

Giardia-utbruddet i Bergen 2004 – hva var smitekilden?

Den omfattende rapporten om *Giardia*-utbruddet i Bergen i 2004 viste at sannsynlig smitekilde var en kloakk-lekkasje som forurenset drikkevannet. Flere forhold ved epidemien gir grunn til å vurdere en annen hypotese om smitekilden.

Giardia-utbruddet i Bergen høsten 2004 var det første erkjente utbruddet av infeksjon med parasitter forårsaket av drikkevann i Norge. Utbruddet var svært omfattende. Anslagsvis 2 500 personer ble behandlet for giardiasis knyttet til utbruddet (1). Infeksjonen ble laboriemessig verifisert hos 1 252 individer, og disse er siden blitt fulgt opp årlig (2–5). Det reelle antallet smittede var sannsynligvis i størrelsesorden 5 000–6 000 (6).

Sykdomsutbruddet ble grundig gjennomgått i en omfattende evalueringsrapport som ble fremlagt i mai 2006 (6). I rapporten konkluderte man enstemmig med at sannsynlig smitekilde for utbruddet var kloakkforurensning av vannkilden Svartediket fra boliger i den nære bebyggelsen. Konklusjonen var basert på at det ble påvist kloakklekkasje 200–300 meter fra råvannsinntaket i Svartediket.

Riktig konklusjon?

Man skulle tro at alt var såre vel når ekspertene var enige. Imidlertid var det flere merkelige forhold ved *Giardia*-utbruddet i Bergen. I etterkant av utbruddet var det en betydelig andel av de laboriemessig verifiserte tilfellene som rapporterte utmattelse og irriterbar tarm-syndrom-liknende symptomer, selv om de var vellykket behandlet for giardiasis (5, 7). Ved undersøkelse fem år etter utbruddet fikk de samme pasientene påvist immunologiske dysfunksjoner. Pasientene med kronisk utmattelsessyndrom hadde redusert antall naturlige drepeceller (NK-celler, natural killer cells), mens pasientene med funksjonell gastrointestinal sykdom hadde høyere nivå av CD8-T-celler (8). Disse symptomene så lang tid etter en tidligere gjennomgått og vellykket eliminert *Giardia*-infeksjon lar seg vanskelig forklare (7, 9, 10). De langvarige helseplagene etter utbruddet førte ellers til over 300 erstatningssaker mot Bergen kommune og utbetalinger på mer enn 30 millioner kroner i erstatninger (11).

Det drikkevannsbårne utbruddet var ikke utelukkende et *Giardia*-utbrudd, det var samtidig et *Cryptosporidium*-utbrudd, dog i et mindre omfang. Selv om antallet laboriemessig verifiserte tilfeller av *Cryptosporidium* bare var 115, oppfyller det aksepterte kriterier for definisjon av et utbrudd. Blant de som ble diagnostisert med infeksjon med *Cryptosporidium parvum*, var det 85 % som samtidig hadde giardiasis (12).

Manglende hypotesetesting

Det eksterne evalueringsutvalget (6) gjennomførte en teoretisk analyse av sju potensielle smitekilder og konkluderte med at «den direkte (utløsende) årsaken til *Giardia*-epidemien mest sannsynlig var utette avløpsanlegg knyttet til den nære bebyggelsen i området ved Knatten/Starefossen/Tarlebøveien». Det er verdt å merke seg de

«Både *Cryptosporidium* og *Giardia* er meget vanlig blant norske hunder»

to neste setningene som følger denne konklusjonen: «Det har ikke vært noe mål for utvalget å identifisere eksakt hvilken eller hvilke boliger smitten kom fra. Dette ut fra personvern hensyn og fordi svaret ikke ville ha påvirket utvalgets konklusjoner.» (min utheving).

Evalueringsutvalget antok at «avløpsnett i området har vært i en dårlig tilstand i mange år forut for hendelsen». Videre skriver utvalget at «hovedgrunnen til at et tilsvarende utbrudd ikke er registrert tidligere må da mest sannsynlig tilskrives at det høsten 2004 har vært en eller flere smittede personer som har hatt tilhold i de aktuelle boliger» (6). Utvalget gjorde ingen undersøkelser for å bekrefte eller avkrefte denne hypotesen av grunner som er nevnt ovenfor.

«Når du har eliminert det umulige, det som gjenstår da, uansett hvor usannsynlig det er, må være sannheten», er et berømt sitat fra Sherlock Holmes som ble skapt av legen Arthur Conan Doyle. Evalueringsutvalget lente seg tydeligvis på denne type tenkning, men forutsetningen for å kunne gjøre det, er at man «har eliminert det umulige». Hva gjelder avføring fra beitende småfe (sau og lam), persontrafikk, dyrevilt og fuglevilt ble dette etter mitt syn eliminert på en rimelig sikker måte analytisk. Derimot mener jeg det kan reises tvil om utvalget eliminerte avføring fra hunder som smitekilde for *Giardia*-epidemien på en tilstrekkelig sikker måte.

Hund eller menneske som smitekilde?

Evalueringsutvalget beregnet at det ble produsert mellom 38 og 152 kg avføring per uke av hunder på tur langs veien som drenerer til Svartediket. Dette illustrerte størrelsesordenen på forurensningspotensialet som lå «meget nær vannkilden (få titalls meter) og i et sterkt skrånende terreng som legger til rette for utvasking i nedbørperioder» (6). Utvalget oppsummerer på følgende måte: «Avføring fra hundemøkk representerer sannsynligvis den viktigste kilden til *E. coli* i råvannsinntaket. Når det gjelder betydningen av hundeaavføring som kilde til utbruddet høsten 2004 anses dette som meget lite sannsynlig i forhold til avløp fra boliger grensende inn til nedbørfeltet.» (6). Siden *E. coli* regnes som en god indikator på fekal forurensning av drikkevann, fremstår oppsummeringen som noe selvmotsigende.

Både *Cryptosporidium* og *Giardia* er meget vanlig blant norske hunder, ifølge en undersøkelse gjort ved Norges veterinærhøgskole. Blant unge hunder hadde 44 % en eller flere *Cryptosporidium*-positive prøver, mens 21 % av hundene hadde én eller flere *Giardia*-positive prøver (13). Hos mennesker i Norge er verken *Cryptosporidium*- eller *Giardia*-infeksjon vanlig. Sannsynligvis er samtidig infeksjon med begge disse parasittene meget sjelden hos mennesker i Norge.

Avløpsanleggene i det aktuelle området ble rehabilitert kort tid etter utbruddet. Likevel viste konsentrasjonene av termotabile koliforme bakterier (TKB)/*E. coli* i råvannsinntaket i september 2005, året etter epidemien, de høyeste verdier i hele 10-årsperioden i forbindelse med en ekstrem nedbørs-episode (6). Tilførsel av avløpsvann kan derfor ikke ha vært årsaken til det høye antallet indikatorbakterier for fekal forurensning.

Kraftige regnskyl

Den 19. august 2004 kom det 29,6 mm nedbør, ytterligere 24,8 mm kom neste dag og 17,4 mm dagen deretter. I løpet av de foregående 24 dagene hadde det bare kommet 9,6 mm nedbør fordelt på seks ulike dager (6). Rutineprøver fra vannforsyningen viste høye nivåer av fekale indikatorbakterier og *E. coli* i råvannsprøver tatt i slutten av august (1). Den epidemiske

kurven for *Giardia*-utbruddet indikerer at de fleste tilfellene må ha blitt infisert i perioden fra slutten av august til begynnelsen av oktober (1). Siden *Giardia*-cyster kan overleve i vann i 1–2 måneder, må smitten ha skjedd i en begrenset periode i slutten av august/begynnelsen av september (1).

Det er rimelig å anta at kloakklekkasjen førte til et relativt konstant tilsig av menneskeavføring til Svartediket, mens forurensning fra hundeevføring i hovedsak ville funnet sted i forbindelse med kraftige regnskyll, med utvasking av opplagrede mengder hundeevføring fra området langs turstien ut i Svartediket. Ifølge utvalgets eget beregningsgrunnlag skulle det ha blitt produsert mellom 130 og 521 kg avføring fra hunder langs turstien i løpet av perioden på 24 dager før de kraftige regnskyllene. Det ville nødvendigvis måtte gå noen dager før denne forurensningen nådde inntaket av råvann til drikkevannsanlegget. Dette er godt i samsvar med at rutineprøver fra vannforsyningen viste høye nivåer av fekale indikatorbakterier og *E. coli* i råvannsprøver tatt i slutten av august 2004.

For å skape et utbrudd fra et drikkevannsanlegg som forsyner 52 000 innbyggere kreves det rimeligvis store mengder infeksiosøst materiale. Utvasking av store mengder med *Giardia*- og *Cryptosporidium*-infisert hundeevføring fra området langs turstien ut i Svartediket synes derfor å være en mer sannsynlig årsak til utbruddet enn kloakklekkasje.

Demning på demning

Svartediket er dannet ved oppdemning som har foregått i fire etapper med stadig større demninger. Avstanden mellom den eldste og nyeste demningen er 30 meter. Øvre kant av gammel demning nærmest den nyeste ligger 11 meter under høyeste regulerte vannstand (HRV). Evalueringsutvalget gjorde ikke rede for hvor mye under høyeste regulerte vannstand vannstanden i Svartediket var 19. august. Det er imidlertid en meget viktig opplysning fordi det sier mye om hvor raskt overflatevann kunne ha blitt tilført råvannet i vannverket. Det at epidemien ble utløst få dager etter regnskyllene 19.–21. august indikerer at vannstanden i Svartediket må ha vært meget lav 19. august.

Evalueringsutvalget påpeker at i «tørrværsperioder ved lavere vannstand vil det være en tilsvarende større del av de øverste vannmasser som når råvannsinntaket» på grunn av de gamle demningene på henholdsvis 11, 14 og 15 meter under høyeste regulerte vannstand (6). Utvalget drøfter årstidsvariasjonen av termostabile koli-

forme bakterier/*E. coli* i råvannsinntaket der disse bakteriene er nesten helt fraværende i perioden januar–juni og november–desember ut fra den forutsetning at avløpsvann skulle være kilden, og får ikke dette til å stemme. Den mest rimelige forklaringen på den store årstidsvariasjonen i forekomsten av termostabile kolidorme bakterier/*E. coli* i råvannsinntaket er etter mitt syn at det blir et stort innsig av overflatevann i råvannet i månedene august–oktober på grunn av lav vannstand i august.

Vitenskapelige konsekvenser

Etter mitt syn er det mest sannsynlige hendelsesforløpet ved *Giardia*-utbruddet i Bergen høsten 2004 følgende: 130–521 kg avføring fra hunder samlet seg opp langs turveien ved Svartediket i tidsrommet fra 26. juli til 18. august 2004. I denne perioden kom det kun lett nedbør, som bidro til at avføringen ikke tørket ut og dermed bevarte sitt innhold av infeksiose *Giardia*-cyster, *Cryptosporidium*-ocyster og termostabile kolidorme bakterier/*E. coli*. De kraftige regnskyllene 19.–21. august førte til at en stor del av denne avføringen ble skylt ut i Svartediket. Det meget bratte terrenget langs turveien ned mot drikkevannskilden bidro til effektiv utvasking. Lav vannstand i Svartediket da de kraftige regnskyllene kom, førte til at det forurensete overflatevannet raskt nådde råvannsinntaket og således utløste *Giardia*-utbruddet.

Evalueringsutvalgets manglende testing av hypotesen om kloakklekkasje som årsak til *Giardia*-utbruddet har etter min mening fått to konsekvenser av vitenskapelig art. For det første har man ikke erkjent at utbruddet sannsynligvis var den første drikkevannsepidemien som skyldtes avføring fra hunder. For det andre har forskerne som har fulgt opp pasientene med vedvarende utmattelse og irriterbar tarm-syndrom-liknende symptomer etter utbruddet, naturlig nok begrenset sitt fokus til *Giardia* og i noen grad *Cryptosporidium* som mulig årsak til symptomene. Dette er etter mitt syn den mest alvorlige vitenskapelige konsekvensen – at man i utforskningen av de langvarige helseplagene etter *Giardia*-utbruddet har sett seg blind på *Giardia* og *Cryptosporidium* som forklaring og utestengt muligheten for at andre zoonoser fra hunder kunne være årsaken til de langvarige helseplagene.

Som matematikeren Paul Erdős en gang sa: «It is not enough to be in the right place at the right time. You should also have an open mind at the right time.»

Torgeir Landvik

torgeir_landvik@hotmail.com

Torgeir Landvik (f. 1949) er kommuneoverlege i Enebakk kommune og allmennlege ved Enebakk legesenter.

Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgitt ingen interessekonflikter.

Litteratur

1. Nygård K, Schimmer B, Søbstad Ø et al. A large community outbreak of waterborne giardiasis—delayed detection in a non-endemic urban area. *BMC Public Health* 2006; 6: 141.
2. Mørch K, Hanevik K, Rortveit G et al. High rate of fatigue and abdominal symptoms 2 years after an outbreak of giardiasis. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2009; 103: 530–2.
3. Mørch K, Hanevik K, Rortveit G et al. Severity of *Giardia* infection associated with post-infectious fatigue and abdominal symptoms two years after. *BMC Infect Dis* 2009; 9: 206.
4. Wensaas KA, Langeland N, Hanevik K et al. Irritable bowel syndrome and chronic fatigue 3 years after acute giardiasis: historic cohort study. *Gut* 2012; 61: 214–9.
5. Hanevik K, Wensaas KA, Rortveit G et al. Irritable bowel syndrome and chronic fatigue 6 years after *Giardia* infection: a controlled prospective cohort study. *Clin Infect Dis* 2014; 59: 1394–400.
6. Eikebrokk B, Gjerstad KO, Hindal S et al. *Giardia*-utbruddet i Bergen høsten 2004. Bergen: Bergen kommune, 2006.
7. Robertson LJ, Hanevik K, Escobedo AA et al. Giardiasis – why do the symptoms sometimes never stop? *Trends Parasitol* 2010; 26: 75–82.
8. Hanevik K, Kristoffersen EK, Sørnes S et al. Immunophenotyping in post-giardiasis functional gastrointestinal disease and chronic fatigue syndrome. *BMC Infect Dis* 2012; 12: 258.
9. Hanevik K, Mørch K, Eide GE et al. Effects of albendazole/metronidazole or tetracycline/folate treatments on persisting symptoms after *Giardia* infection: a randomized open clinical trial. *Scand J Infect Dis* 2008; 40: 517–22.
10. Hanevik K, Hausken T, Morken MH et al. Persisting symptoms and duodenal inflammation related to *Giardia* duodenalis infection. *J Infection* 2007; 55: 524–30. 2004..
11. Hoaas KC. Hundrevis får giardia-erstatning. *Bergens Tidende* 1. mars 2006.
12. Robertson LJ, Forberg T, Hermansen L et al. *Cryptosporidium parvum* infections in Bergen, Norway, during an extensive outbreak of waterborne giardiasis in autumn and winter 2004. *Appl Environ Microbiol* 2006; 72: 2218–20.
13. Hammes IS, Gjerde BK, Robertson LJ. A longitudinal study on the occurrence of *Cryptosporidium* and *Giardia* in dogs during their first year of life. *Acta Vet Scand* 2007; 49: 22.

Mottatt 16.3. 2015, første revisjon innsendt 17.5. 2015, godkjent 23.7. 2015. Redaktør: Hanne Støre Valeur.

Publisert først på nett.



Engelsk oversettelse på www.tidsskriftet.no