

Campylobacter in zwemwater en mogelijke emissiebronnen

HANS RUITER, RIJKSINSTITUUT VOOR INTEGRAAL ZOETWATERBEHEER EN AFVALWATERBEHANDELING

GERARD RIJS, RIJKSINSTITUUT VOOR INTEGRAAL ZOETWATERBEHEER EN AFVALWATERBEHANDELING

WILMA JACOBS-REITSMA, WAGENINGEN UNIVERSITEIT

IMKE LEENEN, GRONTMIJ

Campylobacter vormt samen met *Salmonella* en *Shigella* één van de belangrijkste bacteriële ziekteverwekkers van het maagdarmkanaal bij de mens. De bacterie *Campylobacter* komt voor bij eenden, meeuwen, kippen en kalkoenen, maar is ook aanwezig in koeien, varkens en schapen. Al deze dieren zijn drager, maar worden er zelf niet ziek van. Infecties met *Campylobacter* leiden in Nederland jaarlijks tot circa honderdduizend gevallen van maagdarminfecties en enkele duizenden gevallen van reactieve artritis (spierontsteking)¹. De infectieuze dosis is laag en de besmetting vindt doorgaans plaats via de fecaal-orale route. Uit een inventariserend onderzoek blijkt dat naast de algemeen bekende besmettingsroute via voedsel (voornamelijk pluimveevlees) ook verontreinigd zwemwater een besmettingsbron kan vormen.

In Nederland was tot voor kort slechts zeer beperkt informatie beschikbaar over de aanwezigheid van *Campylobacter* in oppervlaktewater en mogelijke emissiebronnen. In een inventariserend onderzoek² zijn gedurende de zomer van 2001 op 14 locaties afvalwater- en oppervlaktewatermonsters onderzocht op de concentratie aan *Campylobacter*. Tevens is gekeken naar de verdeling van species (*C. jejuni*, *C. coli* en *C. lari*). Doel van dit onderzoek was een beeld te krijgen van de mogelijke emissiebronnen en van het humane gezondheidsrisico van

vlaktewatermonsters onderzocht op de concentratie aan *Campylobacter*. Tevens is gekeken naar de verdeling van species (*C. jejuni*, *C. coli* en *C. lari*). Doel van dit onderzoek was een beeld te krijgen van de mogelijke emissiebronnen en van het humane gezondheidsrisico van

besmetting via het zwemmen in oppervlaktewater.

Onderzocht zijn huishoudelijk afvalwater van een woonwijk, bedrijfsafvalwater van pluimveeslachterijen, ongezuiverd stedelijk afvalwater, het biologisch gezuiverde effluent van rioolwaterzuiveringen, het met chloorbleekloog gedesinfecteerde rwzi-effluent, het oppervlaktewater van Rijn en Maas en zwemwaterlocaties in oppervlaktewater.

Campylobacter in water

In alle onderzochte mogelijke emissiebronnen van *Campylobacter* zijn deze ook daadwerkelijk aangetroffen (zie tabel 1). De concentraties varieerden sterk per type emissiebron en onderzoekslocatie. In ongezuiverd stedelijk afvalwater varieerden de concentraties van 0,4 tot meer dan 100.000 MWA (Meest Waarschijnlijke Aantallen) per 100 ml. De verwijdering van *Campylobacter* op de twee onderzochte rwzi's was 2,1 en 2,2 log¹⁰, zodat de bacterie nog steeds detecteerbaar was in alle 17 rwzi-effluentmonsters met geometrisch gemiddelde waarden van 0,9 - 47 MWA/100 ml. Desinfectie van rwzi-effluent met chloorbleekloog resulteerde bij driekwart van de 24 monsters in niet-aantoonbare aantallen *Campylobacter*. In het huishoudelijk afvalwater van een woonwijk werden concentraties *Campylobacter* aangetroffen tot 1500 MWA/100 ml. Het afvalwater van de twee pluimveeslachterijen bevatte maximumconcentraties van 1100 MWA/100ml in biologisch gezuiverd afvalwater en ≥ 11.000 MWA/100 ml in ongezuiverd afvalwater.

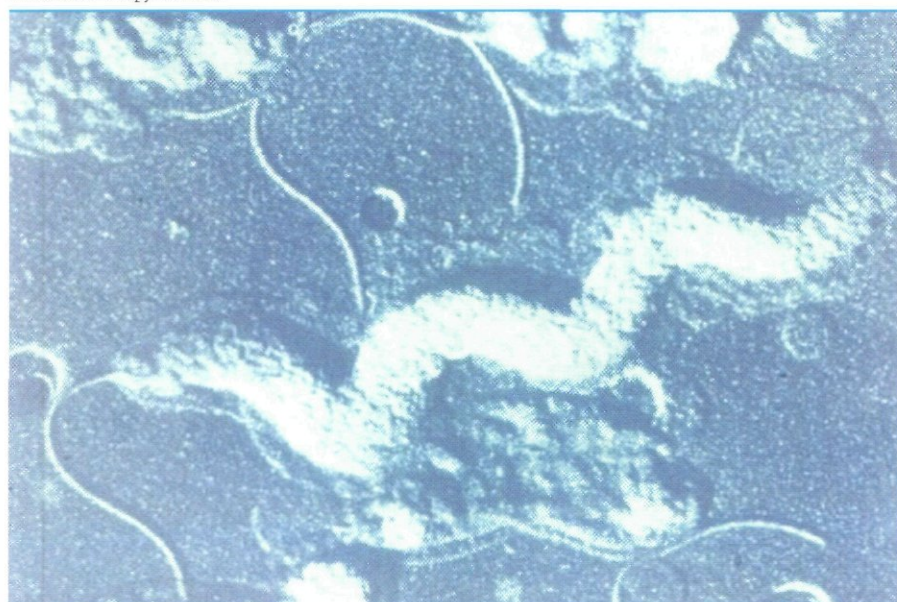
In oppervlaktewater werd regelmatig *Campylobacter* aangetroffen. In de Rijn en Maas waren 24 van de 26 monsters positief in concentraties van 8 tot 24 MWA/100 ml. Het oppervlaktewater van de onderzochte open zwemwaterlocaties was in 58 tot 92 procent van de monsters per locatie positief.

Verschillende *Campylobacter*-species

In de onderzochte afvalwatermonsters was *C. jejuni* dominant aanwezig, gevolgd door *C. coli*. In vrijwel geen van de afvalwatermonsters werd *C. lari* aangetroffen. In oppervlaktewater werd in ongeveer gelijke percentages *C. jejuni*, *C. coli* en *C. lari* aangetroffen (zie tabel 2). Het laatstgenoemde type wordt meestal geassocieerd met de aanwezigheid van meeuwen.

Samenvattend is de conclusie dat afvalwater van pluimveeslachterijen, ongezuiverd huishoudelijk en stedelijk afvalwater en effluents van rwzi's een emissiebron van *Campylobacter* naar het oppervlaktewater kunnen zijn. De regelmatige aanwezigheid van *C. lari* in oppervlaktewater duidt er op dat ook watervogels een mogelijke emissiebron van *Campylobacter* kunnen zijn.

De bacterie *Campylobacter*.



Schatting van de infectiekans via recreatiewater

Om een indruk te krijgen of de gevonden aantallen *Campylobacter* aanleiding kunnen geven tot het optreden van gezondheidsklachten bij zwemmers en recreanten, is op basis van vergelijkbaar onderzoek³⁾ berekend welke aantallen *Campylobacter* zwemmers binnen kunnen krijgen tijdens een zwemseizoen. De volgende drie scenario's, die onderling verschillen in de mate van blootstelling aan verontreinigd oppervlaktewater, zijn hierbij gebruikt (zie tabel 3):

- Een kind dat in een zwemseizoen vijf maal een zwemlocatie bezoekt en tijdens het spelen in het water 100 ml water binnenkrijgt per bezoek;
- Een bezoeker die éénmaal per zwemseizoen een zwemlocatie bezoekt en dan één slok water (10 ml) binnenkrijgt;
- Een surfer of zwemmer die zeer frequent (30 maal) een zwemlocatie bezoekt en per bezoek 50 ml water binnenkrijgt.

De kans op infectie met *Campylobacter* is daarna berekend met behulp van dosis/respons-relaties. Hiervoor is het Beta-Poisson-model⁴⁾ voor *C. jejuni* gebruikt.

De kans op infectie met *Campylobacter* via zwemmen in Nederlands oppervlaktewater is aanwezig. Een kind dat vijf maal per zwemseizoen een zwemlocatie bezoekt, heeft een kans van negen procent op infectie in oppervlaktewater met een gemiddelde *Campylobacter*-concentratie. Bij frequente blootstelling, zoals berekend voor een surfer, kan de kans op infectie oplopen tot 24 procent. De kans op infectie voor een volwassene die slechts éénmaal een zwemlocatie bezoekt en één slok water binnenkijgt, is verwaarloosbaar. Bij hogere aantallen *Campylobacter* in het zwemwater is het infectierisico groter en deze kan zelfs oplopen tot 100 procent, zoals bij een frequente blootstelling door een surfer. De in deze studie uitgevoerde schatting van de infectiekans komt redelijk overeen met een eerder gedane risico-inschatting⁵⁾.

De berekeningen geven aan dat de kans op infectie dermate groot is, dat het waarschijnlijk is dat zwemmen in oppervlaktewater een potentiële bron is voor het oplopen van campylobacteriose. Opgemerkt dient te worden dat een infectie met *Campylobacter* niet altijd hoeft te betekenen dat ook daadwerkelijk ziekte zal optreden.

Bij de berekeningen is ervan uitgegaan dat alle gevonden typen *Campylobacter* humaan pathogene soorten zijn. Momenteel worden *C. jejuni* en *C. coli* als de belangrijkste verwekkers voor infecties bij de mens gezien. De

pathogeniteit van *C. lari* voor de mens is nog onduidelijk. In de literatuur wordt niet uitgesloten dat *C. lari* ook verantwoordelijk kan zijn voor maagdarfstoornissen en andere ernstige infecties. Vaak zijn deze *C. lari*-infecties geassocieerd met consumptie van besmette scheldieren of water. Aanbevolen wordt dan ook om de relevantie van *C. lari* voor de humane gezondheid nader te onderzoeken en, indien relevant voor de volksgezondheid, de mogelijke emissiebronnen van *C. lari* naar oppervlaktewater verder te identificeren.

Tot slot wordt aanbevolen om bij (explosies van) maagdarmlicheten na zwemmen of recreëren in of om oppervlaktewater ook aandacht te schenken aan *Campylobacter* als potentiële verwekker.

Tabel 1. Aantallen *Campylobacter* (MWA/100 ml) in afval- en oppervlaktewater in de zomer van 2001.

locatie	type water	range <i>Campylobacter</i> (MWA/100 ml)		
		mediaan	minimum	maximum
pluimveeslachterij X	afvalwater	> 5.000	> 110	> 11.000
pluimveeslachterij Y	gezuiverd afvalwater	15	7	1.100
woonwijk	huishoudelijk afvalwater	< 90	< 0,4	1.500
rwzi Harderwijk	influent	> 5.000	> 110	> 110.000
rwzi Harderwijk	effluent	> 110	2,3	500
rwzi Harderwijk	gedesinfecteerd effluent	< 0,4	< 0,4	50
rwzi Elburg	gedesinfecteerd effluent	< 0,4	< 0,4	0,4
rwzi Kralingseveer	influent	> 110	50	900
rwzi Kralingseveer	effluent	0,9	0,3	2,3
Rijn	rivierwater	< 1,3	< 0,2	8
Maas	rivierwater	1,4	0,2	24
Huizen	zwemwater	4,7	< 0,2	> 160
Harderwijk	zwemwater	< 0,6	< 0,2	13
Zeumersche recreatieplas	zwemwater	< 0,2	< 0,2	5
Elburg	zwemwater	< 2,0	< 0,2	50
Bijland (Rijn)	zwemwater	< 0,3	< 0,2	107
Maasplas (Maas)	zwemwater	< 1,8	< 0,2	50

	geen <i>Campylobacter</i> geïsoleerd (< detectielimiet)
	aantal <i>Campylobacter</i> < 10 MWA/100 ml
	10 MWA/100 ml > aantal <i>Campylobacter</i> < 100 MWA/100 ml
	100 MWA/100 ml > aantal <i>Campylobacter</i> < 1.000 MWA/100 ml
	1.000 MWA/100 ml > aantal <i>Campylobacter</i> < 10.000 MWA/100 ml
	aantal <i>Campylobacter</i> > 10.000 MWA/100 ml

Tabel 2. Speciesverdeling van de *Campylobacter*-isolaten uit de verschillende typen water.

	aantal gespecieerde isolaten	percentage van species van de gevonden isolaten			
		<i>C. jejuni</i>	<i>C. coli</i>	<i>C. lari</i>	anders
afvalwater pluimveeslachterijen	52	83	17	0	0
afvalwater woonwijk	16	63	37	0	0
rwzi-influent	95	62	26	3	8
rwzi-effluent	73	67	26	3	4
rwzi gedesinfecteerd effluent	21	57	38	0	5
zwemwater	222	23	48	29	0
rivierwater	114	39	27	32	2
totaal	593	46	34	18	2

Tabel 3. Geschatte infectiekans voor drie scenario's, berekend met de in het inventariserend onderzoek aangetroffen minimum, geometrisch gemiddelde en maximum aantallen *Campylobacter* in zwemwater.

concentratie in oppervlaktewater (n/liter)			
minimum	2		
gemiddeld (geometrisch)	9		
maximum	1.600		
	kind (≤ 12 jaar)	volwassene (> 12 jaar)	surfer
bezoeken per jaar	5	1	30
ingeslikt volume per bezoek (liter)	0,1	0,01	0,05
infectiekans per bezoek			
minimum	0 %	0 %	0 %
gemiddeld	2 %	0 %	1 %
maximum	36 %	15 %	30 %
infectiekans per zwemseizoen			
minimum	2 %	0 %	6 %
gemiddeld	9 %	0 %	24 %
maximum	89 %	15 %	100 %

LITERATUUR

- 1) De Wit M. (2002). Epidemiology of gastroenteritis in The Netherlands. Proefschrift Universiteit van Amsterdam.
- 2) Ruiter H., G. Rijs, W. Jacobs, J. Wagenaar en I. Leenen (2004). *Campylobacter* in water. Onderzoek naar de aanwezigheid van *Campylobacter* in zwemwater en in mogelijke emissiebronnen. RIZA-rapport 2004.005 / ASG-rapport 04/0004232.
- 3) Ruiter H. en G-J. Medema (2000). *Cryptosporidium* en *Giardia* in zwemwater en infectierisico's voor waterrecreanten. H₂O nr. 23, pag. 28-31.
- 4) Teunis P., O. van Heijden, J. van de Giessen and A. Haveelaar (1996). The dose-response relation in human volunteers for gastro-intestinal pathogens. RIVM-rapport 284550002.
- 5) Schijven J. (2003). Schatting van de kans op infectie door *Campylobacter* via water. H₂O nr. 19, pag. 27-30.