

Legionella i Trondheim – smitteoppsporing og miljøkartlegging

Sammendrag

Bakgrunn. Legionellose er en sjelden, men ofte alvorlig sykdom. Sykdommen er trolig betydelig underrapportert fordi diagnosen er vanskelig å stille både klinisk og mikrobiologisk. Det har vært to store utbrudd av sykdommen i Norge de senere år.

Materiale og metode. I Trondheim kommune er det etablert en tverrfaglig legionellagruppe som både driver smitteoppsporing og rutinemessig kartlegging av potensielle smitekilder i miljøet.

Resultater. I fireårsperioden 2001–04 ble det diagnostisert 19 tilfeller av legionellose i Trondheim, hvorav 17 antas å være smittet lokalt. Hos seks av pasientene ble det funnet Legionella pneumophila i nærmiljøet. I tillegg er bakterien påvist i tre kjøletårn, ett boblebad, ett svømmebasseng, i en dusj i en bedrift og i varmtvannsanlegget i et boligsameie ved miljøkartlegginger. De fleste bakteriepåvisninger er gjort om sommeren eller høsten, og funnene er gjort på mange ulike steder i kommunen. Bakterien ble oftere funnet ved lavt enn ved høyt kimtall i mistenkte vannanlegg.

Fortolkning. Legionella pneumophila er sannsynligvis en naturlig forekommende bakterie i mange vannkilder og vannforsyningsanlegg i Trondheim. Dette forutsetter en kontinuerlig beredskap. Vår erfaring er at en tverrfaglig legionellagruppe er godt egnet både til kartlegging av risikomiljøer, smitteoppsporing og informasjon til fagfolk og publikum.

Engelsk sammendrag finnes i artikkelen på www.tidsskriftet.no

Oppgitte interessekonflikter: Ingen

> Se også side 1787, 1790

Helge Garåsen

helge.garasen@ntnu.no
 Institutt for samfunnsmedisin
 Det medisinske fakultet
 Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet
 7491 Trondheim
 og
 Trondheim kommune
 7004 Trondheim

Eli Sagvik

Enhet for legetjenester og smittevern

Jan Fredrik Kvendbø

Miljø- og landbruksenheten

Astrid Lian

Næringsmiddelkontrollen

Trond Jacobsen

Avdeling for medisinsk mikrobiologi
 St. Olavs Hospital

Magne Nylenna

Institutt for samfunnsmedisin
 Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet

Legionellose ble erkjent som egen sykdom i 1976, da et utbrudd av alvorlig pneumoni rammet mange av deltakerne på en kongress for amerikanske krigsveteraner (legionærer) i Philadelphia, USA (1).

Legionella pneumophila, en gramnegativ stavbakterie, ble først påvist som etiologisk agens i 1977 (2). Bakterien overføres fortrinnsvis gjennom innånding av aerosoler (luftbårne små vandrdåper) fra kontaminerte vannsystemer. Den lever intracellulært i frittlevende amøber i ferskvann. Optimal veksttemperatur er 35 °C (25–42 °C), men bakterien kan overleve temperaturer opp til 60 °C. Det er i alt påvist 48 legionellaarter, og Legionella pneumophila inndeles i 15 serogrupper (3). Bakterien er i mange land blant hovedårsakene til alvorlig pneumoni ervervet utenfor sykehus, og Legionella pneumophila serogruppe 1 er dominerende agens.

Klinisk opptrer legionellose i to former:

- *Pontiacfeber* er en akutt selvbegrensende influensaliknende febersykdom med hodepine, muskelsmerter og tretthet, men uten manifestasjoner fra lungene (4). Inkubasjonstiden er fra noen timer til seks dager, og symptomene varer vanligvis 2–5 dager (5).
- *Legionærsykdom* er en alvorlig lungebetennelse med inkubasjonstid fra to til ti dager. Det er et vidt spenn i det kliniske bildet fra milde luftveissymptomer til fulminant pneumoni med multiorgansvikt (4). Initialt kan legionærsykdom gi hode-

pine, muskelsmerter og slapphet. I løpet av få dager utvikles høy feber, tørrhoste og andre pneumonisyntomer og hos enkelte markert pleurittisk smerte. Mage-smerter og diaré kan forekomme. Sykdommen kan ha et alvorlig forløp med til dels betydelig letalitet (opptil 30 %) hos eldre og immunsvekkede (5).

Legionellose kan forekomme i utbrudd både i og utenfor helseinstitusjoner samt i sporadisk form (4). Det antas å være en betydelig underdiagnostisering og underrapportering, fordi diagnosen er vanskelig å stille både klinisk og mikrobiologisk. Mikroben har spesielle krav til vekstmedium. Den endelige påvisningen av agens krever spesielle diagnostiske metoder både vedrørende antigenpåvisning i urin, dyrking av mikrobe i luftveissekret samt verifisering med immunfluorescensmikroskopi eller polymerasekjedereaksjon (PCR) (6). I perioden 1992–2000 ble til sammen 37 tilfeller meldt til Meldingssystem for smittsomme sykdommer (MSIS). I fireårsperioden 2001 til og med 2004 ble det meldt 116 tilfeller (7).

Det første tilfellet der pasienten ble smittet i Norge, ble diagnostisert i 1992 (8). Før 2001 forekom sykdommen vesentlig i tilknytning til opphold på hoteller og andre overnattingssteder i utlandet. Første registrerte utbrudd av noe omfang i Norge var i Stavanger sommeren 2001, der 28 ble smittet, hvorav sju døde (9). Omfanget av den største epidemien hittil, i Østfold våren 2005, er fortsatt uavklart (per mai 2005).

I januar 2001 ble det i Trondheim, og for første gang i Norge, påvist en smittekilde i et varmtvannsanlegg i et sykehus der en pa-

! Hovedbudskap

- Effektivt smittevernarbeid krever tverrfaglig kompetanse
- Smitteoppsporing og kartlegging av risikomiljøer bør foregå parallelt, også knyttet til legionellose
- Det er ingen direkte sammenheng mellom det totale kimtall i prøvematerialet og forekomsten av Legionella pneumophila
- Legionella pneumophila finnes sannsynligvis i et lavt antall i mange vannkilder og vannforsyningsanlegg i Trondheim

Tabell 1 Legionella pneumophila påvist i pasientens nærmiljø

	Type anlegg	Sted
Januar 2001 ¹	Varmtvannsanlegg, psykiatrisk sykehus	Østmarka
Juni 2002	Vanntank, dusj og kran i båt	Trondheim havn
August 2003	Varmtvannsanlegg (kraner og dusj) i borettslag med felles varmtvannsforsyning	Risvollan
Juli 2004	Varmtvannsanlegg (kran og dusjer) i borettslag med felles varmtvannsforsyning	Nedre Elvehavn
August 2004	Varmtvannsanlegg i hotell	Sentrum
Oktober 2004 ¹	Varmtvannsanlegg (dusj) i leilighet i blokk (egen tank i hver leilighet)	Lerkendal

¹ Påvisning av genotypisk identisk Legionella pneumophila hos pasient og i pasientens nærmiljø

Tabell 2 Legionella pneumophila påvist i miljøprøver i Trondheim

	Type anlegg	Sted
Juli 2003	Kjøletårn	Lade
Juli 2003	Kjøletårn	Tunga
August 2003	Varmesentral i boligsameie	Kattem
August 2003	Varmesentral i boligsameie	Kattem
August 2003	Varmesentral i borettslag	Sentrum
September 2003	Boblebad, badeanlegg	Piren
Oktober 2003	Kjøletårn	Tyholt
Desember 2003	Svømmebasseng, skole	Lade
September 2004	Bedriftsdusj	Tunga

sient hadde oppholdt seg under hele inkubasjonstiden. Sammenlikning utført med pulsfeltgelelektroforese (PFGE) av bakterieisolat fra pasienten og vann- og svaberprøver fra varmtvannsanlegget, viste identisk genotype fra alle lokaliteter. Basert på dette og andre spredte enkelttilfeller av legionellose, postulerte smittevernlegen i Trondheim i august 2001 en hypotese om at det kunne være flere uavhengige smitekilder, og at Legionella pneumophila kunne forekomme i små mengder i flere av byens vannkilder og vannforsyningsanlegg.

I denne artikkelen beskriver vi organiseringen av, og erfaringene med, smitteoppsporing og miljøkartlegging knyttet til legionellose i Trondheim i perioden 2001 til og med 2004.

Metode

I henhold til lov om vern mot smittsomme sykdommer ligger ansvaret for å følge opp smittsomme sykdommer i den enkelte kommune hos kommunens smittevernlege (10).

Organisering

Trondheim kommune opprettet i 2001 en tverrfaglig smitteverngruppe (11), heretter kalt legionellagruppen. Gruppen ledes av smittevernlegen og består ellers av fagansvarlig ingeniør ved Miljø- og landbruksenheten, fagleder ved Mikrobiologisk avdeling ved Næringsmiddelkontrollen, overveterinær ved Mattilsynet, overlege ved Avdeling for medisinsk mikrobiologi ved St. Olavs Hospital og – ved behov – overlege ved Sek-

sjon for infeksjonssykdommer ved St. Olavs Hospital. Ved tilfeller eller hendelser som defineres som kritiske, farlige eller katastrofale etter kriterier beskrevet i kommunens kriseberedningsplan holdes dessuten kommuneoverlegen og rådmannen fortløpende oppdatert. Gruppen har to hovedoppgaver: *Smitteoppsporing* ved påvist legionellose med gjennomgang av mulige smitekilder og *kartlegging* av potensielle smitekilder.

Smitteoppsporing

Legionellose er en meldingspliktig sykdom i gruppe A (MSIS- og Tuberkuloseregisterforskriften) som skal meldes skriftlig til Nasjonalt folkehelseinstitutt og smittevernlegen i aktuell kommune samme dag som sykdommen er oppdaget eller mistenkt. Mistenkt eller påvist tilfelle av legionellose skal varsles per telefon samme dag av alt helsepersonell til kommunens smittevernlege som videre skal varsle fylkesmannen og Nasjonalt folkehelseinstitutt (10, 12).

Ved melding går smittevernlegen i Trondheim gjennom saken og innhenter nødvendige tilleggsopplysninger fra pasient, pårørende eller andre, og beslutter så i fellesskap med legionellagruppen hvilke tiltak som skal iverksettes (11).

Miljøkartlegging

Legionella pneumophila trives i ferskvannsbassenger med temperaturer i området 20–55 °C (7). Det er særlig i lag med organisk materiale (biofilm) som dannes på veggene i kjøletårn og andre VVS-anlegg, at

bakterien lever og formeres. Problemer knyttet til legionella i VVS-anlegg vil derfor særlig gjelde der man får lav temperatur i varmtvannssystemer, høy temperatur i kaldtvannssystemer og i tillegg får dannet biofilm med nok næringsstoffer til stede. I kjøletårn kan store luftmengder med høy luftpåtrykk kunne føre til at vanndråper slynges ut av kjøletårnet og fraktes flere kilometer fra selve kjøletårnet (9).

Kjente risikoinstallasjoner er for eksempel:

- kjøletårn med resirkulering av vann som er i kontakt med luft
- vannforsyningsanlegg med varmtvannsbereidere, kaldtvann- og varmtvannsledninger, dusjhoder m.m.
- boblebad med vanntemperatur på omkring 35 °C og hvor vanntilførselen forårsaker vannsprut og aerosoler over boblebadets overflate
- vannforsyningsanlegg med dårlige vedlikeholdsrutiner

Legionellagruppen besluttet i 2003, med hjemmel i kommunehelsetjenesteloven kapittel 4a, å kartlegge, inspisere og ta ut prøver på kimtall og Legionella pneumophila fra alle kjøletårnsinstallasjoner i kommunen. Opplysninger om forekomst og lokalisasjon av aktuelle anlegg ble fremskaffet gjennom kulde- og varmpumpeentreprenører samt rådgivende ingeniører i VVS og klimateknikk i kommunen. Etter gjennomført inspeksjon og kontroll av vedlikeholdsrutiner ble det systematisk tatt vannprøver fra vannbassenget i bunnen av kjøletårnene samt svaberprøver fra sideflatene over vannivå i samme basseng. Det ble også tatt svaberprøver fra fyllmateriale og varmevekslere i åpne, henholdsvis lukkede kjøletårn.

Ved mistanke om smitte ble det i hvert enkelt tilfelle vurdert hvilke konkrete vanninstallasjoner som var aktuelle å kartlegge. Eksempelvis ble det i boliger tatt vann- og svaberprøver fra dusjhoder, vannkraner og beredere. I tillegg ble det foretatt en VVS-faglig vurdering av anleggets konstruksjon og beskaffenhet.

Ved Næringsmiddelkontrollen ble Legionella pneumophila dyrket med membranfiltreringsmetoden (ISO/DIS 11731–2, utgitt i 2001). Verifisering av bakterien foregikk ved Avdeling for medisinsk mikrobiologi ved St. Olavs Hospital ved hjelp av tradisjonell dyrkingsteknikk, immunfluorescensmikroskopi og PCR-basert metodikk.

Resultater

Smitteoppsporing

Totalt har 19 personer i Trondheim fått diagnostisert legionellose i fireårsperioden 2001–04. Dette gir en årlig insidens på 0,3/10 000 innbyggere per år mot 0,06/10 000 innbyggere per år på landsbasis.

To menn på henholdsvis 73 og 74 år var smittet i utlandet. De øvrige 17, ni menn og

åtte kvinner i alderen 19 til 81 år, er antatt smittet i Trondheim. Det er ikke påvist felles smitekilde for noen av disse pasientene. For to av pasientene ble det påvist genotypisk identisk mikrobe hos pasient og i prøve tatt fra varmtvannsanlegg i miljøet omkring pasienten (egen bolig, arbeidsplass eller institusjon) (tab 1). For fire av pasientene ble det påvist *Legionella pneumophila* i slike miljøprøver, men det fantes ikke noe pasientisolat å sammenlikne med. For 11 pasienter kunne ikke sikker smitekilde påvises. 15 av de 17 innenlandssmittede pasientene ble diagnostisert i perioden april til og med oktober. Åtte pasienter hadde i perioder av inkubasjonstiden oppholdt seg utenfor Trondheim.

Åtte pasienter hadde symptomer på alvorlig pneumoni, hvorav fem med multiorgansvikt. En av disse døde. De øvrige ni pasientene hadde en mildere form for pneumoni. 12 var innlagt i sykehus. Åtte pasienter hadde i perioder av inkubasjonstiden oppholdt seg utenfor Trondheim.

Miljøkartlegging

Per februar 2005 er det registrert 14 virkssomme anlegg med fra ett til tre kjøletårn i Trondheim, og i fireårsperioden er totalt 18 anlegg kontrollert av Miljø- og landbruksenheten i samarbeid med Næringsmiddelkontrollen i Trondheim. *Legionella pneumophila* serogruppe 1 er påvist i tre av installasjonene (tab 2). I tillegg er bakterien funnet i ett boblebad, i ett svømmebasseng, i en dusj på en bedrift og i ett varmtvannsanlegg i et boligsameie. Vi har i alt gjort 41 positive funn av *Legionella pneumophila*, hvorav 23 på prøvesteder med kimtall (dyrkbare aerobe bakterier, gjær og mugg) under 10 per ml. Bare sju av våre positive funn var på prøvesteder med kimtall over 100 per ml. Anlegg med positive funn er geografisk spredt på forskjellige steder i byen.

Diskusjon

Legionellagruppens målrettede arbeid har medført at sykdommen har fått økt oppmerksomhet i Trondheim. At insidensen i Trondheim er fem ganger høyere enn i landet under ett, kan tyde på underdiagnostisering andre steder. Kun ett dødsfall blant 19 pasienter tyder på at også lettere kliniske tilfeller er diagnostisert i Trondheim.

Gjennom grundig kartlegging av risikomiljøer og aktiv smitteoppsporing omkring de enkelte pasienter, har vi påvist at *Legionella pneumophila* forekommer i VVS-anlegg spredt rundt i hele Trondheim. Dette gir en klar indikasjon på at bakterien er naturlig forekommende i vårt nærmiljø. De mange påvisningene av *Legionella pneumophila* om sommeren og høsten har sannsynligvis sammenheng med at høyere temperaturer medfører en naturlig økning av bakterien i våre vannkilder. Det bør derfor i sommerhalvåret og om høsten etableres rutiner for regelmessige inspeksjoner og prøveuttak basert på en risiko- og sårbarhetsanalyse av

hvert enkelt vannanlegg. Samtidig gir funnene grunn til å reise mer grunnleggende spørsmål om en slik naturlig forekomst skyldes endrede vekstbetingelser for legionellabakterien (økologisk, klimatisk, teknologisk, etc.).

Vår erfaring med kjøletårnsundersøkelser er at *Legionella pneumophila* først og fremst kan påvises i vannbassenget (sumpen) i bunnen av kjøletårn, i dråpefangerne i toppen av kjøletårnet og i fyllmaterialet som overringsvannet renner gjennom på sin vei ned gjennom de åpne kjøletårnene. For de lukkede kjøletårnene gjelder tilsvarende for varmeveksleren øverst i kjøletårnet. Vedlikeholdet av de kjøletårnene vi kontrollerte, var svært varierende. Dette er tankevekkende når vi vet at nettopp et godt vedlikehold vil redusere risikoen for utvikling og spredning av legionella. Det eksisterer lett tilgjengelige veiledere for slikt vedlikehold (8, 13, 14).

Ved undersøkelse av større varmtvannsanlegg er det viktig å ha med seg VVS-ingeniør som har kunnskap om hvorledes anlegget er konstruert og fungerer. I tillegg bør vedlikeholdsansvarlig for anlegget være med. Det er viktig å få avslørt om deler av anlegget kan ha vært lenge ute av drift, om det er avblendede rørstumper med stillestående vann eller om enkelte områder holder for lav temperatur.

I veilederen for forebygging og kontroll av legionellasmitte fra VVS-anlegg fremkommer det at kimtall er en god indikator for om et anlegg er under kontroll. Veilederen hevder at hvis resultatene for kimtall fra kjøletårn er under 10 000/ml, tyder dette på at anlegget er under kontroll (8). Kimtall er knyttet til løst, lettfordøyelig organisk materiale, mens veilederen beskriver at *Legionella pneumophila* i stor grad er knyttet til fastsittende biofilm (8). Våre funn gir relativt sterke holdepunkter for at det heller påvises *Legionella pneumophila* ved lavt enn ved høyt kimtall både i kjøletårn og i VVS-anlegg. Også andre har påvist manglende korrelasjon mellom kimtall og antall legionellabakterier (15). Dette medfører at det kan være en potensiell smitefare med *Legionella pneumophila* selv om det ved rutineprøver er påvist et lavt kimtall. Veilederen kan derfor være misvisende i sine anbefalinger på dette området (8).

Man bør tilstrebe en fortløpende, aktiv beredskap overfor legionellose og være forbedret på at det i fremtiden vil oppstå stadig nye tilfeller av innenlandssmitte. Man må følgelig intensivere videre kartlegging av risikomiljøer i institusjoner, skoler, hoteller, borettslag og andre steder med større VVS-anlegg.

Et tverrfaglig team egner seg svært godt for raske, målrettede tiltak både i forhold til kartlegging av risikokilder, smitteoppsporing og informasjon til publikum, andre fagmiljøer og medier. Legionellagruppen blir også brukt til å utarbeide lokale retningslinjer og anbefalinger for å forebygge smit-

tespredning. Et eksempel på dette er Trondheim kommunes egne anbefalinger av forebyggende tiltak i VVS-anlegg i borettslag, hoteller, kommunale og fylkeskommunale enheter og sykehus.

Konklusjon

Systematisk arbeid i Trondheim har avdekket at *Legionella pneumophila* sannsynligvis er naturlig forekommende i en rekke vannmiljøer i kommunen. Både måten å organisere arbeidet på og de funn som er gjort i Trondheim, tilsier at smitteoppsporing og miljøkartlegging bør legges til større kommuner eller interkommunale samfunnsmedisinske fagmiljøer for å sikre nødvendig regularitet og høy tverrfaglig kompetanse. Dette fagmiljøet må fortløpende gi råd og informasjon til eiere av vannforsyningsanlegg og til publikum basert på god kunnskap om lokale risikoforhold.

Litteratur

- Fraser DW, Tsai TR, Orenstein W et al. Legionnaires' disease: description of an epidemic pneumonia. *N Engl J Med* 1977; 297: 1189–97.
- McDada JE, Shepard CC, Fraser DW et al. Legionnaires' disease: Isolation of a bacterium and demonstration of its role in other respiratory disease. *N Engl J Med* 1977; 297: 1197–203.
- Roig J, Rello J. Legionnaire's disease: a rational approach to therapy. *J Antimicrob Chemother* 2003; 51: 1119–29.
- Berdal JE. Legionellapneumoni – viktig differensialdiagnose ved pneumoni etter utenlandsreise. *Tidsskr Nor Lægeforen* 2000; 120: 3128–32.
- Smittevernhandbok for kommunehelsetjenesten 2002–2003. Oslo: Statens institutt for folkehelse, 2001.
- Formica N, Yates M, Beers M et al. The impact of diagnosis by *Legionella* urinary antigen test on the epidemiology and outcomes of Legionnaire's disease. *Epidemiol Infect* 2001; 127: 275–80.
- Folkehelseinstituttet. Legionellose. Antall tilfeller innsyknet per år fordelt på fylke 1995–2005. www.msis.no (31.5.2005).
- Nasjonalt folkehelseinstitutt. Veileder for forebygging og kontroll av legionellasmitte fra VVS-anlegg. Oslo: Nasjonalt folkehelseinstitutt, 2003.
- Lund V, Ormerud K, Blystad H et al. Tiltak mot spredning av legionær sykdom. Oslo: Folkehelseinstituttet, 2001.
- Lov om vern mot smittsomme sykdommer av 5. mai 1994 nr. 55.
- Smittevernplan for Trondheim kommune. Revidert utgave. Trondheim: Kommuneoverlegen, Trondheim kommune, 2004.
- Forskrift om innsamling og behandling av helseopplysninger i Meldingssystem for smittsomme sykdommer og i Tuberkuloseregisteret og om varsling om smittsomme sykdommer (MSIS- og Tuberkuloseregisterforskriften). 20. juni 2003 nr. 740. Oslo: Helsedepartementet, 2003.
- Johansen BS, Karlsen G. Kjøletårn, drift og vedlikehold, spesielt i forhold til *Legionella*. *Ventøk* 9.13. VVS-bransjens håndbok i ventilasjon. Oslo: Skarland Press, 2002.
- Bakke JV, Holm MJ, Hanssen SO. Legionær sykdom, *Legionella* og kjøletårn. *Miljø & Helse* 2002; 4: 18–23.
- Yamamoto H, Sugiura M, Kusunoki S et al. Factors stimulating propagation of *Legionella* in cooling tower water. *Appl Environ Microbiol* 1992; 58: 1394–7.