



Norovirusinfectie

Bijlage I Evidence-based literatuuronderzoek

Literatuursearch

Voor de richtlijn norovirusinfectie heeft een multidisciplinaire werkgroep een knelpuntenanalyse uitgevoerd. Hieruit zijn 5 uitgangsvragen met een aantal subvragen geformuleerd waarnaar in 2012 een literatuuronderzoek is gedaan in Medline en Agricola vanaf 2002. In 2013 is op grond van de gevonden relevante literatuur deze bijlage samengesteld. Voor vraag 2 is in 2014 aanvullend literatuuronderzoek uitgevoerd.

De werkgroep bestond uit:

- Peter Molenaar, LCHV
- Erwin Duizer, RIVM
- Jeanelle Breemer, GGD Rotterdam Rijnmond
- Jolanda Bogerman, GGD Rotterdam Rijnmond
- Angelique Theuws, GGD West-Brabant
- Ewout Fanoy, GGD Midden-Nederland
- Fleur Meerstadt-Rombach, bedrijfsarts LCI
- Ondine Mourits, GGD Hollands Noorden voor aanvullend literatuuronderzoek bij vraag 2
- Ton Oomen en Leslie Isken, RIVM-LCI, auteurs richtlijn en bijlagen

Vraag 1:

Welke manier van reinigen en desinfecteren is het meest effectief tijdens een uitbraak van norovirus?

Subvragen:

- a) Hoe gevoelig is het norovirus voor reinigings- en desinfectiemiddelen?
- b) Welke dosering chloor kan in de praktijk veilig gebruikt worden? Welke beschermingsmiddelen zijn daarbij nodig?
- c) Welke manier van reinigen is het meest effectief en waarmee?
- d) Is de effectiviteit van hygiënemaatregelen aangetoond in de praktijk?

1.1 Samenvatting onderzoek

- a) Hoe gevoelig is het norovirus voor reinigings- en desinfectiemiddelen?
Het humane norovirus kan niet gekweekt worden en gevoeligheid voor reinigings- en desinfectiemiddelen (en methoden) is daardoor lastig te testen. Aanwezigheid van het virus kan getest worden met PCR, waarbij er mogelijk een overschatting van het risico plaatsvindt, doordat het RNA van geïnactiveerde virusdeeltjes aantoonbaar is terwijl deze geen infectie meer kunnen veroorzaken. Opmerkelijk is dat het humane norovirus zich vaak lastiger laat inactiveren dan de virussen, die in veel onderzoeken als model ingezet worden (Duizer et al, 2004).

Uit onderzoek van Tuladhar et al. blijkt dat reinigen met sop of water en daarna desinfecteren met een 1000 ppm chlooroplossing een reductie van norovirus geeft die het infectierisico laag maakt. Deze reductie is dan 2,5 tot 4,5 log, dit varieert per virustype, terwijl 5 log reductie als veldnorm voor desinfectie geldt (en 4 log als effectief virucidaal). Zowel weglaten van de reiniging als lagere concentraties chloor zijn minder effectief. Reiniging met sop of water maakt geen verschil. De vermindering van de hoeveelheid infectieuze virussen is na een keer vegen niet significant anders dan na 6 keer vegen met dezelfde doek. Het resultaat werd bereikt met een korte inwerktijd, het meeste effect werd na een halve minuut al bereikt.

Andere auteurs Barker et al. en Poschetto et al. beschrijven dat er concentraties van 5000 tot 6000 ppm chloor nodig kunnen zijn om te bereiken dat het norovirus ook met PCR niet meer aantoonbaar is.

- b) Welke dosering chloor kan in de praktijk veilig gebruikt worden? Welke beschermingsmiddelen zijn daarbij nodig?
In de literatuur is geen onderbouwing gevonden voor het beantwoorden van deze vragen. Daarom is ervoor gekozen om de uitgangspunten uit het IGZ-rapport van 2007, 'Neem (inwerk)tijd voor het desinfectiebeleid' te hanteren. De concentratie van 1000 ppm is niet wettelijk toegestaan voor desinfectie (250 ppm is maximaal toelaatbaar), maar de Inspectie voor de Gezondheidszorg treedt hier niet tegen op uit het oogpunt van patiënt- en personeelsveiligheid en adviseert de minister om gebruik hiervan ambtshalve toe te laten (IGZ, 2007).
Vanuit norovirus transmissiepreventie is het dragen van handschoenen, een wegwerpschort (halterschort), een FFP 1-masker en goede ventilatie van de ruimte gewenst. Als aanvullende beschermingsmiddelen voor het werken met een chlooroplossing kan een beschermingsbril worden gebruikt bij risico op spatten.
Een werkgever is verantwoordelijk voor de gezondheid en veiligheid van zijn werknemers en dus ook voor veilig werken met chloorproducten. Hij kan zich hierbij laten adviseren door professionals binnen de Arbodienst.
- c) Welke manier van reinigen is het meest effectief, en waarmee?
Alleen schoonmaken en daarna niet desinfecteren kan het risico van verspreiding vergroten, zowel via handen als sopdoeken. Barker et al. heeft secundaire/ tertiaire besmettingen aangetoond van besmet oppervlak naar vingers naar andere oppervlakken, en vergelijkbaar van sopdoeken. Cellulose/katoenen doekjes en microvezeldoekjes verwijderen het norovirus effectiever dan non-woven doekjes en badstof doekjes (Gibson et al., 2012). Nat reinigen is altijd beter dan droog (katoen en microvezel). Microvezel is niet aantoonbaar slechter of beter voor verwijdering van het virus dan katoenen doekjes met een neutraal reinigingsmiddel. Non-woven en badstof doeken lijken minder effectief. Over de beste frequentie van reinigen en/of desinfecteren bij uitbraken van norovirus is geen literatuur gevonden.
- d) Is de effectiviteit van hygiënemaatregelen aangetoond in de praktijk?
Er zijn maar weinig in de praktijk bewezen (gepubliceerde) effectieve hygiënemaatregelen. In een Nederlandse studie naar effectiviteit van interventies in verpleeghuizen bij norovirusuitbraken (Friesema et al., 2009) kwamen wel verschillende aanwijzingen voor mogelijk effectieve maatregelen:
1. Maatregelen zo snel mogelijk implementeren (voor dag 3 van een uitbraak).
 2. Weigeren van symptomatische bezoekers.
 3. Voorzichtig sluiten van afvalzakken en waszakken.
 4. Meteen schoonmaken en desinfecteren na het constateren van een besmetting.
 5. Gebruik van mond-neusmaskers bij contact met braaksel.
 6. Gebruik van 1000 ppm chloor voor desinfectie (i.p.v. 250 ppm of geen desinfectie).

Effectiviteit is bepaald aan de hand van de attack-rate onder verpleeghuisbewoners en medewerkers. Vaak zijn de gevonden effecten beperkt en leiden maatregelen slechts tot een verlaging van de piek (minder zieken op 1 moment, maar wel een langdurigere uitbraak). De winst is dus vooral betere continuïteit van zorg. De situatie loopt minder uit de hand.

1.2 Overige overwegingen

- a. Of chloorgas vrij komt, hangt mede af van de temperatuur, pH (=zuurgraad) en mate van (organische) vervuiling. Vooral de laatste factor zorgt ervoor dat chloorgas vrijkomt. Bij vervuiling is de chlooroplossing bovendien minder werkzaam voor desinfectie, doordat de chloor reageert tot andere verbindingen (IGZ, 2007).
- b. De waarde die men maximaal hanteert voor vrije chloor in de lucht zonder gezondheidsgevolgen ligt bij 1 ppm (is ongeveer 1 mg per m³ lucht) gedurende 15 minuten. Directe gevolgen voor slijmvliezen, prikkelingen, rode ogen komen voor bij 5 ppm per m³ lucht. Daarbij is niet beschreven met welke concentratie chlooroplossing veilig gewerkt kan worden.
- c. Van te voren schoongemaakte oppervlakken/voorwerpen kunnen met een koude 1000 ppm chloor oplossing veilig worden gedesinfecteerd.
- d. De concentratie 1000 ppm chloor wordt door de WIP ook bij andere (onder meer bloed overdraagbare) virussen voorgeschreven; het komt de eenduidigheid ten goede om deze concentratie te handhaven.
- e. Voor een optimale compliance moet de manier van schoonmaken tijdens de uitbraak zoveel mogelijk aansluiten bij wat er toch al gebeurt binnen de instelling. Wordt er met sop gewerkt, en cellulose/katoenen doekjes, dan zijn er nu geen overtuigende redenen om op microvezel over te stappen en vice versa. Wel lijkt het binnen de werkwijze met (disposable) micro-vezeldoekjes gemakkelijker realiseerbaar dat er per kamer een schone doek en schoon sop gebruikt wordt.
- f. Belangrijk is dat medewerkers inzicht hebben in het principe van schoon naar vuil werken; dit is zowel bij microvezel als katoen/sop van belang om contaminatie te voorkomen. Dus reinig indien mogelijk de kamers en sanitaire voorzieningen van bewoners met klachten het laatst. Maak daarbij onderscheid tussen reguliere oppervlakken en oppervlakken met hoog risico op besmetting. Oppervlakken met hoog risico zijn contactpunten voor handen, en oppervlakken die bevuild zijn met feces en braaksel. Het ligt voor de hand om deze oppervlakken na huishoudelijk schoonmaken te desinfecteren.
- g. Schoonmaken tijdens een uitbraak vereist goede samenwerking tussen zorg- en schoonmaakmedewerkers.
- h. Frequentie; één keer per dag goed schoonmaken en contactpunten desinfecteren acht de werkgroep verstandiger dan een onhaalbare norm voorschrijven. Gezamenlijk gebruik van toiletten vormt logischerwijs een hoog risico op besmetting en er zijn aanwijzingen dat drie keer daags reinigen/ desinfecteren bij toiletten voor gezamenlijk gebruik effectief is.
- i. Eindschoonmaak wordt "Eindronde"
In de literatuur is niets gevonden over een 'eindschoonmaak'. Extra grondige schoonmaak is alleen zinvol als de populatie vervangen wordt, zoals bij cruises of groepsvakanties. Wel kan het nuttig zijn om een eindronde te doen; een afsluitende ronde waarbij mogelijk besmette materialen verwijderd worden. Om pragmatische redenen lijkt het goed om de periode van isolatie van een afdeling hiermee af te sluiten.
- j. Wanneer eindronde?
Er is geen evidence gevonden die onderbouwt hoe lang intensieve maatregelen op een afdeling van kracht dienen te zijn. Daarom is gekozen voor een pragmatische oplossing, de maximale incubatietijd: 60 uur. Om praktische redenen kan gekozen worden voor 3 dagen: 72 uur na het stoppen van de klachten bij het laatste ziektegeval.
- k. Belangrijk is dat de betrokkenen beseffen dat het virus nog weken in de ontlasting uitgescheiden kan worden en goede toilet- en handhygiëne van belang blijft.
- l. Stoffen materialen van meubilair zijn slecht te desinfecteren. Goede reiniging is vaak de enige optie. Een algemeen advies, niet alleen bij

norovirus, is om goed reinigbare materialen te gebruiken, aan te schaffen en te adviseren bij een nieuwe bewoner.

- M. Bij textiel kan gebruik worden gemaakt van reinigingsmiddelen die een vuil werende laag achterlaten op het textiel. Bij diarree is dit veel makkelijker schoon te maken en de ontlasting trekt minder snel in het stof. Gordijnen kunnen in de wasmachine.

1.2.1 Samenvatting van evidence en overige overwegingen

1. Vochtig reinigen en daarna desinfecteren met 1000ppm chloor geeft een goede reductie van de norovirusbesmetting, na een korte inwerktijd (< 1 minuut) van het chloor. Het virus is daarmee niet volledig verwijderd, maar de kans op infectie is wel sterk verminderd.
2. Microvezeldoekjes geven geen significant beter resultaat dan katoenen doekjes, beide zijn beter dan badstof en non-woven doekjes.
3. Voor een aan te bevelen frequentie van reinigen/desinfecteren is geen evidence.
4. Gezamenlijk gebruik van toiletten vormt logischerwijs een hoog risico op besmetting en er zijn aanwijzingen dat drie keer daags reinigen/desinfecteren bij toiletten voor gezamenlijk gebruik effectief is.

1.3 Aanbevelingen

- a. Het schoonmaakregime is niet los te zien van het isolatieprincipe (cohortverpleging). De werkgroep gaat er vanuit dat isolatie ingesteld is voor een logisch af te bakenen (gedeelte van een) afdeling (niet voor aparte patiëntenkamers) en dat de aanbevelingen voor deze afdeling gelden.
- b. Medewerkers dienen kennis en inzicht te hebben in het principe om van schoon naar vuil te werken. Zij dienen ook onderscheid te maken tussen laag risico en hoog risico oppervlakken. Goede samenwerking tussen zorg- en schoonmaakmedewerkers is dan van belang.
- c. In onderstaande tabel worden alle maatregelen waarvoor evidence is gevonden en de door de werkgroep gekozen pragmatische maatregelen samengevat.

1.3.1 Maatregelentabel reiniging en desinfectie bij een uitbraak

	Hoog risico	Laag risico
Wat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contactpunten voor handen, denk aan: lichtknoppen, handels, deurknoppen, piepers, pennen, telefoons, kranen, buitenkant (bediening) dispensers, rolstoelhandgrepen, leuning, bed papegaai, hekken, handvatten van nachtkastje 2. Gezamenlijk gebruikte toiletten (alle oppervlakken) 3. Oppervlakken met ontlasting/braaksel 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Overige oppervlakken ▪ Vloeren
Hoe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reinigen met een neutraal reinigingsmiddel en water 2. Daarna desinfecteren met katoendoekje in koude chlooroplossing 1000ppm* 3. Alleen grote oppervlakken daarna afnemen met schone doek en water <p>Bij braaksel en ontlasting:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Opnemen met papieren doekjes (schort, mondmasker en handschoenen aan) 	Reinigen met een neutraal reinigingsmiddel en water

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Handschoenen verschoenen ▪ Bovenstaande 2- of 3-staps procedure uitvoeren 	
Frequentie	<p>Persoonlijke kamers binnen de afgebakende afdeling: 1x daags Extra bij zichtbare verontreiniging</p> <p>Gezamenlijk gebruikte toiletten: 3x daags Contactpunten in gezamenlijke ruimtes: 1x daags</p>	1x daags
Duur en eindronde	<p>60 uur na het stoppen van de klachten bij het laatste ziektegeval kunnen de maatregelen worden afgesloten met een eindronde: Daarbij overgebleven materialen weggooien of laten wassen als ze besmet kunnen zijn (niet indien zij in een afgesloten kast/ruimte staan). Denk aan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Linnengoed (handdoeken/lakens) ▪ Beschermende middelen (handschoenen, schorten) ▪ Closetrollen ▪ Dienstkleding wat hier en daar nog hangt in garderobes/team post of avond/nachthoofd post <p>Na de eindronde kan de afdeling weer open waarbij goede toilet- en handhygiëne van belang blijft (i.v.m. mogelijke langdurige virusuitscheiding).</p>	
Eindschoonmaak	<p>Alleen bij cruiseschepen en hotelkamers vóór de komst van nieuwe gasten. Ruimtebehandeling (fogging) is dan een optie (zie vraag 3 van deze bijlage)</p>	
Schoonmaak materialen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gebruik voor reiniging wat gangbaar is; katoenen doek met een neutraal reinigingsmiddel of microvezeldoekjes. ▪ Bij voorkeur schone doekjes/een neutraal reinigingsmiddel pakken voor het reinigen van iedere kamer, in ieder geval nadat de ruimten van een persoon met klachten gedaan zijn. ▪ Desinfectie met koude chlooroplossing en katoenen doek, één kleine emmer voor de afdeling. (Microvezels beschadigen door chloor, dus in één stap zowel reinigen als desinfecteren is alleen een optie bij disposable microvezeldoekjes.) 	

1.3.2 Werken met chloor

<p>Werken met chloor</p> <p>Maatregelen om te voorkomen dat chloorgas vrijkomt tijdens de desinfectieprocedure:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Goede reiniging vooraf, de aanwezige eiwitten van bijvoorbeeld ontlasting veroorzaken het vrijkomen van chloorgas. ▪ Chloortabletten oplossen in koud of lauwwarm water, geen heet water! <p>Daarnaast is de juiste omgang met chloorproducten belangrijk:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Volg de gebruiksaanwijzing op het etiket. ▪ Gebruik alleen toegelaten middelen (voorzien van een N-nummer). ▪ Gebruik de juiste dosering. ▪ Meng nooit chloor met andere middelen zonder uitdrukkelijke vermelding op het etiket. ▪ Vernevel en spray nooit een chlooroplossing. ▪ Zorg voor voldoende ventilatie. <p>Gebruik de juiste beschermingsmiddelen zoals handschoenen en schort, indien er risico bestaat op spatten ook een beschermingsbril.</p> <p>Een werkgever is verantwoordelijk voor de gezondheid en veiligheid van zijn</p>
--

werknemers en dus ook voor veilig werken met chloorproducten. Hij kan zich hierbij laten adviseren door professionals binnen de Arbodienst.

1.4 Literatuur

1. Barker J., I.B. Vipond, S.F. Bloomfield. Effects of cleaning and disinfection in reducing the spread of Norovirus contamination via environmental surfaces *Journal of Hospital Infection* (2004) 58, 42–49
2. Inspectie voor de Gezondheidszorg (IGZ). Neem (inwerk)tijd voor het desinfectiebeleid. Publicatie IGZ (2007)
3. Erwin Duizer, Paul Bijkerk, Barry Rockx, Astrid de Groot, Fleur Twisk, and Marion Koopmans. Inactivation of Caliciviruses., Aug. 2004, p. 4538–4543
4. I. Friesema, H. Vennema, J. Heijne,, C. de Jager, G. Morroy, J. van den Kerkhof, E. de Coster, B.Wolters, H. ter Waarbeek, E. Fanoy, P. Teunis, R. van der Linde and Y. van Duynhoven. Norovirus outbreaks in nursing homes: the evaluation of infection control measures. *Epidemiol. Infect.* (2009), 137, 1722–1733
5. Gibson Kristen E., Philip G. Crandall, and Steven C. Ricke. Removal and Transfer of Viruses on Food Contact Surfaces by Cleaning Cloths. *Applied and Environmental Microbiology* (2012) p. 3037–3044
6. Poschetto Lorenza Ferrero, Anthony Ike, Tibor Papp, Ulrich Mohn, Reinhard Böhm, and Rachel E. Marschang. Comparison of the Sensitivities of Noroviruses and Feline Calicivirus to Chemical Disinfection under Field-Like Conditions. *Applied and Environmental Microbiology* Sept. 2007, p. 5494–5500
7. Tuladhar Era, Wilma C. Hazeleger, Marion Koopmans, Marcel H. Zwietering, Rijkelt R. Beumer and Erwin Duizer. Residual Viral and Bacterial Contamination of Surfaces after Cleaning and Disinfection. 2012, 78(21): 7769. *Applied and Environmental Microbiology* Published Ahead of Print 31 August 2012.
8. VSR (Vereniging Schoonmaak Research). Microvezel ABC Antwoorden op Beweringen en Claims over microvezelsystemen. Rapport van VSR (2006). (VSR is een onafhankelijk platform voor alle marktpartijen in het schoonmaak onderhoud.)

Vraag 2

Wat is het meest effectief in het reduceren van transmissierisico van het norovirus: handen wassen met zeep of gebruik van handalcohol?

2.1 Samenvatting onderzoek

Het reducerend effect op micro-organismen bij het wassen van handen met water en zeep en door het gebruik van handalcohol berust op verschillende mechanismen. Bij het wassen van de handen wordt de hoeveelheid transiënte flora op mechanische wijze verminderd. De micro-organismen worden van de handen verwijderd door het detergerend effect van de zeep, het wrijf-effect tijdens het wassen, het spoelen met water en het afdrogen. Gebruik van handalcohol leidt op chemische wijze tot inactivatie van de micro-organismen, mits deze gevoelig zijn voor de gebruikte alcohol. De eigenschappen van het micro-organisme spelen hierbij dus een rol.

Literatuur over de effectiviteit van handalcohol op de reductie van de hoeveelheid norovirus is schaars. Ook zijn de gevonden resultaten zeer divers. Na een blootstelling van 30 seconden is in de onderzoeken een virusreductie gevonden van gemiddeld tussen de 1 \log_{10} en de 2 \log_{10} . De reductie varieerde van 1,9 \log_{10} tot 4,75 \log_{10} (in vitro) en van 0,0 \log_{10} tot 4,25 \log_{10} (in vivo) (Gehrke et al., 2004; Kampf et al., 2005; Lages et al., 2008; Steinman et al., 2010; Macinga et al., 2008; Steinman et al., 2012; Liu et al., 2010).

Bij de onderzoeken zijn verschillende soorten alcohol gebruikt (ethanol, isopropyl, 1- en 2-propanolol en mengsels) in verschillende concentraties (van 45% tot >95%). Ook was er sprake van een grote diversiteit aan toevoegingen, die de

resultaten mogelijk kunnen beïnvloeden. Daarnaast werd een belangrijk verschil gevonden in virusreductie tussen 2 onderzoeken waarin vergelijkbare alcoholpreparaten werden gebruikt (1-propanol 70% 3,25 log₁₀ vs 0,95 log₁₀ en ethanol 70% 3,78 log₁₀ vs 1,56 log₁₀). Ook de mate van vervuiling speelt mee in het effect van handalcohol.

Bij het wassen van handen met water en zeep kan een vermindering van flora worden gerealiseerd van 1,8 tot 2,8 log₁₀ (Boyce et al., 2002). In onderzoek is aangetoond dat wassen met water en zeep effectiever is in het verminderen van transmissie en het voorkomen van uitbraken van norovirus dan gebruik van handalcohol (Bidawid et al., 2004; Blaney et al., 2011).

Conclusie

De effectiviteit van handalcohol op het verminderen van transmissiekans van norovirus lijkt beperkt te zijn. De resultaten van de onderzoeken zijn inconsistent en erg variabel. Vooralsnog lijkt wassen met water en zeep te leiden tot een grotere virusreductie en een verminderde kans op transmissie. Bij een uitbraak van norovirus wordt dus geadviseerd om handhygiëne door middel van wassen met water en zeep toe te passen.

Bovenstaand advies wijkt af van de, in de meeste zorginstellingen, gangbare praktijk van het gebruik van handalcohol. Uit pragmatisch oogpunt en voor het behoud van de compliance van de gangbare handhygiëne met handalcohol kan daarom in zorginstellingen besloten worden om ook bij een norovirus uitbraak vast te houden aan het gebruik van handalcohol.

Zie ook de onderstaande overwegingen en aanbevelingen.

2.2 Overige overwegingen

- a. Wanneer op juiste wijze handschoenen zijn gebruikt bij een contact met patiënten of infectieuze materialen kan uit pragmatisch oogpunt, met het gebruik van alleen handalcohol worden volstaan. Mochten de handen ondanks handschoengebruik (zichtbaar) verontreinigd zijn, bijvoorbeeld door het niet op juiste wijze uittrekken van de handschoenen, dan moeten de handen worden gewassen met water en zeep en gedroogd met een wegwerphanddoekje.
- b. De meerwaarde van zowel handen wassen en daarna nog alcoholgebruik is onduidelijk. Daarom heeft de werkgroep, enerzijds om de huid niet te zeer te belasten, als ook om de uitvoerbaarheid en medewerking optimaal te houden, gekozen om een keuze te maken tussen één van beide handhygiëneprotocollen. De keuze moet gebaseerd zijn op de geschatte hoeveelheid virus op de handen na al dan niet het gebruik van handschoenen.

2.3 Aanbevelingen

- a. Wanneer er:
 - tijdens het contact met de patiënt of infectieuze materialen geen handschoenen zijn gebruikt,
 - of als de handen (zichtbaar of onzichtbaar) verontreinigd zijn,
 - en altijd na eigen toilet gebruik, moeten de handen gewassen worden met water en zeep, en daarna worden gedroogd met een wegwerphanddoekje.
- b. Als handschoenen zijn gebruikt tijdens contact met de patiënt of infectieuze materialen is, na het uitdoen van de handschoenen, het advies om de handen te reinigen, bij voorkeur met water en zeep. In een zorginstelling is het te overwegen om vanuit praktische argumenten en voor het behoud van de bestaande compliance van handhygiëne, de handen na het uitdoen van de handschoenen te desinfecteren met handalcohol.

2.4 Literatuur

1. Gehrke C, Steinmann J, Goroncy-Bermes P, Inactivation of feline calicivirus, a surrogate of norovirus (formerly Norwalk-like viruses), by different types of alcohol in vitro and in vivo. *Journal of hospital infection*, 2004. 56: 49-55.
2. Kampf G, Grotheer D, Steinmann J, Efficacy of three ethanol-based hand rubs against feline calicivirus, a surrogate for norovirus. *Journal of Hospital Infection*, 2005. 60: 144-149.
3. Lages SLS, Ramakrishnan MA, Goyal SM, In-vivo efficacy of hand sanitisers against feline calicivirus: a surrogate for norovirus. *Journal of Hospital Infection*, 2008. 68: 159-163.
4. Steinmann J, Becker B, Bischoff B, Paulmann D, Friesland M, Pietschmann T et al. Virucidal activity of 2 alcohol-based formulations proposed as hand rubs by the World Health Organization. *American Journal of Infection Control*, 2010. 38(1): 66-68.
5. Macinga DR, Sattar SA, Jaykus LA, Arbogast JW, Improved inactivation of nonenveloped enteric viruses and their surrogates by a novel alcohol-based hand sanitizer. *Applied & Environmental Microbiology*, 2008. 74(16):5047-5052.
6. Steinmann J, Paulmann D, Becker B, Bischoff B, Steinmann E, Steinmann J. Comparison of virucidal activity of alcohol-based hand sanitizers versus microbial hand soaps in vitro and in vivo. *Journal of Hospital Infection*, 2012 Dec; 82(4): 277-80.
7. Liu R, Yuen Y, Hsiao HM, Jaykus LA, Moe C, Effectiveness of liquid soap and hand sanitizer against Norwalk virus on contaminated hands. *Applied and Environmental Microbiology*, 2010. 76(2) 394-399.
8. Boyce JM, Pittet D, Guideline for hand hygiene in health-care settings. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 2002 Oct; 51.
9. Bidawid S, Malik N, Adegbonrin O, Sattar SA, Farber JM, Bidawid W, et al. Norovirus cross-contamination during food handling and interruption of virus transfer by hand antisepsis: experiments with feline calicivirus as a surrogate. *Journal of Food Protection*, 2004 67(1), 103-109. 2004.
10. Blaney DD, Daly ER, Kirkby KB, Tongren JE, Kelso PT, Talbot EA, et al. Use of alcohol-based hand sanitizers as a risk factor for norovirus outbreaks in long-term facilities in northern New England: December 2006 to March 2007. *American Journal of Infection Control*, 2011. 39(4), 296-301.

Vraag 3

Wat is de effectiviteit en toepasbaarheid van een ruimtebehandeling met waterstofperoxide (fogging)?

3.1 Samenvatting onderzoek

Effectiviteit

Een nevel van waterstofperoxide is een geschikt middel voor ruimtebehandeling (fogging) blijkt uit de literatuur (Fu et al., 2012; Tuladhar et al., 2012; Otter et al., 2013). Het middel is getest op surrogaten van norovirus en vergeleken met alternatieven voor peroxide verneveling/vergassing. Ruimtebehandeling met waterstofperoxide is bijvoorbeeld met goed resultaat toegepast bij het feline calicivirus (Bentley et al. 2012) en op sla werd een reductie waargenomen van het murine norovirus 1 (Li et al. 2011). Fogging is ook effectief bevonden voor bacteriën die nog resistenter zijn voor chemische desinfectie dan non-enveloped virussen zoals norovirus (Fu et al., 2012; Tuladhar et al., 2012). We kunnen daarom aannemen dat het middel ook voor norovirus werkt.

Toepasbaarheid

In de literatuur worden factoren genoemd die van invloed zijn op de toepasbaarheid en effect van ruimtebehandeling met waterstofperoxide (Fu

et al., 2012; Tuladhar et al., 2012; Otter et al., 2013, Bently et al. 2012, Li et al. 2011, Park et al., 2007):

- a. voorbereiding ruimtebehandeling
- b. gebruik/bediening apparaat
- c. tijdsduur behandeling
- d. mogelijkheden van de ruimte
- e. financiële bestedingsruimte organisatie
- f. opvang voor cliënt/zorgvrager/patiënt
- g. afronding ruimtebehandeling

3.2 Overige overwegingen

Sinds 2011 is fogging in Nederland toegestaan door het Ctgb (College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden).

Bovenstaande factoren moeten, door de organisatie die ruimtebehandeling met waterstofperoxide wil gaan toepassen, in kaart worden gebracht om een goede overweging te kunnen maken of fogging haalbaar is. Tevens is de keus van een apparaat erg belangrijk. Er zijn verschillende apparaten verkrijgbaar, bij verschillende leveranciers met voor elk apparaat een andere gebruiksaanwijzing.

Criteria en aandachtspunten voor fogging zijn:

- a. Er is een geschoolde medewerker nodig om de behandeling uit te voeren.
- b. De ruimte moet luchtdicht gemaakt en geventileerd kunnen worden.
- c. Het aantal m² en vorm van de kamer heeft invloed op de behandeling.
- d. Luchtbehandelingsstelsel en brandmeldingsinstallatie moeten afgedicht worden.
- e. Er mogen geen mensen/huisdieren in de ruimte aanwezig zijn tijdens de behandeling.
- f. Bepaalde (kwetsbare) materialen moeten uit de ruimte verwijderd worden zoals incontinentiemateriaal, ijzerdraad, katoen en levensmiddelen.
- g. Zichtbaar vuil moet van te voren verwijderd worden.
- h. De ruimte moet na de behandeling huishoudelijk schoongemaakt worden.
- i. De tijdsduur die de behandeling in beslag neemt.
- j. De totale manuren worden per behandeling lager ingeschat dan manuele reiniging en desinfectie van een ruimte.
- k. Er kunnen ook mogelijk besmette voorwerpen uit andere ruimten in de te behandelen ruimte gezet worden om mee te desinfecteren.
- l. De benodigde apparatuur en middelen zijn kostbaar
- m. Gebruik van waterstofperoxide is bruikbaar in de bestrijding van meerdere ziekteverwekkers.

3.3 Aanbeveling

De literatuur laat zien dat een ruimtebehandeling met waterstofperoxide effectief en toepasbaar kan zijn. De behandeling neemt veel tijd in beslag (30 min. tot enkele uren per ruimte; wat dagelijks reinigen bijna onmogelijk maakt) en is kostbaar. Aan de hand van een kosten-batenanalyse door de werkgroep komen wij tot de volgende aanbeveling.

Fogging kan het best toegepast worden als 'eindschoonmaak' in situaties waar een nieuw kwetsbaar individu gebruik gaat maken van een (mogelijk) besmette ruimte (hotel) of wanneer een hele nieuwe groep mensen gebruik gaat maken van de (mogelijk) besmette ruimte (cruiseschepen).

Onderwerp van discussie kan zijn:

Wat is of wie zijn kwetsbaar? Deze vraag kan door een bij de uitbraak betrokken arts beantwoord worden.

Een eindronde zoals beschreven bij vraag 1.2 i en j blijft in de meeste gevallen de best uitvoerbare methode om de ruimte norovirusvrij te maken. Een prima methode om een uitbraakperiode mee af te sluiten, mits goed toegepast.

3.4 Literatuur

1. Bentley K, Dove BK, Parks SR, Walker JT, Bennett AM. Hydrogen peroxide vapour decontamination of surfaces artificially contaminated with norovirus surrogate feline calicivirus, *Journal of Hospital Infection* 80 (2012) 116-121
2. Fu TY, Gent P, Kumar V. Efficacy, efficiency and safety aspects of hydrogen peroxide vapour and aerosolized hydrogen peroxide room disinfection systems. *J Hosp Infect.* 2012 Mar; 80(3):199-205.
3. Li D, Baert L, De Jonghe M, Van Coillie E, Ryckeboer J, Devlieghere F, Uyttendaele M. Inactivation of Murine Norovirus 1, Coliphage ΦX174, and *Bacillus fragilis* Phage B40-8 on Surfaces and Fresh-Cut Iceberg Lettuce by Hydrogen Peroxide and UV Light. *Applied and Environmental Microbiology* Feb. 2011, 1399-1404
4. Otter JA, Yezli S, Perl TM, Barbut F, French GL. The role of 'no-touch' automated room disinfection systems in infection prevention and control, *Journal of Hospital Infection* 83 (2013) 1-13
5. Park GW, Boston, DM, Kase JA, Sampson MN, Sobsey MD. Evaluation of Liquid- and Fog-Based Application of Sterilox Hypochlorous Acid Solution for Surface Inactivation of Human Norovirus. *Applied and Environmental Microbiology*, July 2007 4463-4468
6. Tuladhar E, Terpstra P, Koopmans M, Duizer E. Virucidal efficacy of hydrogen peroxide vapour. *Journal of Hospital Infection* 80 (2012) 110-115

Vraag 4

Wat zijn belangrijke randvoorwaarden voor het optimaal verwijderen van het norovirus uit kleding en beddengoed door middel van wassen?

4.1 Samenvatting onderzoek

Op basis van de huidig beschikbare literatuur lijkt gewassen kleding/beddengoed nauwelijks een rol te spelen in de transmissie van ziekteverwekkers, zelfs niet wanneer gewassen wordt op lagere temperaturen (Gerba et al., 2007; Heinzl et al., 2010; Wilson et al., 2007). Bewijs voor norovirusinfecties via gecontamineerde kleding/beddengoed is afwezig. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat er weinig literatuur beschikbaar is waarbij dit specifiek voor het norovirus is onderzocht.

Wel is duidelijk dat alle onderdelen van het wasproces bijdragen aan het verwijderen of doden van ziekteverwekkers:

- a. verdunning met water (belangrijkste factor),
- b. gebruik van wasmiddel,
- c. temperatuur waarop gewassen wordt,
- d. duur van de was cyclus,
- e. machinaal drogen na afloop

Overige factoren van invloed:

- hoeveelheid wasgoed,
 - vervuilingsgraad wasgoed,
 - type wasmachine.
- (Fijan et al., 2007; Heinzl et al., 2010; Tuladhar et al., 2012; Wilson et al., 2007).

4.2 Overige overwegingen

- a. Aangezien het niet bewezen is dat gewassen kleding/beddengoed een rol speelt in de transmissie van het norovirus, vindt de werkgroep het vooral van belang om randvoorwaarden op te stellen die in de praktijk uitvoerbaar zijn.
- b. Daarnaast moet het verontreinigd wasgoed juist gehanteerd worden totdat het in de wasmachine is beland, vanwege het risico op contaminatie van degene die het vuile wasgoed hanteert.

4.3 Aanbevelingen

Rekening houdend met de hierboven genoemde factoren die van invloed zijn op het waseffect, kunnen de volgende aanbevelingen gedaan worden voor het verminderen van de hoeveelheid infectieus norovirus:

- a. Kleding en beddengoed op minimaal 40 gr C. wassen met een volledig wasprogramma (voorwas, hoofdwass, spoelen).
- b. Droog het wasgoed bij voorkeur door middel van wasdroger of strijk het wasgoed (Wilson et al., 2007).
- c. Iedereen die het vuile wasgoed hanteert, moet zich goed beschermen (schort, handschoenen en mondmasker) en het wasgoed voorzichtig hanteren (niet wapperen, geen lucht uit waszak duwen, e.d.).
- d. Daarom is het aan te raden om de (externe) wasserij of mantelzorgers te waarschuwen wanneer er verontreinigd wasgoed verwerkt wordt. Eventueel kunnen gekleurde, plastic waszakken gebruikt worden.
- e. Voor de praktijk is het raadzaam een hele afdeling te beschouwen als besmet en dus op de hele unit gebruik te maken van de gekleurde, plastic waszakken.
- f. Als wasgoed wordt meegegeven met mantelzorgers, dan wasgoed in een afgesloten plastic zak meegeven en de mantelzorger informeren over het juist hanteren van wasgoed en de noodzaak van het goed handen wassen na contact met verontreinigd wasgoed.
- g. Extreem vervuild wasgoed (ondergoed en lakens vol met feces/ braaksel) apart houden van overig wasgoed en bij voorkeur weggooien. Als dat niet kan dan zo heet mogelijk wassen (min 73 gr. C., Fijan et al, 2007; Tuladhar et al., 2012). De werkgroep acht thermische desinfectie bij sterk vervuild wasgoed wel gewenst. Om thermische desinfectie te bereiken tijdens het wassen zou ten minste 3 minuten op een temperatuur van 73 gr. C. gewassen moeten worden. Let op dat de wasmachine niet te vol wordt gestopt.

4.4 Literatuur

1. Fijan S, Koren B, Cencic A, Sostar-Turk S. Antimicrobial disinfection effect of a laundering procedure for hospital textiles against various indicator bacteria and fungi using different substrates for simulating human excrements. *Diagnostic Microbiology and Infectious Diseases* 57 (2007), 251- 257
2. Gerba C, Kennedy D. Enteric virus survival during household laundering and impact of disinfection with sodium hypochlorite. *Appl Environ Microbiol.* 73 (14) (2007), 4425-4428
3. Heinzl M, Kvas A, Weide M, Breves R, Bockmühl D. Evaluation of the virucidal performance of domestic laundry procedures. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 213 (2010), 334-337
4. Tuladhar E, Bouwknegt M, Zwietering MH, Koopmans M, Duizer E. Thermal stability of structurally different viruses with proven or potential relevance to food safety. *J Appl Microbiol.* 2012 May; 112(5):1050-7
5. Wilson J, Loveday H, Hoffman P, Pratt R. Uniform: an evidence review of the microbiological significance of uniforms and uniform policy in the prevention and control of healthcare-associated infections. Report to the Department of Health (England). *Journal of Hospital Infection* 66 (2007), 301-307

Vraag 5

Is een FFP1-masker voldoende effectief bij de preventie van verdere verspreiding van een noro-infectie?

5.1 Samenvatting onderzoek

Er is geen literatuur beschikbaar waaruit bewijs naar voren komt dat een bepaald type ademhalingsbeschermingsmasker als (aanvullend) persoonlijk beschermingsmiddel tegen een noro-infectie effectief is.

5.2 Overige overwegingen

- a. Transmissie in de directe omgeving vindt vooral plaats bij braken, maar ook bij diarree of doorspoeling van toilet (of andere handelingen waarbij druppels kunnen vrijkomen) is tijdens een norovirusinfectie sprake van druppelvorming en bestaat een kans op druppelinfectie naar de omgeving (via aerosolen: verspreiding via kleine vaste en vloeibare deeltjes die door de lucht zweven). Het is niet bekend of de aërogene route (waarbij het virus zich in de vorm van 'kernen' door de lucht verplaatst) ook bijdraagt aan de verspreiding van het virus [1]. Bij aërogene verspreiding zijn de betrokken deeltjes dus kleiner en blijven daardoor langdurig rondzweven. Aerosolen zakken, afhankelijk van hun grootte, uit en zijn in een normaal geventileerde ruimte na ongeveer een uur uit de lucht verdwenen en neergeslagen op wanden/vloeren/meubilair/voorwerpen, etc.
- b. Er zijn functies/handelingen/situaties te benoemen waarbij personen/werknemers een verhoogd risico lopen (vooral wanneer sprake is van druppelvorming en daardoor kans op blootstelling aan druppels in de omgeving) en extra preventieve maatregelen, waaronder met name ook het gebruik van maskers, nodig zijn. Deze risicofuncties/-handelingen zou je per functie/werksetting moeten specificeren (bijv. schoonmaakwerkzaamheden sanitair, verzorging patiënten met noro-infectie, verzorging jonge kinderen)
- c. Voor personen die vanwege hun werkzaamheden kans op blootstelling lopen, geldt een verhoogd risico doordat de blootstelling intensief, langdurig of veelvuldig kan zijn.
- d. Een ademhalingsbeschermingsmasker beschermt, naast andere persoonlijke beschermingsmiddelen, de drager tegen besmetting. Bij maskergebruik spelen verscheidene factoren een rol die de effectiviteit van het masker bepalen: wijze van transmissie, deeltjesgrootte, type werkzaamheden, maar vooral ook de wijze van gebruik.
- e. Een ademhalingsbeschermingsmasker wordt gedragen wanneer kans op besmetting bestaat met in de lucht aanwezige micro-organismen. Het masker moet goed aansluiten op het gezicht en wat betreft de luchtfiltratie voldoen aan de eisen die zijn gesteld in de Europese standaard (EN 149-2001). Deze standaard kent drie klassen: FFP1, FFP2 en FFP3. Op elk masker staat geprint welk type het betreft.
- f. Bij norovirus, waarbij grote druppels en bij huidschilfers, die over een minder grote afstand worden verspreid (en die veel minder lang in de lucht blijven zweven) is een FFP1-masker voldoende.

5.3 Aanbevelingen

Transmissie van norovirus gaat vooral fecaal-oraal en handhygiëne is de belangrijkste preventievorm tegen verdere verspreiding. De transmissie kan echter ook verlopen via druppels (aerosolen) veroorzaakt door bijvoorbeeld braken, diarree of toiletspoelingen.

In ruimten waar rondzwevende druppels aanwezig kunnen zijn* wordt als effectieve maatregel ter bescherming tegen infectie geadviseerd:

- a. Het dragen van een masker van ten minste type FFP1** (met toezicht op juist gebruik).
- b. Het toepassen van strikte handhygiëne.
- c. Het gebruik van (wegwerp)handschoenen en een (wegwerp)schoort.

* Hiervan is sprake in de volgende situaties: wanneer gebrakt is in een ruimte korter dan een uur geleden, bij het doorspoelen van een vies toilet of bij het verschonen van een vies bed (met zichtbaar braaksel/faeces, zie ook vraag 4).

** In geval van risico op transmissie via druppels wordt volgens de WIP-richtlijnen een type FFP1-masker aanbevolen. Vanuit het kader van de Arbowet (verantwoordelijkheid werkgever is maximale bescherming bieden aan werknemers) wordt optimale bescherming van werknemers nagestreefd en wordt bij voorkeur een FFP2-masker geadviseerd.

5.4 Literatuur

[1] Marks PJ, Vipond IB, Regan FM, Wedgwood K, Fey RE, Caul EO. A school outbreak of Norwalk-like virus: evidence for airborne transmission. *Epidemiol. Infect.* (2003) 131;727-736.