

Smittespredning ved francisellose hos torsk

Infeksjoner med bakterien *Francisella noatunensis* kan forårsake en alvorlig sykdom hos torsk kalt francisellose. Syk fisk har mengder med betennelseknuter (granulomer) i de indre organene, særlig i milt og nyre. Sykdommen ble oppdaget i 2004, og representerer i dag en betydelig trussel mot torskeoppdrett.

EGIL KARLSBAKK (egil.karlsbakk@imr.no), LINN M. OMDAL, INGVILD H. WANGEN, INGRID U. FIKSDAL, STEIN MORTENSEN, Havforskningsinstituttet
KARL F. OTTEM, ARE NYLUND, Universitetet i Bergen

Sykdommen forårsakes av en liten parasittisk bakterie som fanges opp av enkelte bakteriespisende immunceller (fagocytter) i fisken. Bakteriene blir ikke drept og brutt ned på vanlig måte, men tvert om overlever de og formerer seg inne i fagocytten. Når det er mange nok bakterier kan fagocytten bli drept, slik at bakteriene frigjøres og kan invadere nye fagocytter. Etter hvert prøver torsken også å bekjempe infeksjonen ved å kapsle inn områder i vevet der det er fagocytter som inneholder bakterier, og det kan dannes granulomer. Særlig ved høye sjøtemperaturer ser det ut til at torskens forsøk på å stoppe bakteriespredningen er lite effektiv, og en kan finne svært syk torsk med voldsomt oppsvulmet nyre og milt med store mengder granulomer. Generelt ser en sjelden syk villfisk, men de iøynefallende granulomene i de indre organene gjør at villtorsk med francisellose er blitt funnet en rekke ganger



Figur 2. Badsmittet yngel overføres til kar med ulike temperaturer for å følge sykdomsutviklingen.



Figur 1. Torskeyngel som blir badsmittet for å se om den utvikler francisellose.

av fiskere og forskere langs kysten fra Bohuslän til Sogn og Fjordane. I tillegg er sykdommen påvist i oppdrettstorsk nord til Nordland.

Smitte

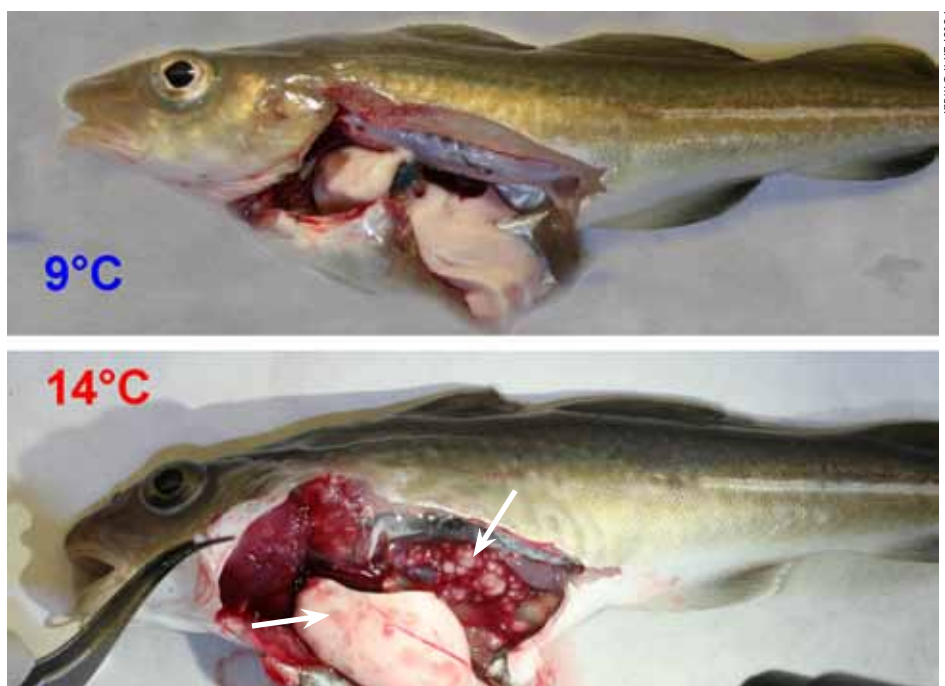
Bakteriens livssyklus er lite kjent, men i eksperimenter er den svært smittsom for torsk ved høye temperaturer (>14 °C). Torsk badsmittet i store mengder bakterier ved lavere temperatur (9 °C) kan bli smittebærende (smittet), men utvikler ikke francisellose ved denne temperaturen (figur 1 og 2). Vi vet ikke hvordan torsk tar opp smitten direkte fra vann som inneholder bakterien, men oral smitte eller opptak via gjellene er mest sannsynlig. Trolig smittes torsk ved å spise smittede byttedyr, f.eks. ved kannibalisme, men heller ikke dette er dokumentert.

Såkalt vertikal smitte av francisellose, altså smitte via rogn eller melke fra foreldre dyr med infeksjonen til avkom, er ikke sikkert dokumentert. Kjønnproduktene kan inneholde små mengder av bakterien, så smitteveien synes mulig. Studier antyder at hvis vertikal smitte forekommer, er det en svært liten andel av avkommet som blir smittebærende på denne måten. Vertikal smitte med *F. noatunensis* har derfor neppe betydning i naturen, men kan være viktig i oppdrett. Ett individ som frigjør smittestoffer til vannet, kan være nok til å smitte en hel merd.

Smitte hos yngel

Francisellose er et problem hovedsaklig hos stor torsk i oppdrett. En av problemstillingene Havforskningsinstituttet har undersøkt er om torskeyngel kan smittes av bakterien. Ved utbrudd av francisellose hos oppdrettstorsk i fjordområder, kan tidlige stadier av torsk bli utsatt for smitte. Små yngel kan være spesielt mottakelige for sykdom eller rammes særlig hardt.

Eksperimenter (vanntemperatur 9 °C) har vist at svært store smittedoser må til for at liten yngel rett etter tørrfôrtilvenning skal bli smittet. Det ser ut som om yngel ikke utvikler francisellose ved 9 °C. Siden temperaturen i fjordene er lav om våren, er sannsynligvis ikke denne bakterien noen fare for torskeyngel da. Derimot utviklet større torskeyngel (50 g) de karakteristiske granulomene



Figur 3. Torsk 78 dager etter at den ble badsmittet (1 million bakterier per ml). Fiskene ble holdt i vann med 9 og 14 °C. Ved 9° hadde ingen fisk granulomer, men alle hadde det ved 14 °C (piler: granulom i milt og lever).

ved francisellose når de ble smittet og holdt ved 14 °C (figur 3). Likevel døde ingen av torskene i eksperimentet av infeksjonen i de seks månedene forsøket varte. Trolig blir smitte hovedsakelig frigjort fra fisk med francisellose når det er høye sjøtemperaturer, slik at smittepresset er størst om sensommeren og høsten. Da kan et franciselloseutbrudd i et torskianlegg frigjøre smitte til miljøet, og kanskje smitte villfisk. Men oppdrettstorsk står også i fare for å bli smittet av syk villtorsk i denne tiden.

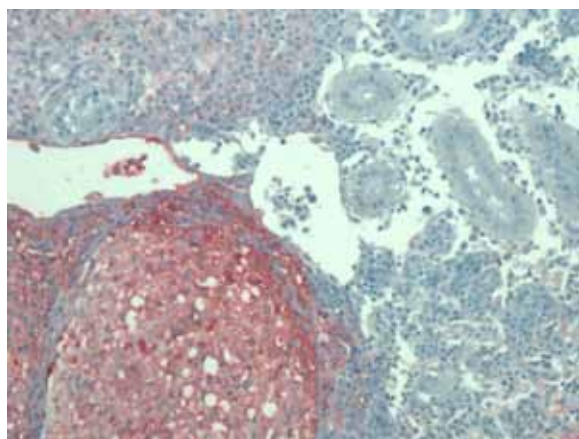
Bakteriens overlevelse i miljøet

Et viktig forskningsområde er bakteriens skjebne i miljøet. Overlever den kort eller lang tid, og hva skjer når den havner i det store antallet bakteriespisende smådyr som finnes i miljøet? I forsøk overlever bakterien i mer enn én måned ved 4–10 °C dersom den holdes i rent sjøvann uten næring og andre bakterier, men den kan ikke dyrkes fra vannet etter to måneder. I naturen derimot, vil en rekke faktorer spille inn, og det ser ut til at bakterien da overlever

lenger, ca. 2 måneder er observert hittil. I eksperimenter er det også observert at flimmerdyr og blåskjell kan ta opp store mengder av bakterien fra vannet. Bløtvev fra blåskjell som har filtrert vann med bakterien, inneholder levende bakterier fem dager etter at de er flyttet til rent vann. Nå spiser torsk sjelden blåskjell. Viktigere er det derfor at avføringen fra blåskjell som har filtrert vann med bakterien, inneholder smittsomme *F. noatunensis* i konsentrert form. Slike smittsomme partikler kan spille en rolle i smittespredningen. Siden det lever et svært stort antall arter bakteriespisende dyr i havet, antyder disse observasjonene at det godt kan finnes alternative verter som kan ha betydning i bakteriens livssyklus.

En ny sykdom?

Både langs norskekysten og i Nordsjøen er det observert villtorsk med granulomer langt tilbake i tid. Først i 2004 ble det oppdaget at torsk med dette sykdomsbildet var smittet med *Francisella noatunensis*, og at det dreide seg om francisellose. Før mente man det kunne dreie seg om infeksjoner med bakterier fra slekten *Mycobacterium* (mycobacteriose). Arkivprøver fra torsk med granulomer i milt og nyre, lagret ved Havforskningsinstituttet, har i ettertid også blitt bekreftet som francisellose. Disse prøvene kommer fra oppdrettstorsk fra Hordaland i 1988 og 1996 og villtorsk fra Mandal i 1990 (figur 4). En slik tilbakedatering av sykdommen antyder at bakterien har vært naturlig forekommende i Sør-Norge i lang tid, og sannsynliggjør at det har forekommet smittespredning gjennom flytting av fisk også før bakterien ble kjent.



Figur 4. *Francisella noatunensis* påvist i snitt fra nyre av stamtorsk. Prøven er tatt i 1988, før en visste hva som forårsaker sykdommen. Rødlig farge viser områder med mye bakterier (immunhistokjemi).