

Hoe schoon is schoon?

Onderzoek naar omgevingsverontreiniging in het ziekenhuis

Ina Willemsen, Andreas van Arkel, Bregt de Hair, Jan Kluytmans, Thera Habben Jansen, Marjolijn Wegdam-Blans

Samenvatting

Achtergrond en doel: Beoordeling van schoonmaak in zorginstellingen is lastig en veelal subjectief. In het project 'Hoe schoon is schoon?' is op uniforme en kwantitatieve wijze de mate van omgevingsverontreiniging gemeten, waar een patiënt mee te maken heeft tijdens zijn of haar verblijf in ziekenhuizen. Omgevingscontaminatie is gemeten op basis van de hoeveelheid adenosinetriphosfaat (ATP). De resultaten en verschillen tussen afdelingen en ziekenhuizen die in dit artikel worden beschreven, geven inzicht in de mate waarin patiënten en medewerkers blootgesteld zijn aan verontreiniging.

Opzet: crosssectioneel onderzoek.

Methode: Gestandaardiseerde ATP-metingen werden uitgevoerd op 16 verpleegafdelingen in acht ziekenhuizen in Noord-Brabant. Op iedere afdeling werden vooraf gedefinieerde oppervlakten of voorwerpen gemeten. De meetpunten zijn verdeeld in vier materiaalcategorieën: 1) medische hulpmiddelen, 2) patiëntgebonden materialen, 3) sanitair of 4) afdelingsgebonden materialen. De verschillen tussen de ziekenhuizen, de medisch specialismen en de materiaalcategorieën zijn geanalyseerd.

Resultaten: In totaal zijn 517 ATP-metingen uitgevoerd met een mediane uitkomst van 292 relative light units (RLU) (6 tot 162.200 RLU). De mediane waarde van de RLU per ziekenhuis varieerde van 181 tot 588 en 19 procent van de metingen werd als 'niet schoon' beoordeeld (12 tot 33 procent per ziekenhuis). Na multivariate analyse werd in de ziekenhuizen 2 en 7 ($p = 0,038$ en $0,003$ resp.) en bij het medisch specialisme longgeneeskunde ($p = 0,012$) significant vaker een niet schoon oppervlak aangetroffen.

Conclusie: Er werden significante verschillen

gevonden tussen de participerende ziekenhuizen en de medisch specialismen. Deze metingen verschaffen inzicht om het schoonmaakproces en de kwaliteit van zorg doelgericht te verbeteren.

Abstract

Introduction and objective: Measurements of the cleanliness of surfaces is mostly done by visual inspection which is subjective and not very sensitive. In project "how clean is clean" the environmental contamination in hospitals is measured based on the level of Adenosine Tri Phosphate (ATP).

Design: cross-sectional survey.

Method: Standardised ATP measurements were performed in 16 wards in 8 hospitals in Noord-Brabant, the Netherlands. Pre-defined surfaces and objects were measured. Items were divided in 4 categories, 1) medical devices, 2) patient-related materials, 3) sanitary items and 4) departmental materials. Differences between hospitals, medical specialties and category were analysed.

Amphia ziekenhuis, Breda, Contrain, Breda,
dr. I. Willemsen, deskundige infectiepreventie /
infectiepreventiecoach,
drs. A. van Arkel, arts-microbioloog in opleiding,
drs. T. Habben Jansen, netwerkcoördinator
ABR zorgnetwerk Noord-Brabant;
Elisabeth Tweesteden Ziekenhuis, Tilburg,
B. de Hair, deskundige infectiepreventie,
drs. A. van Arkel, arts-microbioloog in opleiding;
Julius Centrum voor Gezondheidswetenschappen en Eerstelijns Geneeskunde, Utrecht,
prof. dr. J. Kluytmans, arts-microbioloog;
Laboratorium medische microbiologie van Stichting PAMM,
dr. M. Wegdam-Blans, arts-microbioloog.
Correspondentieadres: ina@contrain-ipc.nl.

Results: A total of 517 ATP measurements were performed with a median outcome of 292 RLU (6-162,000 RLU). The median value of the RLU per hospital varied from 181 to 588 and 19 per cent of the measurements were assessed as "not clean" (12-33 per cent per hospital). In hospitals 2 and 7 ($p = 0.038$ and 0.003 resp.) and in medical specialty pulmonary medicine ($p = 0.012$) "not clean" surfaces were found significantly more often.

Conclusion: differences were found between the participating hospitals and the medical specialties. These measurements offer potential targets for improvement of cleaning and the quality of care.

Inleiding

In de Nederlandse ziekenhuizen zien we steeds vaker patiënten die drager zijn van bijzonder resistente micro-organismen (BRMO). Indien patiënten hiermee zijn geïnfecteerd, moet soms gebruik worden gemaakt van reserveantibiotica die alleen als laatste redmiddel worden ingezet.[1] Hoewel goede schoonmaak een van de belangrijkste maatregelen is om verspreiding van (resistente) bacteriën te voorkomen, is in 2018 de schoonmaak in ziekenhuizen door de Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd (IGJ) nog als onvoldoende beoordeeld.[2] De IGJ schreef: "Ziekenhuizen kunnen en moeten nog veel verbeteren en zouden veel van elkaar kunnen leren".

Het Antibioticaresistentie (ABR)-zorgnetwerk Noord-Brabant heeft deze opmerking ter harte genomen. Op uniforme en kwantitatieve wijze is de omgevingsverontreiniging gemeten in acht Brabantse ziekenhuizen binnen het project 'Hoe schoon is schoon?'. Meer informatie over activiteiten van het zorgnetwerk zijn te vinden op de website <https://abrzorgnetwerkbrabant.nl>.

Er zijn diverse methoden om omgevingscontaminatie in kaart te brengen: visuele observaties, gebruik van fluorescerende markers, microbiologische kweek en meting op basis van de hoeveelheid adenosinetriphosfaat (ATP).[3-5] In tegenstelling tot een microbiologische kweek, die uitsluitend bacteriologische verontreiniging aantoonst, geeft een ATP-meting informatie over de aanwezigheid van alle vormen van organische materie (koolstofhoudende (dode) plantaardige of dierlijke materie). De methode is relatief nieuw, snel, eenvoudig en objectief, en geeft een kwantitatief resultaat. Het doel van dit project was het

verkrijgen van informatie over de mate van omgevingscontaminatie waarmee een patiënt te maken heeft tijdens zijn of haar verblijf in het ziekenhuis, op basis van ATP-metingen.

De methode

Als maat voor de omgevingsverontreiniging werd de hoeveelheid adenosinetriphosfaat (ATP) gemeten op 30 vooraf bepaalde voorwerpen en oppervlakken (tabel 1).[4,5] De metingen zijn uitgevoerd op twee klinische verpleegafdelingen per ziekenhuis. Als meetinstrument is de 3M Clean Trace NG luminometer gebruikt (3M, Minneapolis, USA), die een uitslag geeft in relative light units (RLU). De uitslag is gerelateerd aan de hoeveelheid organisch materiaal in het monster.

De meetpunten zijn geselecteerd op basis van hun bijdrage aan overdracht van ziekteverwekkers van patiënt naar patiënt of van patiënt naar zorgmedewerker (en omgekeerd): 1) vaak aangeraakte instrumenten door verplegend personeel, 2) vaak aangeraakte oppervlakken door de patiënt, 3) directe omgeving van de patiënt of 4) voorwerpen die gebruikt worden voor hoogrisico-handelingen (bijvoorbeeld een werkblad voor medicatiebereiding). De meetpunten zijn verdeeld in vier materiaalcategorieën, te weten 1) medische hulpmiddelen, 2) patiëntgebonden materialen, zoals nachtkastje, optrekbeugel van het bed, 3) sanitair of 4) afdelingsgebonden materialen, zoals stoelen en werkbladen. In elk van deze materiaalcategorieën is een aantal meetpunten geselecteerd om te testen. Bij grote en vlakke oppervlakken is met een steriele clean-trace wattenstaaf (3M™ Clean-Trace™ Surface ATP Test Swab UXL100) een oppervlak van 10 bij 10 cm bemonsterd en conform de werkwijze van de leverancier verwerkt. Bij onregelmatige oppervlakken, bijvoorbeeld een echokop, is getracht om 100 cm² te benaderen. Bij kleine oppervlakken, bijvoorbeeld het membraangedeelte van de stethoscoop, is het volledige oppervlak bemonsterd. Omdat naar verwachting niet alle voorwerpen of oppervlakken op iedere afdeling aanwezig waren, mocht men 30 meetpunten selecteren uit een lijst van 40 (zie supplementtabel A). Per materiaalcategorie werden 10 of 5 metingen uitgevoerd en was een aantal voorwerpen verplicht of kon men zelf kiezen (optioneel).

De metingen zijn uitgevoerd door hiervoor getrainde deskundigen infectiepreventie (DI). Op

Tabel 1. Uni- en multivariate logistische regressieanalyse voor metingen met meer dan 1000 RLU

	>1000 RLU, %	Univariaat		Multivariaat	
		P	RR (95% BI)	P	RR (95% BI)
<i>Ziekenhuis</i>					
Ziekenhuis 1	14,0	Ref			
Ziekenhuis 2	21,7	0,289	1,54 (0,69 – 3,45)	0,038	3,13 (1,07-9,24)
Ziekenhuis 3	11,7	0,702	0,83 (0,32 – 2,14)	0,409	1,63 (0,51 – 5,23)
Ziekenhuis 4	23,6	0,183	1,68 (0,78 – 3,62)	0,131	1,78 (0,84 – 3,75)
Ziekenhuis 5	16,2	0,740	1,15 (0,50 – 2,67)	0,147	2,22 (0,76 – 6,53)
Ziekenhuis 6	17,6	0,585	1,26 (0,55 – 2,86)	0,063	2,94 (0,94 – 9,15)
Ziekenhuis 7	33,3	0,020	2,38 (1,14-4,94)	0,003	4,64 (1,69-12,73)
Ziekenhuis 8	13,0	0,871	0,93 (0,38 – 2,25)	0,274	1,85 (0,62 – 5,58)
<i>Medisch specialisme</i>					
Cardiologie	14,3	Ref			
Interne geneeskunde	18,8	0,536	1,32 (0,55 – 3,16)	0,548	1,42 (0,45 – 4,43)
Longgeneeskunde	29,0	0,123	2,03 (0,83 – 5,00)	0,032	4,22 (1,14-15,67)
Chirurgie	17,3	0,661	1,21 (0,52 – 2,84)	0,430	1,53 (0,53 – 4,36)

basis van de literatuur, informatie van de

fabrikant en de mening van experts zijn de

Tabel 1. Vervolg

	>1000 RLU, %	Univariaat		Multivariaat	
		P	RR (95% BI)	P	RR (95% BI)
<i>Oppervlakcategorie</i>					
Sanitair	15,1	Ref			
Patiëntgebonden materiaal	20,5	0,287	1,36 (0,77 – 2,38)	0,315	1,33 (0,76 – 2,31)
Afdelingsgebonden materiaal	18,2	0,5	1,21 (0,70 – 2,07)	0,589	1,16 (0,67 – 2,01)
Medische hulpmiddelen	22,4	0,095	1,49 (0,93 – 2,37)	0,100	1,49 (0,93 – 2,39)

volgende afbreekpunten vooraf gedefinieerd: een ATP-niveau onder 1000 RLU is 'schoon', tussen 1000 en 3000 RLU is 'intermediair', tussen 3.000 en 10.000 RLU is 'gecontamineerd', en boven 10.000 RLU is 'extreem gecontamineerd'. [6]

De ziekenhuizen zijn gecodeerd en onder code verwerkt en geanalyseerd met behulp van SPSS versie 24 (SPSS Inc Chicago, IL, USA). De significantie van de verschillen in de distributie van RLU-waarden tussen de ziekenhuizen, medisch specialismen en de oppervlakcategorieën is bepaald met behulp van de Kruskal Wallis-test, waarbij is gecorrigeerd voor meervoudig testen. Relatieve risico's (RR) voor het vaker voorkomen van 'niet schone' items (meer dan 1000 RLU) zijn berekend door middel van univariabele en multivariabele 'generalized linear models' (GLM) met een binomiale distributie. Het ziekenhuis dat na correctie in het multivariate model het meeste 'schone' items had, werd ook als referentie genomen in de univariate analyse.

Resultaten

In totaal zijn 517 metingen uitgevoerd, verdeeld over 16 afdelingen (zie supplementtabel A). Er zijn 266 metingen uitgevoerd binnen het medisch specialisme chirurgie (acht afdelingen), 154 binnen de interne geneeskunde (vijf afdelingen), 62 binnen de longgeneeskunde (twee afdelingen) en 35 binnen de cardiologie (één afdeling). De

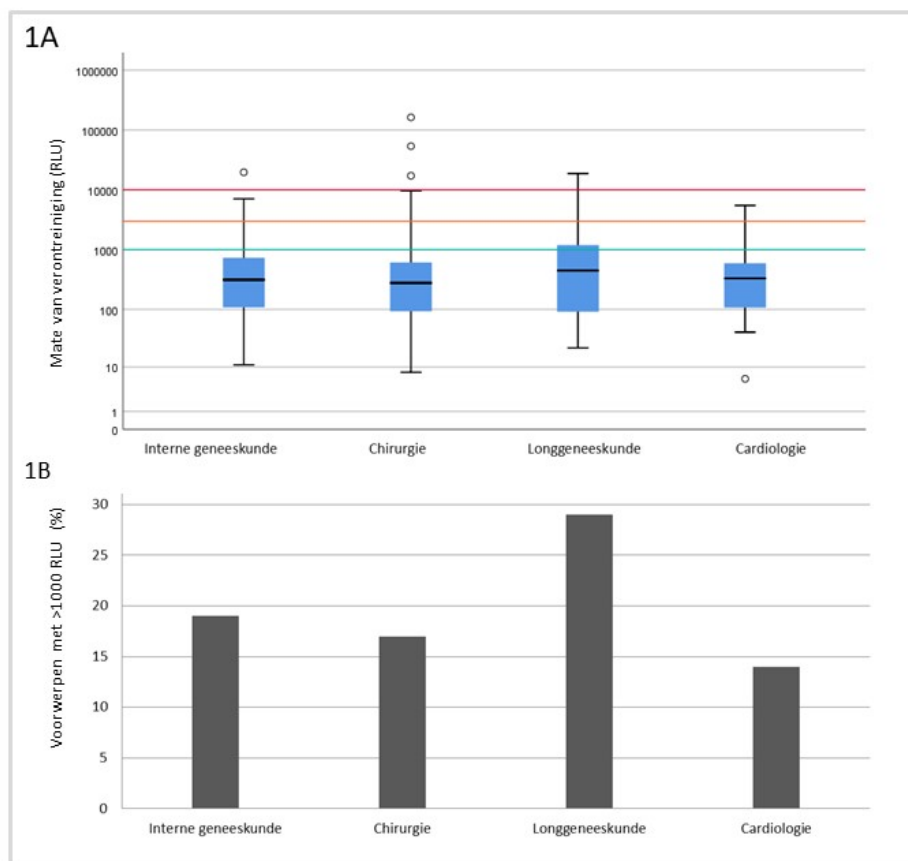
mediane RLU-waarde was 292, met een spreiding van 6 tot 162.200 RLU. Negentien procent (98/517) van alle metingen toont een resultaat van meer dan 1000 RLU, dit wordt beschouwd als 'niet schoon' (supplementtabel A). Vier procent (17/517) van de metingen had een ATP-niveau boven de 3.000 RLU, waarvan zes items extreem gecontamineerd waren. Dit waren de bediening van een bedpanwasser (162.200 RLU), de insteekopening van twee glucosemeters (53.382 en 19.679 RLU), het uittrekblad van een nachtkastje (18.761 RLU), het toetsenbord op een teampost (17.198 RLU) en de kraanbediening van een wastafel (11.595 RLU).

Figuur 1 geeft de spreiding van de gevonden RLU's per medisch specialisme weer. De mediane waarde van de RLU per medisch specialisme varieerde van 278 tot 450 en was niet significant verschillend. Het percentage 'niet schone' items varieerde van 14 procent in cardiologie tot 29 procent in longgeneeskunde (tabel 1).

Figuur 2 geeft de spreiding van de gevonden RLU's per ziekenhuis weer. Het aantal metingen van ziekenhuis 1 tot en met 8, was respectievelijk 57, 60, 60, 72, 68, 68, 63, 69. De mediane waarde van de RLU per ziekenhuis varieerde van 181 tot 588. Paarsgewijze vergelijking toonde aan dat de mediane waarde van de RLU in ziekenhuis 7 significant hoger was dan die in ziekenhuis 3 ($p =$

Figuur 1. Boxplot van de RLU-waarden (A) en percentage metingen met meer dan 1000 RLU (B) per medisch specialisme.

o = uitschieter; * = extreme uitschieter; onder de groene lijn (≤ 1000 RLU) wordt beschouwd als schoon; tussen de groene en de oranje lijn (> 1000 RLU en ≤ 3000 RLU) wordt beschouwd als intermediair; tussen de oranje en rode lijn (> 3000 RLU en ≤ 10.000 RLU) wordt beschouwd als gecontamineerd; en boven de rode lijn (> 10.000 RLU) wordt beschouwd als extreem gecontamineerd.



0,006), ziekenhuis 5 ($p = 0,005$) en ziekenhuis 8 ($p = 0,001$). Het percentage 'niet schone' items varieerde van 12 procent in ziekenhuis 3 tot 33,3 procent in ziekenhuis 7 (tabel 1).

Figuur 3 geeft de spreiding van de gevonden RLU's per oppervlakcategorie weer. Het aantal metingen per oppervlakcategorie was: 165 medische hulpmiddelen, 83 patiëntgebonden materialen, 159 sanitaire items en 110 afdelingsgebonden materialen. De mediane waarde van de RLU van het sanitair was significant lager dan de medische hulpmiddelen ($p = 0,002$) en afdelingsgebonden materialen ($p = 0,008$). Het percentage 'niet schone' items varieert van 15 procent in de groep sanitaire oppervlakken tot 22 procent in de groep medische hulpmiddelen (tabel 1).

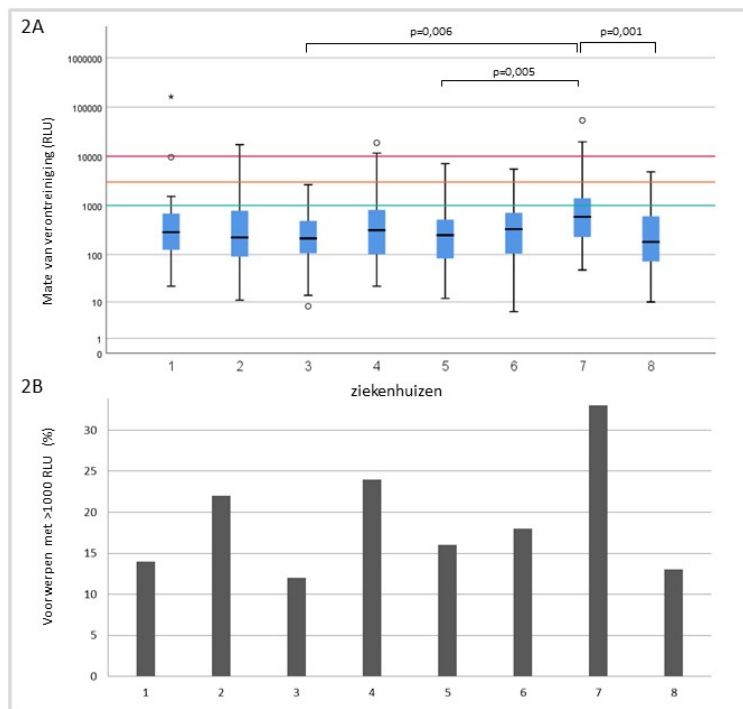
Univariabele voorspeller voor het vaker

voorkomen van 'niet schone' oppervlakken is ziekenhuis 7 ($p = 0,008$) (tabel 1). Alle eerdergenoemde variabelen zijn getest in een multivariabel model waarbij bleek dat de kans op een niet schoon oppervlak groter was in ziekenhuis 2 (RR: 3,13; 95 procent BI: 1,07-9,24) en ziekenhuis 7 (RR: 4,64; 95 procent-BI: 1,69-12,73) en het specialisme longgeneeskunde (RR: 4,22; 95 procent-BI: 1,14-15,67).

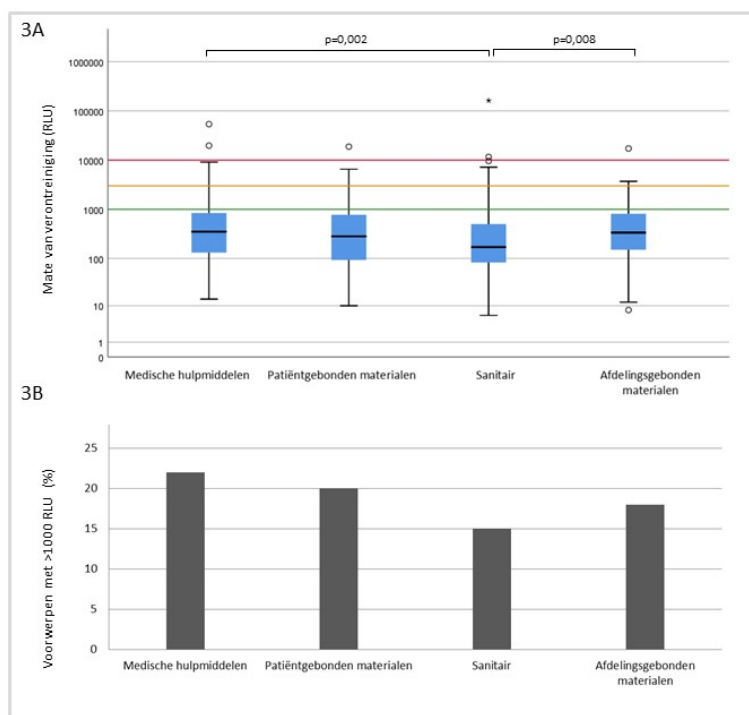
Discussie

Beoordeling van schoonmaak is veelal subjectief en derhalve is de kwaliteit niet geborgd. Om de schoonmaak in ziekenhuizen en andere instellingen te beoordelen en onderling te vergelijken is een gestandaardiseerde meetmethode nodig. De bepaling van ATP biedt daartoe mogelijkheden. Binnen acht Brabantse ziekenhuizen is via een

Figuur 2. Boxplot van de RLU-waarden (A) en percentage metingen met meer dan 1000 RLU (B) per ziekenhuis. o = uitschieter; * = extreme uitschieter; onder de groene lijn (≤ 1000 RLU) wordt beschouwd als schoon; tussen de groene en de oranje lijn (> 1000 RLU en ≤ 3000 RLU) wordt beschouwd als intermediair; tussen de oranje en rode lijn (> 3000 RLU en ≤ 10.000 RLU) wordt beschouwd als gecontamineerd; en boven de rode lijn (> 10.000 RLU) wordt beschouwd als extreem gecontamineerd.



Figuur 3. Boxplot van de RLU-waarden (A) en percentages metingen met meer dan 1000 RLU (B) per oppervlak-categorie. o = uitschieter; * = extreme uitschieter; onder de groene lijn (≤ 1000 RLU) wordt beschouwd als schoon; tussen de groene en de oranje lijn (> 1000 RLU en ≤ 3000 RLU) wordt beschouwd als intermediair; tussen de oranje en rode lijn (> 3000 RLU en ≤ 10.000 RLU) wordt beschouwd als gecontamineerd; en boven de rode lijn (> 10.000 RLU) wordt beschouwd als extreem gecontamineerd.



gestandaardiseerde bepaling van ATP een meting van omgevingsverontreiniging verricht. Dit project was een van de activiteiten van het regionale ABR-zorgnetwerk. In alle ziekenhuizen is ruimte voor verbetering maar deze varieert aanzienlijk tussen de ziekenhuizen. Hoewel er geen significante verschillen in het voorkomen van 'niet schone' items tussen de verschillende materiaalcategorieën aangetoond zijn, zien we bij materialen die intuïtief als niet schoon beschouwd worden, bijvoorbeeld een toiletpot of toiletbril, een lagere mate van verontreiniging. Een mogelijke verklaring hiervoor kan zijn dat de verantwoordelijkheid voor de schoonmaak van sanitaire items duidelijk is vastgelegd en dat de schoonmaak is opgenomen in het dagelijkse programma. Waar onduidelijkheid over verantwoordelijkheden is, bestaat de kans dat materialen niet frequent genoeg of helemaal niet schoongemaakt worden. Bovendien zijn sanitaire items gemaakt van materialen die goed schoon te maken zijn; denk hierbij aan een porseleinen toiletpot. Dit in vergelijking met het materiaal van een optrekbeugel of de alarmbel aan het bed van de patiënt, die niet glad is en daardoor lastig te reinigen. Een verklaring voor de verschillen tussen de ziekenhuizen zou kunnen zijn dat in vier ziekenhuizen al langer met ATP-metingen werd gewerkt en op basis daarvan al verbeterprojecten gestart waren. Dit zal ongetwijfeld een rol hebben gespeeld, maar verklaart niet alle gevonden verschillen.

Deze bevindingen bieden de ziekenhuizen diverse aangrijpingspunten voor verbetering. Bijvoorbeeld door de methoden van schoonmaak onderling te vergelijken of door de ATP-metingen te gebruiken voor feedback naar de schoonmaak of verpleging, afhankelijk van wie verantwoordelijk is voor de reiniging van de betreffende materialen. Opvallend is dat ook een specialisme (longgeneeskunde) vaker 'niet schone' bevindingen had. Wij hebben geen verklaring voor deze bevinding. Gezien de relatief kleine steekproef zouden we dit in een groter onderzoek bevestigd willen zien voordat we hier conclusies aan verbinden.

Het grote voordeel van de ATP-metingen is de snelle rapportage omdat de uitslag binnen enkele minuten beschikbaar is. Vergeleken met een microbiologische kweek, waarbij de tijd tot het genereren van een uitslag minimaal 24 tot 48 uur bedraagt, is dit een geschikter instrument voor

verbetertrajecten.[7] Snelle feedback is bewezen effectiever.[7] In het kader van een grensregio-project tussen Nederland en België, het i41-health project, zijn deze ATP-metingen herhaaldelijk uitgevoerd in diverse ziekenhuizen, waarbij zeer sterke verbeteringen in de tijd zijn waargenomen in alle deelnemende instellingen (niet-gepubliceerde gegevens).

De bruikbaarheid van ATP als indicator voor omgevingscontaminatie is niet onomstreden. De discussie richt zich met name op het feit dat de hoeveelheid ATP niet op de aanwezigheid van micro-organismen hoeft te berusten. Onderzoek heeft aangetoond dat er een relatie is tussen de ATP-uitslag en de hoeveelheid bacteriën op een oppervlak.[8] Maar deze relatie is niet zeer sterk. De vraag is of dit relevant is voor het doel, namelijk het bepalen van de mate van omgevingsverontreiniging. Het is aangetoond dat de ATP-meting een goed instrument is om schoonmaak te verbeteren. [5,7,9] En goede schoonmaak wordt gezien als een van de belangrijkste maatregelen om verspreiding van micro-organismen te voorkomen en was in een recent onderzoek ook kosteneffectief.[10,11,12]

In dit project is het breekpunt voor schoon gesteld op 1000 RLU. In diverse publicaties worden lagere breekpunten gebruikt, bijvoorbeeld 500 of zelfs 250 RLU. [4,13] Dit zijn echter studies waar de ATP-meting direct na schoonmaak uitgevoerd wordt, als een directe evaluatie van de kwaliteit van schoonmaak. Tijdens 'Hoe schoon is schoon?' zijn items halverwege de dag gemeten, ongeacht of ze die dag of week al gebruikt of schoongemaakt waren. Deze benadering geeft een beeld van de mate van omgevingsverontreiniging waar een patiënt en zorgmedewerker mee te maken hebben gedurende de opname of het werk in een zorginstelling. De waarde van 1000 RLU is gebaseerd op een analyse en consensus door diverse deskundigen in het eerdergenoemde i41-health project.

Het analyseren van de ATP-resultaten kan op diverse manieren. Ten eerste kan dit door de mediane waarde van de RLU te gebruiken en de resultaten te spreiden. Een tweede manier is de resultaten te categoriseren als schoon (1000 RLU of minder) en niet schoon (meer dan 1000 RLU). Het gebruik van de eerste methode geeft inzicht in de spreiding van de RLU-waarden, en dus de mate van verontreiniging. De tweede zegt meer over hoe vaak een patiënt geconfronteerd wordt

met een 'niet schoon' voorwerp of oppervlak. Dit is waarschijnlijk meer relevant om te bepalen waar risico's bestaan, terwijl de eerste meer geschikt is om ziekenhuizen of afdelingen te vergelijken.

Verschillende DI hebben de ATP-metingen uitgevoerd. Het is mogelijk dat er *bias* is ontstaan door verschillen in de uitvoering van de meting. Om dit te ondervangen werd een zeer duidelijk instructie beschikbaar gesteld, waarin was uitgelegd hoe men de meting uitvoert, maar ook welk deel van het voorwerp uitgestreken diende te worden. Getrainde DI hebben de metingen uitgevoerd, waarbij uitwisseling plaatsvond zodat bij iedere meting een gast-DI meekeek in het uitvoerende ziekenhuis. Hierdoor is de variatie geminimaliseerd.

Adequate schoonmaak, patiëntgebonden hygiëne maatregelen en antibiotic stewardship zijn belangrijke pijlers in het beleid om bijzonder resistente micro-organismen (BRMO) in ziekenhuizen te beheersen. De data van dit project kunnen de relatie tussen adequate schoonmaak en lage prevalentie van BRMO niet aantonen.

Door de gestandaardiseerde en kwantitatieve aanpak is transparantie gecreëerd in de mate van omgevingscontaminatie en hebben de deelnemende ziekenhuizen handvatten gekregen om het schoonmaakproces gericht te verbeteren. In alle ziekenhuizen is ruimte voor verbetering, maar deze varieert aanzienlijk tussen de ziekenhuizen. Deze methode biedt andere zorginstellingen en de zorgnetwerken een werkwijze die relatief gemakkelijk te implementeren is en kwaliteitsbevorderend werkt. Alle instructies worden onder 'activiteiten' aangeboden op de website van het ABR zorgnetwerk Noord-Brabant (<https://abrzorgnetwerkbrabant.nl>).

Dankwoord

Dank aan de deelnemende ziekenhuizen en verpleegafdelingen interne geneeskunde en heelkunde van Amphia ziekenhuis (Breda), Bernhoven ziekenhuis (Uden), Bravis ziekenhuis (Roosendaal/Bergen op Zoom), Catharina Ziekenhuis (Eindhoven), Elkerliek ziekenhuis (Helmond), Elisabeth Tweesteden Ziekenhuis (Tilburg/Waalwijk), Jeroen Bosch Ziekenhuis (Den Bosch), St. Anna Ziekenhuis (Geldrop). Dank aan de deskundigen infectiepreventie Esther Wetering (Amphia), Francien van de Vondervoort (Bernhoven), Marie-Louise van Leest (Bravis), Ilse Laros (Catharina), Patricia Willemse (Elkerliek), Sindy

Vlamings en Anne van Oudheusden (Elisabeth Tweesteden), Fieneke Vermaas (Jeroen Bosch) en Miriam Graumans-Herreilers (St. Anna). Dank aan Pepijn Huijzinga (Amphia) voor hulp bij de statistische analyse.

Referenties

1. de Greeff SC, Mouton JW. 2017. NethMap 2017: consumption of antimicrobial agents and antimicrobial resistance among medically important bacteria in the Netherlands/MARAN 2017: monitoring of antimicrobial resistance and antibiotic usage in animals in the Netherlands in 2016. RIVM report 2017-0056:149-54.
2. IGJ-rapport. Infectiepreventie, een kwestie van gedrag en een lange adem, juni 2018. Beschikbaar via: www.igj.nl.
3. Sherlock O, O'Connell N, Creamer E, Humphreys H. Is it really clean? An evaluation of the efficacy of four methods for determining hospital cleanliness. *J Hosp Infect.* 2009;71:140e6.
4. Lewis T, Griffith CJ, Gallo M, Weinbren M. A modified ATP benchmark for evaluating the cleaning of some hospital environmental surfaces. *J Hosp Infect.* 2008;69:156e63.
5. Boyce JM, Havill NL, Dumigan DG, Golebiewski M, Balogun O, Rizvani R. Monitoring the effectiveness of hospital cleaning practices by use of an adenosine triphosphate bioluminescence assay. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2009, 30:678-84.
6. Willemsen I, Kluytmans J. The infection risk scan (IRIS): standardization and transparency in infection control and antimicrobial use. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2018 9;7:38.
7. Westyn Branch-Elliman, Ernie Robillard, Gary McCarthy, Kalpana Gupta. Direct feedback with the ATP luminometer as a process improvement tool for terminal cleaning of patient rooms. *Am J Infect Control.* 2014;42:195-7.
8. Mulvey D, Redding P, Robertson C, Woodall C, Kingsmore P, Bedwell D, Dancer SJ. Finding a benchmark for monitoring hospital cleanliness. *J Hosp Infect.* 2011;77:25-30.
9. Department of Health. Evaluation of ATP bioluminescence swabbing as a monitoring and training tool for effective hospital cleaning. London: National Institute for Health Research; 2007. <https://pdfs.semanticscholar.org/fc3e/c3c82a766f3061-be20f30aafd71fd5104292.pdf>.
10. Hayden MK, Bonten MJ, Blom DW, Lyle EA, van de Vijver DA, Weinstein RA. Impact of an Environmental Cleaning Intervention on the Presence of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* and Vancomycin-Resistant Enterococci on Surfaces in Intensive Care Unit Rooms. *Clin Infect Dis.* 2006;42:1552-60.
11. Boyce JM, Havill NL, Havill HL, Mangione E, Dumigan DG, Moore BA. Comparison of fluorescent marker systems with 2 quantitative methods of assessing terminal cleaning practices. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2011;32:1187-93.
12. White NM, Barnett AG, Hall L, et al. Cost-effectiveness of an environmental cleaning bundle for reducing healthcare associated infections. *Clin Infect Dis.* 2019;30 (ahead of publication).
13. Boyce JM. Environmental contamination makes an important contribution to hospital infection. *J Hosp Infect.* 2007;65:50-4.

Supplementtabel A. Overzicht van de ATP-meetpunten met percentage meetpunten met resultaat boven de 1000 RLU

Medische hulpmiddelen	Verplicht / Optioneel	Werkmethode	N	>1000 RLU (%)
Bloeddrukmeter – bediening	Verplicht	100 cm ³	15	3 (20%)
Bloeddrukmeter – manchet	Optioneel	100 cm ³	14	3 (21,4%)
Thermometer – handvatgedeelte	Optioneel	Benadering 100 cm ³	16	3 (18,8%)
Glucosemeter – bediening	Verplicht	Benadering 100 cm ³	15	2 (13,3%)
Glucosemeter – insteek	Optioneel	Volledige oppervlak	11	2 (18,2%)
Zuurstofsaturatiemeter – meetsonde	Optioneel	Volledige oppervlak	14	6 (42,9%)
Zuurstofsaturatiemeter – bediening	Optioneel	Benadering 100 cm ³	11	2 (18,2%)
Infuusstaander – gedeelte waar men aan pakt als men rondloopt	Optioneel	Benadering 100 cm ³	14	1 (7,1%)
Stethoscoop – membraan gedeelte	Optioneel	Volledige oppervlak	13	2 (12,5%)
Bladderscan – echokop	Optioneel	Benadering 100 cm ³	12	4 (30,8%)
Bladderscan – bediening	Optioneel	100 cm ³	14	2 (16,7%)
Infuuspomp – bediening	Optioneel	100 cm ³	16	7 (50%)
Patiëntgebonden materialen				
Bedrails – bedieningspaneel aan zijkant	Optioneel	Benadering 100 cm ³	15	4 (26,7%)

RLU = relative light units

Supplementtabel A. Vervolg

Patiëntgebonden materialen				
Optrekbeugel – handgrip	Verplicht	Benadering 100 cm ³	16	8 (50%)
Beloproepsysteem aan bed	Optioneel	100 cm ³	13	3 (23,1%)
Nachtkastje – vast werkblad	Optioneel	100 cm ³	12	0 (0%)
Nachtkastje – uittrekbaar blad	Verplicht	100 cm ³	15	2 (13,3%)
Kast – naast handvat	Optioneel	100 cm ³	12	0 (0%)
Sanitair (kamer of afdeling)				
Toiletbril – zitvlak, niet onderkant	Verplicht	100 cm ³	16	2 (12,5%)
Toiletspot – in de pot, maar niet onder de rand	Verplicht	100 cm ³	16	1 (6,3%)
Toilet – steun/beugel	Optioneel	Benadering 100 cm ³	14	5 (35,7%)
Toilet –doorspoelknop	Optioneel	Benadering 100 cm ³	14	1 (7,1%)
Wastafel – kraanbediening	Optioneel	Benadering 100 cm ³	14	3(21,4%)
Douche – steun/beugel	Optioneel	Benadering 100 cm ³	11	4 (26,7%)
Douche – kraanbediening	Optioneel	Benadering 100 cm ³	14	0 (0%)
Douche – sproeikop	Optioneel	Benadering 100 cm ³	14	0 (0%)
Toiletstoel – zitting	Verplicht	100 cm ³	16	3 (21,4%)

Supplementtabel A. Vervolg

Sanitair (kamer of afdeling)				
Bedpanwasser bediening – paneel	Verplicht	100 cm ³	15	4 (25%)
Wastafel – blad oppervlak rondom kraan	Optioneel	100 cm ³	15	1 (6,7%)
Afdelingsgebonden materialen				
Computerklavier – COW, veelgebruikte toetsen, maar niet tussen de toetsen	Verplicht	Volledige oppervlak	16	10 (62,4%)
Computerklavier – teampost, oppervlak veelgebruikte toetsen	Optioneel	Volledige oppervlak	14	4 (28,6%)
Telefoon – handvat (binnenzijde)	Optioneel	Benadering 100 cm ³	9	2 (22,2%)
Telefoon – toetsen	Optioneel	Benadering 100 cm ³	12	0 (0%)
Deurkruk	Optioneel	Benadering 100 cm ³	8	2 (25%)
Werkblad verbandkar	Optioneel	100 cm ³	12	1 (8,3%)
Werkblad medicatiebereiding	Verplicht	100 cm ³	16	0 (0%)
Werkblad teampost	Optioneel	100 cm ³	11	0 (0%)
Stoel – zitting	Optioneel	100 cm ³	8	0 (0%)
Reling op de gang	Optioneel	Benadering 100 cm ³	4	10 (25%)
TOTAAL			517	98 (19%)