

16



Sykdommer

Trygve T. Poppe

Norges veterinærhøgskole

SAMMENDRAG

Dette kapitlet omhandler de viktigste sykdomstilstander som kan ramme oppdrettsfisk og villfisk. Innholdsmessig er det sykdommer hos oppdrettslaks som dominerer, først og fremst på grunn av oppdrettsnæringens størrelse og betydning, samt de store sykdomsrelaterte utfordringer i denne næringen. De aller fleste sykdommer hos fisk ender opp med at fisken dør og bidrar dermed til økonomisk tap for oppdretteren og til redusert bærekraft. Sykdommer medfører også redusert dyrevelferd og bidrar sterkt til å gi oppdrettsnæringen et dårlig rykte. Mange sykdommer har sammensatte årsaksforhold der miljø og stress sammen med ulike sykdomsfremkallende organismer (bakterier, virus, sopp og parasitter) er utslagsgivende for sykdomsutviklingen. God kunnskap om sykdommenes kompleksitet er derfor viktig for god håndtering av sykdommer og utviklingen av en sunn oppdrettsnæring.

16.1 Hva er sykdom?

Sykdom er en fellesbetegnelse på tilstander som karakteriseres av forstyrrelser i kroppens normale funksjoner slik at den påvirkes på en negativ eller skadelig måte. Sykdom kan være fremkalt av mikroorganismer, parasitter, mekaniske eller kjemiske skader, miljøpåvirkning eller nydannelser (neoplasi, «kreft»). Sykdommer kan være lokale, dvs. knyttet til en mindre del av kroppen eller kun ett organ (hudsår, finneråte, gjellebetennelse) (**figur 16.1**), eller systemiske, der hele eller meste parten av organismen er affisert og allmenpåkjenningen er stor (bakterielle septikemier (blodforgiftning) og virusinfeksjoner).



Figur 16.1. Kronisk gjellebetennelse hos laks. Lameller og filamenter er kraftig fortykket og reduserer gjelleoverflaten i betydelig grad.

Sykdom kan være akutt, dvs. med et hurtig innsettende og kortvarig forløp, eller de kan være kroniske og lavgradige og strekke seg over flere måneder og år. Latente sykdommer kan sammenliknes med en ulmebrann: det sykdomsfremkallende agens (= smittestoff som bakterier, virus og sopp) kan være til stede i organismen, men befinner seg i en «hviletilstand». Hvis organismen utsettes for stress vil smittestoffene kunne aktiveres og blomstre opp som klinisk sykdom. Fisk kan leve lenge og tilsynelatende normalt med et dårlig/svakt hjerte, men kan utvikle alvorlig sirkulasjonssvikt eller kollaps hvis den utsettes for alvorlig stress eller andre påkjenninger.

Det er viktig å være klar over at forekomst av skadelige mikroorganismer i eller på kroppen ikke nødvendigvis medfører sykdom. I de aller fleste tilfeller er det mengden av mikroorganismer og hvorledes de sprer seg i kroppen som bestemmer om klinisk sykdom utvikles eller ikke. For eksempel vil de aller fleste fisker ha en del parasitter på eller i kroppen uten at de dermed kan karakteriseres som syke. Sykdom kan også være et resultat av at ett eller flere organer ikke fungerer som normalt og dermed påvirker resten av organismen. Forekomst av ulike hjertesykdommer er et godt eksempel på dette.

Klinisk sykdom er sykdom som gir symptomer. Hos mennesker er symptomer følelsen av at noe er unormalt eller ikke fungerer (kvalme, angst, smerter). Hos fisk er kliniske symptomer det vi kan observere på fisken for eksempel i form av slapphet, sløvhet, endret svømmemønster, raske gjellebevegelser osv.).

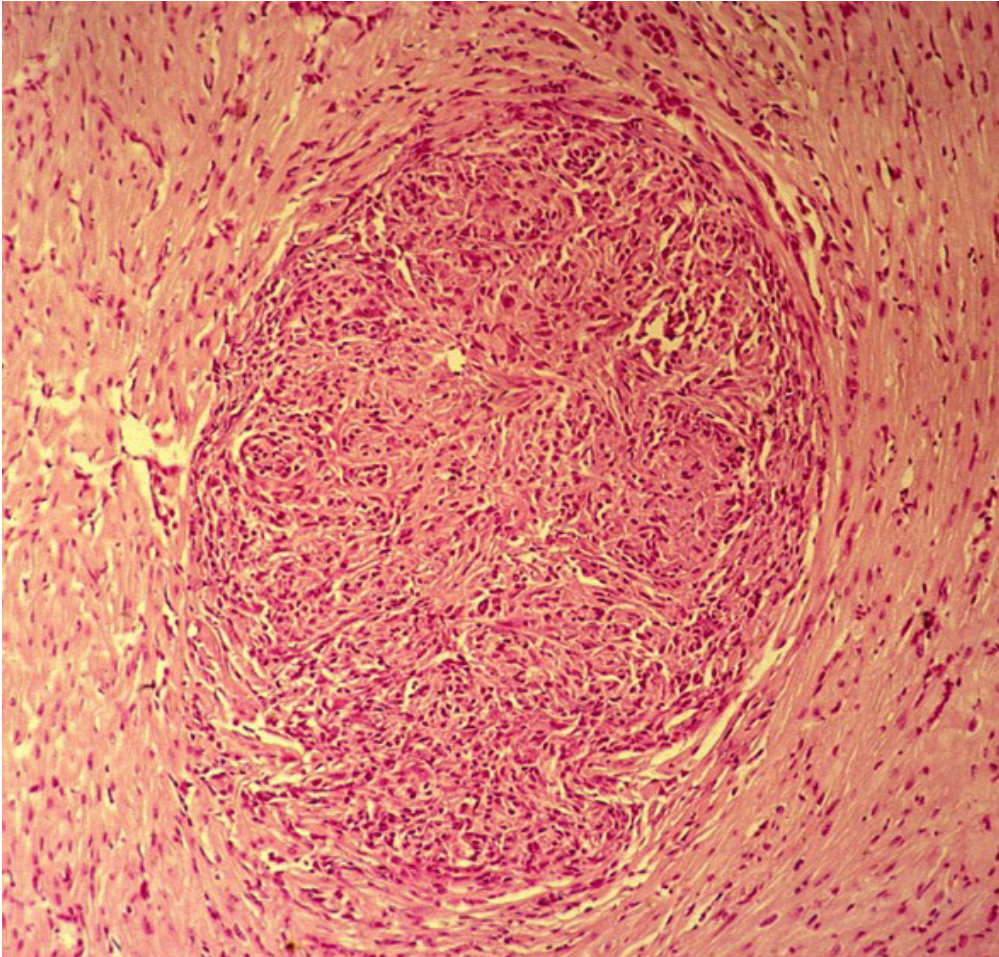
Patologiske forandringer er de observasjoner vi gjør utvendig og innvendig ved undersøkelse og obduksjon av død fisk. Eksempler kan være hudblødninger, væske i bukhulen (ascites), sammenvoksninger i bukhulen (peritonitt) (**figur 16.2**) og hvite knuter eller fortykkelser i nyrene («blodranden»).

Figur 16.2. Kronisk, fokal bukhinnebetennelse hos laks etter vaksinasjon. Blindtarmene er delvis tilheftet bukveggen med fibrintråder.

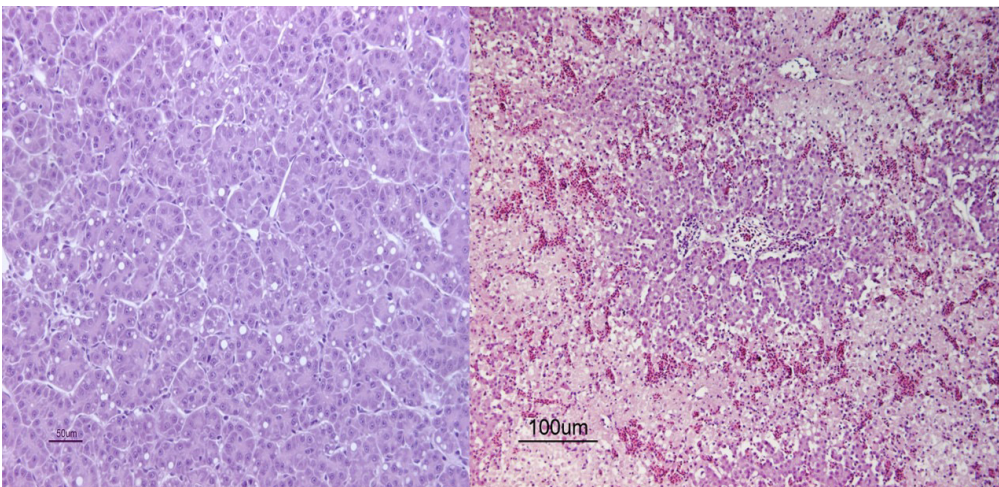


Histopatologiske forandringer er sykdomsforandringer på celleplan der vi må bruke mikroskop for å finne og karakterisere forandringene. Histopatologisk undersøkelse krever at organene fikseres i formalin, skjæres i tynne skiver (5 µm) og deretter farges før vevene undersøkes med mikroskop. Eksempler på histopatologiske forandringer er levernekroser, granulomer i nyrer (**figur 16.3**), sammenvoksninger mellom gjellelameller og betennelse i pankreas. Kunnskap om de ulike sykdommers utseende på mikroplanet er et viktig supplement til for eksempel bakteriologiske og virologiske undersøkelser for å kunne

karakterisere de enkelte sykdommer, deres årsak og behandling. For å kunne se og tolke histopatologiske forandringer i ulike vev og organer, er det viktig å ha god kunnskap til normalanatomien, både på makroplanet og på mikroskopisk nivå. (figur 16.4).



Figur 16.3.Granulom i hjertemuskulatur hos laks. Bakteriell nyresyke (BKD).



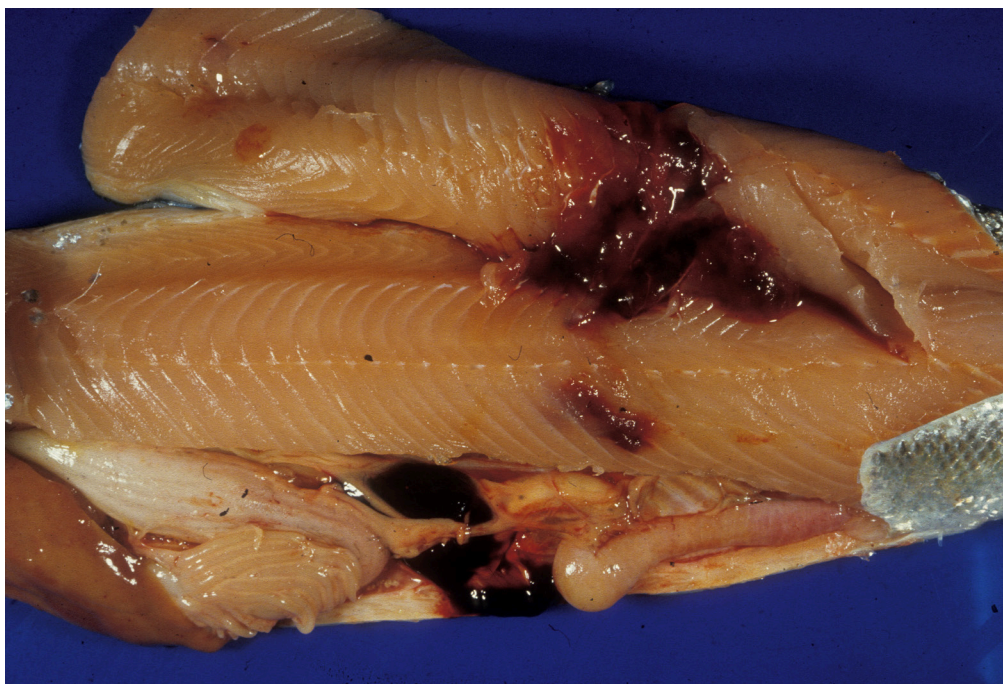
Figur 16.4. Histologisk bilde av normal lever (til venstre) og lever med nekroser og blødninger.

Litt patologisk nomenklatur (inkl. artefakter)

Betennelse kan være akutt eller kronisk. Ved akutt betennelse skjer det store endringer i plasmaproteinene. Serøs og fibrinøs eksudasjon er typisk for betente vev og kan histologisk sees som rødlig intercellulær farging og rødlige trådstrukturer. I betente områder finner man dilaterte (utvidete) blodkar, interstitiell væske og tilstrømming av hvite blodcel-

ler («betennesceller»), av og til også blødninger. Gode eksempler er bakterielle septikemier (sepsis) som vibriose og furunkulose (**figur 16.5**). Ved betennelse i hud og underhud observeres ofte også tydelig hyperemi (rødfarging som følge av økt blodtilstrømning) og blødninger.

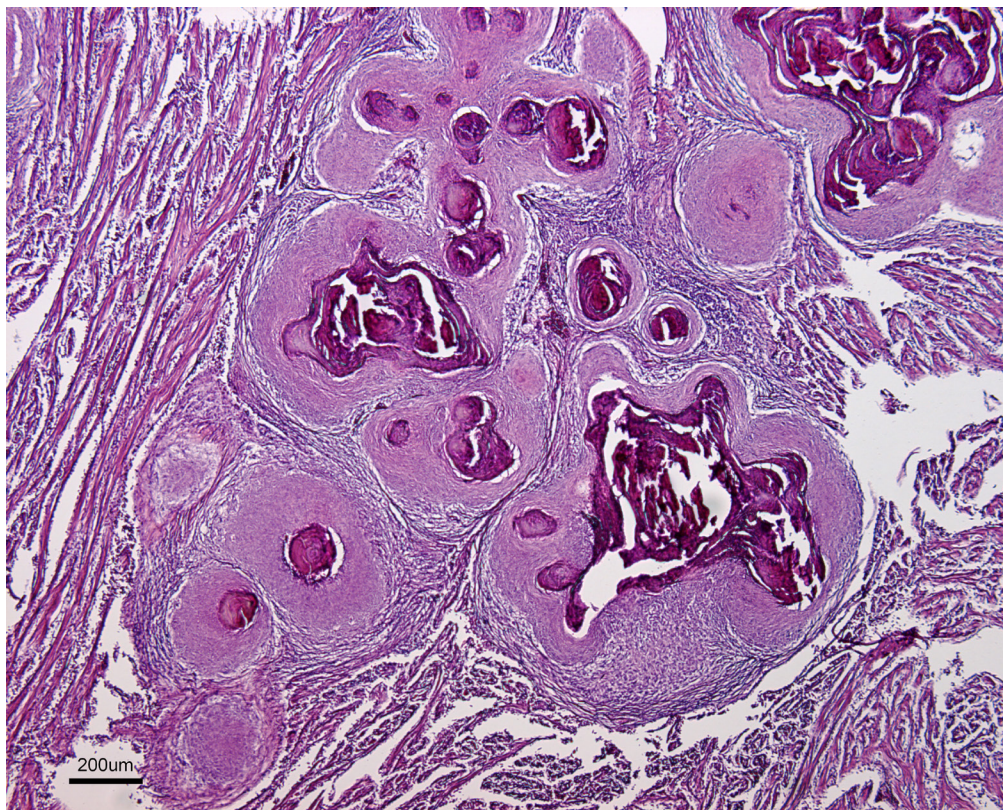
Figur 16.5. Vibriose hos laks; blodige byller i muskulaturen.



Celledød er vanlig ved betennelser. Når celler dør undergår de karakteristiske forandringer som glir over i hverandre og ender med total oppløsning (lysis) av cellen. Cellulære forandringer knyttet til betennelse kan være hypertrofi (de enkelte celler blir større) eller hyperplasi (cellene øker i antall). Hvis noen celler i et vev eller ett organ dør, vil vanligvis resterende celler måtte kompensere for den funksjon som har gått tapt. Dette kalles kompensatorisk hypertrofi.

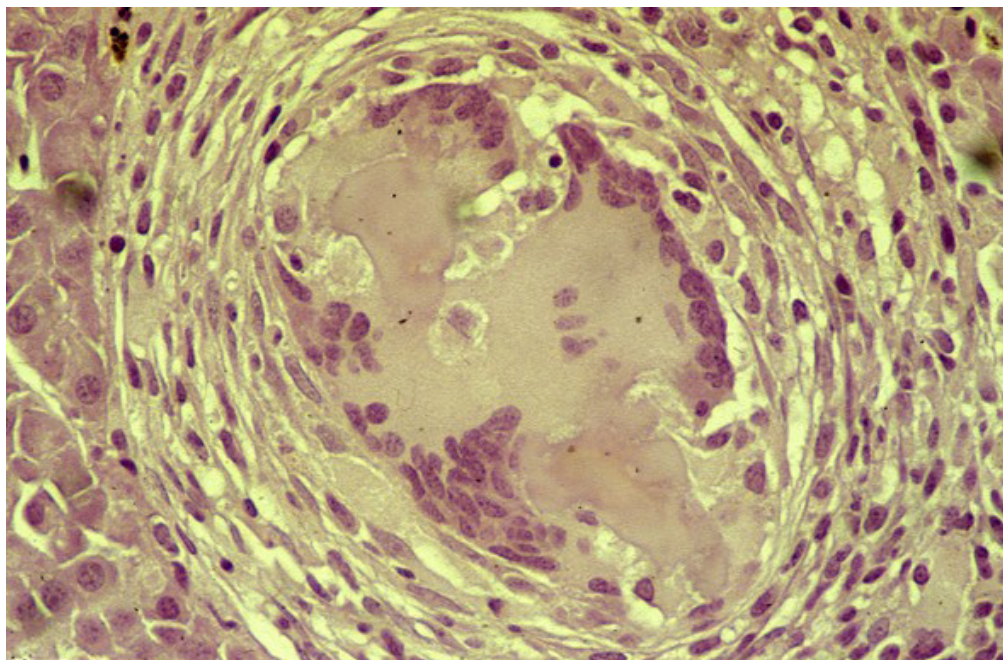
En spesiell form for celledød er apoptose eller programmert celledød. Alle celler i kroppen har en gitt livslengde og erstattes av nye. Cellene vil gå i oppløsning og fjernes når de har nådd sin livslengde. Apoptose sees fortrinnsvis som enkeltceller mellom ellers normale celler, mens nekrotiske celler oftest ligger i grupper. Apoptotiske celler fremkaller ikke en betennelsesrespons i motsetning til nekrotiske celler. Forandringer som er lokalisert til et avgrenset/mindre område kalles fokale forandringer, mens forandringer som innbefatter større områder betegnes som diffuse forandringer.

Kronisk betennelse rundt et fremmedlegeme, intracellulære patogener og parasitter vil ofte resultere i granulomatøs betennelse. En slik betennelse domineres vanligvis av makrofager, fibroblaster og eosinofile celler. Granulomatøs betennelse kan være svært avgrenset og resulterer da ofte i et granulom. Et granulom er en mer eller mindre sirkulær, konsentrisk, cellerik betennelse med makrofager, fibroblaster og eosinofile celler, ofte i et karakteristisk lagdelt mønster (**figur 16.6**).



Figur 16.6. Histologisk bilde av tallrike granulomer hos lake med mykobakteriose.

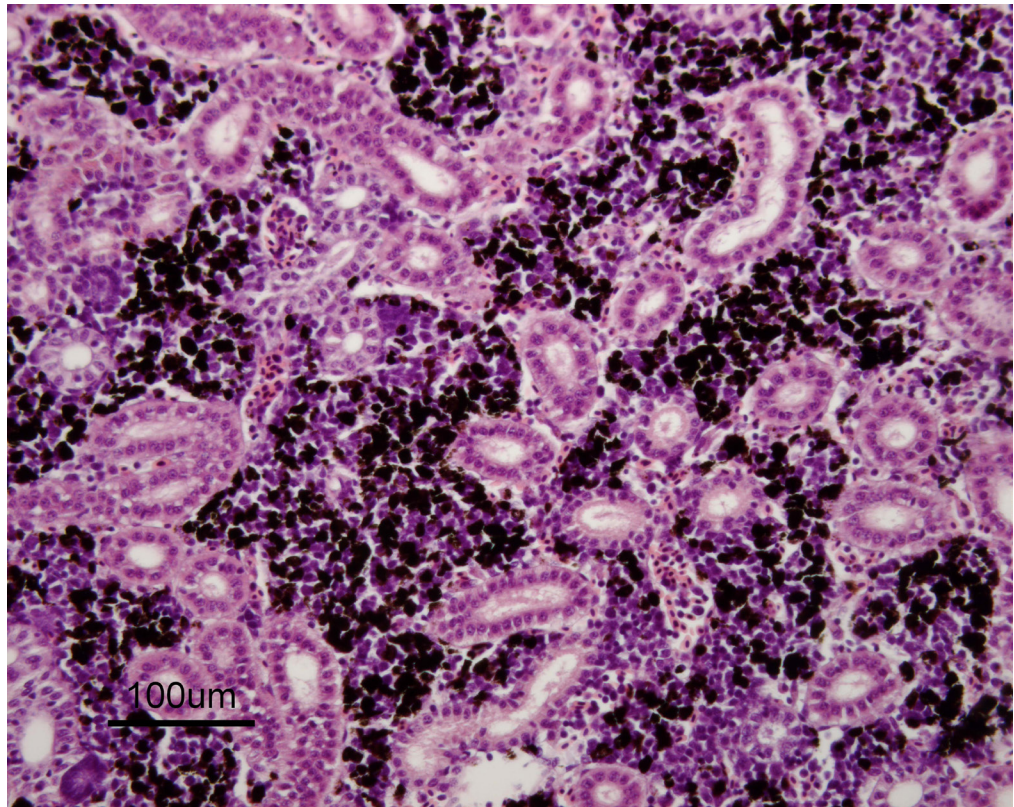
I tilknytning til granulomer kan man av og til finne flerkjernede kjempeceller (**figur 16.7**) som er et resultat av sammensmelting av flere makrofager. Ikke minst ved systemiske soppinfeksjoner er slike celler vanlige.



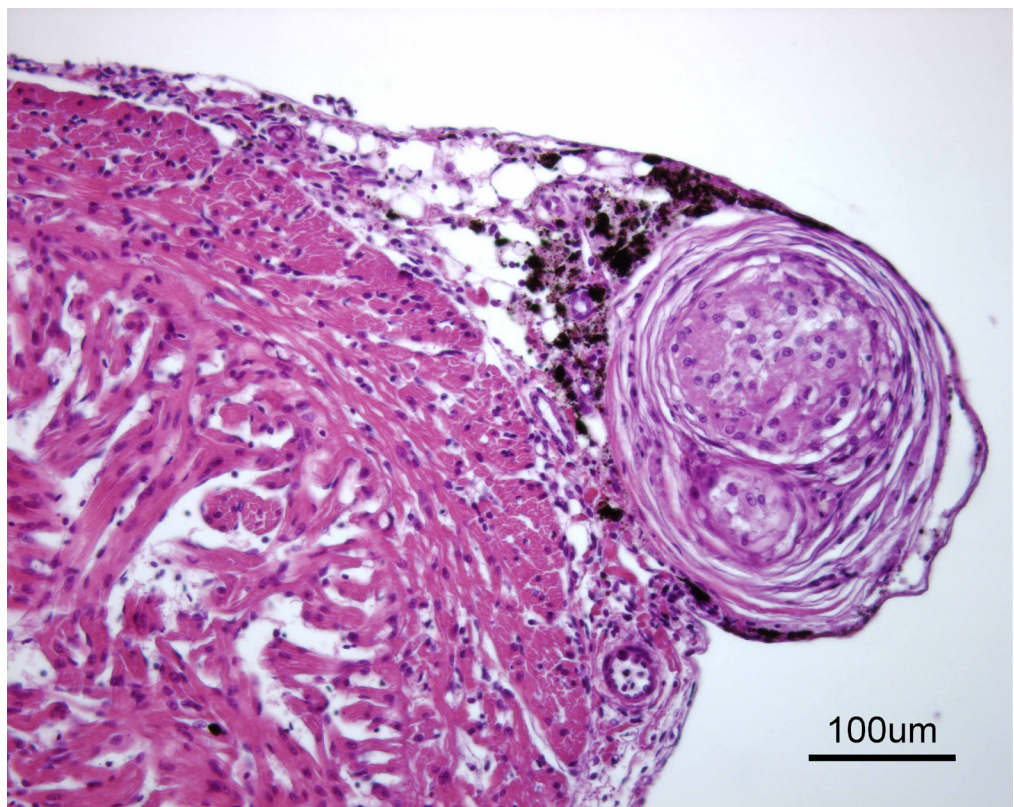
Figur 16.7. Flerkjernet kjempecelle i midten av et granulom.

Melanomakrofager er makrofager som inneholder pigmentet melanin som er brunsvart. Melanomakrofager er vanlig forekommende i det interstitielle vevet i nyrene (**figur 16.8**), spesielt hos eldre fisk og fisk som har gjennomgått kronisk sykdom. Melanomakrofager kan også finnes i store mengder rundt innkapslede parasitter (**figur 16.9**) og i tilknytning til sammenvoksinger (adheranser) i bukhulen etter injeksjon av vaksiner med oljeadjuvans.

Figur 16.8. Store mengder melanomakrofager i det interstitielle vevet i nyrene hos en eldre fisk.



Figur 16.9. Melanomakrofager rundt en innkapslet ikke på hjertet til en sjøørret.



16.2. HVORFOR BLIR FISKEN SYK?

Begrepet sykdom innebærer at organismen ikke er frisk. Infeksiøs sykdom er resultatet av en infeksjon, dvs at mikroorganismer eller virus (agens) kommer inn i kroppen, etablerer seg og sprer seg med vevsødeleggelse som resultat. Inngangsporten til kroppen kan være gjennom sår i huden, via gjellene eller via fordøyelseskanalen. Organismen er i en viss grad i stand til å forsvare seg mot infeksjon gjennom immunsystemet, men dette vil kunne overvinnes hvis fisken er svekket eller stresset, for eksempel i forbindelse med transport, behandling og lignende. Overføring av sykdomsfremkallende agens kan foregå på to prinsipielt ulike måter: horisontal smitte og vertikal smitte.

Horisontal smitte. Patogener (bakterier, virus, sopp og parasitter) kan introduseres til nye områder ved overføring eller transport av fisk. Det var på denne måten at norsk oppdrettslaks ble smittet med furunkulosebakterien (*Aeromonas salmonicida* subsp *salmonicida*) etter import av latent infisert laksesmolt fra Skottland i 1985. Norge produserte ikke nok smolt og import fra Skottland ble tillatt selv om furunkulose var påvist i anlegget som solgte fisken. Smolten var frisk under transporten, men furunkulose brøt ut rett etter utsett i Norge. Dette er et godt eksempel hvordan en latent infeksjon kan aktiveres av stress og miljøforandringer. Flytting av villfanget leppefisk (**figur 16.10**) fra Sørlandet til oppdrettsanlegg i nordlige deler av Norge er et annet klassisk eksempel.



Figur 16.10. Villfanget leppefisk innebærer en stor risiko for spredning av patogener til nye områder.

Lakseparasitten, haptomarken *Gyrodactylus salaris*, har blitt påvist i 46 norske lakseelver og har forårsaket høy dødelighet av lakseunger. Lakseunger ble importert til Norge fra Sverige rundt 1975. De svenske lakseungene var bærere av *G. salaris* som vanligvis er harmløs for svenske laksestammer, men som viste seg å forårsake høy dødelighet på lakseunger i norske vassdrag. Smittestoffer kan også spres med brønnbåter og behandlingsbåter. Generelt vil akutt og kronisk stress, samt høy fisketetthet være risikofaktorer for utbrudd av sykdom.

Vertikal smitte. Noen fiskesykdommer kan overføres vertikalt, dvs. fra morder til avkom. Et godt eksempel på dette er *Renibacterium salmoninarum* som forårsaker bakteriell nyresyke (BKD). Det kan heller ikke utelukkes at virussykdommen infeksiøs lakseanemi (ILA) kan overføres vertikalt.

BOKS 1: Om navnsetting av infeksjose sykdommer.

Mange fiskesykdommer har fått navn etter stedet der de først ble oppdaget og/eller årsaksforholdene var ukjente. For eksempel: Hitrasyke var et tidlig navn på sykdommen vi i dag kjenner som kaldtvannsvibriose på grunn av alvorlige og omfattende utbrudd på Hitra og Frøya i begynnelsen av 1980-årene. Egtvedsyke er synonymt med VHS fordi sykdommen først opptrådte i damanlegg for regnbueørret nær byen Egtved på Jylland. Hjertesprekk er synonymt med kardiomyopatisyndrom (CMS). I terminale stadier av sykdommen er perikardialhulen fylt med blod. Syndrom: Sammenstilling av symptomer og sykdomstegn som ofte opptrer sammen og har diffuse eller ukjente årsaksforhold. Bremnessyke var et tidlig navn på infeksjøs lakseanemi (ILA) fordi de første tilfellene ble diagnostisert på oppdrettsanlegg i nærheten av Bremnes i Bømlo. Begrepet furunkulose er hentet fra pattedyrpatologien og er i egentlig forstand en hudsykdom med puss- og blodfylte byller (furunkler) og er forårsaket av bakterien *Staphylococcus aureus*. Sykdommen hos fisk fikk navnet fordi de patologiske hudforandringene lignet på furunkulose hos pattedyr.

Mange sykdommer har navn etter det agens som forårsaker sykdommen: Vibriose, Pasteurellose, Poxvirusinfeksjon osv. Andre sykdommer har navn etter de mest karakteristiske organforandringer: Hjerter- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB), vintersår osv.

16.4 VIRUSSYKDOMMER

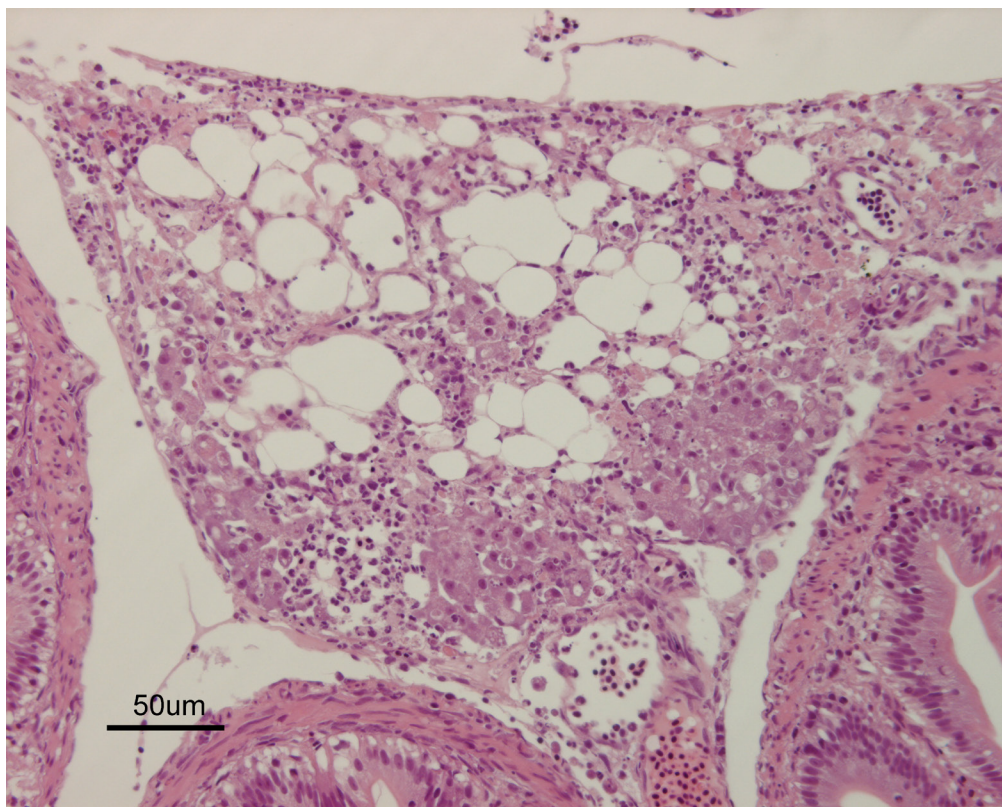
Virussykdommer kan forekomme både hos villfisk og oppdrettsfisk, men er klart viktigst i fiskeoppdrett der de kan forårsake høy dødelighet. Årsakene til dette er høy fisketetthet og høyt stressnivå. Virussykdommer kan være systemiske ved at de infiserer de fleste organer i kroppen, eller lokaliserte til ett eller få organer. Eksempler på systemiske virusinfeksjoner er septikemier som VHS og IHN, mens epitheliocystis fortrinnsvis er lokalisert til gjellene. Ulike former for stress, som høy tetthet, kjønnsmodning, transport og behandling kan aktivere latente infeksjoner og utvikle seg til alvorlig klinisk sykdom.

I det følgende vil kun de viktigste virussykdommer hos oppdrettsfisk og villfisk bli beskrevet.

16.4.1. Infeksjøs pankreasnekrose (IPN)

Om navnet: Infeksjøs; fordi den er smittsom. Pankreasnekrose; fordi nekroser i pankreas er typisk for tilstanden. IPN er en globalt forekommende virussykdom i både ferskvann og saltvann og en rekke fiskearter kan affiseres. Akutt septikemi kan forårsake høy dødelighet, spesielt hos oppdrettsfisk, og kan gradvis utvikle seg til en kronisk sykdomstilstand som kan blusse opp igjen ved stress. IPN har vært kjent som en tapsbringende sykdom hos yngel og settefisk i ferskvannsfasen, men kan også forekomme hos fisk etter utsett i sjøen. Det kan ikke utelukkes at IPN også kan overføres vertikalt. Viruset er meget resistent mot ytre påvirkning, og god biosikkerhet og gode desinfeksjonsprosedyrer er viktig for å hindre smittespredning. En genmarkør gjør det mulig gjennom avl å produsere både laks- og regnbueørret-rogn som er motstandsdyktig mot IPN (QTL-rogn). Selv om slik rogn er i utstrakt bruk i Norge, er effekten usikker og IPN ble i Fiskehelsesrapporten 2021 beskrevet som et økende problem. IPN er ikke meldepliktig og det er ingen offentlig bekjempelse av sykdommen.

Kinikk og patologi. IPN kan ytre seg som en akutt septikemi med dødelighet opp mot 90%, eller fisken kan bli asymptomatiske bærere som skiller ut virus, spesielt ved stress. Klinisk observeres gjerne mørkfarging, avmagring og avvikende adferd med spiralsvømming. Buken kan bli utspilt på grunn av ascites, Utstående øyne (exophthalmus) og hudblødninger i buken og gattområdet er vanlig. Ved obduksjon finner en vanligvis blek lever og milt og punktformige blødninger på blindsekker og i buk fett. Histologisk er de viktigste forandringer nekroser i pankreasvevet (**figur 16.11**), vakuolisering av levervevet og tarmbetennelse. Diagnosen stilles vanligvis ved PCR-analyse.



Figur 16.11 IPN. Nekroser (lyse områder) i pankreasvev. Bemerkt små, mørke cellekjerner.

16.4.2. Infeksiøs lakseanemi (ILA)

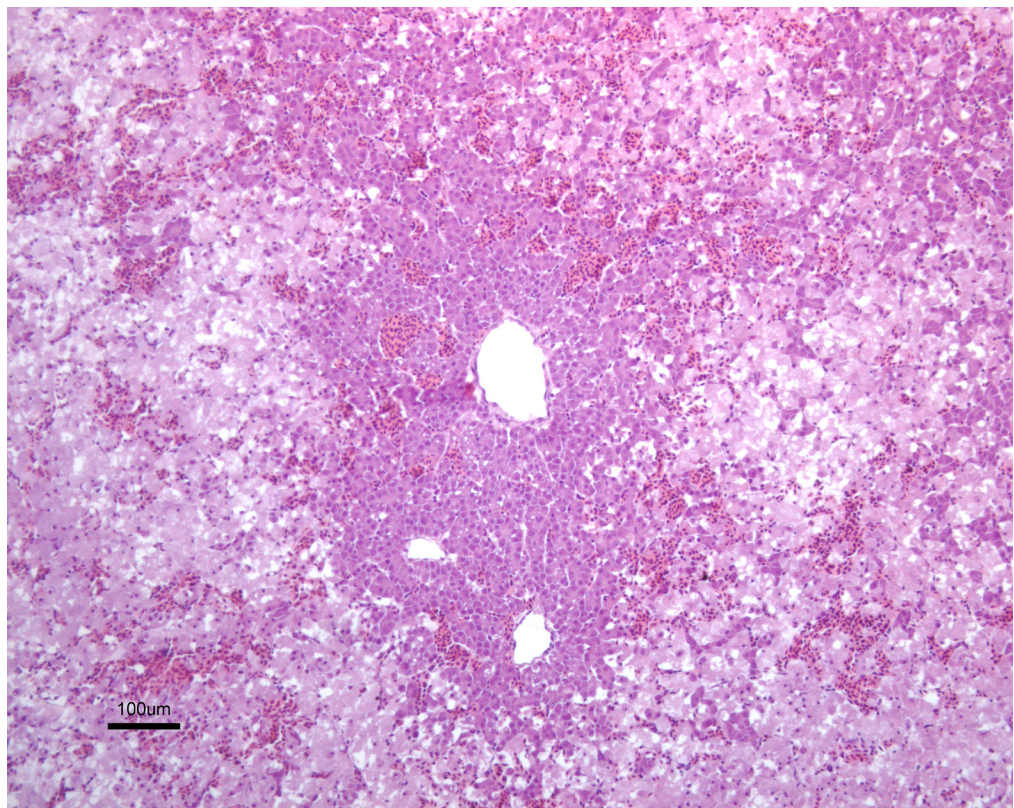
Om navnet: Infeksiøs; fordi den er smittsom. Lakseanemi fordi den bl.a. forårsaker alvorlig anemi (blodmangel). ILA er en alvorlig smittsom virus sykdom hos Atlantisk laks. Sykdommen er også påvist på regnbueørret og sjørret. Sykdommen ble først påvist i Norge, men har siden også blitt diagnostisert hos oppdrettslaks i Canada, Chile, Færøyene og Storbritannia. ILA forekommer i sjøvann og i landanlegg som pumper inn sjøvann. Det kan ikke utelukkes at sykdommen kan overføres vertikalt. ILA-virus kan forekomme i en avirulent form, kalt HPR0. Den avirulente formen kan gi opphav til den virulente formen HPR. ILA er en meldepliktig sykdom i Norge (Liste 2) og EU. Utbrudd av ILA håndteres med strenge tiltak. Blant annet vil det etableres en bekjempelsessone rundt anlegget og en overvåkningszone med intensivt overvåking og prøvetaking i et større område. Ved utbrudd blir fisken i anlegget slaktet så raskt som mulig.

Klinikk og patologi. ILA-viruset forårsaker skader på endotelet, det innerste cellelaget i innerveggen i blodkar. Slike skader resulterer i blødninger i hud og indre organer, sirkulasjonssvikt og ascites (**figur 16.12**). Blødninger i leveren gjør denne mørkfarget. Nyre og milt blir ofte sterkt svulne. Blodet virker tynt og «utvannet» (lav hematokrit). Histologisk påvises blødninger i de fleste organer, inklusive tarm, og i leveren kan det ofte påvises karakteristiske sonale nekroser med blødninger (**figur 16.13**). Diagnosen stilles ved RT-PCR og immunhistokjemi. Det finnes en kommersiell vaksine tilgjengelig mot ILA, men den gir ikke fullgod beskyttelse. Det finnes ingen behandling mot ILA.

Figur 16.12. Ascites (væske i bukhulen). Store mengder væske i bukhulen på laksesmolt med ILA.



Figur 16.13. ILA. Sonale levernekroser (lyse områder) med blødninger.

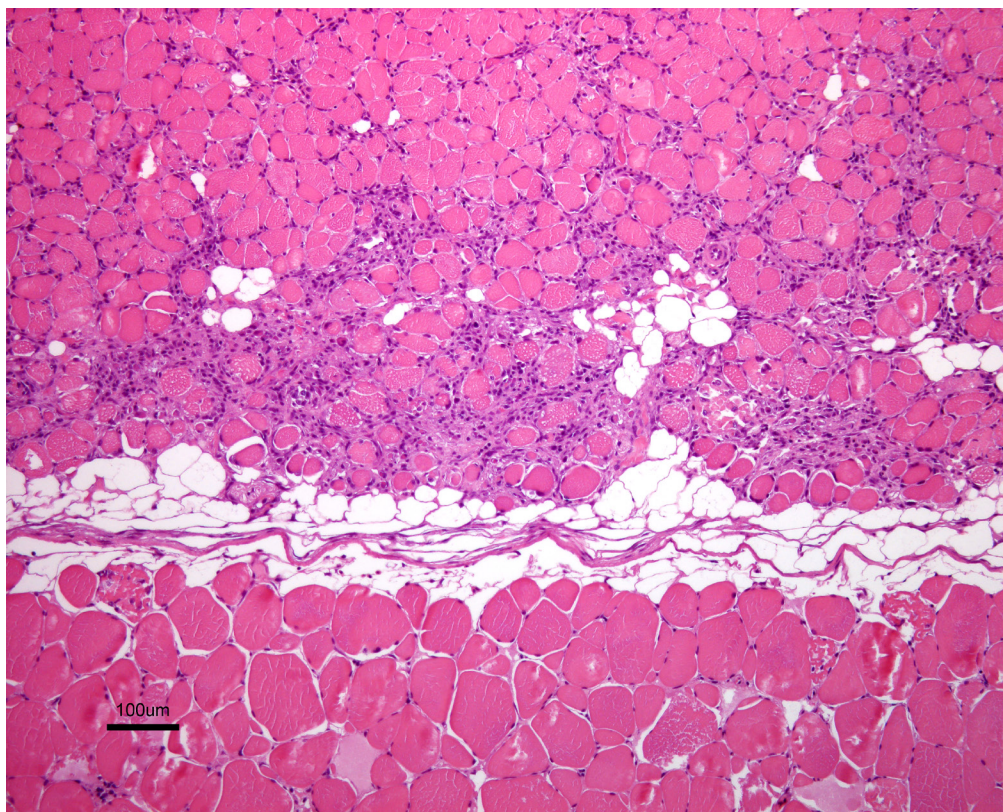


16.4.3. Hjerter- og skjelettmuskel-betennelse (HSMB)

Om navnet: Fordi viruset forårsaker betennelse i hjerter- og rød skjelett-muskulatur. HSMB er smittsom virussykdom forårsaket av *Piscine orthoreovirus* (PRV), først og fremst hos oppdrettslaks, men viruset er påvist hos en lang rekke fiskearter inklusive vill sjøørret. Viruset

er vanlig forekommende hos oppdrettslaks, også i settefiskfasen, men forekomst av virus innebærer nødvendigvis ikke utbrudd av sykdom. Ved akutte utbrudd er det registrert dødelighet opp til 20%. Kronisk forløp kan akuttiseres ved stress som flytting, trenging og behandling. De første tilfellene ble registrert i Norge i 1999, men sykdommen er siden også registrert i Storbritannia.

Klinikk og patologi. Kliniske forandringer inkluderer avmagring og unormal svømmeadferd. Ved obduksjon påvises gul-orange lever, ascites, forstørret milt og punktførmede blødninger i fettvev og på blindtarmen. Histologisk påvises ofte uttalt cellerik betennelse på hjertets overflate (epikarditt), samt betennelsesforandringer i det ytre kompakte muskellaget. Lesjonene sprer seg etter hvert til det indre muskellaget i hjertet. I rød muskulatur påvises degenerasjon av muskelfibre i rød muskulatur, samt betennelsesforandringer (**figur 16.14**). I øvrige organer påvises uttalt stuvning (opphopning av blod), samt multifokale levernekroser. Diagnosen stilles ved hjelp av RT-PCR og karakteristiske histopatologiske forandringer. Det finnes ingen tilgjengelig vaksine mot sykdommen og det er ingen offentlig bekjempelse.



Figur 16.14. HSMB. Muskeldegenerasjon og betennelsesinfiltrater i rød skjelettmuskulatur (øverst).

BOKS 2: Betennelse i hjertet. Betennelse i hjertet kan angå ett eller flere av lagene i hjertet.

Betennelse i hjertemuskulaturen betegnes **myokarditt**

Betennelse i den indre kledningen av hjertet (endokardiet) betegnes **endokarditt**

Betennelse i laget som omgir hjertet (epikardiet) betegnes **epikarditt**

Betennelse i alle lag av hjertet betegnes **pankarditt**

BOKS 3:

Ved beskrivelse av symptomer og patologiske forandringer vil det være mange felles kjennetegn mellom de ulike sykdommer; vi sier gjerne at forandringene er uspesifikke, dvs. ikke karakteristisk for bare en sykdom. Ved klinisk og patologisk undersøkelse av syk fisk er det derfor viktig å ta hensyn til relevante differensialdiagnoser, dvs. sykdommer som har mange fellestrekk og som det er viktig å skille fra hverandre.

16.4.4. Kardiomyopatisyndrom (CMS)

Om navnet: Fordi viruset forårsaker alvorlige skader i hjertemuskulaturen. Syndrom; et sykdomskompleks med sammensatte eller uklare årsaksforhold. Det tidlige navnet på sykdommen er ikke dekkende for de faktiske organforandringer og deres årsak, men har festet seg. CMS er en alvorlig, kronisk virussykdom hos oppdrettslaks forårsaket av *Piscint myokardittvirus* (PMCV). De første tilfellene av CMS ble diagnostisert på Nordmøre i 1985 og har siden spredt seg til alle oppdrettsregioner i Norge. Sykdommen opptrer også i Skottland, Irland og Færøyene. CMS er i Fiskehelse rapporten 2021, sammen med behandlingsdødelighet, karakterisert som en av de to viktigste tapsårsakene i norsk fiskeoppdrett. CMS forårsaker sjelden alvorlig akutt dødelighet, men snarere en lavgradig kronisk dødelighet over flere måneder, fortrinnsvis på stor fisk mot slutten av produksjonen. Lavgradig og tidlige stadier av CMS vil lett kunne akuttiseres og bidra til høy dødelighet i forbindelse med stress slik som håndtering, lusebehandling osv.

Klinikk og patologi. Det er sjelden uttalte utvendige forandringer eller utvendige lesjoner på syk fisk. Det er vanligvis tilsynelatende helt frisk fisk i godt hold som dør (**figur 16.15**).

Figur 16.15. Laks i meget godt hold, død på grunn av CMS.



I terminale stadier av sykdomsutviklingen kan det registreres utstående øyne, utspilt buk (ascites) og blødninger under buken. Ved obduksjon påvises vanligvis et kraftig dilatert (utvidet) atrium og hemoperikardium, dvs. at perikardialhulen (hulrommet som hjertet ligger i) er fylt med blod eller blodkoagler (figur 16.16). Dette innebærer at hjertet ikke kan trekke seg sammen og utvides som normalt og vi har en tilstand kalt hjertetamponade. Det er gjerne uttalt stuvning (blodopphopning) i sinus venosus og leveren. Det finnes ofte et tynt slør av fibrin på overflaten av leveren. Det er vanlig med mye væske i bukhulen og baktarmen kan være dilatert og blodig. Histologisk påvises omfattende forandringer i hjer-

temuskulaturens indre, spongiøse lag, og i atriet. Forandringene består i tap av hjertemuskelatur og omfattende infiltrasjon av lymfocytter og makrofager i ødelagt hjertemuskelatur (figur 16.17). Tidlig i sykdomsforløpet er forandringene lokalisert til få og små områder, men affiserer gradvis stadig større deler av hjertemuskelaturen slik at hjertefunksjonen gradvis går tapt. Det kan ofte påvises tromber (liten ansamling av levret blod som sitter fast på innsiden av hjertet eller i innerveggen av blodkar) og større områder med levret blod i hulrommene i spongiosum (indre delen av hjertemuskelaturen). På grunn av sviktende blodtilførsel utvikles det gjerne karakteristiske sammenhengende (anastomoserende) nekroser i levervevet. Diagnosen stilles på grunnlag av karakteristiske histopatologiske forandringer i hjertet, samt RT-PCR. Pankreassykdom (pancreas disease) og HSMB er viktige differensialdiagnoser, og påvisning av agens vil være viktig for å skille mellom de tre sykdommene. Det finnes ingen behandling eller vaksine mot CMS. Sykdommen er ikke meldepliktig, og det er ingen offentlig bekjempelse.

BOKS 4: Hvordan skille mellom CMS, PD og HSMB?

Det kan være vanskelig å skille mellom de tre virussykdommene CMS, PD og HSMB, både klinisk og histopatologisk. Det gjør ikke saken lettere at sykdommene kan opptre samtidig. Man kan få en viss rettesnor ved å undersøke fordelingen av histopatologiske forandringer, spesielt i hjerte og muskulatur.

CMS: Alvorlige betennelsesforandringer, fortrinnsvis i den spongiøse delen av hjertemuskelaturen i ventrikkel og atrium. Det er sjelden med uttalte forandringer i øvrige organer (men sammenhengende nekroser i lever kan forekomme i terminale stadier).

PD: Diffus betennelse i både kompakt og spongiøs hjertemuskelatur, samt uttalt betennelse i epikardiet. Diffuse nekroser i eksokrin pankreas, samt betennelse i både hvit og rød skjelettmuskulatur.

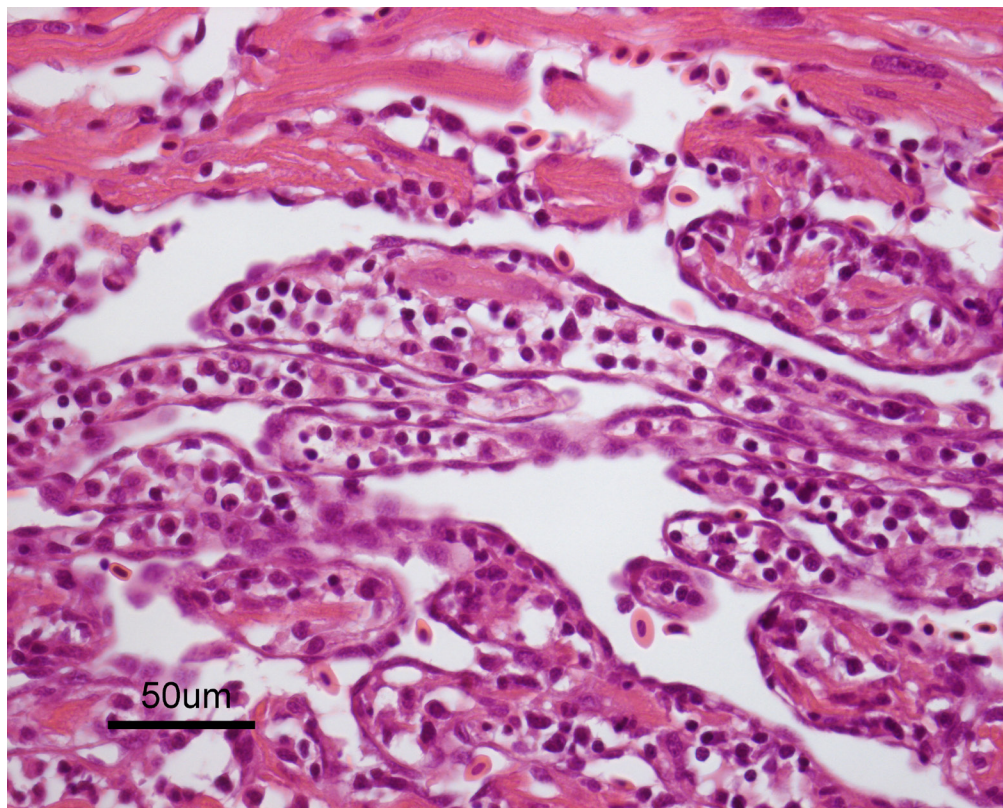
HSMB: Nekroser og betennelse i kompakt hjertemuskelatur, etter hvert også i spongiøs muskulatur. Uttalt, cellulær epikarditt. Degenerasjon og betennelse i rød skjelettmuskulatur.



Figur 16.16.

Hjertetamponade hos laks med CMS. Perikardialhulen er fylt med koagulert blod slik at hjertet er nesten helt dekket.

Figur 16.17. Histologisk bilde av hjertemuskulatur fra laks med langt fremskreden CMS. Store mengder lymfocytter og makrofager i ødelagt hjertemuskulatur. Nærmest normal muskulatur øverst i bildet.



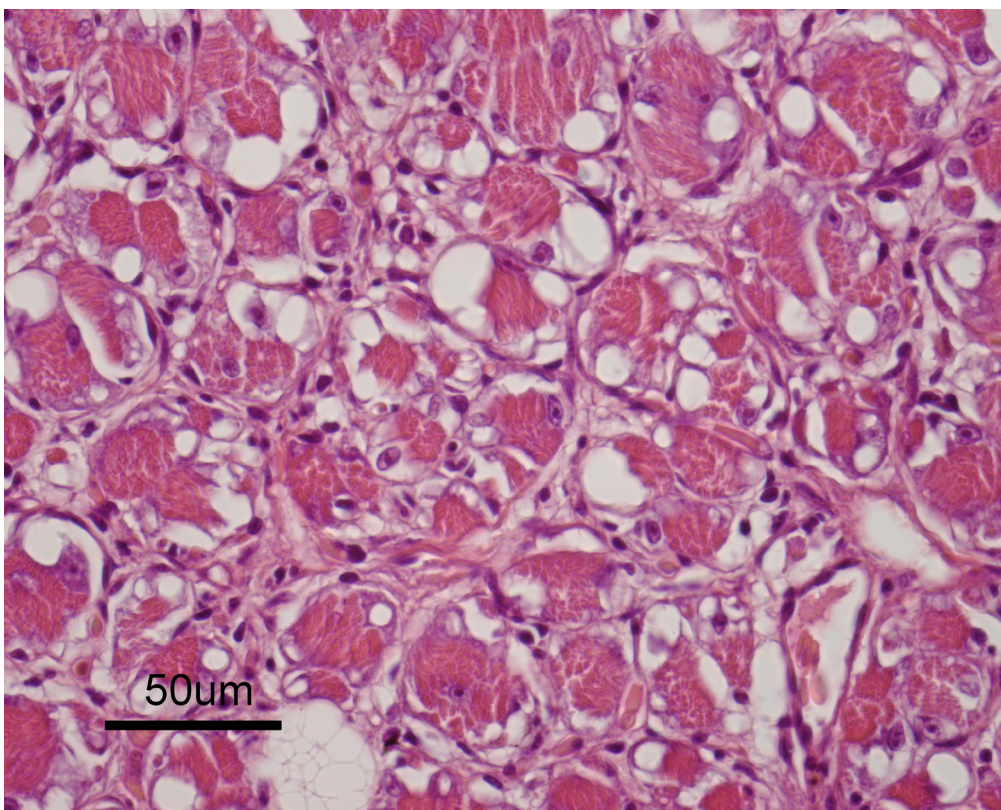
16.4.5. Pankreassykdom (Pancreas disease) (PD)

Om navnet: Fordi viruset forårsaker degenerasjon i pankreas. (Viruset gir også skader i mange andre organer). PD er en alvorlig smittsom virussykdom hos laksefisk forårsaket av *Salmonid alphavirus* (SAV). For tiden (2022) er det to PD-epizootier forårsaket av to ulike genotyper i Norge. De fleste tilfellene av PD er forårsaket av SAV3 og forekommer syd for Stadt, mens nesten alle tilfeller av PD forårsaket av genotypen SAV2 forekommer nord for Hustadvika. De første tilfellene av PD ble registrert i Skottland i 1976. Sykdommen har senere blitt diagnostisert også i Irland og Norge. Det er også registrert en variant av sykdommen hos regnbueørret.

Klinikk og patologi. Typisk for PD-utbrudd hos laks er appetittsvikt, økt fôrfaktor, utvikling av «taperfisk» (avmagret fisk som ikke spiser) (figur 16.18), avvikende adferd og økt dødelighet. Utbrudd vil ofte avløses av langvarig appetittsvikt og nedklassifisering ved slakting. Ved obduksjon påvises gjerne tom fordøyelseskanal og punktformede blødninger i perivisceralt fettvev. Histologisk sees diffus degenerasjon av pankreasvev og etter hvert fibrosering (arrdannelser). I hjertet påvises alvorlig degenerasjon av hjertemuskulatur i både kompakt og spongjøst muskellag, etter hvert også omfattende betennelsesforandringer, spesielt i overgangen mellom de to muskellagene. Sent i sykdomsforløpet sees ofte degenerasjon i både rød og hvit muskulatur (figur 16.19) og etter hvert infiltrasjon med betennelsesceller. Hvis angrepet fisk overlever kan ødelagt pankreasvev regenereres. Det viktigste reservoaret for PD-virus er infisert oppdrettsfisk. Diagnosen stilles ved histopatologiske forandringer og RT-PCR. PD er en meldepliktig sykdom. Det er en omfattende overvåking av PD-situasjonen og tiltak innebærer for eksempel tiltak rundt transport av smolt og slaktefisk, rask nedslakting av affiserte bestander og pålagt behandling av transportvann både innenfor og utenfor PD-sonen (fra 2021). En kommersiell vaksine er tilgjengelig og brukes en del på Vestlandet, men effekten er usikker.



Figur 16.18. Laks med PD (nederst) sammenliknet med normal laks fra samme utsett.



Figur 16.19. PD. Histologisk bilde av betennelse i rød skjelettmuskulatur (tverrsnitt).

Sleeping disease (SD) hos regnbueørret i ferskvannsooppdrett er forårsaket av SAV2 og har forårsaket sykdomsproblemer særlig i Frankrike, Spania, Tyskland og Italia. Patologiske forandringer likner PD. Sykdommen har fått sitt navn på grunn av et søvnliggende adferdsmønster der fisken blir liggende på bunnen på grunn av omfattende muskeldegenerasjon. I tillegg observeres exophthalmos (utstående øyne) og dilatert buk. Sykdommen kan forekomme på alle aldersgrupper, men problemene er størst på settefiskstadiet og ved ca 10° C. Dødeligheten kan være så høy som 50%.

16.4.6. Viral hemorragisk septikemi (VHS)

Om navnet: Viral fordi sykdommen er forårsaket av et virus. Hemorragisk fordi sykdommen er karakterisert ved omfattende blødninger, septikemi fordi hele organismen er affisert. VHS er en alvorlig smittsom virussykdom hos laksefisk, først og fremst regnbueørret,

men mere enn 80 ulike arter i både fersk- og salt-vann kan rammes av sykdommen. I 2003 forårsaket VHS massedød hos en lang rekke fiskearter i «The Great Lakes» mellom USA og Canada. I Danmark har VHS vært et stort problem hos regnbueørret i damanlegg, men sykdommen er ikke påvist der siden 2009 etter et vellykket bekjempelsesprogram. Sykdommen ble påvist på regnbueørret i sjøoppdrett på Sunnmøre i 2007, men er siden ikke diagnostisert i Norge. VHS forekommer hos regnbueørret i oppdrettsanlegg (brakkvann) rundt Åland i Østersjøen. Det er også påvist VHS på rensefisk i Island og på Shetland (Skottland).

Klinikk og patologi. VHS er en septikemisk sykdom og vil medføre høy dødelighet. Typiske symptomer er spiralsvømming, mørkfarging, exophthalmus og utspilt buk. Ved obduksjon påvises svullent nyre, blek lever og blødninger i mange organer, inklusive muskulatur. Histologisk påvises nekroser i bloddannende vev og lever, samt blødninger. VHS er en alvorlig meldepliktig sykdom. Ved eventuelle utbrudd i Norge vil sykdommen håndteres ved «stamping out», dvs nedslaktning av hele bestanden så raskt som mulig. Vaksinasjon vil ikke være aktuelt.

16.4.7. Infeksiøs hematopoietisk nekrose (IHN)

Om navnet: Infeksiøs fordi sykdommen er smittsom, hematopoietisk nekrose fordi viruset forårsaker nekroser i bloddannende vev. IHN er en alvorlig smittsom virussykdom, først og fremst hos yngel av laksefisk. Sild kan også affiseres. Sykdommen har vært (og er) enzootisk hos laksefisk i Nord-Amerika og flytting av fisk er trolig årsaken til at sykdommen også har blitt spredt til Asia og Europa. I Finland har IHN opptrådt i brakkvannsoppdrett av regnbueørret i Østersjøen i 2017. I Danmark var det utbrudd i 2021 og i Finland ble flere anlegg smittet etter import fra Danmark. IHN har aldri vært påvist i Norge.

Klinikk og patologi. De vanligste funn er raskt økende dødelighet og avvikende svømmeadferd («dreiesyke»). Affisert fisk blir gjerne mørke, får utsilt buk og utstående øyne (exophthalmos). Tarminnholdet blir tynt og gulaktig, og det kan opptre blødninger på indre organer. Histopatologiske forandringer er først og fremst multifokale nekroser i bloddannende vev i fornyre (**figur 16.20**), milt, pankreas og fordøyelseskanalen. Nekrose av stratum granulosum-laget og stratum kompaktum i tarmveggen er meget karakteristisk og oppløsning av tarmepitelet gir opphav til «fecal casts», dvs rørformet avstøting av tarmslimhinnen. Det finnes ingen behandling eller vaksine mot IHN, og eventuelle utbrudd vil bli håndtert med «stamping out».

Figur 16.20. IHN hos sockeye salmon yngel. Multifokale nekroser i hodenyre.



16.4.8. Laksepox

Om navnet: Det er et virus i gruppen poxvirus som forårsaker sykdommen. Laksepox er en virussykdom som rammer gjellene hos atlantisk laks, spesielt alvorlig i settefiskanlegg. Laksepox spiller også en sentral rolle i sykdomskomplekset kalt kompleks gjellesykdom hos laks i sjøvannsfasen, dvs en gjellesykdom med sammensatte årsaksforhold og der det er en blanding av akutte skader og reparasjonsprosesser i gjellene.

Klinikk og patologi. Høy dødelighet og åndebeviser hos ung fisk er typisk for sykdommen. Histopatologisk undersøkelse viser karakteristiske «blebs» eller utposninger fra gjelleepitelet hos unge individer (**figur 16.21**). Ved kompleks gjellesykdom er bildet mer sammensatt da flere ulike patogener kan være involvert. Sekundære sirkulasjonsforstyrrelser og trombedannelser kan også opptre. Sykdommen vil kunne forverres og akuttiseres ved generelt dårlig velferd, stress og håndtering. Det er ingen offentlig bekjempelse av sykdommen og det finnes ingen behandling. Ved utbrudd må en søke å redusere stress, stanse føringen og heve oksygenivået i vannet.

BOKS 5.

VHS og IHN er alvorlige, smittsomme virussykdommer som medfører høy dødelighet og alvorlige handelsmessige konsekvenser for affiserte områder og land. Det er derfor viktig å følge godt med på sykdomsutviklingen i våre naboland og å være restriktiv ved handel med levende fisk fra affiserte områder. Smittesituasjonen kan også endre seg på grunn av klimaendringer og endrede vandringsmønstre for marine fiskearter. Den eksplosive økningen av antallet pukcellaks i norske elver kan også være en sykdomsmessig utfordring, selv om denne arten ikke regnes som spesielt mottakelig.



Figur 16.21. Gjeller fra laks med poxvirusinfeksjon («laksepox»). Karakteristiske utposninger («blebs») fra gjelleoverflaten.

16.4.9. Viral nervevevsnekrose (VNN) og viral encephalopati og retinopati (VER)

Om navnet: VNN: Sykdommen er forårsaket av virus og forårsaker vevsdød (nekrose) i nervevev. VER: Sykdommen er forårsaket av virus og gir sykdomsforandringer i hjernen og i retina (netthinnen) i øyet. VNN og VER er forårsaket av ulike nodavirus og kan forårsake meget høy dødelighet på yngelstadiet, særlig hos flatfisk, men også hos andre marine arter. Det finnes mange varianter av viruset og ulike fiskearter kan ha ulike varianter av viruset.

Klinikk og patologi. Ved sykdomsutbrudd registreres vanligvis høy dødelighet, appetittsvikt og avvikende adferd med spiralsvømming og rulling, samt endringer i pigmentering. Det er vanligvis få makroskopiske forandringer. Sykdom eller mistanke om sykdom skal meldes til Mattilsynet. Det finnes ingen behandling mot sykdommene. Det har bare vært sporadiske utbrudd av VNN og VER i Norge de senere år.

16.5 BAKTERIELLE SYKDOMMER

Enkelte bakterier karakteriseres som obligate patogener, dvs. at de er «designet» for å invadere en vert og forårsake sykdom. Andre bakterier karakteriseres som opportunistiske eller fakultative patogener. Dette er bakterier som kan forårsake sykdom hvis verten er svekket av andre sykdomsproblemer, temperaturendringer eller er utsatt for alvorlig stress og skader. Overgangen mellom obligate og fakultative patogener kan være glidende.

Bakterielle sykdommer hos fisk kan være systemiske (bakteriene kan påvises i de fleste organer i kroppen), eller de kan være lokalisert til spesielle steder som finner, hud eller gjeller. Systemisk infeksjon betegnes ofte som septikemi («blodforgiftning»). Fisk kan være asymptomatiske bærere av bakterier, dvs. at bakterien er til stede i en form for hviletilstand, men kan aktiveres og forårsake klinisk sykdom ved stress.

Bakterier får vanligvis innpass i organismen gjennom gjellene, tarm eller hud, spesielt hvis denne er skadet (skjelltap, åpne sår). Noen bakterier kan forårsake kronisk sykdom som kan resultere i karakteristiske granulomatøse prosesser, f.eks. BKD og mykobakterieinfeksjoner. Effektive vaksiner har gjort at sykdomssituasjonen forårsaket av bakterier har vært relativt stabil i de senere år, men nye patogener dukker stadig opp og forårsaker alvorlig sykdom hos oppdrettsfisk.

Det finnes et stort antall bakterielle sykdommer som kun sporadisk, eller aldri, har forekommet i Norge. I denne oversikten er kun de mest betydningsfulle under norske forhold tatt med. Det er imidlertid verd å merke seg at sykdomssituasjonen er dynamisk, og «nye» sykdommer kan dukke opp på grunn av varmere klima, lovlig eller ulovlig flytting av fisk, endrede vandringsmønstre for ulike fiskearter og regulær uvetthet.

16.5.1. Furunkulose

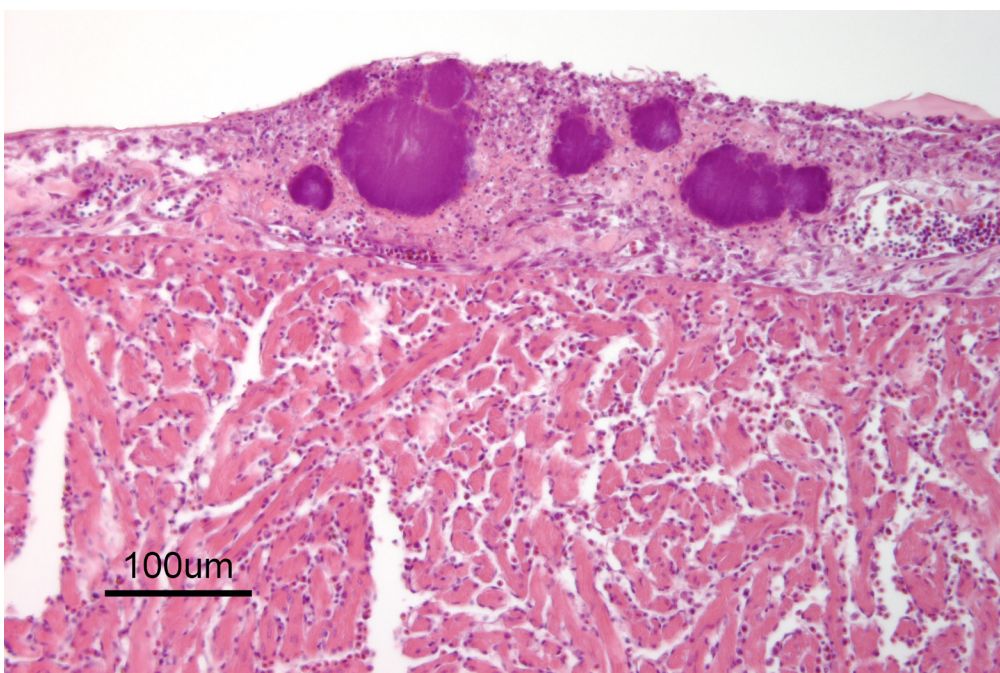
Om navnet: Sykdommen hos fisk fikk navnet fordi de patologiske hudforandringene lignet på hudsykdommen furunkulose hos pattedyr.

Furunkulose er en alvorlig septikemisk bakteriesykdom forårsaket av den ubevegelige gramnegative stavbakterien *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*. Sykdom hos laks forårsaket av denne varianten kalles «klassisk» eller «typisk» vibriose. Sykdommen forekommer hos laksefisk over hele verden og opptrer både i fersk- og salt-vann. Furunkulose smitter horisontalt. Omfattende og tapsbringende utbrudd ble registrert i Norge etter import av latent infisert smolt fra Skottland i 1985. Furunkulose var en av de mest tapsbringende sykdommer i norsk fiskeoppdrett i mange år og det ble benyttet store mengder antibakterielle midler for å holde sykdommen i sjakk. Den utstrakte medisineringsen gjorde at bakterien utviklet multiresistens mot de vanligste antibakterielle midlene. Effektive vaksiner var ikke tilgjengelige før vaksiner tilsatt oljeadjuvans kom på markedet på slutten av 1980-tallet. Furunkulose opptrer både hos villfisk og oppdrettsfisk. Sykdommen har fått ny aktualitet på grunn av flere utbrudd hos både villfisk og oppdrettsfisk i de senere årene. Det finnes også mange andre varianter av bakterien som kan forårsake sykdom hos andre arter som for eksempel piggvar og rognkjeks.

Klinikk og patologi. Ved utbrudd registreres avvikende adferd, økende dødelighet og fisk med blødninger under buken og ved basis av bryst- og buk-finner. Ved obduksjon påvises vanligvis blodige byller i underhud og muskulatur (**figur 16.22**), ascites, svullen milt og blødninger på lever, fettvev og blindsekker. Histologisk kan man hos de fleste arter finne bakterier i de fleste vev og organer, samt tette aggregater av bakterier («mikrokolonier») i hjertemuskulatur, lever, milt og nyre (**figur 16.23**). Furunkulose er en klassisk septikemi. All norsk oppdrettslaks vaksineres i dag mot furunkulose (inngår i de multivalente vaksinene). Furunkulose er en meldepliktig sykdom og ved utbrudd eller mistanke om utbrudd skal mattilsynet varsles.



Figur 16.22. Furunkulose hos oppdrettsrøye. Blodige byll i muskulaturen.



Figur 16.23. Furunkulose. Histologisk bilde viser mikrokolonier i hinnen rundt hjertet (epikardiet).

16.5.2. Vibriose

Om navnet. Fordi sykdommen er forårsaket av bakterier tilhørende gruppen Vibrionaceae. Klassisk vibriose forårsakes av *Vibrio anguillarum*.

Vibriose er en septikemisk bakteriell infeksjon forårsaket av den bevegelige gramnegative stavbakterien *Vibrio anguillarum*. Bakterien (og andre beslektede vibrioer) har sitt naturlige habitat i brakk- og sjø-vann og kan forårsake sykdom hos en lang rekke marine fiskearter. Vibriose ble beskrevet hos ål i Italia allerede i 1718 og er således en av de eldste beskrevne fiskesykdommene.

Infeksjon manifesterer seg som en klassisk septikemi med økt dødelighet, ascites, exophthalmos og blødninger under buken og ved bryst- og buk-finnebasis. Blodige byller i muskulaturen kan også forekomme. Vibriose var en viktig og tapsbringende sykdom ved oppdrett av laks og regnbueørret i Norge i oppdrettsnæringens første år, men kontrolleres nå effektivt med vaksiner. Ved sykdomsutbrudd kan fisken behandles med antibiotika tilsatt fôret.

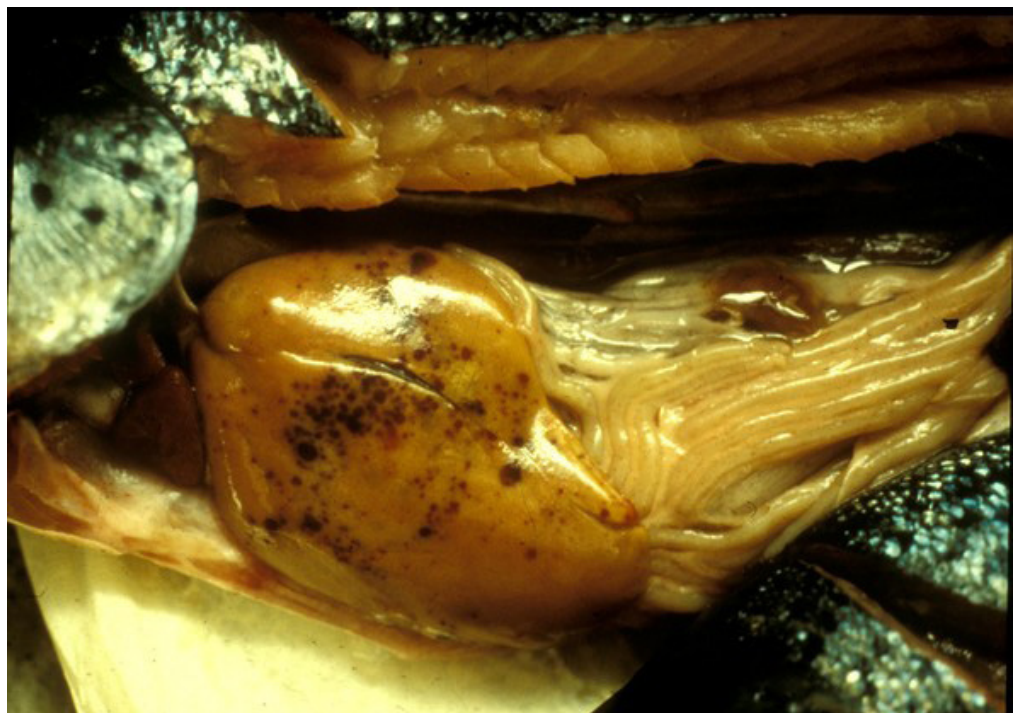
16.5.3. Kaldtvannsvibriose

Om navnet: Sykdommen har tradisjonelt forårsaket de største tap i kaldt vann i vinterhalvåret.

Kaldtvannsvibriose er en septikemisk bakteriell infeksjon forårsaket av den psychofile bevegelige gramnegative stavbakterien *Allivibrio salmonicida* (tidligere *Vibrio salmonicida*). Sykdommen har også vært kjent som «Hitrasjuke» etter omfattende og alvorlige sykdomsutbrudd på Hitra og Frøya på begynnelsen av 1980-tallet. Sykdommen opptrer først og fremst ved lave temperaturer og utløses ofte av stress. Sykdommen har et klassisk septikemisk forløp der bakterien kan påvises i store mengder i de fleste organer.

Klinikk og patologi. Typiske kliniske funn er at fisken mister matlysten, viser avvikene adferd («svimere») og dødeligheten tiltar. Typiske utvendige forandringer er blødninger under buken og ved basis av bryst- og buk-finner, samt svullen, rødlig gattåpning. Utstående øyne (exophthalmos) er vanlig. Ved obduksjon påvises ofte en lys, gulaktig lever, ofte oversådd med små blødninger (**figur 16.24**), svullen milt, ascites og punktblødninger på pylorusblindsekkene. Histologisk påvises vanligvis store mengder bakterier uten betennelsesreaksjon i hjerte, muskulatur, nyre og milt. Det er utviklet effektive vaksiner mot kaldtvannsvibriose (inngår i multivalente vaksiner). Ved utbrudd kan sykdommen behandles med antibiotika tilsatt i fôret.

Figur 16.24.
Kaldtvannsvibriose hos laks.
Blek lever oversådd med små,
punktformede blødninger
(petechier).



16.5.4. Vintersår

Om navnet: Betegnelsen kommer av at de store åpne sårene vanligvis opptrer ved lave temperaturer om vinteren, men utbrudd er også registrert gjennom hele året.

Vintersår forårsakes av den psykrofile gramnegative, bevegelige stavbakterien *Moritella viscosa*, men også *Allivibrio wodanis* blir ofte påvist hos fisk med vintersår. Vintersår er en alvorlig sykdom som forårsaker store, åpne sår på kroppssidene. Disse sårene representerer et alvorlig brudd i den osmotiske barrieren mellom fisk og vann, slik at fisken vil dehydreres. Sårene medfører også blodtap og de åpne sårene er også inngangsport for opportunistiske patogene bakterier. Fisk med vintersår får også betydelig redusert markedsverdi og er den viktigste årsak til nedklassing ved slakting. Sårene er utvilsomt smertefulle og representerer et stort velferdsproblem. Vintersår kan også utvikles til en systemisk sykdom der bakteriene kan påvises i alle vev i kroppen (septikemi). Vintersår vil ofte opptre etter håndtering og behandling av laksen, for eksempel mekanisk eller termisk lusebehandling.

Klinikk og patologi. Karakteriseres ved store åpne sår, ofte tilnærmet sirkulære, på kroppssidene (**figur 16.25**). Sårene vil vanligvis blottlegge underliggende muskulatur og har ofte en lys demarkasjonssone mot intakt hud. Sårene kan være til stede i lang tid og vil ikke heles før temperaturen stiger om våren. Hvis sykdommen utvikler seg til å bli systemisk, vil det ved obduksjon kunne påvises typiske septikemiske forandringer med svullen milt og petechier (punktformige blødninger) i lever, bukvegg, fettvev og blindtarmer (**figur 16.26**). Sykdommen er ikke meldepliktig og det er ikke noe offentlig bekjempelsesprogram. Diagnosen stilles basert på karakteristiske patologiske funn, bakteriologiske undersøkelser og RT-PCR. Nesten all oppdrettsfisk blir vaksinert mot vintersår, men beskyttelsen er gjennomgående dårlig. Antibiotikabehandling via fôret kan brukes ved alvorlige utbrudd, men effekten er variabel og usikker.



Figur 16.25. Vintersår hos laks. Store, åpne hudsår som blottlegger underliggende muskulatur.

Figur 16.26. Vintersår hos laks. Petecchier (punktformede blødninger) i lever og pylorus-regionen.



16.5.5. Pasteurellose

Om navnet: Sykdommen har sitt navn etter bakterien som er årsak til sykdommen. Det finnes mange ulike varianter (genomvar(ianter)) av den bevegelige gramnegative stavbakterien som forårsaker pasteurellose. Sykdommen smitter horisontalt. Sykdom hos laks forårsakes av *Pasteurella atlantica* genomvar *salmonicida*. *Pasteurella atlantica* genomvar *cyclopteri* forårsaker sykdom hos rognkjeks i oppdrettsanlegg. *Pasteurella skyensis* har forårsaket sykdom hos skotsk oppdrettslaks i mange år og ble i 2020 påvist også i Norge. Pasteurellose hos laks er en alvorlig bakteriell infeksjonssykdom og rammer først og fremst stor fisk mot slutten av produksjonsperioden. Forekomsten later til å være økende og pasteurellose betraktes som en etablert sykdom som truer fiskevelferd og bærekraft.

Klinikk og patologi. Syk fisk får gjerne utstående, blodige øyne (exophthalmos) (**figur 16.27**) og etter hvert avvikende adferd og tiltakende dødelighet. Ved obduksjon påvises betennelse i hjertesekken, i bukveggen og i pseudogrenen (pseudobranchen), samt blødninger i fettvev og svømmeblære. Det påvises også pussfylte byller i muskulaturen ved finnebasis og i øvrig hvit skjelettmuskulatur. Histologisk påvises multifokal granulomatøs betennelse, ofte med kjempeceller, i nyre, milt og lever, samt i epikardiet. Det finnes ikke vaksiner mot pasteurellose og sykdommen er ikke meldepliktig.



Figur 16.27. Laks med Pasteurellose, øyet er ødelagt og det er erosjoner i vevet bak øyet.

16.5.6. Yersiniose («Rødmunnsyke»)

Om navnet: Sykdommen har navn etter bakterien som forårsaker sykdommen. Rødmunnsyke er et navn som ble gitt av amerikanske regnbueørretoppdrettere i Idaho på grunn av hyperemi og blødninger i munn- og kjeve-partiet på syk fisk. Dette er i dag ikke et vanlig funn ved utbrudd i Norge.

Yersiniose forårsakes av den bevegelige gramnegative stavbakterien *Yersinia ruckeri*. Sykdommen forekommer både hos yngel og settefisk i ferskvann, samt i sjøvannsfasen. Yersiniose er først og fremst et problem hos laksefisk i oppdrett, men kan også opptre hos mange andre fiskearter. Sykdommen forekommer over mesteparten av verden og ble første gang registrert i Norge 1985. Utbrudd hos laksefisk forekommer både i ferskvanns- og sjøvannsfasen og det er antatt at smitten blir med infisert smolt fra ferskvann til sjøvann. Sykdommen har et septikemisk forløp og kan gi høy dødelighet. Utbrudd hos stor laks i sjøoppdrett kommer ofte i etterkant av stressepisoder som håndtering og lusebehandling.

Klinikk og patologi. Syk fisk viser et klassisk septikemisk bilde med avvikende adferd, forsert respirasjon, sirkulasjonssvikt, blødninger under buken, utstående øyne og økende dødelighet. Sykdommen kan også forekomme i en kronisk eller latent form med lav dødelighet og få symptomer. Ved obduksjon påvises ascites, punktblødninger på indre organer, svullen milt og nyre, samt tyntflytende tarminnhold. Histologisk sees stuvningsforandringer, blødninger i flere organer, inklusive hjernen og gjellene. Det kan også sees nekroser, særlig i milt og nyre, rundt bakterieaggregater. Sykdommen er ikke meldepliktig. Det finnes en vannbasert vaksine som benyttes i noen grad i områder med tilbakevendende problemer. Antibiotikabehandling kan nyttes ved utbrudd, men vanligvis med forsiktighet på grunn av fare for resistensutvikling.

16.5.7. Flavobakteriose og Tenacibaculose

Om navnet: Begge sykdommene har navn etter de bakteriene som forårsaker dem.

Flavobakteriose forårsakes av den gramnegative, trådformede bakterien *Flavobacterium psychrophilum* som beveger seg med glidende bevegelser, danner biofilm og danner et gult pigment. Sykdom forårsaket av denne bakterien er også kjent som Bacterial coldwater disease (BCWD), rainbow trout fry syndrome (RTFS) og Peduncle disease (peduncle = halestilk) (**figur 16.28**). Sykdommen forekommer over store deler av verden. I Norge er den først og fremst et problem i regnbueørretoppdrett, både i brakkvann og sjøvann. Problemerkene er gjerne størst ved lave temperaturer.

Figur 16.28. Peduncle disease hos regnbueørret. Gråhvitt belegg over huden på halestilken.



Klinikk og patologi. På yngel- og unge-stadiet sees spiralsvømming og kramper, samt utspilt buk. Sykdommen kan gi høy dødelighet. Hos større fisk sees hudlesjoner med bylldannelse, utspilt buk, finneråte og anemi som kan spre seg til indre organer. Sykdommen kan også manifestere seg som gulaktige «matter», særlig på halestilken (**figur 16.29**). Sykdommen diagnostiseres ved RT-PCR. Ved systemisk infeksjon hos regnbueørret er sykdommen meldepliktig. Det finnes enda ingen gode vaksiner mot sykdommen.

Figur 16.29. Flavobakteriose hos laks. Gulaktige matter av bakterier på hudoverflaten.



Tenacibaculose hos laksefisk forårsakes av den gramnegative, lange, trådformede bakterien *Tenacibaculum finnmarkense*. Sykdommen er et stort problem i de nordlige landsdeler og spesielt ved lave temperaturer. Hos rognkjeks forårsaker *Tenacibaculum maritimum* alvorlig sykdom. Sykdommen kan forårsake høy dødelighet hos nyutsatt smolt, spesielt ved lave sjøtemperaturer og betraktes som et økende problem. Utbrudd med større sårdannelser i huden sees ofte i etterkant av håndtering og behandling og beskrives ofte som «atypisk vintersår».

Klinikk og patologi. Sårddannelser med alvorlig erosjon i munn-, kjeve- og hode-regionen er vanlig, ofte sees også lesjoner i finner og på halen («finneråte») (**figur 16.30**). Øyelesjoner er vanlig (**figur 16.31**). Histologisk påvises ofte tette «matter» av bakterier i randsonen av lesjonene (**figur 16.32**). Hos rognkjeks infisert med *Tenacibaculum maritimum* sees også hudlesjoner, ofte i tilknytning til «knutene» i huden, samt gjellebetennelse. Det finnes ingen effektive vaksiner og behandling med antibakterielle midler gir vanligvis dårlig effekt.

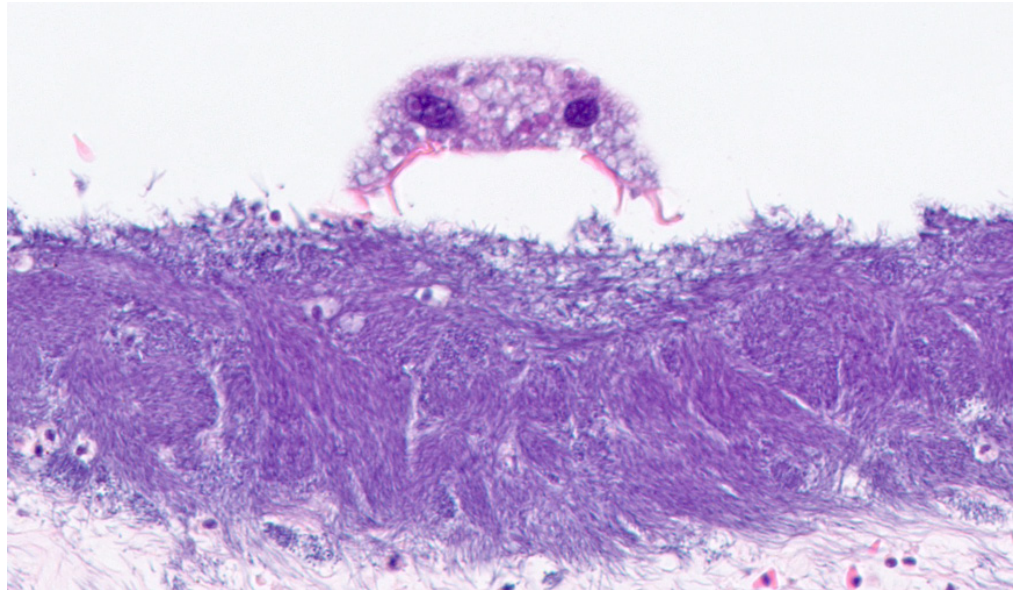


Figur 16.30. *Tenacibaculum*-infeksjon; haleråte hos laks. Bløtvevet mellom finnestrålene er ødelagt.



Figur 16.31. Alvorlig øyeskade hos laks med *Tenacibaculum*-infeksjon.

Figur 16.32. Histologisk bilde av rognkjeks med tykke bakteriematter på huden. Parasitten *Trichodina* sp. sitter festet på overflaten.



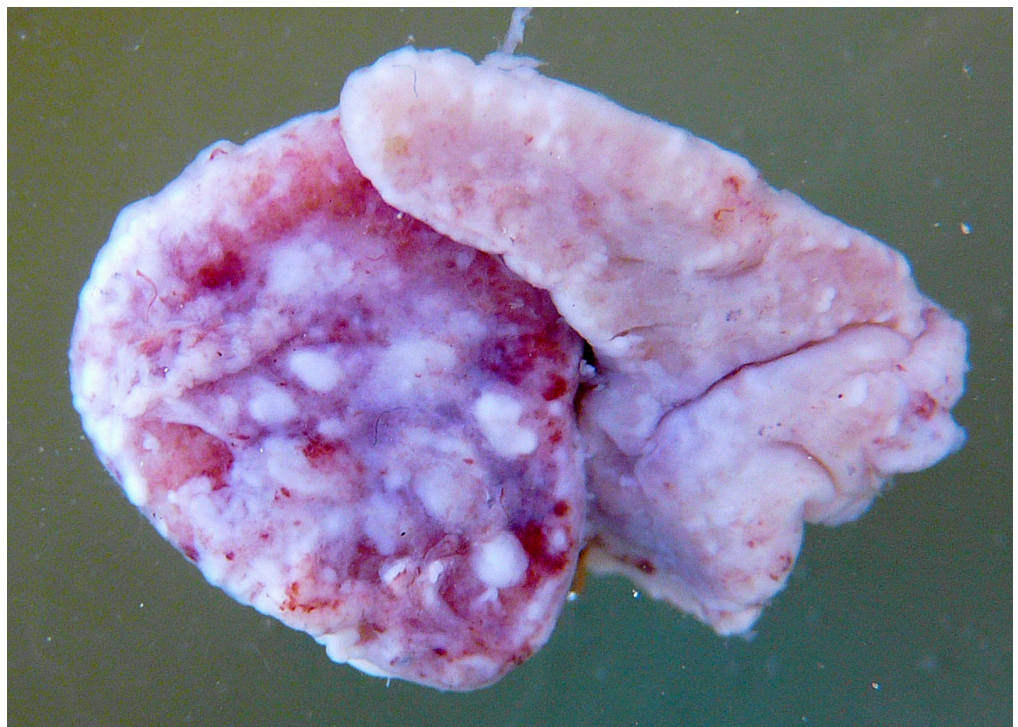
16.5.8. Francisellose

Om navnet: Sykdommen har navn etter bakterien som forårsaker sykdommen.

Francisellose hos torsk er en alvorlig smittsom sykdom hos både vill og oppdrettet torsk som er forårsaket av *Francisella noatunensis* subsp *noatuensis*. Sykdommen satte en tilnærmet total stopp i satsningen på oppdrettstorsk i Norge i 2004/2005. Sykdommen gir høy dødelighet og gjør fisken uegnet for konsum. Det har vært få tilfeller av sykdommen i de senere år, men den kan få ny aktualitet hvis det satses på torsk i oppdrettsnæringen igjen.

Klinikk og patologi. Sykdommen er karakterisert av omfattende granulomatøs betennelse i mange organer, først og fremst milt, lever og hjerte (**figur 16.33**). Sykdommen er meldepiktig. Det finnes ikke effektive vaksiner og antibakteriell behandling har liten eller ingen effekt.

Figur 16.33. Francisellose hos oppdrettstorsk. Granulomatøse prosesser i hjertet.



16.5.9. Bakteriell nyresyke (BKD)

Om navnet: Bakteriell fordi den er forårsaket av bakterier. Nyresyke fordi sykdommen gir karakteristiske forandringer i nyrene (og andre organer).

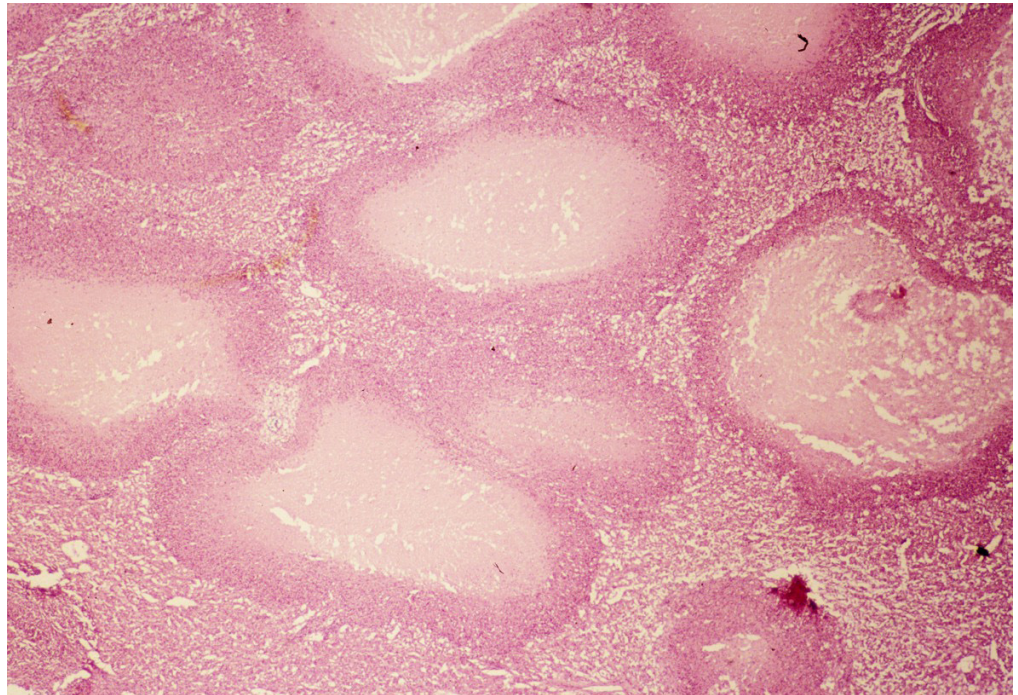
BKD forårsakes av den grampositive, ubevegelige, intracellulære kokkoide stavbakterien *Renibacterium salmoninarum* og kan overføres både horisontalt og vertikalt. Sykdommen forekommer hos laksefisk over hele verden. På verdensbasis er dette en viktig sykdom, mens den i Norge har liten praktisk betydning og bare registreres sporadisk. Første gang sykdommen ble diagnostisert i Norge var i 1980. BKD forekommer i både ferskvann og saltvann. I noen elver på Vestlandet er sykdommen endemisk og dette er trolig smitekilden for de tilfeller som opptrer hos oppdrettsfisk.

Klinikk og patologi. Syk fisk blir ofte mørkfarget, får utstående øyne, utspilt buk og blødninger ved basis av bryst- og buk-finner. Gråhvite knuter i nyrene har gitt sykdommen navnet. Dette er områder med granulomatøs betennelse og nekroser. Tilsvarende forandringer kan også påvises i hjerte, milt og lever (**figur 16.34**). Punktformige blødninger (petecchier) samt et tynt fibrinløp opptrer ofte på indre organer. Affisert fisk er vanligvis anemisk (bleke gjeller) og kan ha betydelige mengder væske i bukholen (ascites). Histologisk påvises multifokal granulomatøs betennelse og nekroser i nyre, milt og lever (**figur 16.35**). I hjertet kan det også opptre granulomer og epikarditt. Diagnosen stilles på grunnlag av karakteristiske forandringer, påvisning av bakterien og RT-PCR. BKD er en meldepliktig sykdom. Grundig undersøkelse av stamfisk er viktig for å forhindre vertikal overføring (**figur 16.36**). Det finnes ikke vaksiner mot BKD og antibakterielle midler har ingen virkning.



Figur 16.34. BKD. Laks med tallrike små granulomer i milten.

Figur 16.35. BKD. Histologisk bilde av granulomer i lever.



Figur 16.36. Undersøkelse av stamfisk for BKD.

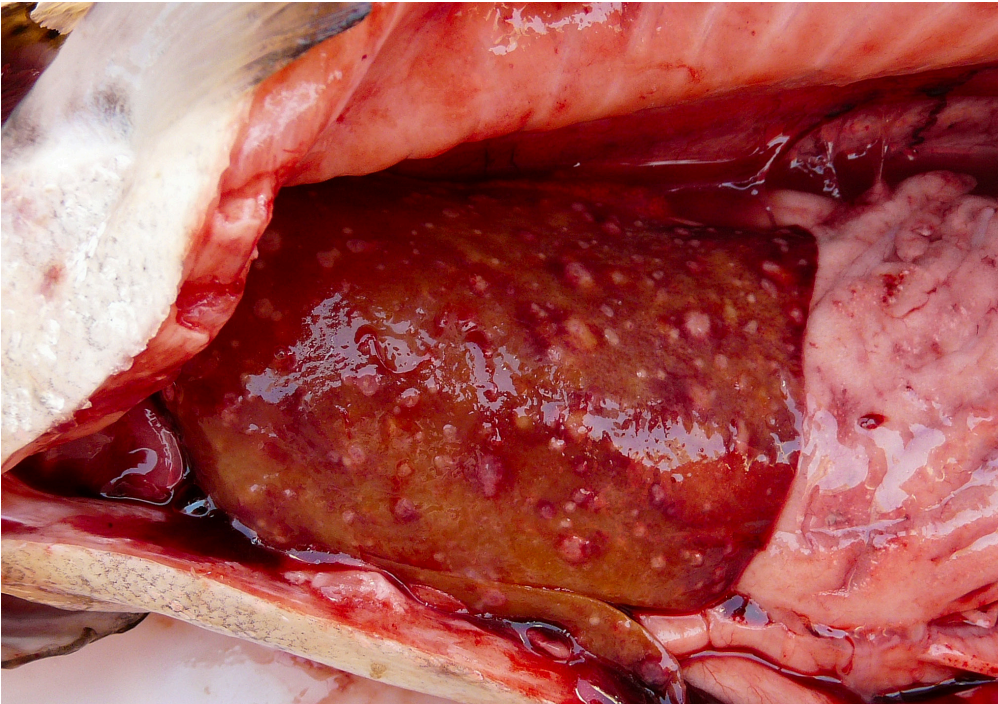


16.5.10. Piscirickettsiose

Om navnet: Sykdommen har fått navn etter bakterien som forårsaker sykdommen. Også kjent som salmonid rickettsial septicaemia (SRS).

Piscirickettsiose er en alvorlig smittsom sykdom hos laks forårsaket av den gramnegative, ubevegelige intracellulære bakterien *Piscirickettsia salmonis*. Sykdommen har i mange år vært et dominerende problem i chilensk fiskeoppdrett, men er bare sporadisk påvist i Norge. Kjennskap om denne alvorlige sykdommen er likevel viktig.

Klinikk og patologi. Syk fisk viser gjerne avvikende adferd, mørkfarging av huden og skjellommeødem med punktblødninger («rufsete hud»). Ved obduksjon finner en gjerne at fisken er anemisk (bleke gjeller) og med væskefylt buk (ascites). Milten er ofte kraftig forstørret og det kan påvises tallrike, ofte sammensmeltede gråhvite knuter i leveren (**figur 16.37**). Histopatologiske forandringer er nekroser i bloddannende vev og nekrotiserende leverbetennelse med granulomdannelse. Tilsvarende forandringer kan også påvises i andre indre organer. Diagnosen stilles på grunnlag av karakteristiske vevsforandringer, isolasjon av bakterien (må dyrkes på medier med levende celler) og RT-PCR. Det finnes ingen vaksiner mot sykdommen og antibakterielle midler har begrenset effekt.



Figur 16.37. Piscirickettsiose hos laks, gråhvite knuter i leveren.

16.5.11. Epitheliocystis

Om navnet: Bakteriene som forårsaker sykdommen, gir karakteristiske cystelignende blemmer i gjellepitelet. Sykdomsbeskrivelse: Se kompleks gjellesykdom.

16.5.12. Kompleks gjellesykdom (Complex gill disease (eller disorder)- CGD)

Om navnet: Kompleks fordi årsaksforholdene er sammensatte.

Ulike manifestasjoner av gjellesykdom er en viktig del av det totale sykdomsbildet i norsk oppdrettsnæring. Gjellesykdom er viktig, ikke bare *per se*, men også fordi fisken svekkes og får en lavere terskel for å håndtere andre sykdommer. Ikke minst blir dette tydelig i forbindelse med håndtering, transport og ikke-medikamentell behandling, spesielt hvis fisken samtidig lider av en eller flere hjertelidelser (HSMB, CMS, PD, har små hjerter eller hjerter med avvikende fasong).

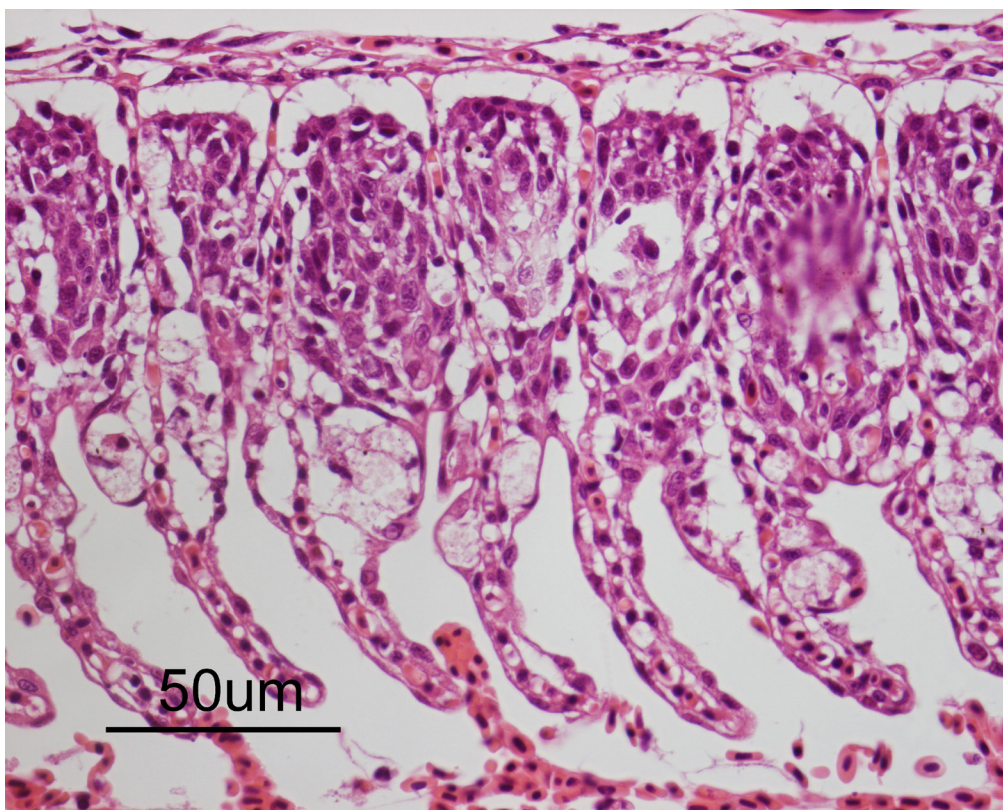
Agens som vanligvis assosieres med kompleks gjellesykdom er Salmon gill poxvirus, Typiske kandidater (candidatus) er *Branchiomonas cysticola* (epitheliocystis), *Desmozoon lepeophtheirii* og *Peramoeba perurans*. Alle disse kan forårsake forholdsvis veldefinerte sykdomstilstander, men kan også opptre samtidig og i varierende grad. I slike tilfeller kan det være vanskelig å finne ut av hvilken tilstand som etablerte seg først og hvilken som er viktigst. Tilstanden kan også forverres av fysiske skader, for eksempel gjelleblødninger som lett oppstår under termisk/mekanisk behandling. Oppblomstring av giftige alger i sjøen kan også bidra til å forverre situasjonen. Det er ofte typisk at akutte skader og blødninger opptrer samtidig med reparasjonsprosesser. Kompleks gjellesykdom medfører ofte blodtap slik at fisken blir anemisk (bleke gjeller). Sykdomsproblemene er gjerne størst på ettersommeren og høsten.

Klinikk og patologi. Kliniske symptomer vil variere med alvorlighetsgrad, men innbefatter ofte forsert respirasjon, utspilte gjellelokk, «hosting» og redusert allmenntilstand. Gjellene vil vanligvis være bleke og slimete, ofte med punktblødninger og fortykkelser ytterst på lamellene (**figur 16.38** og **16.39**). Anemi og fortykket respirasjonsepitel innebærer at fiskens evne til oksygenopptak blir kraftig redusert, ikke minst vil dette være kritisk i stressende situasjoner.

Figur 16.38. Anemiske (bleke) og «rufsete» gjeller hos laks.



Figur 16.39. Histologisk bilde av eksempel på Kompleks gjellesykdom. Foretykkelser og sammenvoksninger i epitelet, samt hulromsdannelser og nekroser.



Det finnes ingen reell behandling mot kompleks gjellesykdom. Skånsom behandling av fisken med minimalt stress er viktig. Hvis amøbegjellesykdom (AGD) er en viktig komponent i sykdomsbildet kan forsiktig ferskvannsbehandling forsøkes.

16.6 SOPPSYKDOMMER (MYKOSER)

Ut ifra manifestasjonsform deles sykdommer forårsaket av sopp gjerne inn i to grupper: overfladiske mykoser og systemiske mykoser.

16.6.1. Overfladisk mykose

Under våre forhold er overfladisk mykose forårsaket av *Saprolegnia* spp. klart viktigst, både hos villfisk og oppdrettsfisk. *Saprolegnia* er vanlig forekommende i de fleste ferskvannshabitater og utgjør en viktig del av det mikrobielle samfunn som bryter ned dødt organisk materiale. Svekket, syk og skadet fisk er mest utsatt, men *Saprolegniose* kan også spre seg raskt og forårsake høy dødelighet fra rogn-/plommesekestadiet til stamfisk. *Saprolegniose* kan opptre på de aller fleste arter ferskvannfisk.

Hos yngel og unger arter sykdommen seg gjerne som et bomullsaktig belegg som legger seg over huden, spesielt hode og finner, og sprer seg hurtig (**figur 16.40**). Infeksjon i munn- og gjelle-hule medfører hurtig kvelning. På gytefisk/stamfisk kan deler av huden dekkes av rosettaktige eller flakformede belegninger (**figur 16.41**). Infeksjonen ødelegger hudens barrierefunksjoner slik at fisken etter hvert dør av osmotiske problemer. Ved mikroskopering av hudavskrap påvises karakteristiske trådformede hyfer og sporehus med et stort antall zoosporer, dvs. sporer som har evne til egenbevegelse. I stamfiskanlegg benyttes saltbad i noen grad for å bremse utviklingen.



Figur 16.40. *Saprolegniose* hos ørretunger. Gjeller og haleparti er affisert med bomullsaktig belegg.

Figur 16.41. Saprolegniose hos stamlaks; store, rosettformede lesjoner i huden.



16.6.2. Systemiske mykoser

Flere arter kan forårsake systemiske mykoser, de viktigste er *Phoma*, *Exophiala* og *Phialophora*. Disse soppene er vanlig forekommende i jord og bidrar til å bryte ned organisk materiale. Inngangsporten er gjerne via føret eller svømmeblæren (laksefisk er physostome, dvs at det er en åpen forbindelse mellom spiserøret og svømmeblæren slik at soppsporer kan etablere seg i svømmeblæren). Soppvekst på fuktig fôr og på infiserte overflateinsekter er trolig de viktigste smitekilder. Typisk for systemiske mykoser er en omfattende granulomatøs betennelse i nyrer og andre indre organer. Granulomene kan smelte sammen i store aggregater og forårsake omfattende organforandringer (**figur 16.42**). Det finnes ingen behandling mot systemiske mykoser og god hygiene er derfor viktigste forebyggende tiltak.

Figur 16.42. Exophialainfeksjon hos laks, store, sammenflytende granulomer i nyren og leveren.



16.7 EMERGING DISEASES (POTENSIELLE SYKDOMMER)

Sykdomssituasjonen i en populasjon er aldri statisk og vil endre seg hele tiden. Sykdommer som har vært fraværende i lang tid kan plutselig dukke opp igjen, eller tilsynelatende «uskyldige» agens kan plutselig forårsake alvorlig sykdom. Fra tid til annen dukker det også opp sykdommer som bare har vært kjent i andre land eller på andre kontinenter, eller agens som hittil har vært ukjente dukker opp og forårsaker alvorlig sykdom. Sykdommer som bare har opptrådt hos en art kan plutselig forårsake sykdom på andre arter. På engelsk betegnes slike sykdommer som «emerging diseases».

Årsakene til at det fra tid til annen dukker opp nye sykdomstilstander kan være flere og sammensatte.

- Flytting av fisk og annet biologisk materiale innebærer at man også risikerer å overføre virus, bakterier og parasitter. Gode eksempler er overføring av *Gyrodactylus salaris* med lakseunger fra Sverige til Norge i 1975 og introduksjon av furunkulose fra Skottland til Norge i 1985. Utstrakt flytting av rensefisk innebærer også en åpenbar risiko for også å introdusere smittestoff til nye områder.
- Utslipp av ubehandlet ballastvann fra tankbåter utgjør en konstant risiko for flytting av ulike marine organismer til nye områder og noen av disse kan være på ulike måter være sykdomsfremkallende.
- Klimaendringer innebærer at enkelte smittestoff vil «trives bedre» i områder som tidligere har vært for kalde. Et godt eksempel er parasittsykdommen Proliferativ nyresyke (PKD).
- Klimaendringer kan også innebære at visse fiskearter vil trives bedre i våre farvann og kan bringe med seg smittestoff som våre hjemlige fiskearter tidligere ikke har vært eksponert for.
- Endrede vandringmønster for visse fiskearter kan være et resultat av klimaendringer, endringer i havstrømmer eller «ledige» nisjer i økosystemet.

I det følgende beskrives noen få «emerging diseases» som kan være relevante under norske forhold.

X-celle parasitten *Salmoxcellia vasator*. Sykdom forårsaket av denne encellede parasitten tilhørende rekken Alveolata ble beskrevet hos oppdrettslaks og regnbueørret i 2021. Typiske obduksjonsfunn er hvite flekker og knuter i indre organer og muskulatur. Dødeligheten har hittil vært lav, men akkumulert dødelighet på 5-10 % er rapportert. Smitteservoar og biologi er lite kjent, men det er antatt at en mellomvert er involvert i livssyklus.

Red skin disease er en hudsykdom som rammer vill laks som nettopp har gått opp i elva på gytevandring. Det ble beskrevet mange tilfeller i 2019 og 2020, både i en del elver i Sør-Norge og i en del elver i Sverige og Danmark. Det finnes ingen sikre kriterier for diagnosen og den reelle forekomsten av sykdommen er derfor usikker. Typiske funn er hudblødninger under buken og på finner under buken (**figur 16.43**). Det er vanligvis ingen forandringer i indre organer. Affisert fisk er gjerne sløv og apatisk og lett å fange. Årsaksforholdene er ikke kjent.

Figur 16.43. Buksiden av vill laks med Red skin disease. Blødninger i huden i bløtvevet mellom finnestrålene.



Strawberry disease/Puffy skin. Dette er fellesbetegnelse på hudsykdom hos regnbueørret i ferskvannssoppdrett, fortrinnsvis i jorddammer. Sykdommen karakteriseres ved røde/blodige, ødematøse områder i huden. Årsaksforholdene er ikke kjent, men rickettsialignende organismer kan være en del av sykdomskomplekset. Sykdommen har visse likhetstrekk med Red skin disease hos vill laks.

Pasteurellose (se denne), betraktes også som en «emerging disease» da forekomsten er økende og sykdommen er alvorlig.

Pukkellaks. I oddetallsår (2019, 2021 osv) dukker det opp stadig økende antall pukkellaks (*Oncorhynchus gorbuscha*) (figur 16.44) i norske elver, spesielt lengst nord i landet. Pukkellaks har sin naturlige utbredelse i det nordlige Stillehavet og forekomsten i Norge er et resultat av russiske utsettinger på Kola-halvøya fra 1960-tallet. Selv om det ikke er registrert alvorlig sykdom på pukkellaks i norske elver enda, er det knyttet stor usikkerhet til artens biologiske skadepotensial og muligheter for overføring av «nye sykdommer» til norske fiskebestander.



Figur 16.44. Pukkellaks (nederst) er en potensiell trussel for spredning av sykdommer til norske lakseelver. Atlantisk laks øverst.

16.8 PRODUKSJONSRELATERTE SYKDOMMER.

Med produksjonsrelaterte sykdommer eller produksjonssykdommer menes sykdomstilstander som er et resultat av måten vi driver oppdrett på. Slike sykdommer er ofte multifaktorielle, noe som betyr at de kan være et sluttresultat av flere uheldige faktorer. Intensivt oppdrett innebærer utstrakt manipulering og tøying av biologiske grenser slik som manipulering med lys og temperatur, avl, fôr, håndtering, resirkulering, vaksinerings, behandlinger osv. Populært sagt kan vi si at vi «presser» fisken i alle ledd slik at den skal vokse raskest mulig. Disse grepene vil på ulike måter virke inn på fiskens fysiologi, stressnivå og behov for naturlig adferd. Ulike infeksjøsye sykdommer vil også i praksis ende opp som produksjonssykdommer på grunn av at det press og stress vi utsetter fisken for gjør dem mere mottakelige for ulike infeksjoner. Det er en tett sammenheng mellom de ulike produksjonssykdommer og dårlig dyrevelferd. I det følgende presenteres noen av de vanligste produksjonsrelaterte problemene i norsk oppdrettsnæring.

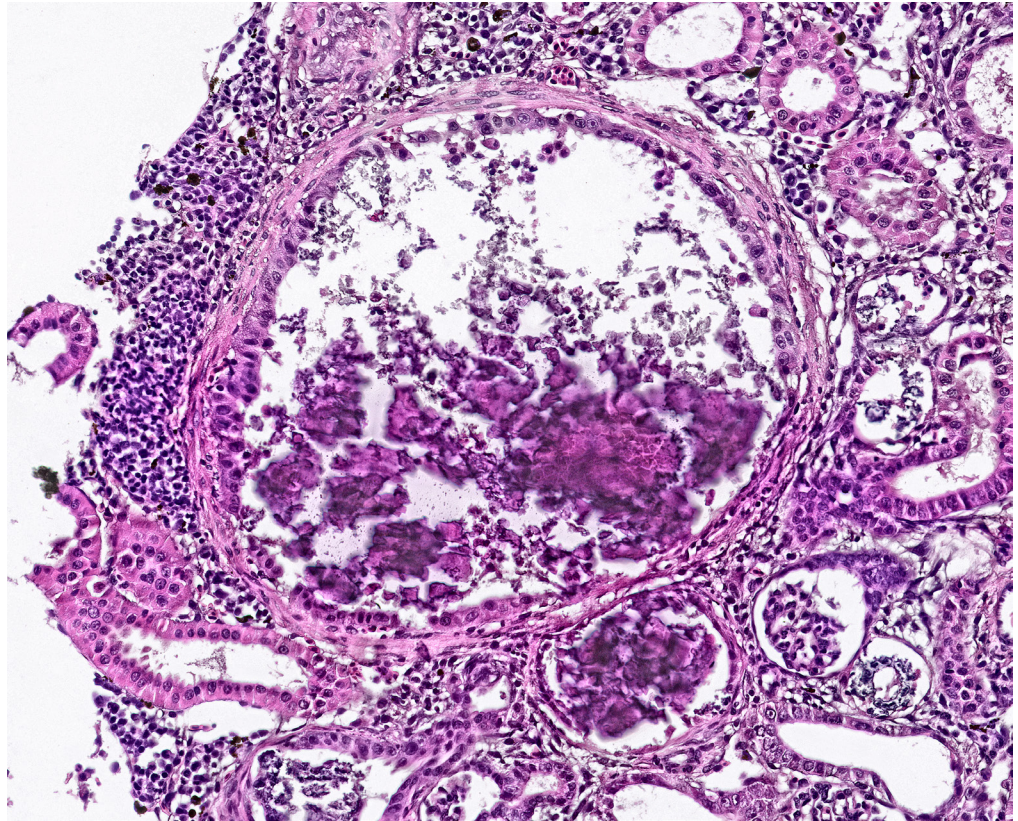
16.8.1. Nefrokalsinose

Om navnet: Nephros = nyre, kalsinose er det samme som kalkutfelling. Et annet uttrykk som benyttes en del er nyrestein. Typisk for sykdommen er utfelling av kalklignende forbindelser i nyrets utførselssystemer.

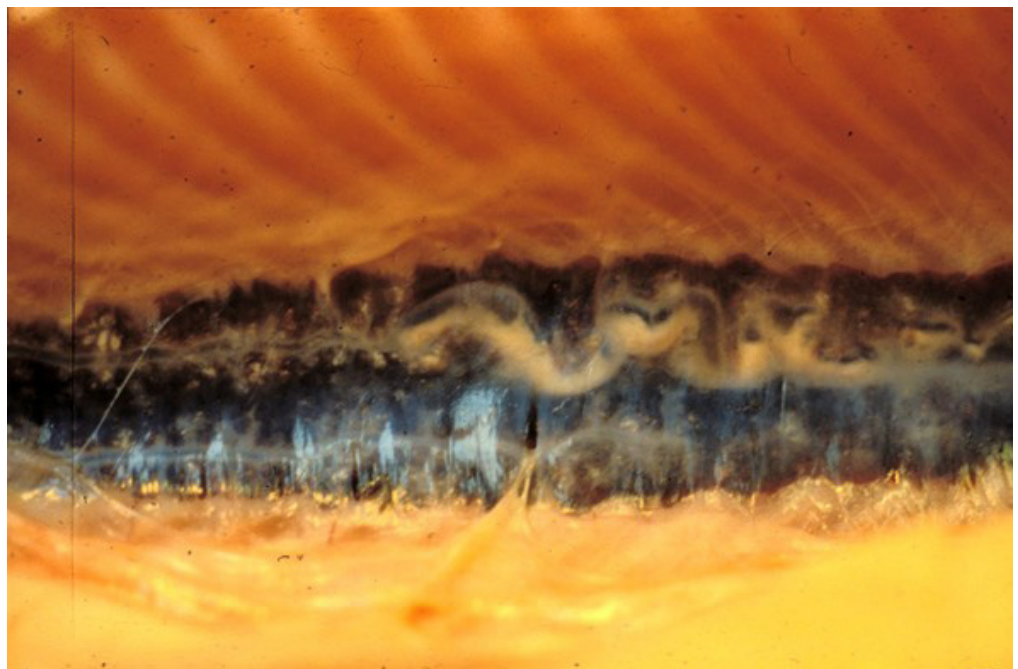
I mange år var nefrokalsinose så godt som utelukkende en tilstand som affiserte regnbueørret i intensivt oppdrett. I de senere år har dette utviklet seg til også å bli et stort problem i lakseoppdrett, noe som har blitt knyttet opp mot den stadig økende bruken av RAS-anlegg og vannbesparende driftsformer. Selv om årsaksforholdet enda ikke er blitt klarlagt, er det mye som peker mot forhold knyttet til endringer i vannkvalitet eller osmotisk stress under smoltifiseringsfasen.

Tidlige stadier av nefrokalsinose oppdages histologisk ved utvidelse (dilatasjon) av samleør og utførselsganger i nyrene som er fylt med en grøtet blå (basofil) masse (**figur 16.45**). Etter hvert som sykdommen utvikler seg ser man forandringer med det blotte øye i form av tydelige, gråhvite fortykkede utførselsganger og urinblære (**figur 16.46**). I en del tilfeller kan det bloddannende vevet rundt nefronene affiseres slik at det oppstår en granulomatøs betennelse. Innholdet i lesjonene kan ha ulik sammensetning og konsistens og består vanligvis av kalsium fosfatkomplekser, ofte også magnesium. Lesjonene er naturligvis til hinder for normal urinutskillelse, men fisken kan ha overraskende normal adferd og god helsetilstand til tross for uttalte forandringer.

Figur 16.45. Nefrokalsinose hos laksesmolt. Histologisk bilde viser utfelling av mørk, kalkholdig substans i utførselsgang.



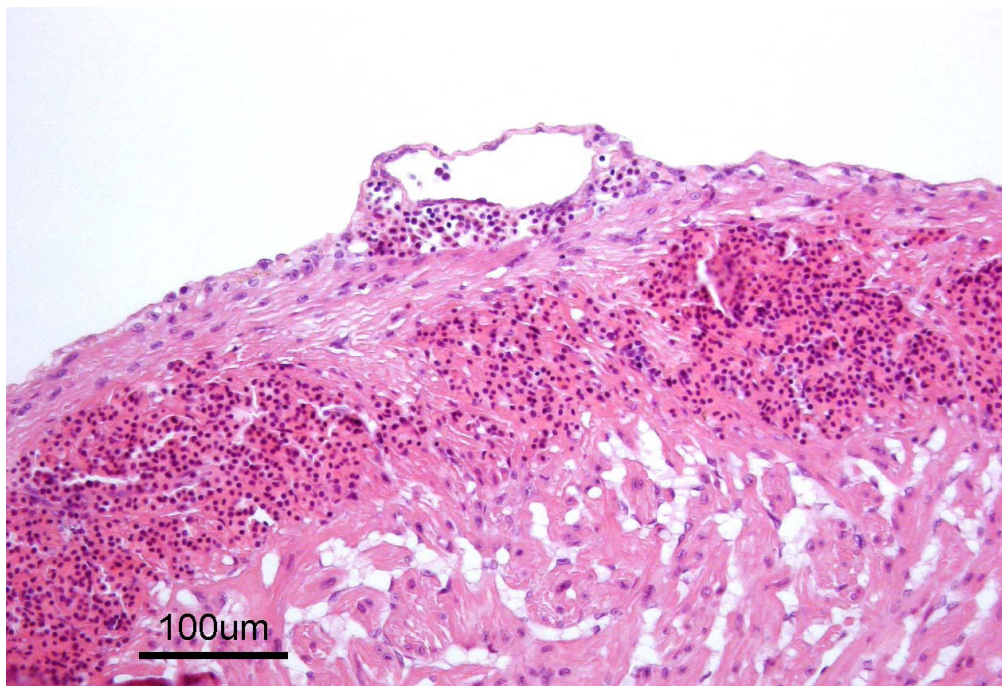
Figur 16.46. Nefrokalsinose hos laksesmolt. Fortykkede utførselsganger fylt med kalkholdig substans.



16.8.2. Hemorrhagisk smoltsyndrom (HSS)

Om navnet: Hemorrhagisk fordi tilstanden er preget av blødninger i ulike vev. Smoltsyndrom fordi dette er en lidelse med ukjente og diffuse årsaksforhold. Sykdommen er også kjent som Hemorrhagisk diatese.

HSS er en sykdom med ukjente årsaksforhold knyttet til smoltfasen hos oppdrettslaks. HSS kan ofte opptre samtidig med nefrokalsinose uten at noen direkte kopling er kjent. Tilstanden forårsaker vanligvis ikke høy dødelighet, men på enkelte lokaliteter kan dødeligheten likevel bli høy. Sykdomsforandringer og dødelighet går vanligvis tilbake etter utsetting i sjøvann. Typiske forandringer er anemi, blødninger i indre organer og muskulatur, noe som også gjenspeiles i histologiske forandringer (**figur 16.47**). Blødninger tilsvarende det man ser ved HSS er også vanlige ved den alvorlige virusykdommen VHS, og HSS er derfor en viktig differensialdiagnose. Det finnes ingen behandling mot HSS.



Figur 16.47. HSS. Histologisk bilde viser blødninger i kompakt del av hjertemuskulaturen.

16.8.3. Avvik i størrelse, form og beliggenhet av hjertet

Hos oppdrettslaks ser en ofte at hjertet er mindre enn det en oppfatter som normalt, fasongen er avvikende (avrundet, flattrykt, bønneformet) eller hjertet er plassert på en unormal måte (**figur 16.48**). Hos villlaks er hjertet tydelig pyramideformet med spissen pekende bakover/nedover. Laksehjertet er tilpasset laksens livsløp med lange vandringer og forsering av strie elver og fosser under tilbakevandring til gyte plassene. Fasongen er således viktig for hjertets normale funksjon. Et hjerte med avvikende størrelse eller fasong vil derfor være mekanisk dårligere til å pumpe blod, noe som er spesielt viktig i krevende og stressende situasjoner som håndtering, transport og mekanisk/termisk behandling. Effekten av avvik i størrelse og fasong blir ytterligere forsterket hvis fisken i tillegg lider av sykdommer som affiserer hjertet (CMS, HSMB, PD), eller lider av kronisk gjellebetennelse. Under praktiske forhold vil en gjerne se at fisk med hjerteavvik er de første som blir utmattet og legger seg på siden under trenging og behandling.

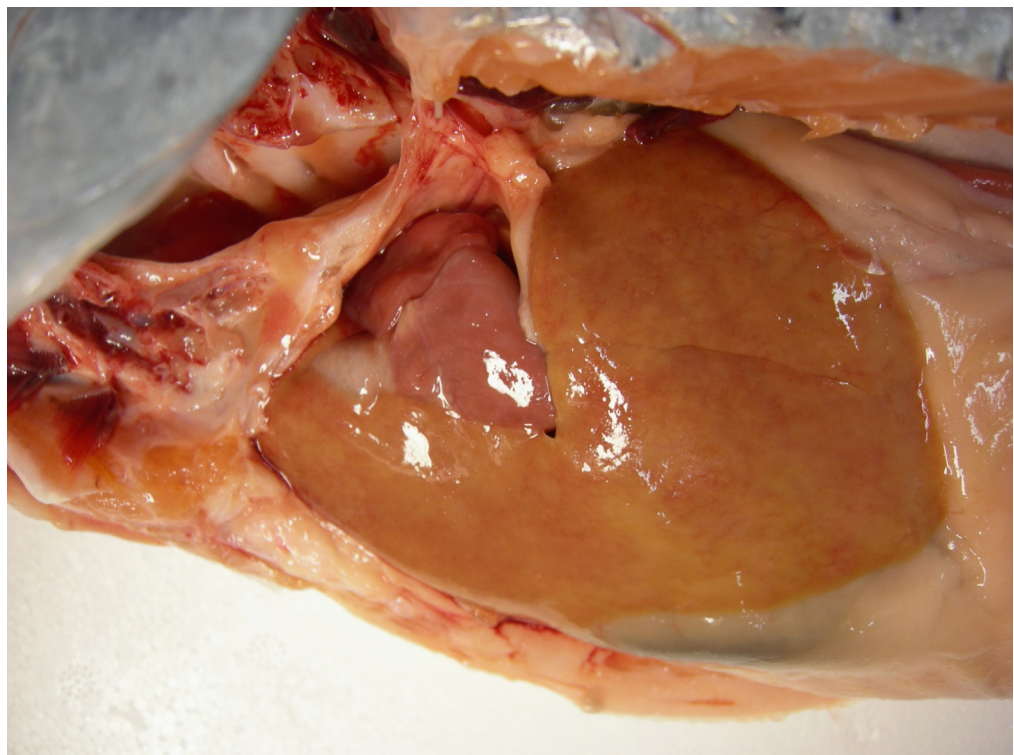
16.48. Hjerter fra oppdrettslaks med avvikende fasong. Hartet øverst til venstre har fasong som er mest lik vill laks.



Årsaksforholdene til hjerteavvik er trolig sammensatte og et resultat av misforhold mellom hjertevekst og kroppsvekst, lite mosjon og muligens ernæring.

En spesiell form for hjerteavvik er manglende **septum transversum** (ektopisk hjerte). Septum transversum er en skillevegg mellom perikardialhulen (hulrommet som hjertet ligger i) og bukhulen. Hvis denne skilleveggen mangler vil hjertet bli liggende i bukhulen (under eller foran leveren) og bli flattrykt eller L-formet slik at hjertekapasiteten blir sterkt redusert (**figur 16.49**). Manglende septum transversum er et resultat av for høy temperatur (over 9° C) under inkubering av rogn.

Figur 16.49. Manglende septum transversum og hjertet feilplassert i bukhulen under leveren.



16.8.4. Tapersyndrom

Dette er en «sekkebetegnelse» på ulike tilstander som innebærer at sjøsatt smolt ikke vokser og presterer normalt. Årsakene kan blant annet være dårlig smoltifisering, kronisk sykdom og metabolske forstyrrelser. Typisk for fisk med tapersyndrom er at veksten stopper opp, fisken avmagres og blir mørk i huden («pinner») og har et avvikende adferdsmønster i nota (**figur 16.50**). Slik fisk blir ofte lett parasittert, f.eks. av lakselus. Potensialet for normal utvikling er lite, og slik fisk bør derfor frasorteres og avlives.



Figur 16.50. «Taper» med sidbuk og uttalt finneslitasje.

16.8.5 Skjelett- og gjellelokksanomalier

Avvik i hode eller skjelett kan ha mange ytringsformer. I hoderegionen sees blant annet mopsehode (forkortelse eller innkrenning av overkjeven), «hakaslepp» (nedverbøying av underkjeven) (**figur 16.51**), «screamer disease» (låsing av kjevene i vidåpen posisjon) og gjellelokkforkortelse. I kroppsskjelettet er de vanligste ytringsformer korthale, kortrygg og pukkelrygg (**figur 16.52**). Ved røntgenundersøkelse ser man sammenpressing og avstiving (ankylose) av de enkelte virvler i ryggraden. Felles for alle avvikene er at de er funksjonsnedsettende og reduserer fiskens prestasjonsevne. Ved gjellelokkforkortelse vil fiskens pusteevne bli redusert da et normalt gjellelokk er viktig for normal respiratorisk funksjon, og gjellelamellene vil dessuten bli blottlagt og mere utsatt for mekanisk skade og parasitter (**figur 16.53**). Hakaslepp og mopsehode vil også virke negativt inn på respirasjon og fôropptak. Avvik i skjelettet resulterer i unormal kroppsfasong som reduserer normal svømme-adferd og -effektivitet og vil vanligvis også gi kvalitetsforringelse og nedklassifisering.

Årsakene er sammensatte og diffuse, men ernæring, veksthastighet, vaksinasjon, temperaturregimer, tetthet og hypoksi er mulige forklaringer, alene eller i kombinasjon.

Figur 16.51 Oppdrettslaks med nedoverbøyd underkjeve («hakaslepp»).



Figur 16.52. Oppdrettslaks med skjelettdeformiteter. «Krokrygg» (øverst) og «pukkelrygg».

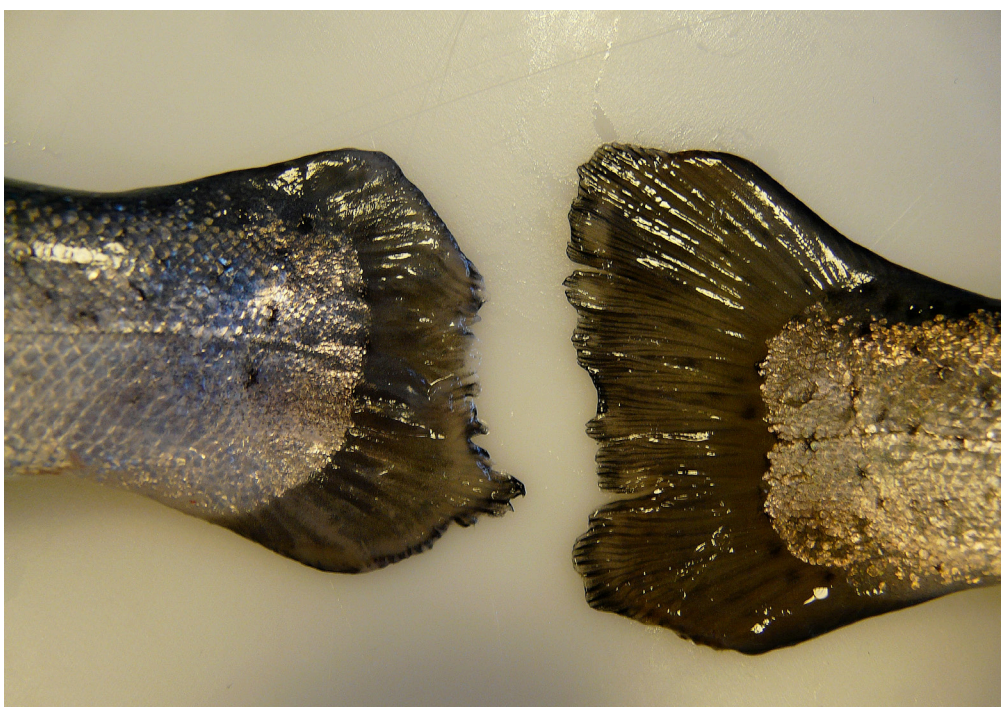




Figur 16.53. Gjellelokkforkortelse hos regnbueørret. Gjellene blir blottlagt og er utsatt for skader og patogener.

16.8.6 Finneslitasje og finneråte

Normale finner er viktige for normalt bevegelsesmønster og fremdrift. Hos oppdrettsfisk er varierende grad av finneslitasje og finneråte forholdsvis vanlig. Spesielt er halefinne, bryst- og bukfinner utsatte. Ryggfinnen kan også være kraftig redusert og av og til nærmest fraværende. De slitte finnene er gjerne oppfliset pga skader på bindevevet mellom finnestrålene, samt epiteliale fortykkelser bakerst på de affiserte finner (**figur 16.54**). Årsaksforholdene er sammensatte, men slitasje, biting/napping og kronisk betennelse pekt på som vanlige årsaker. Bakterier som hyppig isoleres fra slike finner tilhører gjerne gruppene *Tenacibaculum*, *Flavobacterium* og *Pseudomonas*. Ved alvorlig betennelse oppstår det ofte en blødende sårflate som kan være inngangsport for andre patogene bakterier. Finneslitasje og finneråte representerer ikke bare dårlig velferd, men innebærer også redusert svømmeeffektivitet og dermed redusert tilvekst.



Figur 16.54. Uttalt halefineslitasje hos regnbueørret.

16.8.7. Bivirkninger etter vaksinasjon

Oppdrettslaks vaksineres mot flere infeksjose sykdommer. Det benyttes multivalente vaksiner, dvs vaksiner som gir beskyttelse mot flere sykdommer i ett stikk. De fleste vaksiner gir beskyttelse mot furunkulose, vibriose, kaldtvannsvibriose, vintersår og IPN. I tillegg gis det enkelte steder tilleggsvaksiner der Yersiniose og ILA gir problemer. Fisken vaksineres før utsetting i sjøvann og har redusert bruken av antibakterielle medisiner dramatisk.

For å forsterke og forlenge effekten av vaksinen, er den tilsatt en oljebasert adjuvans («hjelpstoff»). Vaksinen gis i bukhulen (intraperitonealt) og vil i de fleste tilfeller forårsake en lokal granulomatøs bukhinnebetennelse (peritonitt) i området rundt milt, blindsekker og baktarm (**figur 16.55**). En slik betennelse er langvarig og kan utvilsomt være smertefull, men aksepteres gjerne som «et nødvendig onde» siden vaksiner har en udiskutabel positiv effekt mot infeksjonssykdommer.

Figur 16.55 Kronisk, fokal bukhinnebetennelse hos laksesmolt etter vaksinasjon. Bemerk mye melani, både på bukvegg og milten.



16.9 ANBEFALT LITTERATUR

Bruno DW, Noguera PA and Poppe TT. 2013. A colour atlas of salmonid diseases, Second edition. Springer 2013. ISBN 978-94-007-2009-1, ISBN 978-94-007-2010 (eBook)

Ferguson HW. 2006. Systemic pathology of Fish. Scotian Press. ISBN 0-9553037-0-2

Smith SA 2919. Fish diseases and medicine. CRC Press ISBN 13-978-1-4987-2786

Sommerset I, Wiik-Nielsen J, Oliveira VHS, Moldal T, Bornø G, Haukaas A og Brun E. Fiskehelserapporten 2022, Veterinærinstituttets rapportserie nr. 5a/2023, utgitt av Veterinærinstituttet 2023 Publisert 08.03.2023 på www.vetinst.no

Kryvi H og Poppe T. 2021. Fiskeanatomi, Fagbokforlaget. ISBN 978-82-450-3733-3

ILLUSTRASJONER OG FIGURER

Samtlige bilder er av Trygve Poppe.. Copyrightrettigheter og eierskap beholdes uten avkortning.

