We gaan haar vreselijk missen.

Marga's collega's van het Expertise Centrum Leptospirose, namens de afdeling Medische Microbiologie en Infectiepreventie van het Amsterdam Universitair Medisch Centrum, locatie AMC.

Promoties

13 januari 2023 - N. Mumtaz

Zika Virus Infection: In vitro models of disease pathogenesis

Promotor: prof. dr. M.G.P. Koopmans
Copromotoren: dr. B.H.G. Rockx en
dr. B.C.J. van der Eerden
Erasmus MC Rotterdam, afd. Virologie

17 januari 2023 - Y. Quan

Ecology and evolution of the order Chaetothyriales in search of human pathogenicity

Promotoren: prof. dr. P.E. Verweij en
prof. dr. G.S. de Hoog
UMC Radboud Nijmegen, afd. Medische Microbiologie

24 januari 2023 - R.S. Sikkema

Preparing for Emerging Zoonotic Viruses: Assessing public health risks of emerging viruses at the human-animal interface

Promotor: prof. dr. M.G.P. Koopmans
Copromotor: dr. ir. D.J.J. Heederik
Erasmus MC Rotterdam, afd. Virologie

2 februari 2023 - J.A. Schildkraut

Nontuberculous mycobacteria: from prevalence to prognosis

Promotor: prof. dr. H.F.L. Wertheim
Copromotoren: dr. L.H.M. te Brake en dr. J. van Ingen
UMC Radboud Nijmegen, afd. Medische Microbiologie

15 maart 2023 - R.M. Jong

The long and winding path towards efficacious transmission blocking malaria vaccines

Promotoren: prof. dr. J.T. Bousema en
prof. dr. R.W. Sauerwein
Copromotor: dr. M.M. Jore
UMC Radboud Nijmegen, afd. Medische Microbiologie

16 maart 2023 - L.C. Rijsbergen

Respiratory virus infection models - A transition from animal models to organoids

Promotor: prof. dr. M.G.P. Koopmans
Copromotoren: dr. R.L. de Swart en
dr. R.D. de Vries
Erasmus MC Rotterdam, afd. Virologie

31 maart 2023 - J.P.M. Coolen

Next-generation molecular diagnostics: Role in outbreaks, drug management and routine Molecular diagnostics

Promotor: prof. dr. H.F.L. Wertheim en
prof. dr. M.A. Huijnen
Copromotoren: dr. W.J.G. Melchers en
dr. A.J.H. Cremers
UMC Radboud Nijmegen, afd. Medische Microbiologie

5 april 2023 - J.F. de Graaf

Newcastle Disease Virus and its Application in Oncolytic Viro-immunotherapy for Treatment of Pancreatic Cancer Patients

Promotoren: prof. dr. R.A.M. Fouchier en
prof. dr. C.H.J. van Eijck
Copromotor: dr. B.G. van den Hoogen
Erasmus MC Rotterdam, afd. Virologie en
afd. Heelkunde

2 mei 2023 - X. Zhang

Mechanisms of weak acids and sugar tolerance in *Saccharomyces cerevisiae*

Promotoren: prof. dr. A.J.M. Driessen en
prof. dr. D.J. Scheffers
Rijksuniversiteit Groningen, Moleculaire Microbiologie
Groningen Biomolecular Sciences and Biotechnology
Institute

10 mei 2023 - J.A. Vlot

Health problems and risks encountered among healthy and vulnerable Dutch travelers

Promotoren: prof. dr. L.G. Visser en
prof. dr. J.T. van Dissel
LUMC Leiden, afd. Medische Microbiologie

16 mei 2023 - D.F. Nieuwenhuijse

Genome Sequencing for Viral Pathogen Detection and Surveillance

Promotor: prof. dr. M.P.G. Koopmans
Copromotor: dr. B.B. Oude Munnink
Erasmus MC Rotterdam, afd. Virologie

24 mei 2023 - V.O. Baede

Towards a Better Understanding of the Epidemiological Success of Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus*

Promotor: prof. dr. M.C. Vos
Copromotor: dr. W.J.B. van Wamel
Erasmus MC Rotterdam, afd. Medische Microbiologie & Infectieziekten

24 mei 2023 - B. Vu Thi Ngoc Bich

The Impact of Environment and Antibiotics on Human Gut Microbiota in a Vietnamese Community

Promotor: prof. dr. H.F.L. Wertheim
Copromotoren: dr. J. Penders en dr. R. van Doorn
UMC Radboud Nijmegen, afd. Medische Microbiologie

30 mei 2023 - B. Nyuykonge

Diagnosing and Monitoring Drug Response in *Madurella Mycetomatis*, The Most Common Causative Agent of Eumycetoma

Promotor: prof. dr. A. Verbon
Copromotor: dr. W.W.J. van de Sande
Erasmus MC Rotterdam, afd. Medische Microbiologie & Infectieziekten

30 mei 2023 - M.E. van Gent

Next stage development of antimicrobial peptides to combat antimicrobial resistant bacterial infections

Promotor: prof. dr. L.G. Visser
Copromotor: dr. P.H. Nibbering
LUMC Leiden, afd. Medische Microbiologie

5 juni 2023 - S.C. van der Boor

Protection against malaria: Expanding the portfolio of preclinical models and clinical immune interventions

Promotor: prof. dr. R.W. Sauerwein
Copromotoren: dr. M.B.B. McCall en dr. A.S. Yang
UMC Radboud Nijmegen, afd. Medische Microbiologie

7 juni 2023 - F.M.P. Kaiser

Unraveling the Genotypic and Phenotypic Complexity of Inborn Errors of Immunity

Promotoren: prof. dr. P.D. Katsikis en
prof. dr. G.J.A. Driessen
Copromotoren: dr. M. van der Burg en
dr. A.M. Badura
Erasmus MC Rotterdam, afd. Immunologie. Maastricht UMC, afd. Kindergeneeskunde

27 juni 2023 - A. Dunbar

Opportunistic infections in the immuno compromised host. The ongoing journey towards optimal management

Promotoren: prof. dr. B.J.A. Rijnders en
prof. dr. A. Verbon
Erasmus MC Rotterdam, afd. Medische Microbiologie & Infectieziekten en afd. Inwendige Geneeskunde

Uitgegeven door
de Nederlandse Vereniging voor Medische Microbiologie
juni 2023

www.nvmm.nl