

Opportunistiske patogene bakterier i drikkevannsledninger

Av Øyvinn Østensvik

Øyvinn Østensvik er ansatt som førsteamanuensis ved Norges veterinærhøgskole

Innlegg på Fagtreff i Norsk vannforening 11. oktober 2004

Innledning

Ved kintallsundersøkelse av drikkevann påvises bakterier som benytter organisk stoff som næring, heterotrofe bakterier (Østensvik, 2002). Slike bakterier er normalt forekommende i naturen og forårsaker vanligvis ikke sykdom. Enkelte heterotrofe bakterier i drikkevann kan forårsake sykdom hos individer med nedsatt immunforsvar (Rusin et al. 1997). Slike bakterier kalles opportunistisk patogene. Et økende antall mennesker har tilstander som gir nedsatt immunforsvar. Eksempler på dette er kreftpasienter som behandles med cellegift, organtransplantasjoner og HIV/AIDS. I mange tilfeller oppstår infeksjoner med opportunistiske bakterier på sykehus, såkalte nosokomiale infeksjoner.

Helserisiko knyttet til heterotrofe bakterier i drikkevann har i nyere tid vært i fokus, og i 2002 ble det holdt et symposium arrangert av WHO med tittelen: Heterotrophic Bacteria in

Drinking Water – Health Implications. I et nylig utgitt spesialnummer av International Journal of Food Microbiology (Volum 92, nr. 3, 2004) er det publisert 13 artikler fra dette symposiet.

I løpet av de siste årene har vi ved vårt laboratorium (Hygienisk laboratorium, Nasjonalt referanselaboratorium for drikkevannsmikrobiologi) undersøkt et økende antall prøver fra norske vannverk med problemstilling knyttet til høye kintall i rentvannsmagasin og ledningsnett. Fra flere av disse prøvene har vi påvist heterotrofe bakterier som har opportunistisk patogene egenskaper.

Bakterier tilhørende *Legionella* spp. og *Pseudomonas aeruginosa* blir ikke omtalt fordi disse bakteriene, i første rekke *Legionella* spp. krever spesialmedier for dyrking og påvisning.

Metodikk

Vi har i hovedsak påvist opportunistisk patogene bakterier ved å identifisere bakteriekolonier fra kintallsanalysene. Først isoleres

bakteriene i renkultur på blodagar. Deretter klassifiseres isolatene etter tradisjonelle mikrobiologiske teknikker. Viktige kriterier er: Kolonimorfologi, Gram-farging og mikroskop, evne til anaerob vekst, oksidase-reaksjon og sukkerforgjæring (glukose og laktose). Isolatene identifiseres til art ved hjelp av API 20 E/NE.

I enkelte tilfeller har vi også ved identifisering av koliforme bakterier påvist med Colilert-metoden påvist opportunistiske patogene koliforme bakterier i drikkevann. Fra brønner på Colilert-brettene som indikerer forekomst av koliforme bakterier sås det ut på MacConkey agar. Mistenkelige kolonier rendyrkes på blodagar og identifiseres på tilsvarende måte som nevnt ovenfor.

Resultater

Fra de innsendte prøvene fra rentvannsmagasiner/ledningsnett og et mindre antall drikkevannsprøver, kranvann, vi har tatt ut på eget initiativ har vi påvist 11 ulike arter av bakterier som karakteriseres som opportunistisk patogene (Tabell 1). Fem av isolatene ble karakterisert som Gram-negative, oksidase positive, aerobe stavbakterier. I denne bakteriegruppen finner vi også den mer kjente bakterieslekten *Pseudomonas*, og *Sphingomonas*, *Burkholderia*, *Comamonas* og *Stenotrophomonas* var tidligere klassifiserte som *Pseudomonas*. Blant de Gram-negative, fakultativt anaerobe stavbakteriene har vi påvist *Aeromonas hydrophila*, *Klebsiella pneumoniae* og *Enterobacter aerogenes*.

Tabell 1. Opportunistisk patogene bakterier påvist fra norsk drikkevann.

Mikrobiologisk klassifisering	Oksidase	Artsdiagnose
Gram negative aerobe stavbakterier	+	<i>Sphingomonas paucimobilis</i>
	+	<i>Burkholderia cepacia</i>
	+	<i>Comamonas testosteroni</i>
	+	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>
	+	<i>Ochrobactrum anthropi</i>
	-	<i>Acinetobacter baumannii</i>
	-	<i>Cryseomonas luteola</i>
Gram negative, fakultativt anaerobe stavbakterier	+	<i>Aeromonas hydrophila</i>
	-	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	-	<i>Enterobacter aerogenes</i>
Gram-positive stavbakterier		<i>Bacillus cereus</i>

Sykdommer

I litteraturen er det beskrevet en lang rekke tilfeller av sykdom forårsaket av opportunistiske patogene bakterier. Eksempler på sykdomstilstander som er knyttet til de opportunistiske patogene bakteriene vi har påvist i våre undersøkelser er gitt i Tabell 2. Flere opportunistiske patogene bakterier kan forårsake sårinfeksjoner og luftveisinfeksjoner, og majoriteten av rapporterte sykdomstilfeller forekommer på sykehus (nosokomiale infek-

sjoner). I Norge registrerer Folkehelseinstituttet sykehusinfeksjoner.. kommunale helseinstitusjoner og sykehus. I 2003 ble det angitt en prevalens på 5-7% når det gjelder sykehusinfeksjoner i Norge (<http://www.fhi.no/dav/68D92FCA1F.pdf>). Hovedsakelig dreier det seg om infeksjoner i urinveiene, luftveiene og sår/hudinfeksjoner (Tabell 3). I hvilken grad vann er smittekilde ved sykehusinfeksjoner i Norge er ukjent.

Tabell 2: Eksempler på sykdomstilstander forårsaket av opportunistiske patogene bakterier i vann.

Bakterie	Sykdomstilstander
<i>Sphingomonas paucimobilis</i>	Sårinfeksjon, urinveisinfeksjon, bakteremi Sykehusinfeksjoner (kontaminerte infusjonsvæsker/katetere)
<i>Burkholderia cepacia</i>	Alvorlig lungebetennelse hos pasienter med cystisk fibrose
<i>Stenotrophomonas maltophila</i>	Sårinfeksjoner, luftveisinfeksjoner, bakteremi
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Sårinfeksjoner, luftveisinfeksjoner, bakteremi
<i>Aeromonas hydrophila</i>	Sårinfeksjoner, luftveisinfeksjoner, bakteremi
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Luftveisinfeksjoner, urinveisinfeksjoner
<i>Enterobacter aerogenes</i>	Sårinfeksjoner, luftveisinfeksjoner
<i>Bacillus cereus</i>	Sårinfeksjoner, luftveisinfeksjoner

Tabell 3: Sykehusinfeksjoner i Norge (Folkehelseinstituttet, Rapport 2004:1)

	Kommunale institusjoner	Sykehus
Antall spurt	24909	25004
Prevalens	ca. 7%	5,3%
Urinveisinfeksjon	50%	34%
Nedre luftveisinfeksjon	19%	29%
Postoperativ sårinfeksjon	6%	28%
Hudinfeksjon	22%	-
Septikemi	-	8%

Risikovurdering

Verdens helseorganisasjon, WHO, har utarbeidet retningslinjer for mikrobiologisk risikovurdering (http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/iwachap8.pdf).

I prinsippet utføres en mikrobiologisk og kjemisk risikovurdering på lignende måte og omfatter:

1. Fare-identifisering
2. Fare-karakterisering
(Dose-respons)
3. Eksponeringsvurdering
4. Risikokarakterisering

Ved påvisning av opportunistiske patogene bakterier i drikkevannet (fare-identifisering), blir informasjon om dose-respons (farekarakterisering) og eksponering viktige elementer i en risikovurdering med hensyn på muligheten for å gi sykdom. Individuer med normalt immunforsvar tåler trolig å bli utsatt for et høyere antall bakterier (infektiv dose) uten å bli syke enn personer med nedsatt immunforsvar.

Magesyrebarrieren er vanligvis av stor betydning for å hindre infeksjoner med smittestoff inntatt gjennom munnen. Den infektive dosen for de fleste opportunistiske bakterier inntatt gjennom f. eks. drikkevann er i størrelsesorden 10^6 - 10^{10} . Hvis denne dosen fordeles på 2 liter vann (estimert daglig vanninntak) tilsvarer det en konsentrasjon av bakteriene på 10^3 - 10^7 pr. ml. I følge drikkevannsforskriften bør kimtall (22°C) i drikkevann ligge lavere enn 10^2 pr. ml. Ved å drikke vann med et kimtall på under 100 blir vi eksponert for be-

tydelig lavere bakteriemengder enn det som er angitt som infektiv dose. Risikoen for vannbåren infeksjon forårsaket av opportunistisk patogene bakterier i for normalbefolkningen i Norge vurderes i dag som minimal..

Hos personer med nedsatt immunforsvar er eksponering for $<10^2$ opportunister i vann gjennom direkte kontakt med huden (sår) og slimhinner (aerosoler i dusjen ol) sannsynligvis av større betydning. Opportunistisk patogene bakterier i lave konsentrasjoner kan etablere seg i sår og luftveier for deretter å vokse og formere seg til et så høyt antall at det fører til klinisk sykdom.

Antall pasienter med tilstander som inkluderer nedsatt immunforsvar vil trolig øke i framtida. og opportunistiske bakterier kan således bli en vanligere årsak til infeksjoner enn det er i dag. Det faktum at norsk drikkevann er funnet å være en kilde for slike opportunistiske bakterier bør derfor ikke glemmes.

Konklusjoner

Oppportunistiske patogene bakterier påvises ofte i norsk drikkevann, men antall bakterier vi blir eksponert for per liter vann er lavt.

Det er ikke rapportert mage/tarm infeksjoner hvor opportunistiske bakterier er isolert og hvor disse kan sies å ha stammet fra drikkevann.

Risiki for vannbårene sykdommer forårsaket av opportunistisk patogene bakterier vurderes som minimal for mennesker med normalt fungerende immunforsvar.

Hos individer med nedsatt immunforsvar kan opportunistiske patogene

bakterier i vann ha betydning som årsak til sykdommer, slik som hud, sår og luftveisinfeksjoner.

Referanser

Østensvik Ø (2002). Ny drikkevannsforskrift – nye mikrobiologiske parametere og referansemeter. VANN 37: 61-67.

Rusin PA, Rose JB, Haas CN, Gerba CP (1997). Risk assessment of opportunistic bacterial pathogens in drinking water. Rev. Environ. Contam. Toxicol. 152: 57-83.

FAO/WHO (1995). Application of risk analysis to food standards issues. Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation, 13-15 March. WHO, Geneva.