

VLAAMS DIERGENEESKUNDIG TIJDSCHRIFT

2016, vol. 85, nr. 3

INHOUD

Overzichtsartikels

Reviews

115 R. JACOBS, A. DECOSTERE, A.M. DECLERCQ
Bacteriële zoönotische agentia afkomstig van vissen

R. JACOBS, A. DECOSTERE, A.M. DECLERCQ
Bacterial zoonotic agents of fish

124 R. HOUBEN, G. ANTONISSEN, S. CROUBELS, P. DE BACKER, M. DEVREESE
Farmacokinetiek van geneesmiddelen bij vogels en de toepassingen en beperkingen van dosisextrapolatie

R. HOUBEN, G. ANTONISSEN, S. CROUBELS, P. DE BACKER, M. DEVREESE
Pharmacokinetics of drugs in avian species and the applications and limitations of dose extrapolation

133 C. VAN HOEY, W. VAN DEN BROECK, S. PRIMIS, S. VAN CRUCHTEN, C. VAN GINNEKEN, C. CASTELEYN
Lymfoma van het mucosa-geassocieerde lymfoïde weefsel

C. VAN HOEY, W. VAN DEN BROECK, S. PRIMIS, S. VAN CRUCHTEN, C. VAN GINNEKEN, C. CASTELEYN
Mucosa-associated lymphoid tissue lymphoma

Origineel artikel

Original article

141 T. DEWAELE, M. VAN EETVELDE, G. VERTENTEN, G. OPSOMER
‘Thunder Measure Vet Device’: een praktische en objectieve methode om de lichaamsconditie van melkvee te schatten

T. DEWAELE, M. VAN EETVELDE, G. VERTENTEN, G. OPSOMER
The ‘Thunder Measure Vet Device’: an innovative tool to objectively score the body condition of dairy cows in the field

Casuïstieken

Case reports

150 S. VAN DER MEEREN, V. BAVEGEMS, A. WILLEMS, ELKE VAN DER VEKENS, H. DE ROOSTER
Peritoneopericardiale hernia diafragmatica met eenmalige pericardiale effusie bij een beagle

S. VAN DER MEEREN, V. BAVEGEMS, A. WILLEMS, ELKE VAN DER VEKENS, H. DE ROOSTER
Peritoneopericardial diaphragmatic hernia with one-time pericardial effusion in a Beagle

157 L. GEERINCKX, E. ROYAUX, I. GIELEN, S. BHATTI, M. TSHAMALA, L. VAN HAM
Complicaties na marsupialisatie van een arachnoïd diverticulum bij een rottweiler

L. GEERINCKX, E. ROYAUX, I. GIELEN, S. BHATTI, M. TSHAMALA, L. VAN HAM
Complications following arachnoid diverticulum marsupialization in a Rottweiler

163 P. KELLER, A. DUFOURNI, M. VAN DE VELDE, C. BAUWENS, G. VAN LOON
Neusbloeden bij een zesjarig paard na fenylefrinebehandeling voor een dorsale colonverplaatsing over de milt-nierband

P. KELLER, A. DUFOURNI, M. VAN DE VELDE, C. BAUWENS, G. VAN LOON
Phenylephrine-induced epistaxis in a 6-year-old Quarter horse with nephrosplenic entrapment

Permanente vorming

Continuing education

167 E. ABMA, L. CICHELO, H. DE ROOSTER, S. DAMINET, N.N. SANDERS
De hond als kankermodel in de zoektocht naar nieuwe therapeutische alternatieven

E. ABMA, L. CICHELO, H. DE ROOSTER, S. DAMINET, N.N. SANDERS
Pet dog cancer models in search of novel therapeutic alternatives

Vraag en antwoord

171 Vitamine A-supplementatie bij kanaries
171 Voedingssupplementen bij paarden

123, 156,
162

Uit het verleden

Foto cover: Luc Peelman, Melle

Dat aquacultuur van zowel voedsel- als siervissen een opmars kent, daar zijn we ons terdege van bewust. Onze grootwarenhuizen bieden een enorm gamma vis aan en de plaatselijke tuinentra verkopen een groot aantal soorten tropische tot koudwater en zoet- tot zoutwatervissen. Zo staat een prachtexemplaar van een tropische *discusvis* (**Symphysodon discus**) afgebeeld op de voorpagina van deze VDT-editie.

Waar consument en hobbyist zich vaak minder bewust van zijn, is het feit dat het contact met deze vissen kan leiden tot overdracht van infectieziekten die spreiden van dier naar mens, de zogenaamde zoönosen. Een reden om geen vis meer aan te raken hoor ik u denken? Helemaal niet. Er bestaan heel wat manieren om zich te wapenen tegen besmetting met zoönosen (cf. pg. 115).

Tekst: Annelies Declercq

VLAAMS DIERGENEESKUNDIG TIJDSCHRIFT

ISSN 0303-9021

<http://vdt.UGent.be>

Hoofdredacteur en verantwoordelijke uitgever: Luc Peelman
Coördinator en eindredacteur: Nadia Eeckhout
Redacteur rubriek "Uit het verleden": Luc Devriese

Redactiecomité:

P. Bols, C. Burvenich, E. Cox, S. Daminet, P. De Backer, P. De-prez, L. Devriese, R. Ducatelle, M. Haspeslagh, M. Hesta, K. Houf, J. Laureyns, I. Polis, J. Saunders, P. Simoens, L. Van Ham, F. Van Immerseel, A. Van Soom, A. Van Zeveren

Druk: Geers Offset NV
Eekhoudriesstraat 67, B-9041 Oostakker

Publiciteit:

Boerenbond – Media-Service, Diestsevest 40, B-3000 Leuven
Tel. 016 28 63 33

Inlichtingen (voor auteurs) en Abonnementen:

Nadia Eeckhout
Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke
Tel. 09 264 75 13
nadia.eeckhout@UGent.be

Het Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift verschijnt 6 maal per jaar en wordt uitgegeven door de Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent.

Voor intekening dient U contact op te nemen met het secretariaat van het tijdschrift: nadia.eeckhout@UGent.be; tel. 09 264 75 13; fax 09 264 77 99. Er zal u een factuur toegestuurd worden van 60 euro (+6% BTW) (abonnees in België) of 80 euro (+6% BTW) (abonnees in het buitenland). Studenten en faculteitspersoneel kunnen genieten van een gunsttarief.

De verantwoordelijkheid voor alle gepubliceerde methoden, materialen en aanbevelingen berust bij de auteurs van de betreffende bijdragen. De redactie en uitgever zijn niet verantwoordelijk voor eventuele letsels of schade als gevolg van toepassingen die daaruit voortvloeien.

Beknpte richtlijnen voor auteurs

Ieder manuscript zal qua inhoud en vorm beoordeeld worden door 2 onafhankelijke personen.

De samenvatting mag niet langer zijn dan 5% van het artikel met een max. van 150 woorden.

De literatuuaraangave **in de tekst** dient als volgt te gebeuren: de naam van de auteur(s) en het jaar van publicatie (Voorbeeld: "... werd vroeger aangetoond (Brown, 1975; Brown en Ellis, 1975; Brown *et al.*, 1975)" ofwel "Brown (1975) toonde vroeger aan dan ...". Er is dus geen cijferaanuiding in de tekst.

In de **literatuurlijst** dienen achtereenvolgens vermeld: namen van auteur(s), initialen van voornamen, jaartal, titel van artikel, naam van tijdschrift, volume, paginering. Voorbeeld: Allan W.R., Rowson L.B., (1973). Control of the mare's oestrus cycle by prostaglandins. *Journal of Reproduction and Fertility* 33, 539-543.

De referenties zijn alfabetisch gerangschikt. Artikels van dezelfde auteur(s) dienen per jaartal gerangschikt en in de tekst aangeduid te worden als: (1975a, 1975b)... Bij boeken dienen plaats en naam van uitgever vermeld te worden.

Editor-in-chief and publisher: Luc Peelman
Editorial office: Nadia Eeckhout
Editor "History": Luc Devriese

Editorial board:

P. Bols, C. Burvenich, E. Cox, S. Daminet, P. De Backer, P. De-prez, L. Devriese, R. Ducatelle, M. Haspeslagh, M. Hesta, K. Houf, J. Laureyns, I. Polis, J. Saunders, P. Simoens, L. Van Ham, F. Van Immerseel, A. Van Soom, A. Van Zeveren

Printed by: Geers Offset NV
Eekhoudriesstraat 67, B-9041 Oostakker

Advertisements:

Boerenbond – Media-Service, Diestsevest 40, B-3000 Leuven
Tel. 016 28 63 33

Information (for authors) and Subscriptions:

Nadia Eeckhout
Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke
Tel. 09 264 75 13
nadia.eeckhout@UGent.be

The 'Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift' is published six times per year by the Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University. For subscriptions, please contact the administrative offices of the journal: nadia.eeckhout@UGent.be; tel. 0032 9 264 75 13; fax 0032 9 264 77 99. An invoice of 80 euros (+6% VAT) will be sent.

The responsibility for all methods, materials and recommendations published herein rests solely with the authors of the various contributions. No responsibility is assumed by the editorial staff or publisher for any resulting injury or damage.

More detailed information is available on
www.vdt.ugent.be

Figuren en tabellen dienen contrastrijk te zijn en op afzonderlijke bijlagen te worden ingediend. De figuren moeten een grootte hebben van minstens 200 kb.

Het aantal tabellen en figuren wordt tot een noodzakelijk minimum beperkt.

Voor de figuren dienen titels en teksten gezamenlijk op een apart blad aangebracht te worden.

Overzichtsartikelen mogen niet te uitgebreid zijn (norm: max. 20 getypte bladzijden) en het aantal referenties wordt beperkt gehouden.

De auteurs gaan ermee akkoord dat hun gepubliceerd artikel hergebruikt kan worden, mits vermelding van de bron.

Verdere details kunnen verkregen worden op de redactie of op www.vdt.ugent.be

Bacteriële zoönotische agentia afkomstig van vissen

Bacterial zoonotic agents of fish

R. Jacobs, A. Decostere, A.M. Declercq

Vakgroep Morfologie, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133,
B-9820 Merelbeke, België

jacobsrune@gmail.com
andclerc.declercq@ugent.be

SAMENVATTING

Het belang van zoönosen neemt de laatste jaren toe, ondermeer ten gevolge van de internationalisering van handel. Zoönosen kunnen via opname van voedsel (voedselzoönose) of via huidcontact (contactzoönose) optreden. Specifiek voor de toename van viszoönosen is de uitbreiding van de aquacultuur. Voornamelijk vissers en vishandelaars maar ook vishobbyisten lopen het grootste risico om aan vis, als mogelijke zoönotische infectiebron, te worden blootgesteld. Vaak zijn zij zich daar onvoldoende van bewust. Voorzorgsmaatregelen tegen zoönotische infecties zijn dan ook cruciaal.

De belangrijkste bacteriële contactzoönosen van vis worden veroorzaakt door *Mycobacterium marinum*, *Vibrio vulnificus*, *Edwardsiella tarda* en *Streptococcus iniae*. Minder bedreigend zijn onder andere *Aeromonas hydrophila* en *Erysipelothrix rhusiopathiae*. Infectie van de mens gebeurt via contact van huidwonden met de bacterie en voor sommige van de genoemde bacteriën ook via orale weg. De diagnose van deze infecties kan meestal worden vermoed op basis van de anamnese waaruit contact met vissen blijkt. De diagnose van de specifieke kiem kan worden bevestigd met behulp van bacterie-isolatie en –identificatie, bijvoorbeeld via “polymerase chain reaction”. De behandeling van de infectie geschiedt meestal met antibiotica. Soms is tevens een chirurgische behandeling vereist.

ABSTRACT

Currently, the importance of zoonoses is increasing as a result of, for example, the internationalization of trade. Zoonoses may be caused by ingestion (food zoonosis) or after skin contact with infected material (contact zoonosis). The increase of fish zoonoses is specifically due to the expansion of aquaculture. Fishermen, fish handlers, but also fish hobbyists are at the highest risk of being exposed to fish as a possible zoonotic source of infection. Often, these people are inadequately aware of this situation. Preventive measures are hence crucial.

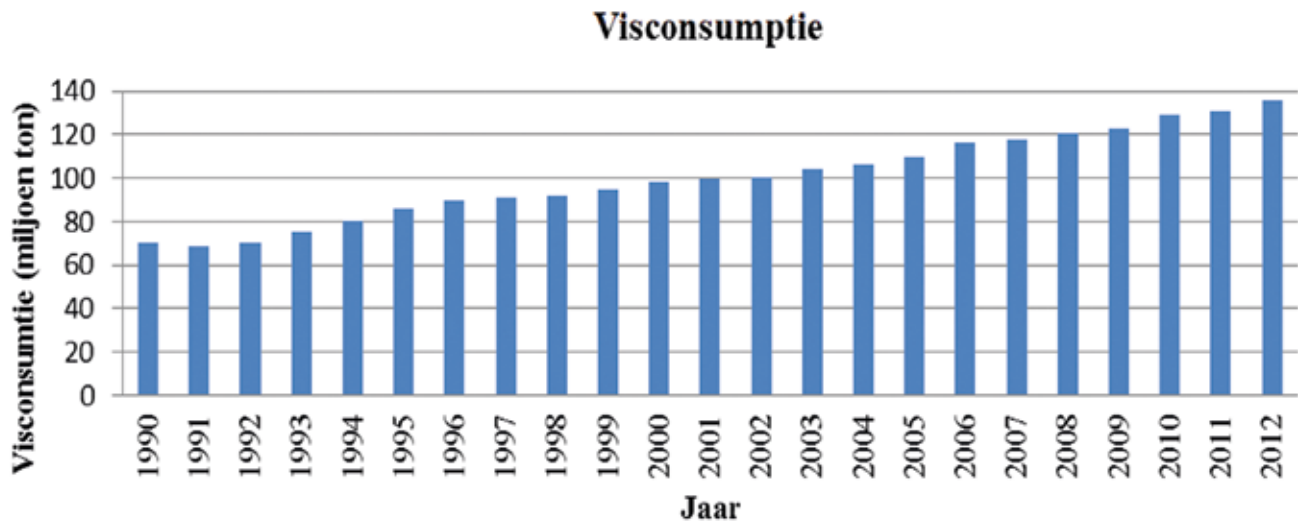
Mycobacterium marinum, *Vibrio vulnificus*, *Edwardsiella tarda* and *Streptococcus iniae* are the most important topically acquired bacterial fish zoonotic germs. *Aeromonas hydrophila* and *Erysipelothrix rhusiopathiae* are considered less common. Infection of humans occurs through contact of skin lesions with the bacterium, and for some of the bacteria mentioned via oral route. In most cases, the diagnosis of these infections can be assumed based on the anamnesis, in which previous contact with fish has been demonstrated. The diagnosis of the specific germ can be confirmed via bacterial isolation and subsequent identification, for example via polymerase chain reaction. Treatment of infection is mostly done through antibiotics. In some cases, additional surgical treatment is needed.

INLEIDING

Een zoönose is een infectieziekte die van dier op mens kan worden overgedragen. Verscheidene factoren werken de verspreiding van zoönosen in de hand, waaronder toenemend contact tussen warm- en koudbloedige dieren, zoals vissen en mensen (Haenen et

al., 2013). Voeding speelt hierin een belangrijke rol, temeer gezien de visconsumptie aan populariteit wint omwille van de vele voordelen ervan.

In Figuur 1 wordt de toename in totale, wereldwijde visconsumptie tussen 1990 en 2012 getoond. Deze groei is echter reeds langer aan de gang. Zo was er in 1950 een jaarlijkse, wereldwijde visconsumptie



Figuur 1. Jaarlijkse, wereldwijde visconsumptie tussen 1990 en 2012 (naar FAO, 2014).

van ongeveer 18 miljoen ton. Deze steeg naar bijna 136 miljoen ton in 2012 (FAO, 2014). De toenemende consumptie van in het wild levende vis leidt onvermijdelijk tot een afname van de vispopulaties ten gevolge van overbevissing, met het mogelijke verdwijnen van visbestanden tot gevolg (FAO, 2014). Het kweken van vissen in aquacultuur kan de druk op de wilde vispopulaties verminderen, zodat deze zich kunnen herstellen (Allison et al., 2011). Het belang van aquacultuur wordt nog versterkt door de toename van de wereldbevolking. In 2050 zullen er naar schatting 9,6 miljard mensen moeten worden gevoed. Om hierin te kunnen voorzien, is een toename in de productie van dierlijke eiwitten van cruciaal belang. Daarin speelt aquacultuur een voorname rol (FAO, 2014). Een van de nadelen van aquacultuur is de verhoogde visconcentratie in aquaria of kooien, wat de vissen vatbaarder maakt voor infecties, waaronder ook infecties met zoönotische pathogenen. Deze zoönotische organismen komen vervolgens bij mensen terecht, hetzij in hun siervijvers en aquaria, hetzij op hun bord (FAO, 2014).

Jaarlijks worden wereldwijd meer dan één miljard siervissen internationaal verhandeld (Whittington en Chong, 2007). In 2005 behoorde 87,5% van de vissen die in de Verenigde Staten werd geïmporteerd tot een tropische vissoort (Smith et al., 2008). Geëxporteerde tropische vissen zijn vaak geïnfecteerd met pathogenen die minder voorkomen in de importstreek. Door de import van deze tropische vissen riskeert men de verspreiding van deze pathogenen binnen de inheemse vispopulatie. Voorts kunnen deze een bron van infectie vormen voor de mens, wanneer ze in aquaria met tropische siervissen terechtkomen (Vandepitte et al., 1983; Lowry en Smith, 2007).

De meest belangrijke visbacteriën met zoönotisch karakter zijn *Mycobacterium marinum*, *Vibrio vulnificus*, *Edwardsiella tarda* en *Streptococcus iniae* (Haenen et al., 2013). Deze bacteriën kunnen vissen bin-

ndringen via een huidletsel. Vissen kunnen geïnfecteerd zijn zonder zelf ziektesymptomen te vertonen (Boylan, 2011). Daarnaast zijn er nog enkele andere vispathogenen die de mens kunnen infecteren, waaronder *Aeromonas hydrophila* en *Erysipelothrix rhusiopathiae* (Tsai et al., 2006; Boylan, 2011).

INFECTIEROUTE

In het algemeen hebben immuungecompromiteerde mensen een grotere kans op een bacteriële zoonose. Bacteriën die contactzoonosen vanuit vis veroorzaken, infecteren mensen meestal via huidwonden, waarbij voornamelijk de armen en benen worden aangetast. De infectie beperkt zich in het geval van *M. marinum* tot de extremiteiten omwille van de lokaal lagere temperatuur die optimaal is voor de vermenigvuldiging van deze bacterie (Miyoshi, 2006; Petrini, 2006).

Sommige pathogenen, zoals *Edwardsiella tarda* en *Vibrio vulnificus*, kunnen ook via orale weg in een voedselzoonose resulteren (Leung et al., 2012).

MYCOBACTERIUM MARINUM

Etiologie

Mycobacterium marinum (*M. marinum*) is een grampositieve, zuurvaste, aërobe bacterie die bij vissen vistuberculose veroorzaakt. *M. marinum* komt zowel in zoet, brak als in zout water voor (Kaattari et al., 2006). *M. marinum* kan veel vissoorten infecteren, waaronder Europese zeebaars (*Dicentrarchus labrax*), gestreepte zeebaars (*Morone saxatilis*), tropische koraalvissen en koikarpers (*Cyprinus carpio*) (Kurokawa et al., 2013).

Deze bacterie behoort tot de atypische mycobacte-

riën en onderscheidt zich van andere mycobacteriën doordat ze traag groeit en ze een mild psychrofiel tot mesofiel organisme is dat het beste groeit bij temperaturen rond 30°C. Typisch bij een infectie met *M. marinum* worden de extremiteiten van de mens bij temperaturen onder 33°C aangetast (Collins et al., 1985). De prevalentie bij mensen is niet exact bekend maar uit patiëntengegevens van 1996 tot 1998 in Frankrijk bleek deze ongeveer 0,04 per 100.000 inwoners per jaar te zijn. Gezien infecties met *M. marinum* chronisch en niet aangifteplichtig zijn, de diagnose en behandeling niet eenvoudig zijn en de link naar het contact met vissen en/of schaaldieren niet steeds wordt gelegd, veronderstelt men echter dat deze cijfers een onderschatting zijn van het werkelijke aantal wegens onderrapportering (Aubry et al., 2002).

Symptomen

Er zijn bij de mens geen specifieke symptomen bij een infectie met *M. marinum*. Hierdoor wordt een correcte diagnose vaak gemist, wat leidt tot een foutieve behandeling. De voornaamste differentiaaldiagnosen zijn onder meer jicht, reumatoïde artritis, vreemdvoorwerpreactie en huidtumoren (Pang et al., 2007).

Hurst et al. (1987) hebben de symptomen ingedeeld in drie types. Bij type I zijn de laesies pijnloze, blauwrode papels, met een diameter van 1 tot 2 cm. Deze infectie is doorgaans zelflimiterend (Hurst et al., 1987; Cheung et al., 2010a). Type II-laesies bestaan uit subcutane granulomen, al dan niet met ulceratie (Figuur 2). Type III-laesies vertegenwoordigen een groep diepere infecties, waarbij gewrichten, beenderen, slijmbeurzen of peesscheden worden geïnfecteerd (Hurst et al., 1987; Petrini, 2006).

De gegeneraliseerde vorm is zeer zeldzaam en komt vooral voor bij immunosuppressieve patiënten (Boylan, 2011).

De incubatietijd varieert van vijf dagen tot negen maanden met een gemiddelde van ongeveer drie weken (Jernigan en Farr, 2000).

Diagnose

De diagnose volgt na biopsie van geïnfecteerde weefsels. Bacteriën worden geïsoleerd op Löwenstein-Jensenmedium na incubatie bij 30 tot 32°C. Door de trage groei, karakteristiek voor atypische mycobacteriën, duurt het gemiddeld 25 dagen vóór er bacteriële groei kan worden aangetoond (Hess et al., 2005; Cheung et al., 2010b). Deze methode kent een sensitiviteit van 70 tot 80% (Hess et al., 2005) en een specificiteit van 100% (Sorlozano et al., 2009) en zou de beste diagnostische methode zijn (Hess et al., 2005). De sensitiviteit van microscopisch onderzoek na ziehl-neelsenkleuring bedraagt 13 tot 22% (Hess et al., 2005; Cheung et al., 2010b).

Een snellere diagnostische techniek voor de specifieke detectie van *M. marinum* is het gebruik van



Figuur 2. Patiënt met een infectie met *Mycobacterium marinum* aan de hand, zogenaamd “zwimmersgranuloma”. (Bron: Cassetty en Sanchez, 2004; met toestemming van en dank aan Dermatology Online Journal).



Figuur 3. Synovectomie van de buigpees van de linkermiddelvinger ter behandeling van een infectie met *Mycobacterium marinum* (Bron: Cheung et al., 2010a; met toestemming van en dank aan Dr. J.P.Y. Cheung).

“kwantitatieve polymerase chain reaction” (qPCR) gericht op de *erp* en *IS2404* genen. Met deze technieken is er al resultaat binnen zes uur (Slany et al., 2013). De sensitiviteit van qPCR verschilt niet significant van deze van cultuur (Portaels et al., 1997; Parikka et al., 2012).

Behandeling

De behandeling van infecties met *M. marinum* gebeurt met antibiotica, waarvan de meest gebruikte claritromycine, doxycycline, ethambutol, minocycline en rifampicine zijn. De slaagkansen van deze behandelingen worden weergegeven in Tabel 1. Meestal worden twee of meer antibiotica gecombineerd. De behandeling duurt gemiddeld 3,5 maanden (Aubry et al., 2002).

Minocycline en doxycycline worden voornamelijk gebruikt voor de behandeling van infecties die beperkt blijven tot de huid en de weke delen. Rifampicine en ethambutol worden gebruikt bij de behandeling van infecties van de diepere structuren. Claritromycine wordt aangewend bij zowel oppervlakkige als diepere infecties (Aubry et al., 2002).

Chirurgie kan worden toegepast bij zowel oppervlakkige als diepere infecties en is noodzakelijk bij type III-laesies die refractair zijn tegenover antibioticumtherapie (Aubry et al., 2002). Meerdere ingrepen zorgen voor vorming van meer littekenweefsel en dus een verminderde beweeglijkheid van de aangetaste weefsels.

Om dit te vermijden wordt agressieve chirurgie toegepast, waarbij al het geïnfecteerde en aangetaste weefsel wordt gedebrideerd. Er kan ook een synovectomie worden uitgevoerd (Figuur 3). Postoperatief wordt een antibioticumtherapie ingesteld (Cheung et al., 2010a).

Prognose

De prognose van infectie met *M. marinum* is gunstig indien tijdig en correct wordt behandeld. Ongeveer 87% van alle patiënten geneest. Personen met een oppervlakkige infectie hebben 93% kans op herstel. Bij aantasting van diepere weefsels daalt het slaagpercentage naar 72% (Aubry et al., 2002; Cheung et al., 2010b).

De prognose is minder goed bij immunosuppressieve patiënten. Immunosuppressie kan het gevolg zijn van een onderliggende aandoening of van immunosuppressieve therapie. Een foutieve diagnose, zoals jicht en reumatoïde artritis, waarbij een behandeling met corticosteroiden wordt ingesteld, zorgt voor het verergeren van de infectie. Bij een te laat ingestelde of verkeerde behandeling kan de infectie leiden tot functieverlies van de aangetaste structuren, meestal de hand, met mogelijke amputatie tot gevolg (Pang et al., 2007; Cheung et al., 2010b). Soms kan een gegeneraliseerde infectie voorkomen die in hoge uitzondering fataal kan verlopen (Boylan, 2011).

VIBRIO VULNIFICUS

Etiologie

Vibrio vulnificus (*V. vulnificus*) is een gramnegatieve, facultatief anaërobe zout- en brakwaterbacterie die vooral voorkomt in warme waters (Lowry en Smith, 2007; Cañigral et al., 2010). *V. vulnificus* kan ernstige ziekte en sterfte veroorzaken bij onder andere paling (*Anguilla anguilla*) en gaffelmakreel (*Trachinotus ovatus*) (Austin, 2010). Orale infectie na consumptie van hoofdzakelijk besmette schelpdieren komt het meest frequent voor. Wondinfectie met *V. vulnificus* na contact met vissen komt minder frequent voor en verloopt meestal minder ernstig (Lowry en Smith, 2007; Austin, 2010). In de Verenigde Staten van Amerika is een zoönose door *V. vulnificus* aangifteplichtig (CDC, 2013). Subtypering van *V. vulnificus* is van belang om na te gaan of men met een zoönotische stam te maken heeft (Haenen et al., 2014).



Figuur 4. Chirurgisch debrideren door middel van een berenklauwincisie in de hand, ter behandeling van necrotiserende fasciitis door *Vibrio vulnificus* (Bron: Dijkstra et al., 2009; met toestemming van en dank aan het Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde).

Symptomen

Infectie met *V. vulnificus* kan bij de mens oedeem en zwelling veroorzaken rond de plaats van binnendringen, gevolgd door rode huiduitslag en bulleuze laesies met serohemorragisch vocht. Necrotiserende fasciitis komt zelden voor en kan fataal zijn binnen 48 uur na systemische infectie (Lowry en Smith, 2007; Dijkstra et al., 2009; França et al., 2013). Ernstige infecties en sepsis treden voornamelijk op bij immunodeficiënties, diabetes mellitus, chronisch nierfalen en leverziekten, zoals ijzerstapelingsziekten (Blake et al., 1979; França et al., 2013).

Orale infectie van de mens met *V. vulnificus* komt meer voor dan wondinfectie en is typisch na het eten van rauwe schelpdieren. De eerste symptomen van een alimentaire infectie zijn abdominale pijn, misse-

lijkheid en koorts. Sepsis treedt op binnen gemiddeld 18 uur na opname van de bacterie, waarbij huidlaesies van de extremiteiten ontstaan zoals na wondinfectie. Daarenboven treedt gedissemineerde intravasculaire coagulatie op (Ulusarac en Elliot, 2004).

Diagnose

De definitieve diagnose vereist een onderzoek van het bloed, de inhoud van bullae of van stalen van laesies (Majeski en Majeski, 1997; Kim et al., 2008). Deze stalen kunnen worden gebruikt voor isolatie van de kiem, onder andere op “thiosulfaat--citraat-bile salts-sucrose” of TCBS-medium bij een temperatuur van 37°C (Kobayashi et al., 1963). Dit heeft een hoge specificiteit maar de groei van de kiem duurt enkele dagen (Lee et al., 1998; Kim et al., 2008). Bacteriële cultuur berust op de groei van levende bacteriën en kan informatie verschaffen over de ernst van de infectie. Met bacteriële cultuur kan ook worden bepaald voor welke antibiotica de bacterie al dan niet gevoelig is (Soejima et al., 2008). Een snelle en specifieke methode voor de diagnose van een infectie met *V. vulnificus* in praktijkomstandigheden is qPCR omwille van de sensitiviteit en specificiteit die 100% benaderen (Kim et al., 2008).

Behandeling

De behandeling van een infectie met *V. vulnificus* bestaat uit antibioticatherapie en in sommige gevallen aanvullend chirurgie. Voor de antibioticatherapie wordt bij volwassenen een combinatie van doxycycline en een derdegeneratiecefalosporine gebruikt. Bij kinderen is een combinatie van trimethoprim-sulfamethoxazole en een aminoglycoside aan te raden. Necrotische weefsels moeten worden gedebrideerd (Figuur 4). In ernstige gevallen wordt fasciotomie uitgevoerd of wordt zelfs overgegaan tot amputatie van het aangetaste ledemaat (CDC, 2013).

Prognose

Het sterftecijfer bij wondinfectie loopt op tot 25% (Haenen et al., 2013). Dit is een gevolg van het vrijkomen van grote hoeveelheden tumor-necrosis-factor-alfa, interleukine (IL) -1 en IL-6 door macrofagen als reactie op de productie van exotoxinen in geval van uitgebreide necrotiserende fasciitis, met orgaan falen tot gevolg (Hackett en Stevens, 1992; Haenen et al., 2013). Bij sepsis bereikt de mortaliteit waarden tot 55% (Haenen et al., 2013).

Na orale opname van *V. vulnificus* bedraagt de mortaliteit 50 tot 60%; deze kan tot 90% oplopen bij een zeer snel ziekteverloop (Lowry en Smith, 2007; França et al., 2013). Wanneer binnen 72 uur na infectie geen behandeling wordt ingesteld, bedraagt de

mortaliteit 100% (França et al., 2013).

Immuundeficiënties, diabetes mellitus, chronisch nierfalen en ijzerstapelingsziekten zorgen voor een minder gunstige prognose, gezien deze factoren predisponeren voor sepsis (Blake et al., 1979; França et al., 2013).

EDWARDSIELLA TARDA

Etiologie

Edwardsiella tarda (*E. tarda*) is een gramnegatieve, facultatief anaërobe bacterie die vooral wordt aangetroffen bij zoet, brak- en zoutwatervissen, waaronder tarbot (*Scophthalmus maximus*) (Castro et al., 2010) en rode zeebrasem (*Pagrus major*) (Mohapatra et al., 2015). *E. tarda* groeit bij temperaturen tussen 14 en 45°C. De kiem veroorzaakt bij vissen een ziekte die men ook “visgangreen” noemt (Ishihara en Kusuda, 1982; Slaven et al., 2001). De zoönose is niet aangifteplichtig.

Symptomen

Na orale opname bij de mens ontstaat in 80% van de gevallen gastro-enteritis (Slaven et al., 2001; Leung et al., 2012). Vanuit het darmlumen dringt de bacterie in de darmwand, waar deze zich vermenigvuldigt. *E. tarda* kan vervolgens worden opgenomen door fagocyten waarin de kiem overleeft. Op die manier verspreidt de infectie over het lichaam, waarbij extra-intestinale infecties optreden, waaronder myonecrose, meningitis, peritonitis, osteomyelitis, tubo-ovariële en leverabcessen, endocarditis en sepsis (Yousuf et al., 2006; John et al., 2012; Leung et al., 2012).

Contactinfectie leidt vaak tot abscesvorming in de buurt van de geïnfecteerde wonde. De infectie kan vanuit de wonde uitbreiden en dezelfde complicaties geven als bij een extra-intestinale infectie na orale opname. Uitbreiding van de infectie vanuit een huidwonde komt voornamelijk voor bij immunosuppressie of bij leverziekte (Slaven et al., 2001).

Diagnose

E. tarda kan bij geïnfecteerde vissen in cultuur worden gebracht uit verschillende inwendige organen zoals nier, lever, milt en darm en verder ook uit bloed. Hierbij wordt PCR vooropgesteld als snelle en sensitieve methode voor de accurate diagnose van *E. tarda* bij geïnfecteerde vissen (Castro et al., 2006). Bij de mens werd *E. tarda* reeds geïsoleerd uit bloed en etter van een leverabces en werd de identiteit bevestigd met behulp van biochemische testen. Leverabcessen kunnen worden gediagnosticeerd via leverfunctietesten en beeldvorming zoals CT (John et al., 2012).

Behandeling

Voor de behandeling worden antibiotica gebruikt, eventueel in combinatie met chirurgie. *E. tarda* is gevoelig voor de meeste antibiotica met een gramnegatief spectrum. Colistine is echter niet effectief voor de bestrijding van een *E. tarda*-infectie, gezien het feit dat deze bacterie een natuurlijke resistentie tegenover colistine bezit (Muyembe et al., 1973; Vandepitte et al., 1983; Slaven et al., 2001).

Chirurgie houdt in dat abscessen worden gedraineerd (Yousuf et al., 2006).

Prognose

Zoönosen veroorzaakt door *E. tarda* treden zelden op (Wang et al., 2005). Extra-intestinale infectie gaat gepaard met een mortaliteit van 23% (Wang et al., 2005). Bij sepsis stijgt de mortaliteit tot 50% (Yousuf et al., 2006).

STREPTOCOCCUS INIAE

Etiologie

Streptococcus iniae (*S. iniae*) is een grampositieve, facultatief anaërobe bacterie die zowel zoet- als zoutwatervissen kan infecteren, met tilapia (*Oreochromis* sp.) als meest geïnfecteerde soort (Pier en Madin, 1976; Lowry en Smith, 2007; Haenen et al., 2013). De zoönose is niet aangifteplichtig.

Symptomen

De symptomen van deze zelden optredende zoönose (Sun et al., 2007) bestaan uit cellulitis van voornamelijk het bovenste ledemaat, septikemie, meningitis, osteomyelitis, artritis, koorts en endocarditis (Weinstein et al., 1997; Koh et al., 2004).

Diagnose

De bacterie wordt aangetoond door isolatie uit bloedstalen of uit stalen van cellulitis op een universele agar gesupplementeerd met bloed. Een specifieke test om *S. iniae* aan te tonen, is een PCR gebaseerd op het lactaat-oxidasegen. De bacterie kan worden aangetoond binnen één dag met PCR (Mata et al., 2004).

Behandeling

De behandeling van een infectie met *S. iniae* bestaat uit een antibioticatherapie. De bacterie is gevoelig voor beta-lactams, macroliden, quinolonen en vancomycine. Meestal wordt penicilline gebruikt. Erytromycine, cloxacilline, ampicilline en cefalexine worden ook aangewend (Koh et al., 2004; Lau et al., 2006).

ANDERE BACTERIËN

Aeromonas hydrophila is een gramnegatieve, facultatief anaërobe bacterie die sterke gelijkenissen vertoont met *V. vulnificus* voor wat betreft de symptomen bij mensen en vissen (Tsai et al., 2006). Bij vissen kan infectie met *A. hydrophila* abdominale distentie en exoftalmie geven en ulceratieve letsels ter hoogte van de huid aan de basis van de vinnen en rond de anus. Afhankelijk van de ernst van de infectie kunnen anemie en hepatomegalie optreden bij aangeaste vissen. De bacterie kan mensen infecteren via huidwonden of via orale opname. Bij immunosuppressieve personen kan een infectie met *A. hydrophila* levensbedreigend zijn. Bij gezonde personen zijn de symptomen voornamelijk gelokaliseerde zwelling van de geïnfecteerde wonde of gastro-enteritis in geval van orale opname (Lowry en Smith, 2007). Wanneer septikemie optreedt, varieert de mortaliteit van 12,5% tot 35,7%, ondanks behandeling (Qu et al., 2004).

Erysipelothrix rhusiopathiae is een grampositieve, facultatief anaërobe bacterie die via direct contact een wonde kan infecteren en een lokale infectie van de extremiteiten, een diffuse huidinfectie of zelfs systemische infectie, waaronder bijvoorbeeld endocarditis, kan uitlokken (Boylan, 2011). Endocarditis van de aortakleppen gaat bij de mens gepaard met een mortaliteit van 38% (Birlutiu, 2015). Bij vissen veroorzaakt *E. rhusiopathiae* geen symptomen (Boylan, 2011).

PREVENTIE

Een belangrijke preventieve maatregel tegen de verspreiding van viszoönotische infecties via aquacultuur en siervishandel is het instellen van een quarantaineperiode van 30-45 dagen vóór het inbrengen van nieuwe vissen in een vispopulatie. Zo kan men aan de hand van klinische tekenen, zoals exoftalmie, slechte huidconditie en anorexie, een eventuele infectie van de nieuwe vissen onderkennen, zodat ze kunnen worden behandeld en/of niet bij andere vissen mogen worden gebracht (Lowry en Smith, 2007; Boylan, 2011). De quarantainetank wordt als een aparte eenheid beschouwd en moet worden onderhouden met materiaal dat alleen voor deze tank wordt gebruikt.

De beste desinfectiemethode van aquaria is langdurig drogen aan zonlicht. Ook biofilms en *M. marinum* worden hierbij geïnactiveerd (Boylan, 2011).

De beste preventieve maatregel voor de mens is het vermijden van rechtstreeks contact met vissen of viswater. Dit is in sommige gevallen niet mogelijk en dan zijn hygiënische voorzorgsmaatregelen nodig (Lowry en Smith, 2007; Boylan, 2011; Haenen et al., 2013).

Bij contact met vissen is het aangeraden wegwerphandschoenen te dragen (Lowry en Smith, 2007; Boy-

lan, 2011; Haenen et al., 2013), en dit zowel voor professionelen als voor hobbyisten (Boylan, 2011). Op open wonden kunnen onder andere betadine-gels en zilver-sulfadiazinecrème worden aangebracht (Boylan, 2011). Steekwonden worden het beste meerdere minuten gespoeld met proper water. Daarna wordt de wonde gewassen met zeep, opnieuw met water gespoeld en wordt een antibioticumzalf aangebracht (WebMD, 2013). Handalcohol (60-95% ethanol) werkt desinfecterend tegen de genoemde bacteriën (CDC, 2002).

CONCLUSIE

De diagnose van infectie met *Mycobacterium marinum*, *Vibrio vulnificus*, *Edwardsiella tarda* en *Streptococcus iniae* moet snel worden gesteld om uitbreiding van de infectie te voorkomen. Vooral de anamnese is hierbij van belang. Voor al de potentieel zoonotische bacteriën uit dit artikel zijn snelle en specifieke testmethoden, waaronder PCR, beschikbaar. De behandeling gebeurt met antibiotica, waarbij chirurgie tevens kan vereist zijn. Preventieve maatregelen, zoals het instellen van quarantaine voor vissen en hygiënemaatregelen bij contact met vissen en viswater zijn belangrijk. Goede voorlichting naar de beroepsgroep (visser, visteler, -verwerker, siervisimporteur) en consument (siervis-hobbyist en visconsument) en de medische en veterinaire sector, vormt de sleutel tot succes in de strijd tegen bacteriële viszoonosen.

DANKWOORD

De auteurs danken Prof. dr. Paul Simoens voor het kritisch nalezen van het artikel.

REFERENTIES

- Allison E.H., Badjeck M.C., Meinhold K. (2011). The implications of global climate change for molluscan aquaculture. In: Shumway S.E. (editor). *Shellfish Aquaculture and the Environment*. Wiley-Blackwell, Oxford, p. 461-490.
- Aubry A., Chosidow O., Caumes E., Robert J., Cambau E. (2002). Sixty-three cases of *Mycobacterium marinum* infection: clinical features, treatment, and antibiotic susceptibility of causative isolates. *JAMA Internal Medicine* 162, 1746-1752.
- Austin B. (2010). Vibrios as causal agents of zoonoses. *Veterinary Microbiology* 140, 310-317.
- Birlutiu V. (2015). Sepsis due to *Erysipelothrix rhusiopathiae* in a patient with chronic lymphocytic leukemia associated with bronchopneumonia due to *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli*: A case report. *The Canadian Journal of Infectious Diseases & Medical Microbiology* 26, 108-110.
- Blake P.A., Merson M.H., Weaver R.E., Hollis D.G., Heublein P.C. (1979). Disease caused by a marine *Vibrio*. Clinical characteristics and epidemiology. *The New England Journal of Medicine* 300, 1-5.
- Boylan S. (2011). Zoonoses associated with fish. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice* 14, 427-438.
- Cañigral I., Moreno Y., Alonso J.L., González A., Ferrús M.A. (2010). Detection of *Vibrio vulnificus* in seafood, seawater and wastewater samples from a Mediterranean coastal area. *Microbiological Research* 165, 657-664.
- Cassetty C.T., Sanchez M. (2004). *Mycobacterium marinum* infection. <http://escholarship.org/uc/item/8g69t02k> (geconsulteerd op 3 november 2015).
- Castro N., Toranzo A.E., Barja J.L., Núñez S., Magariños B. (2006). Characterization of *Edwardsiella tarda* strains isolated from turbot. *Journal of Fish Diseases* 29, 541-547.
- Castro N., Toranzo A.E., Núñez S., Osorio C.R., Magariños B. (2010). Evaluation of four polymerase chain reaction primer pairs for the detection of *Edwardsiella tarda* in turbot. *Diseases of Aquatic Organisms* 90(1), 55-61.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (2002). *Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings*. www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr5116.pdf (geraadpleegd op 5 december 2015).
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (2013). *Vibrio vulnificus*. <http://www.cdc.gov/vibrio/vibriov.html> (geraadpleegd op 5 december 2015).
- Cheung J.P.Y., Fung B.K.K., Ip W.Y. (2010a). *Mycobacterium marinum* infection of the deep structures of the hand and wrist: 25 years of experience. *Hand Surgery* 15, 211-216.
- Cheung J.P.Y., Fung B.K.K., Wong S.S.Y., Ip W.Y. (2010b). *Mycobacterium marinum* infection of the hand and wrist. *Journal of Orthopaedic Surgery* 18, 98-103.
- Collins C.H., Grange J.M., Noble W.C., Yates M.D. (1985). *Mycobacterium marinum* infections in man. *Journal of Hygiene* 94, 135-149.
- Dijkstra A., Van Ingen J., Lubbert P.H.W., Haenen O.L.M., Möller A.V.M. (2009). Fasciitis necroticans ten gevolge van een *Vibrio vulnificus* infectie in een palingkwekerij. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde* 153, 408-411.
- FAO (2014). *The State of World Fisheries and Aquaculture*. <http://www.fao.org/3/a-i3720e/index.html> (geconsulteerd op 26 maart 2015).
- França J.C.B., Raboni S.M., Sanfelice E., Polido D., Gentili A., Marques F. (2013). *Vibrio vulnificus* infection in Southern Brazil. *Anais Brasileiros de Dermatologia* 88, 424-426.
- Hackett S.P., Stevens D.L. (1992). Streptococcal toxic shock syndrome: synthesis of tumor necrosis factor and interleukin-1 by monocytes stimulated with exotoxin A and streptolysin O. *The Journal of Infectious Diseases* 165, 879-885.
- Haenen O.L.M., Evans J.J., Berthe F. (2013). Bacterial infections from aquatic species: potential for and prevention of contact zoonoses. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties* 32, 497-507.
- Haenen O.L.M., van Zanten E., Jansen R., Roozenburg I., Engelsma M.Y., Dijkstra A., Boers S.A., Voorbergen-Laarman M., Möller A.V.M. (2014). *Vibrio vulnificus* outbreaks in Dutch eel farms since 1996, strain diversity and impact. *Diseases of Aquatic Organisms* 108, 201-209.
- Hess C.L., Wolock B.S., Murphy M.S. (2005). *Mycobacte-*

- rium marinum* infections of the upper extremity. *Plastic and Reconstructive Surgery* 115, 55-59.
- Hurst L.C., Amadio P.C., Badalamente M.A., Ellstein J.L., Dattwyler R.J. (1987). *Mycobacterium marinum* infections of the hand. *Journal of Hand Surgery* 12, 428-435.
- Ishihara S., Kusuda R. (1982). Growth and survival of *Edwardsiella tarda* bacteria in environmental water. *Bulletin of the Japanese Society for the Science of Fish* 48, 483-488.
- Jernigan J.A., Farr B.M. (2000). Incubation period and sources of exposure for cutaneous *Mycobacterium marinum* infection. *Clinical Infectious Diseases* 31, 439-443.
- John A.M., Prakash J.A., Simon E.G., Thomas N. (2012). *Edwardsiella tarda* sepsis with multiple liver abscesses in a patient with Cushing's syndrome. *Indian Journal of Medical Microbiology* 30, 352-354.
- Kaattari I.M., Rhodes M.W., Kaattari S.L., Shotts E.B. (2006). The evolving story of *Mycobacterium tuberculosis* clade members detected in fish. *Journal of Fish Diseases* 29, 509-520.
- Kim H.S., Kim D.M., Neupane G.P., Lee Y.M., Yang N.W., Jang S.J., Jung S.I., Park K.H., Park H.R., Lee C.S., Lee S.H. (2008). Comparison of conventional, nested, and real-time pcr assays for rapid and accurate detection of *Vibrio vulnificus*. *Journal of Clinical Microbiology* 46, 2992-2998.
- Kobayashi T., Enomoto S., Sakazaki R., Kuwahara S. (1963). A new selective medium for pathogenic vibrios, TCBS agar (modified Nakanishi's agar). *Japanese Journal of Bacteriology* 18, 387-391.
- Koh T.H., Kurup A., Chen J. (2004). *Streptococcus iniae* discitis in Singapore. *Emerging Infectious Diseases* 10, 1694-1696.
- Kurokawa S., Kabayama J., Don Hwang S., Nho S.W., Hikima J.I., Jung T.S., Sakai M., Kondo H., Hirono I., Aoki T. (2013). Comparative genome analysis of fish and human isolates of *mycobacterium marinum*. *Marine Biotechnology* 15, 596-605.
- Lau S.K.P., Woo P.C.Y., Luk W., Fung A.M.Y., Hui W., Fong A.H.C., Chow C., Wong S.S.Y., Yuen K. (2006). Clinical isolates of *Streptococcus iniae* from Asia are more mucoid and B-hemolytic than those from North America. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease* 54, 177-181.
- Lee S.E., Kim S.Y., Kim S.J., Kim H.S., Shin J.H., Choi S.H., Chung S.S., Rhee J.H. (1998). Direct Identification of *Vibrio vulnificus* in clinical specimens by nested PCR. *Journal of Clinical Microbiology* 36, 2887-2892.
- Leung K.Y., Siame B.A., Tenkink B.J., Noort R.J., Mok Y.K. (2012). *Edwardsiella tarda* - Virulence mechanisms of an emerging gastroenteritis pathogen. *Microbes and Infection* 14, 26-34.
- Lowry T., Smith S.A. (2007). Aquatic zoonoses associated with food, bait, ornamental, and tropical fish. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 231, 876-880.
- Majeski J., Majeski E. (1997). Necrotizing fasciitis: improved survival with early recognition by tissue biopsy and aggressive surgical treatment. *Southern Medical Journal* 90, 1065-1068.
- Mata A.I., Blanco M.M., Domínguez L., Fernández-Garayzábal J.F., Gibello A. (2004). Development of a PCR assay for *Streptococcus iniae* based on the lactate oxidase (lctO) gene with potential diagnostic value. *Veterinary Microbiology* 101, 109-116.
- Miyoshi S. (2006). *Vibrio vulnificus* infection and metalloprotease. *The Journal of Dermatology* 33, 589-595.
- Mohapatra S., Chakraborty T., Shimizu S., Urasaki S., Matsubara T., Nagahama Y., Ohta K. (2015) Starvation beneficially influences the liver physiology and nutrient metabolism in *Edwardsiella tarda* infected red sea bream (*Pagrus major*). *Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular and Integrative Physiology* 189, 1-10.
- Muyembe T., Vandepitte J., Desmyter J. (1973). Natural colistin resistance in *Edwardsiella tarda*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 4, 521-524.
- Pang H.N., Lee J.Y., Puhaindran M.E., Tan S.H., Tan A.B., Yong F.C. (2007). *Mycobacterium marinum* as a cause of chronic granulomatous tenosynovitis in the hand. *Journal of Infection* 54, 584-588.
- Parikka M., Hammarén M.M., Harjula S-K. E., Halfpenny N.J.A., Oksanen K.E., Lahtinen M.J., Pajula E.T., Iivanainen A., Pesu M., Rämetsä M. (2012). *Mycobacterium marinum* causes a latent infection that can be reactivated by gamma irradiation in adult zebrafish. *PLoS Pathog* 8, e1002944.
- Petrini B. (2006). *Mycobacterium marinum*: ubiquitous agent of waterborne granulomatous skin infections. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* 25, 609-613.
- Pier G.B., Madin S.H. (1976). *Streptococcus iniae* sp. nov., a beta-hemolytic *Streptococcus* isolated from an Amazon freshwater dolphin, *Inia geoffrensis*. *International Journal of Systematic Bacteriology* 26, 545-553.
- Portaels F., Agular J., Fissette K., Fonteyne P.A., De Beenhouwer H., de Rijk P., Guédénon A., Lemans R., Steunou C., Zinsou C., Dumonceau J.M., Meyers W.M. (1997). Direct detection and identification of *Mycobacterium ulcerans* in clinical specimens by PCR and oligonucleotide-specific capture plate hybridization. *Journal of Clinical Microbiology* 35, 1097-1100.
- Qu F., Cui E.B., Xia G.M., He J.Y., Hong W., Li B., Mao Y.L. (2004). The clinical features and prognosis of *Aeromonas* septicemia in hepatic cirrhosis: a report of 50 cases. *Chinese Journal of Internal Medicine* 42, 840-842.
- Slany M., Jezek P., Bodnarova M. (2013). Fish tank granuloma caused by *Mycobacterium marinum* in two aquarists. *BioMed Research International* 2013, 1-4.
- Slaven E.M., Lopez F.A., Hart S.M., Sanders C.V. (2001). Myonecrosis caused by *Edwardsiella tarda*: extraintestinal *E. tarda* infections. *Clinical Infectious Diseases* 32, 1430-1433.
- Smith K.F., Behrens M.D., Max L.M., Daszak P. (2008). U.S. drowning in unidentified fishes: Scope, implications, and regulation of live fish import. *Conservation Letters* 1, 103-109.
- Soejima T., Iida K., Qin T., Tani H., Seki M., Yoshida S. (2008). Method to detect only live bacteria during PCR amplification. *Journal of Clinical Microbiology* 46, 2305-2313.
- Sun J.R., Yan J.C., Yeh C.Y., Lee S.Y., Lu J.J. (2007). Invasive infection with *Streptococcus iniae* in Taiwan. *Journal of Medical Microbiology* 56, 1246-1249.
- Tsai M.S., Kuo C.Y., Wang M.C., Wu H.C., Chien C.C., Liu J.W. (2006). Clinical features and risk factors for mortality in *Aeromonas* bacteremic adults with hematologic malignancies. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection* 39, 150-154.
- Ulusarac O., Elliot C. (2004). Varied clinical presentations

- of *Vibrio vulnificus* infections: a report of four unusual cases and review of the literature. *Southern Medical Journal* 97, 163-168.
- Vandepitte J., Lemmens P., De Swert L. (1983). Human Edwardsiellosis traced to ornamental fish. *Journal of Clinical Microbiology* 17, 165-167.
- Wang I.K., Kuo H.L., Chen Y.M., Lin C.L., Chang H.Y., Chuang F.R., Lee M.H. (2005). Extraintestinal manifestations of *Edwardsiella tarda* infection. *International Journal of Clinical Practice* 59, 917-921.
- WebMD (2013). *First Aid & Emergencies*. <http://www.webmd.com/first-aid/puncture-wound-treatment> (geconsulteerd op 29 maart 2015).
- Weinstein M.R., Litt M., Kertesz D.A., Wyper P., Rose D., Coulter M., McGeer A., Facklam R., Ostach C., Willey B.M., Borczyk A., Low D.E. (1997). Invasive infections due to a fish pathogen, *Streptococcus iniae*. *The New England Journal of Medicine* 337, 589-594.
- Whittington R.J., Chong R. (2007). Global trade in ornamental fish from an Australian perspective: the case for revised import risk analysis and management strategies. *Preventive Veterinary Medicine* 81, 92-116.
- Yousuf R.M., How S.H., Amran M., Hla K.T., Shah A., Francis A. (2006). *Edwardsiella tarda* septicemia with underlying multiple liver abscesses. *Malaysian Journal of Pathology* 28, 49-53.

Uit het verleden

Genees-Boeken voor Peerden, Koeyen, &c.

- Den Nederlandschen Stal-meester, tot het kennen der Peerden, soo ook tot de Siekten, en gebreken der Peerden, als om die te genesen, 2 deelen, met plaeten. 7 g. 10 st.
- Vinck, Lessen over de Herauwe der Runderen en Vee Siekten, &c. 42 stuuyv.
- Remedie voor alderhande Siekten en Accidenten, voor de Peerden, Koey-beesten, Ossen, &c. te genesen, door P. van Cour, laesten druk. 1783, 28 stuuyv.
- Item den selven ingenaeyd. 21 stuuyv.
- Remedien voor de siekten der Peerden, door J. de Smet 35 stuuyv.
- Den Doctor voor de Peerden en Koeyen, of den Friesschen Stal-Meester, &c. 42 stuuyv.
- Den volmaekten Princelyken Hof- Smid, Peerde - Kooper en Stal-Meester, als mede de middelen om de Siekten, quaelen en gebreken der Peerden te genesen, &c. 17 st. en h.
- Den ervaeren Koetsier, of vervolg van den volmaekten Peerde-Kooper, &c. leerende de kennisse van Peerden en Rytuygen, als mede de hulpmiddelen tegen de gebreken en siekten der Peerden, &c. 17 stuuyv. en h.
- Muysmans Wegwyzer, behandelende soo van sieke als gesonde beesten, als Peerden, Ossen, Koeyen, Schaepen. 42 stuuyv.
- Handboek of Verhandeling over de Genees - Middelen der Peerden, Koeyen, en andre Vee, door Bourguelat, 49 stuuyv.