



Psittacose en andere chlamydia-infecties van dierlijke oorsprong Richtlijn



Chlamydia psittaci

Chlamydiosis

Ornithose

Papegaaizenziekte

Samenvatting

Verwekker: bacterie *Chlamydia* spp. van dierlijke oorsprong

Besmettingsweg: Aerogeen (inhalatie) via contact met excreta van geïnfecteerde dieren

Incubatietijd: 1-4 weken

Besmettelijke periode: onbekend; geen mens op mens transmissie

Maatregelen: bron- en contactonderzoek i.s.m. de NVWA en dierenartsen; voorlichting

Symptomen: varieert van (vrijwel) symptoomloos tot griepachtig ziektebeeld of ernstiger: pneumonie, sepsis met multi-organafalen.

Versiebeheer

Richtlijn herzien door: MSc S.M.C. Spoorenberg (UMCU), met uitzondering van het hoofdstuk Diagnostiek en de paragrafen Arbo. Arboparagrafen herzien door: F. Meerstadt-Rombach en Harry Kuijpers (LCI/RIVM).

Vastgesteld LOI: 5 april 2019

Nieuw en anders in deze richtlijn ten opzichte van de oude richtlijn:

- *Chlamydophila psittaci* is hernoemd naar *Chlamydia psittaci*.
- Het genus *Chlamydia* bestaat uit 9 soorten en recent zijn er nog 2 nieuwe soorten ontdekt: *C. avium* en *C. gallinacea*.
- Qua pathogenese wordt het type III-secretiesysteem, een systeem wat alle *Chlamydiae* hebben, steeds verder ontrafeld.
- Er zijn onvoldoende aanwijzingen dat *C. psittaci* een ernstiger beloop heeft tijdens de zwangerschap.
- Het is onbekend of moedermelk beschermend werkt tegen een *C. psittaci*-infectie.
- Eenden kunnen ook een mogelijke infectiebron zijn.
- Bijlage 1 vervallen. Vraag 1 is ondervangen door de bronopsporingstool. Vraag 2 wordt nu behandeld in de richtlijn.

Wijzigingen na vaststelling

- 1 juli 2020: Per 1 juli 2020 zijn de meldingscriteria voor psittacose aangepast om ook het melden van andere chlamydia-infecties van dierlijke oorsprong te faciliteren. De LCI-richtlijn Psittacose is hierop aangepast en heet nu [LCI-richtlijn Psittacose en andere chlamydia-infecties van dierlijke oorsprong](#). De richtlijn behandelt nu alle *Chlamydia* spp. van dierlijke oorsprong.

Ziekte & Besmettelijkheid

Verwekker

De familie van de *Chlamydiaceae* is ondergebracht in het geslacht *Chlamydia* en bestaat momenteel uit elf soorten (tabel 1). Tot 1 juli 2020 was alleen *C. psittaci* meldingsplichtig en behandelde deze richtlijn in hoofdzaak *C. psittaci*. Met enige regelmaat werden bij patiënten echter ook andere *Chlamydia* spp. van dierlijke oorsprong gerapporteerd en bleek dat bronopsporing en bestrijding bij alle *Chlamydia* spp. van dierlijke oorsprong van belang is. Sinds 1 juli 2020 is de meldingsplicht daarom uitgebreid naar alle *Chlamydia* spp. van dierlijke oorsprong en behandelt deze richtlijn nu alle *Chlamydia* spp. van dierlijke oorsprong.

	Pathogeen voor de mens?	Primaire gastheer
<i>C. abortus</i>	Ja	Schapen en geiten
<i>C. avium</i> (Sachse 2014)	Onbekend	Vooraf papegaaiachtigen en duiven
<i>C. caviae</i>	Ja (Ramakers 2017)	Cavia's
<i>C. felis</i>	Ja (Browning 2004)	Katten
<i>C. gallinacea</i> (Sac14)	Onbekend	Vooraf pluimvee
<i>C. muridarum</i>	Onbekend	Muizen, hamsters
<i>C. pecorum</i>	Mogelijk (Dean 2013)	Herkauwers, koala 's (Polkinghorne 2009)
<i>C. pneumoniae</i>	Ja	Mens
<i>C. psittaci</i>	Ja	Bijna alle soorten vogels
<i>C. suis</i>	Mogelijk (Dean 2013)	Varkens, schapen (Becker 2007, Polkinghorne 2009)
<i>C. trachomatis</i>	Ja	Mens

Tabel 1. Soorten van het geslacht *Chlamydia*

Chlamydiaceae zijn obligaat intracellulaire gramnegatieve bacteriën die zich via binaire deling vermenigvuldigen. In tegenstelling tot alle andere bacteriesoorten zijn ze echter niet in staat zelf energie voor hun metabolisme aan te maken. Ook kunnen ze vrijwel geen aminozuren zelf aanmaken. Om deze behoefte te dekken, zijn ze volkomen afhankelijk van de gastheercellen waarbinnen ze aanwezig zijn.

Chlamydia psittaci

Er zijn momenteel vijftien erkende *C. psittaci* genotypen (A-F, WC, M56, E/B, 1V, 6N, Mat116, R54, YP84, CPX0308). Elk genotype heeft een voorkeur voor een bepaalde gastheer:

- Genotype A voor papegaaiachtigen
- Genotype B voor duiven
- Genotypen C en E/B voor eenden en ganzen (Sachse 2008, Knittler 2015)
- Genotype D voor kalkoenen
- Genotype E voor o.a. duiven, kalkoenen, eenden en loopvogels (struisvogels, emoe's, kiwi's, etc.)
- Genotype F voor papegaaiachtigen en kalkoenen
- Genotype WC voor rundvee
- Genotype M56 voor muskusratten

- Over de overige genotypen (1V, 6N, Matl16, R54, YP84, CPX0308) is nog te weinig bekend om een uitspraak te kunnen doen over voorkeur voor een gastheer

In Nederland worden genotype A en B het meest frequent gevonden bij gemelde patiënten met een *C. psittaci*-infectie die getypeerd werden (Heddema 2015, Teirlinck 2014). Recent is, in vier *C. psittaci*-monsters, een 16^e genotype aangetoond die het meest overeenkomt met genotype C (Heddema 2015).

Overige *Chlamydia* spp. van dierlijke oorsprong

Een infectie met *C. abortus* kan leiden tot ernstige ziekte (pneumonie) en miskramen bij zwangere vrouwen. Hoewel veel Nederlandse schapen- en geitenbedrijven besmet zijn, wordt *C. abortus* zelden bij mensen gediagnosticeerd. Het wordt beschouwd als een zoönose met een verwaarloosbaar risico voor de volksgezondheid (Vlaanderen 2019).

Bij een beperkt aantal mensen in Nederland met longontsteking (zeven sinds 2013) is een infectie met *C. caviae* beschreven. Omdat *C. caviae* tot 1999 geen aparte species was, maar *C. psittaci* werd genoemd, is het niet aan te geven of longontstekingen door *C. caviae* in het verleden zijn benoemd als psittacose (Vlaanderen 2019).

Van de sinds kort erkende soorten *C. avium* (voorkomend bij papegaaiaachtigen en duiven) en *C. gallinacea* (voorkomend bij kippen, kalkoenen, hoenderachtigen en eenden) is nog niet duidelijk of ze zoönotisch zijn. Bij een onderzoek in 2015 testte bijna de helft van de onderzochte leghennenbedrijven positief op *C. gallinacea*. Een complicerende factor is dat binnen de huidige humane en veterinaire diagnostiek *C. avium* en *C. gallinacea* gemist worden met de doorgaans gebruikte PCR-testen (Vlaanderen 2019).

C. felis is een belangrijke oorzaak van conjunctivitis bij katten, maar ziektegevallen bij mensen zijn zeldzaam (Vlaanderen 2019). Eind 2017 is via de psittacose-surveillance in Osiris een humane casus van *C. felis* gemeld. Deze casus werd in de Staat van Zoönosen 2017 uitgebreider beschreven (Uiterwijk 2018).

C. muridarum wordt gebruikt in muismodellen voor humane *C. trachomatis*-infecties. Het kan respiratoire klachten veroorzaken bij muizen en hamsters en is zover bekend niet zoönotisch (Vlaanderen 2019).

Bij *C. suis*, dat bij varkens en schapen voorkomt, is naar een mogelijk zoönotisch potentieel tot nu toe relatief weinig onderzoek gedaan (Vlaanderen 2019).

Ook *C. pecorum* wordt beschouwd als niet zoönotisch (Vlaanderen 2019).

Pathogenese

Chlamydia spp. zijn obligaat intracellulaire bacteriën met een unieke bifasische ontwikkelingscyclus. Ze hebben twee morfologische stadia:

- het infectieuze, maar metabool inactieve elementaire deeltje (elementary body, EB)
- het niet-infectieuze, maar metabool actieve en grotere reticulair lichaamje (reticulate body, RB).

Het infectieuze deeltje is in staat buiten de gastheer te overleven. Deze deeltjes die zich bevinden in (gedroogde) excreta van vogels en andere dieren (oogvocht, snot of uitwerpselen) kunnen via inhalatie een infectie tot stand brengen bij de mens. Na inhalatie bindt het deeltje aan

het celoppervlak en wordt opgenomen in de cel. In de cel gaat het deeltje niet dood, maar ontwikkelt zich tot een niet-infectieus deeltje, deelt zich vervolgens en rijpt dan uit tot nieuwe infectieuze deeltjes. Die verlaten na 48 tot 72 uur de cel om daarna weer nieuwe cellen te infecteren waardoor de cyclus zich herhaalt (Vanrompany 1995, Dautry 2004).

Na toegang via de respiratoire route kunnen *Chlamydia* spp. invasief worden en een systemische infectie tot stand brengen. In de vroege fase van de ziekte is er een bacteriëmie (Mahony 2003).

Incubatieperiode

De incubatieperiode van een *C. psittaci*-infectie is meestal 5-14 dagen maar kan oplopen tot een maand (Yung 1988, NASPHV 2008). Voor andere *Chlamydia* spp. is dit nog niet goed bekend.



Incubatieperiode bij dieren

De incubatieperiode voor *C. psittaci* bij vogels varieert van 3 dagen tot meerdere weken. Voor conjunctivitis door *C. felis* geldt een incubatieperiode van 3-10 dagen. De incubatietijd voor *C. abortus* is zeer variabel. Tijdens de dracht kunnen dieren vrij snel aborteren. Niet-drachtige dieren kunnen subklinisch geïnfecteerd zijn en aborteren bij de eerstvolgende dracht (CFSPH 2017). In het algemeen geldt dat *Chlamydia* spp. bij dieren kan leiden tot latente infecties (wel geïnfecteerd maar geen meetbare uitscheiding en geen klinische symptomen) en asymptomatisch dragerschap (wel geïnfecteerd en meetbare uitscheiding maar geen klinische symptomen).

Ziekteverschijnselen

C. psittaci

De ernst van de ziekte kan variëren van geen of milde griepachtige klachten (koorts, hevige hoofdpijn, spierpijn, hoesten, rillen en zweten) tot levensbedreigende of dodelijke vormen met mogelijk:

- pneumonie;
- pericarditis;
- endocarditis;
- myocarditis;
- of een septisch ziektebeeld met multi-orgaanfalen.

Pneumonie is de meest bekende uitingsvorm van de ziekte. Op een röntgenfoto presenteert deze zich als een interstitiële of lobaire pneumonie. De symptomen zijn erg algemeen van aard: hoesten, kortademigheid en soms sputumproductie. Frequent wordt hevige hoofdpijn als symptoom genoemd.

Twee studies met respectievelijk 48 en 42 serologisch en/of PCR-bevestigde *C. psittaci*-patiënten beschreven psittacose-gerelateerde symptomen: 52-95% koorts, 23-33% hoofdpijn, 21-25% hoesten, 23-33% spierpijn, 5-10% diarree, en 3-19% klachten van benauwdheid (Telfer 2005, Branley 2014). Beide studies zijn in Australië uitgevoerd in het Blue Mountain district. De eerste studie betreft een mogelijke Australische uitbraak in 2002 van 59 patiënten (Telfer 2005), de tweede studie is een cohortstudie uitgevoerd tussen 2003 en 2009 over klinische kenmerken van nieuwe *C. psittaci*-patiënten (Branley 2014).

In 2017 werd 85% van de gemelde patiënten in Nederland ten gevolge van de ziekte in het ziekenhuis opgenomen (RIVM 2018). Er is sprake van een sterke onderdiagnostiek van minder ernstig verlopende infecties. Met adequate antibiotische behandeling is de mortaliteit minder dan 1% (Yung 1988).

Overige *Chlamydia* spp. van dierlijke oorsprong

Een infectie met *C. abortus* kan leiden tot ernstige ziekte (pneumonie) en miskramen bij zwangere vrouwen (Vlaanderen 2019).

In drie in 2017 beschreven cases van *C. caviae*-infecties (Ramakers 2017) werden koorts, malaise, hoesten, hoofdpijn, myalgie, misselijkheid en braken beschreven. Bij deze patiënten werd een pneumonie met ernstige respiratoire insufficiëntie gediagnosticeerd (Vlaanderen 2019).

C. felis is een zeldzame oorzaak van ziektegevallen bij mensen. In 2017 is bij een patiënt met een eenzijdige conjunctivitis een *C. felis* in een ooguitstrijk gevonden (Vlaanderen 2019).

Van *C. suis* zijn geen beschrijvingen of literatuurreferenties bekend die duiden op een mogelijk zoönotisch potentieel, maar er is tot nu toe relatief weinig onderzoek naar gedaan. Een onderzoek bij slachthuismedewerkers toonde *C. suis* aan in conjunctiva-swabs, maar zonder een link met ziekte. Ook van *C. avium* en *C. gallinacea* is nog niet duidelijk of ze zoönotisch zijn (Vlaanderen 2019).

C. muridarum is zover bekend niet zoönotisch; hetzelfde geldt voor *C. pecorum* (Vlaanderen 2019).



Ziekteverschijnselen bij dieren

- Ziekteverschijnselen van besmetting met *C. psittaci* bij vogels zijn specifiek en variabel en afhankelijk van virulentie, vogelsoort en leeftijd. Latente infectie, asymptomatisch dragerschap en intermitterende uitscheiding komen voor. Symptomen kunnen zijn: oog- en neusuitvloeiing, ademhalingsproblemen en diarree. Sterfte komt voor.
- *C. abortus* komt voor bij kleine herkauwers waarbij het een belangrijke oorzaak is van infectieuze abortus (CFSPH 2017).
- *C. caviae* kan bij cavia's asymptomatisch verlopen of leiden tot een zelf-limiterende conjunctivitis. Ernstiger ziektebeelden zijn ook beschreven, zoals bronchitis of abortus
- Over *C. avium* (voorkomend bij papegaai-achtigen en duiven) is nog relatief weinig bekend. Infecties kunnen zonder symptomen verlopen, maar waarschijnlijk ook een vergelijkbaar beeld geven als een klinische infectie met *C. psittaci* (Sachse 2015).
- *C. gallinacea* (voorkomend bij kippen, kalkoenen, hoenderachtigen en eenden) Zover nu bekend verlopen infecties bij pluimvee zonder klinische verschijnselen. Een infectie kan mogelijk wel tot verminderde groei leiden (Guo 2016, Heijne 2018).
- *C. felis* is een belangrijke oorzaak van conjunctivitis en onderdeel van het niesziektecomplex bij katten (CFSPH 2017).
- *C. pecorum* en *C. suis* komen bij dieren veelal asymptomatisch voor, hoewel ze ook tot klinische klachten kunnen leiden. Bij varkens wordt *C. suis* gerelateerd aan onder andere conjunctivitis en vruchtbaarheidsstoornissen en *C. pecorum* wordt bij varkens, herkauwers en koala's gerelateerd aan verschillende klinische verschijnselen, waaronder conjunctivitis en urogenitale stoornissen, met onvruchtbaarheid tot gevolg (CFSPH 2017).



Ziekteverschijnselen in relatie tot arbeid

Zie [Ziekteverschijnselen](#).

Natuurlijke immuniteit

Na infectie ontstaat waarschijnlijk geen langdurige immuniteit. Na infectie komt een tijdelijke antistofreactie op gang (Knittler 2014). Het aantal symptomatische *C. psittaci*-infecties bij een risicogroep met verhoogde kans op infectie als werkers in een kalkoenen- of kippenlachthuis is echter dusdanig laag (ondanks hoge percentages PCR- en serologisch positieve kalkoenen, kippen én medewerkers), dat er mogelijk toch van enige immuniteit sprake is (Dickx 2010).

Soms kan *C. psittaci* leiden tot een chronische infectie. Het is nog onduidelijk waardoor en wanneer dit precies ontstaat en percentages zijn onbekend. Mogelijk is het een kwestie van een onvolledig geklaarde primaire infectie (Hogan 2004). Of, zoals in vitro wordt gezien, door ontwikkeling van *C. psittaci* naar een niet-replicerende, persisterende staat (Wyrick 2010).

Er is momenteel weinig bewijs voor een duidelijk beschermend effect van moedermelk tegen chlamydia-infecties (Lampe 1998, Skinner 2010).

Voor de andere chlamydia-infecties van zoönotische oorsprong is dit alles (nog) niet bekend.



Natuurlijke immuniteit bij dieren

Ook bij dieren ontstaat na infectie waarschijnlijk geen langdurige immuniteit, hoeveel veel hierover nog niet goed bekend is. Herinfectie is mogelijk, maar is moeilijk te onderscheiden van een onvolledig geklaarde primaire infectie (Van Buuren 1994). Over *C. abortus* is meer bekend in verband met vaccinonderzoek. Als schapen eenmaal hebben geaborteerd door *C. abortus*, zullen zij volgende drachten niet meer aborteren (Entrican, 2012).

Reservoir

Niet van toepassing.

Dierlijke reservoirs

Wilde en tamme vogels zijn het primaire reservoir voor *C. psittaci*. *C. Psittaci* kan in principe bij alle vogelsoorten voorkomen. In Nederland zijn belangrijke besmettingsbronnen voor mensen papegaaiachtigen (parkieten, papegaaien) en duiven (Heddema 2006). Kippen blijken elders vaker een besmettingsbron voor mensen te zijn dan eerder werd verondersteld (Lagae 2013). In Nederland is bij kippen vooralsnog geen *C. psittaci* maar *C. gallinaceae* aangetoond (Heijne 2018). Het zoönotisch belang hiervan is nog onbekend. Vogels thuis zijn de belangrijkste vermoedelijke bron van infectie bij patiënten gemeld in Nederland (RIVM 2018).

In tabel 1 worden de reservoirs van de overige chlamydiasoorten genoemd.

Besmettingsweg

Besmetting vindt plaats via:

- Met name aerogeen contact met (opgedroogde) excreta van geïnfecteerde vogels of een van de andere dierlijke reservoirs. De besmetting komt vervolgens tot stand via inhalatie van de EB's (Elliot 2001).
- Waarschijnlijk is er ook een verhoogde kans op transmissie via besmette veren en karkassen van vogels in het wild tijdens tuinieren en grasmaaien indien het gras niet wordt

opgevangen (Beeckman 2009, Telfer 2005).

Besmetting van mens op mens werd tot voor kort als zeer onwaarschijnlijk beschouwd. Voor de jaren '90 is er in dit opzicht verwarring, omdat *C. pneumoniae* toen nog niet van *C. psittaci* werd onderscheiden. In 2012 en 2014 zijn twee situaties beschreven waarin mens-op-mens besmetting waarschijnlijk wordt geacht. In beide situaties was er primair sprake van een ernstig zieke psittacose-patiënt, waarna zowel familieleden als gezondheidszorgmedewerkers in een korte periode erna ook met *C. psittaci* besmet zijn geraakt, zonder evident vogelcontact te hebben gehad (Wallensten 2014, McGuigan 2012).

Besmettelijke periode

Onbekend.



Besmettelijke periode bij dieren

Dit hangt af van de *Chlamydia* spp. en de diersoort. In het algemeen kunnen vogels en andere dieren wekenlang uitscheiden en kunnen zogenaamde (latente) dragers ontstaan. Dit geldt bijvoorbeeld voor schapen en geiten die hebben geaborteerd door *C. abortus*. Twee tot drie jaar na het optreden van de abortus kunnen zij tijdens de oestrus of bij de volgende dracht opnieuw in lage hoeveelheden *C. abortus* aan uitscheiden (vaginaal). Daarnaast is bekend dat dieren intermitterend kunnen uitscheiden, waarbij stress van invloed kan zijn (Van Buuren 1994).

Besmettelijkheid

Zie [Besmettingsweg](#).



Besmettelijkheid van dieren

Waarschijnlijk kan kortdurend contact met *C. psittaci*-uitscheidende vogels of hun excreta al genoeg zijn om geïnfecteerd te kunnen worden (Haag-Wackernagel 2004). Tijdens (humane) uitbraken van psittacose worden infectiepercentages van 50-80% genoemd (Huminer 1988, Schlossberg 1993, Heddema 2006). Van de andere zoönotische *Chlamydia* spp. is dit (nog) niet bekend. Er zijn relatief weinig zoönotische cases beschreven met andere *Chlamydia* spp., terwijl veel *Chlamydia* spp. endemisch zijn bij dieren.

Diagnostiek

Met medewerking van de NVMM en vastgesteld door de NVMM-Subcommissie diagnostiek op 21 januari 2020.

Zie ook het [Diagnostisch Vademecum Chlamydia](#).

Microbiologische diagnostiek

Directe diagnostiek

De directe detectie van *C. psittaci* berust op moleculaire detectie als onderdeel van een panel of multiplex-PCR voor respiratoire pathogenen of op speciale aanvraag als een zelfstandig target. Respiratoir materiaal verkregen via uitstrijk of spoelsels van de keel, sputum, of broncheo-alveolaire lavage (BAL) zijn geschikt. Hoe dieper uit de luchtwegen het materiaal verkregen is,

hoe groter de kans op positiviteit, dus BAL of sputum hebben de voorkeur indien beschikbaar. Er is kruisreactiviteit mogelijk, afhankelijk van de testopzet, met andere zoönotische chlamydia-soorten zoals *C. caviae* en *C. abortus*. Directe kweek uit lichaamsmaterialen is complex en moet in een virologisch laboratorium worden uitgevoerd, omdat het op cellijnen moet gebeuren. Deze kweek is niet routinematig beschikbaar voor diagnostiek.

Indirecte diagnostiek

De serologie berust op tweepuntsserologie. Een positieve IgM moet altijd bevestigd worden door IgG-titerstijging. Eenpuntsserologie is onbetrouwbaar. Mogelijke technieken zijn micro-immunofluorescentie (MIF), EIA, complementbinding (CBR) en recombinant line blot. De complementbinding wordt door steeds meer laboratoria verlaten. Micro-immunofluorescentie is in Nederland nauwelijks routinematig beschikbaar. De recombinant line blot lijkt, op grond van tot nu toe beperkte validatie, in staat te zijn *C. psittaci* te onderscheiden van de andere relevante chlamydia-soorten. Een titer van 1:16 en groter in de CBR is suggestief voor een infectie, maar moet bevestigd worden met tweepuntsserologie. Zowel bij de EIA als de CBR zijn kruisreacties binnen de chlamydia-soorten een groot probleem. Dit is het duidelijkst zichtbaar in de MIF, de gouden standaard, waarbij in één gezichtsveld de 3 antigenen (elementair lichaampjes) zijn samengebracht van de verschillende relevante chlamydia-soorten. De sterkste en daarmee verst door te verdunnen immunofluorescentie bepaalt welke chlamydia-soort de infectie heeft veroorzaakt.

Chlamydia spp van dierlijke oorsprong anders dan *C. psittaci* kunnen met de huidige diagnostische testen, die gebruikt worden in de meeste medische microbiologische laboratoria (PCR, serologie), meestal wel opgepikt, maar niet onderscheiden worden. De aanvullende diagnostische testen die nodig zijn om hier onderscheid in te maken zijn slechts in een beperkt aantal laboratoria beschikbaar. Zie [Diagnostisch Vademecum Chlamydia](#).

Typering voor brononderzoek

Ter ondersteuning van brononderzoek is OmpA-typering op geïsoleerd DNA of klinisch materiaal beschikbaar. Met dit onderzoek is typering van alle bekende OmpA genotypen (A t/m F, E/B, WC, M56) van *C. psittaci* en identificatie van *C. abortus* mogelijk. Met aanvullend onderzoek is ook onderscheid van *C. psittaci*, *C. caviae* en *C. felis* mogelijk. Zie [Diagnostisch Vademecum Chlamydia](#).



Microbiologische diagnostiek bij dieren

Diagnostiek bij dieren wordt door een aantal laboratoria in Nederland verricht. Wageningen Bioveterinary Research (WBVR) in Lelystad is het referentielaboratorium en wordt ingeschakeld als de NVWA een verdenking onderzoekt. Diagnostiek wordt uitgevoerd doormiddel van PCR op swabs of orgaanmateriaal. Daarnaast is voor *C. abortus* bij herkauwers serologie (ELISA) beschikbaar. Voor de andere Chlamydia-soorten is geen specifieke serologie aanwezig.

Ter ondersteuning van het brononderzoek is ook veterinaire typering beschikbaar. Hiervoor wordt dezelfde methodiek gebruikt als voor de humane typering.

Risicogroepen

Verhoogde kans op infectie

Mensen die beroepshalve of via hun hobby in nauw contact komen met mogelijk geïnfecteerde vogels en andere dierlijke reservoirs hebben een verhoogde kans op besmetting. Zie

arbeidsgerelateerde risicogroepen.



Arbeidsgerelateerde risicogroepen

Mensen die beroepshalve of via hun hobby in nauw contact komen met mogelijk geïnfecteerde vogels en andere dierlijke reservoirs. Men moet denken aan werkers in de pluimveesector, dierverzorgers (dierentuin, dierenwinkel, vogelopvang), dierenartsen, duivenmelkers en eigenaren van volières (Harkinezhad 2009, Dickx 2010). Omdat er ook bij een geringe blootstelling aan *C. psittaci* sprake kan zijn van een subklinische of aspecifieke infectie is een onderrapportage niet uitgesloten (Rehn 2013). Het ontbreken van duidelijke vogel- of andere dierlijke contacten in het recente verleden sluit een infectie met *C. psittaci* of *Chlamydia* spp. van dierlijke oorsprong niet uit.

Verhoogde kans op ernstig beloop

Er is ernstig beloop van infecties met *C. psittaci* beschreven tijdens de zwangerschap, maar evenzeer bij immuungecompromitteerde volwassenen (Idu 1998, Johnson 1996, Gacouin 2012, Spielberg 2014).

Voor infecties met *Chlamydia* spp. van andere dierlijke oorsprong is dit niet bekend.



Verhoogd risico bij zwangerschap

De associatie met zwangerschapscomplicaties is onzeker. In de literatuur worden spontane abortus, vroeggeboorte en intra-uteriene vruchtdood casuïstisch beschreven, maar de diagnose is vrijwel altijd gesteld op basis van serologie en betreft waarschijnlijk *C. abortus*.

In een serologische studie van 110 zwangeren in Mexico werd ondanks een zeer hoge seroprevalentie van antistoffen tegen *Chlamydia* spp., waarvan een groot deel tegen *C. psittaci*, geen associatie met complicaties tijdens zwangerschap of bevalling aangetoond (Herrera-Gonzalez 2014).



Medisch kwetsbare werknemers

Zie [Verhoogde kans op ernstig beloop](#).

Epidemiologie

Verspreiding in de wereld

Psittacose komt wereldwijd voor. Psittacose komt zowel sporadisch als in clusters voor. In een aantal landen is psittacose een meldingsplichtige ziekte, maar onderrapportage en onderdiagnostiek is zeer waarschijnlijk (Harkinezhad 2009). Waarschijnlijk wordt ongeveer 1% van alle CAP's (community-acquired pneumonieën) veroorzaakt door *C. psittaci*. Een meta-analyse uit 2017 met 57 studies toont een incidentie die varieert van 0 tot 6.7% (Hogerwerf 2017).

De variatie aan gerapporteerde incidentie komt waarschijnlijk door onderrapportage, omdat er zonder duidelijk vogelcontact niet aan gedacht wordt, en gebrek aan het verrichten van psittacosedagnostiek. Het ontbreken van duidelijke vogelcontacten in het recente verleden sluit psittacose zeker niet uit.

Ook infecties met andere chlamydia-soorten komen vermoedelijk wereldwijd voor.

Voorkomen in Nederland

In 2017 was het aantal meldingen van psittacose 52. Dit aantal is vergelijkbaar met het aantal meldingen in de jaren 2012-2016, toen het jaarlijks aantal meldingen varieerde van 41-60, maar lager dan in de jaren 2008-2011 toen dat er 70-80 per jaar waren. Het is onbekend of de daling van de afgelopen jaren komt doordat de incidentie van *C. psittaci* daadwerkelijk daalt, of dat er minder diagnostiek naar wordt verricht. Vermoedelijk is er sprake van een sterke onderdiagnostiek van minder ernstig verlopende infecties.

De diagnose besmetting met *C. caviae* werd sinds 2013 bij 7 patiënten met longontsteking gesteld (t/m 2018) (Uiterwijk 2018). Besmetting met *C. felis* is eind 2017 bij een patiënte met conjunctivitis aangetoond (Uiterwijk 2018). Bij brononderzoek bleek dat patiënte 4 katten in huis had, waarvan 3, in de maanden voordat patiënte conjunctivitis kreeg, klachten hadden van niezen en afscheiding uit de ogen en de neus.



Voorkomen in Nederland bij dieren

Veterinaire meldingen van mogelijk met *C. psittaci* besmette vogels variëren van 24 (2017) tot 60 (2011) (RIVM 2018). Andere chlamydia-infecties zijn niet meldingsplichtig, maar komen waarschijnlijk endemisch voor omdat infecties mild of zonder symptomen kunnen verlopen. Uit monitoringsrapportages van de Gezondheidsdienst voor Dieren (GD) is bekend dat *C. abortus* bij schapen en geiten één van de belangrijkste oorzaken van abortus is. In recent onderzoek werd *C. gallinacea* op ongeveer de helft van de leghennenbedrijven aangetoond waarbij geen relatie met klinische verschijnselen werd gevonden (Heijne 2018).



Meldingen van beroepsgerelateerde infecties

Bij het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (NCvB) is in 2013 en in 2016 een beroepsmatig opgelopen psittacose gemeld. Beide patiënten zijn geïnfecteerd in het buitenland en gerelateerd aan de pluimveesector. In Osiris (landelijke registratiesysteem meldingsplichtige infectieziekten) zijn in de periode van 2014 tot en met 2018 in totaal 18 arbeidsgerelateerde psittacose-infecties gemeld. De andere *Chlamydia* spp. van dierlijke oorsprong waren tot 1-7-2020 niet meldingsplichtig, zodat het voorkomen van beroepsgerelateerde infecties niet bekend is.

Preventie

Immunisatie

Er is geen vaccin beschikbaar voor *C. psittaci* of voor de andere *Chlamydia* spp. van dierlijke oorsprong. Wel wordt er veel onderzoek verricht naar T-cel vaccinatie voor met name *C. trachomatis* (Karunakaran 2010, Picard 2012, Li 2013).



Immunisatie bij dieren

Er zijn op de Nederlandse markt vaccins beschikbaar voor *C. abortus* bij schapen en *C. felis* bij katten.

Algemene preventieve maatregelen

Een deel van de algemene preventieve maatregelen moet op een beleidsmatig niveau genomen worden buiten het bereik van deze richtlijn. Hierbij moet men bijvoorbeeld denken aan het beperken van handel in geïmporteerde vogels en het testen van vogels op *C. psittaci* voordat verkoop in winkels is toegestaan (Scientific Committee on animal health and animal welfare EU 2002, Smith 2010, Halsby 2014).

De maatregelen die binnen het bereik van de dagelijkse praktijk liggen:

- Voorkom stofvorming; gebruik bijvoorbeeld geen hogedrukreinigers of stofzuigers zonder geschikt filter. Maak kooien van (mogelijk) besmette dieren nat schoon.
- Draag handschoenen, beschermende kleding en een mond-neusmasker (FFP2) tijdens contact met mogelijk besmette vogels;
- Maak vogels die geen contact hebben met wilde vogels en waarmee intensief contact bestaat *C. psittaci*-vrij (Smith 2010).
- Indien een vogel als huisdier gehouden gaat worden kan deze i.o.m. de dierenarts op *C. psittaci*-infectie of dragerschap getest worden wanneer de vogelhandelaar dit nog niet heeft gedaan (Scientific Committee on animal health and animal welfare EU 2002). Tevens is de dierenarts de aangewezen persoon om verdachte, zieke vogels te beoordelen en eventueel te behandelen.

Algemene preventieve maatregelen voor infecties met andere *Chlamydia* spp. van dierlijke oorsprong zijn van de bovenstaande maatregelen eenvoudig af te leiden.



Preventieve maatregelen op het werk

Zie ook [Algemene preventieve maatregelen](#).

- Geef herhaaldelijk voorlichting aan werknemers (over het ziektebeeld, de kans op besmetting en het belang van voorzorgsmaatregelen);
- Voorkom stofvorming; gebruik bijvoorbeeld geen hogedrukreinigers of stofzuigers zonder geschikt filter. Maak kooien van (mogelijk) besmette dieren nat schoon. Zie ook Reinigen en desinfecteren van dierverblijven.
- Draag adequate persoonlijke beschermingsmiddelen, zoals handschoenen, schorten, hoofdbedekking en indien er sprake is van stofvorming adembescherming (beschermingsniveau minimaal FFP2);

Zie ook:

- <https://www.kiza.beroepsziekten.nl/bahkaart/beroepsinfectieziekte-chlamydia-psittaci-ornithose-papegaaienziekte>
- [Richtlijn 2000/54/EG van het Europees Parlement en de Raad van 18 september 2000 betreffende de bescherming van de werknemers tegen de risico's van blootstelling aan biologische agentia op het werk](#)

Reiniging, desinfectie en sterilisatie

Conform de richtlijn [Standaardmethoden reiniging, desinfectie en sterilisatie in de openbare gezondheidszorg](#).



Reinigen en desinfecteren van dierverblijven

Schoonmaak en desinfectie moeten toegepast worden in ruimten en kooien waar geïnfecteerde vogels en andere dieren worden gehouden. Om de besmettelijke deeltjes niet te laten verstuiven moeten die delen eerst natgemaakt worden met water. Geen stofzuiger of hogedrukspuit gebruiken (Smith 2010).

Maatregelen

Meldingsplicht

Psittacose en andere chlamydia-infecties van dierlijke oorsprong is een meldingsplichtige ziekte groep C.

Het laboratorium en de arts melden een geval van psittacose of andere chlamydia-infectie van dierlijke oorsprong binnen 1 werkdag aan de GGD. De GGD meldt anoniem conform de Wet publieke gezondheid binnen 3 dagen aan het Clb en levert gegevens voor de landelijke surveillance van meldingsplichtige ziekten.

Meldingscriteria:

Een patiënt met passend klinisch beeld en een PCR positief voor DNA van een *Chlamydia* spp. van dierlijke oorsprong^a uit een bij het ziektebeeld passend monster^b.

OF

Een patiënt met een passend klinisch beeld in combinatie met:

- een viervoudige titerstijging tegen *Chlamydia* spp. van dierlijke oorsprong vastgesteld met behulp van CBR of MIF in een acuut en convalescent serummonster

of

- een significante stijging of seroconversie in een acuut en convalescent serummonster van IgM, IgG of 'IgA in combinatie met IgG' met behulp van een ELISA tegen *Chlamydia* spp. van dierlijke oorsprong.

Toelichting:

a. Bijvoorbeeld *C. psittaci*, *C. caviae*, *C. abortus* of *C. felis*

b. Voorbeelden van soorten monsters die bij het ziektebeeld passen: respiratoir monster, bloed, serum, plasma, placenta of ooguitstrijk.



Meldingsplicht veterinaire

De NVWA is op basis van de wet aangewezen als de organisatie die verantwoordelijk is voor de wering en bestrijding van een aantal besmettelijke dierziekten, waaronder psittacose. Voor dierhouders, dierenartsen en diagnostische laboratoria geldt een meldingsplicht voor psittacose

voor vogels niet zijnde pluimvee, waarbij alleen de verdenking op psittacose al meldingsplichtig is. De NVWA draagt verantwoordelijkheid voor de opvolging van de melding. Bij dieren zijn andere *Chlamydia* spp. dan *C. psittaci* op dit moment niet meldingsplichtig, maar in geval van een humane casus voert de NVWA indien mogelijk wel bronopsporing uit.

Inschakelen van andere instanties

Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA). Melden verdenking psittacose bij vogels niet zijnde pluimvee en mogelijke bronnen van andere humane infecties met *Chlamydia* spp. van dierlijke oorsprong bij het [Landelijk meldpunt dierziekten van de NVWA](#).

Bronopsporing

De GGD inventariseert of er een aannemelijke bron(nen) voor de ziekte gevonden kan worden en onderzoekt of het een geïsoleerd geval betreft of dat er recent meer meldingen geweest zijn van een zoönotische chlamydia-infectie die een gezamenlijke bron kunnen hebben. Er wordt vooral gezocht naar diercontact of contact met uitwerpselen van dieren. Op basis van het genotype kan eventueel gerichter gezocht worden. GGD en NVWA bepalen in gezamenlijkheid of nader onderzoek naar potentiële bronnen verricht wordt.

Bronopsporingstool

Vanaf 1 oktober 2015 tot oktober 2019 heeft er een landelijk project gelopen om de bronopsporing bij psittacose te verbeteren: het project Plat4m-2Bt-psittacosis. Onderdelen ervan zijn onder meer een gestructureerde vragenlijst voor de GGD om mogelijke bronnen uit te vragen en meer samenwerking met de Nederlandse Voedsel en Warenautoriteit (NVWA) om mogelijke bronnen te bemonsteren. Dit was vorm gegeven in extra tabbladen in OSISRIS. Een belangrijk doel van die uitbreiding was het faciliteren van efficiënte en effectieve gegevensuitwisseling tussen GGD en NVWA. De bronopsporingstool (BOT) is aan het eind van het project geëvalueerd door GGD'en en de NVWA. Vanwege de meerwaarde van de BOT, is per 1-7-2020 een aangepaste BOT in Osiris opgenomen, waarin ook de nieuwe meldingscriteria verwerkt zijn. Een toelichting op de BOT is te vinden in [Werkwijze bronopsporingstool in Osiris](#).

Contactonderzoek

Wanneer een dier de bron is van meerdere dierlijke besmettingen kan de NVWA besluiten tot een bron-/contactonderzoek. Wanneer er sprake is van een humaan geval van een zoönotische chlamydia-infectie, bepaalt de GGD het beleid voor contactonderzoek (Smith 2010).



Bron- en contactonderzoek bij dieren

Indien een verdachte bron wordt gevonden moet deze getest en zo nodig worden geïsoleerd en behandeld. Hierbij is nauwe samenwerking met de NVWA noodzakelijk en met eventueel betrokken dierenartsen.

Maatregelen ten aanzien van patiënt en contacten

De patiënt moet op de hoogte gebracht worden van de zoönotische aard van de aandoening. Indien de bron niet geëlimineerd kan worden is er kans op nieuwe infecties. Indien de bron bekend is moet deze in isolatie geplaatst en behandeld worden. Het dierverblijf moet schoongemaakt en gedesinfecteerd worden, zie [Reiniging, desinfectie en sterilisatie](#).



Maatregelen bij dieren

<https://www.nvwa.nl/onderwerpen/dierziekten/papegaaizenziekte>



Melden als beroepsziekte

Indien de infectie is opgelopen tijdens de beroepsuitoefening moet dit door een geregistreerd bedrijfsarts worden gemeld bij het NCvB (www.beroepsinfectieziekten.nl).

Wering van werk, school, kinderdagverblijf of consultatiebureau

Mens-op-mens besmetting is uiterst zeldzaam. Wering is daarom niet nodig.



Wering van werk

Zie [Wering van werk, school, kinderdagverblijf of consultatiebureau](#).

Profylaxe & Behandeling

Profylaxe

Geen.

Behandeling

Doxycycline 100 mg eenmaal daags voor 10-14 dagen met eenmalig een oplaaddosis van 200 mg op de eerste dag. Macroliden (zoals claritromycine en erytromycine) zijn tweede keus indien tetracyclines gecontraïndiceerd zijn.

Bij zwangerschap wordt erytromycine aanbevolen. In vitro zijn *Chlamydia* spp. van dierlijke oorsprong ook gevoelig voor de chinolonen zoals ciprofloxacine. In de klinische setting is de meeste ervaring opgedaan met de tetracyclines. Zie ook: <https://adult.swabid.nl/nl>.



Behandeling bij dieren

In verband met mogelijke resistentievorming is het advies om dieren niet preventief met antibiotica te behandelen. Geïnfecteerde dieren kunnen met antibiotica worden behandeld, onder begeleiding van een dierenarts.

Historie

- In 1879 beschreef de Zwitserse arts Jakob Ritter voor het eerst zeven gevallen van longontsteking die ontstonden na contact met recent geïmporteerde papegaaien en vinken. Hij noemde deze ziekte pneumotyfus, naar de hoofddiagnose pneumonie, met tyfus als differentiaaldiagnose. (Harkinezhad 1985, Pospischil 2009)
- In 1892 werd de naam psittacose voor deze ziekte geïntroduceerd. Deze naam is afgeleid van het Griekse woord voor papegaaai, psittakos (?????????).
- In 1930 werd het 'psittacosevirus' voor het eerst geïsoleerd als veroorzaker van psittacose.
- Later bleek dat het niet een virus betrof, maar een obligaat intracellulair groeiende bacterie.
- Verschillende kleine uitbraken zijn gerapporteerd over de decennia en in 1929/1930 was er sprake van een epidemie in Europa en Amerika, met 766 ziektegevallen waarvan 112 mensen overleden.

Literatuur

- Becker A, Lutz-Wohlgroth L, Brugnera E, Lu ZH, Zimmermann DR, Grimm F, Grosse Beilage E, Kaps S, Spiess B, Pospischil A, Vaughan L. Intensively kept pigs pre-disposed to chlamydial associated conjunctivitis. *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med.* 2007 Aug;54(6):307-13.
- Beeckman DS, Vanrompay DC. Zoonotic *Chlamydia psittaci* infections from a clinical perspective. *Clin Microbiol Infect.* 2009 Jan;15(1):11-7.
- Branley JM, Weston KM, England J, Dwyer DE, Sorrell TC. Clinical features of endemic community-acquired psittacosis. *New Microbes New Infect.* 2014;2:7-12.
- Browning GF. Is *Chlamydia felis* a significant zoonotic pathogen? *Aust Vet J.* 2004 Nov;82(11):695-6.
- Capelastegui A, Espana PP, Bilbao A, Gamazo J, Medel F, Salgado J, et al. Etiology of community-acquired pneumonia in a population-based study: Link between etiology and patients characteristics, process-of-care, clinical evolution and outcomes. *BMC Infect Dis.* 2012;12(1):134.
- Cartwright KA, Caul EO, Lamb RW. Symptomatic *Chlamydia psittaci* reinfection. *Lancet* 1988;1:1004.
- CFSPH 2017. Zoonotic Chlamydiae Maintained in Mammals. <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/chlamydiosis.pdf>
- Charles PG, Whitby M, Fuller AJ, Stirling R, Wright AA, Korman TM, et al. The etiology of community-acquired pneumonia in Australia: why penicillin plus doxycycline or a macrolide is the most appropriate therapy *Clin Infect Dis* 2008;46:1513-1521.
- Compendium of measures to control *C. psittaci* infection among humans (psittacosis) and pet birds (avian chlamydiosis), 2010 National association of state public health veterinarians (NASPHV) <https://doi.org/10.1647/217-265>.
- Dautry-Varsat A, Balaña ME, Wyplosz B. *Chlamydia*--host cell interactions: recent advances on bacterial entry and intracellular development. *Traffic.* 2004;5:561-70.
- Dean D, Rothschild J, Ruettger A, Kandel RP, Sachse K. Zoonotic *Chlamydiaceae* species associated with trachoma, Nepal. *Emerg Infect Dis.* 2013 Dec;19(12):1948-55.
- Dickx V, Geens T, Deschuyffeleer T, Tyberghien L, Harkinezhad T, Beeckman DS, Braeckman L, Vanrompay D. *Chlamydia psittaci* zoonotic risk assessment in a chicken and turkey slaughterhouse. *J Clin Microbiol.* 2010 Sep;48:3244-50.
- Dijkstra F, Stenvers O. Toename van individuele gevallen en clusters van psittacose in 2005. *Infectieziekten Bulletin* 2006;17(1):5-7.
- Dorrestein GM, Wiegman L J. Inventory of the shedding of *Chlamydia psittaci* by parakeets in the Utrecht area using ELISA. *Tijdschr.Diergeneeskd.* 1989;114:1227-1236.
- Elbagir A, Petterson M, Lindahl M, Genç M, Fröman G, Mårdh PA. Influence of whole human milk, and fractions thereof, on inclusion-formation of *Chlamydia trachomatis* in McCoy cells. *APMIS,* 1990;98(7):609-14.
- Elliot JH. Psittacosis. A flu like syndrome. *Aust fam physician.* 2001;30(8):739-41
- Gacouin A, Revest M, Letheulle J, Fillatre P, Jouneau S, Piau C, Uhel F, Tattevin P, Le Tulzo Y. Distinctive features between community-acquired pneumonia (CAP) due to *Chlamydia psittaci* and CAP due to *Legionella pneumophila* admitted to the intensive care unit (ICU). *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2012;31:2713-8.
- Gosbell IB, Ross AD, Turner IB. *Chlamydia psittaci* infection and reinfection in a veterinarian. *Aust Vet J.* 1999;77:511-3.
- Guo W, Li J, Kaltenboeck B, Gong J, Fan W, Wang C. *Chlamydia gallinacea*, not *C. psittaci*, is the endemic chlamydial species in chicken (*Gallus gallus*). *Scientific reports.* 2016;6:19638.
- Haag-Wackernagel D, Moch H. Health hazards posed by feral pigeons. *J.Infect.* 2004;48: 307-313.
- Halsby KD, Walsh AL, Campbell C, Hewitt K, Morgan D. Healthy animals, healthy people: zoonosis risk from animal contact in pet shops, a systematic review of the literature. *PLoS*

One. 2014;9(2):e89309.

- [Harkinezhad T](#), [Verminnen K](#), [De Buyzere M](#), [Rietzschel E](#), [Bekaert S](#), [Vanrompay D](#). Prevalence of *Chlamydophila psittaci* infections in a human population in contact with domestic and companion birds. *J Med Microbiol*. 2009 Sep;58:1207-12.
- Harkinezhad T. *Chlamydophila psittaci* infections in birds: a review with emphasis on zoonotic consequences. *Veterinary microbiology* 135 (2009) 68-77
- Harris RL, Williams T W Jr. "Contribution to the Question of Pneumotyphus": a discussion of the original article by J. Ritter in 1880. *Rev.Infect.Dis*. 1985;7:119-122.
- Heddema ER, van Hannen EJ, Duim B, de Jongh BM, Kaan JA, van Kessel R, Lumeij JT, Visser CE, Vandenbroucke-Grauls CM. An outbreak of psittacosis due to *Chlamydophila psittaci* genotype A in a veterinary teaching hospital. *J Med Microbiol*. 2006 Nov;55(Pt 11):1571-5.
- Heddema ER, Sluis S Ter, Buys JA, Vandenbroucke-Grauls CM, Wijnen JH van, Visser CE. Prevalence of *Chlamydophila psittaci* in fecal droppings from feral pigeons in Amsterdam, The Netherlands. *Appl.Environ.Microbiol*. 2006;72:4423-4425.
- Heddema ER, van Hannen EJ, Bongaerts M, Dijkstra F, Ten Hove RJ, de Wever B, Vanrompay D. Typing of *Chlamydia psittaci* to monitor epidemiology of psittacosis and aid disease control in the Netherlands, 2008 to 2013. *Euro Surveill*. 2015;20(5):21026.
- Heijne M, van der Goot JA, Fijten H, van der Giessen JW, Kuijt E, Maassen CBM, et al. A cross sectional study on Dutch layer farms to investigate the prevalence and potential risk factors for different *Chlamydia* species. *PloS one*. 2018;13(1):e0190774.
- Henry K, Crossley K. Wild-pigeon-related psittacosis in a family. *Chest*, 1986;90:708-710.
- Herrera-González N, Guerra-Infante FM. Serological evidence of infection by three species of *Chlamydia* in pregnant women in Mexico. *Ginecol Obstet Mex*. 2014;82:585-90.[Abstract only]
- Hogan RJ, Mathews SA, Mukhopadhyay S, et al. Chlamydial persistence: beyond the biphasic paradigm. *Infect Immun*, 2004;72:1843–55
- [Hogerwerf L](#), de Gier B, Baan B, van der Hoek W. *Chlamydia psittaci* (psittacosis) as a cause of community-acquired pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiol Infect*. 2017 Nov;145(15):3096-3105.
- Hughes C, Maharg P, Rosario P, Herrell M, Bratt D, Salgado J, et al. Possible nosocomial transmission of psittacosis. *Infect.Control Hosp.Epidemiol*. 1997;18:165-168.
- Huminer D, Samra Z, Weisman Y, Pitlik S. Family outbreaks of psittacosis in Israel. *Lancet* 1988;2:615-618.
- Idu SR, Zimmerman C, Mulder L, Meis JF. A very serious course of psittacosis in pregnancy. *Ned.Tijdschr.Geneeskd*. 1988;142:2586-2589.
- Johnson SR, Pavord ID. Grand Rounds--City Hospital, Nottingham. A complicated case of community acquired pneumonia. *BMJ* 1996;312:899-901.
- Karunakaran KP, Yu H, Foster LJ, Brunham RC. Development of a *Chlamydia trachomatis* T cell Vaccine. *Hum Vaccin*. 2010;6:676-80.
- Kemmerling K, Müller U, Mielenz M, Sauerwein H. *Chlamydophila* species in dairy farms: polymerase chain reaction prevalence, disease association, and risk factors identified in a cross-sectional study in western Germany. *J Dairy Sci*. 2009 Sep;92(9):4347-54.
- Knittler MR, Sachse K. *Chlamydia psittaci*: update on an underestimated zoonotic agent. *Pathog Dis*. 2015;73:1-15.
- Lagae S. Emerging *Chlamydia psittaci* infections in chickens and examination of transmission to humans. *J. of Medical microbiology papers* in press. Published December 9, 2013 as doi: 10.1099/jmm.0.064675-0
- Lampe MF, Ballweber LM, Isaacs CE, Patton DL, Stamm WE. Killing of *Chlamydia trachomatis* by novel antimicrobial lipids adapted from compounds in human breast milk. *Antimicrob Agents Chemother*. 1998;42(5):1239-44.
- Laroucau K, Aaziz R, Meurice L, Servas V, Chossat I, Royer H, de Barbeyrac B, Vaillant V, Moyen JL, Meziani F, Sachse K, Rolland P. Outbreak of psittacosis in a group of women

- exposed to *Chlamydia psittaci*-infected chickens. *Euro Surveill.* 2015;18;20.
- Lee SJ, Lee MG, Jeon MJ, Jung KS, Lee HK, Kishimoto T. Atypical pathogens in adult patients admitted with community-acquired pneumonia in Korea. *Jpn J Infect Dis* 2002;55:157-159.
 - Lenzko H, Moog U, Henning K, Lederbach R, Diller R, Menge C, Sachse K, Sprague LD. High frequency of chlamydial co-infections in clinically healthy sheep flocks. *BMC Vet Res.* 2011;7:29.
 - Li W, Murthy AK, Lanka GK, Chetty SL, Yu JJ, Chambers JP, Zhong G, Forsthuber TG, Guentzel MN, Arulanandam BP. A T cell epitope-based vaccine protects against chlamydial infection in HLA-DR4 transgenic mice. *Vaccine.* 2013;19;31:5722-8.
 - Liu S, Sun W, Chu J, Huang X, Wu Z, Yan M, Zhang Q, Zhao P, Igietseme JU, Black CM, He C, Li Y. Construction of Recombinant HVT Expressing PmpD, and Immunological Evaluation against *Chlamydia psittaci* and Marek's Disease Virus. *PLoS One.* 2015 Apr 20;10:e0124992
 - Longbottom D, Coulter LJ. Animal chlamydioses and zoonotic implications. *J.Comp Pathol.* 2003;128:217-244.
 - Mahony JB, Coombes BK, Chernesky MA. Chlamydia and chlamydophila. In P.R.Murray, E. J. Baron, J. H. Jorgensen, M. A. Pfaller, & R. H. Tenover (Eds.), Washington DC: ASM Press, 2003: pp. 991-1004.
 - Marrie TJ, Peeling RW, Reid T, De Carolis E, Canadian Community-Acquired Pneumonia Investigators. Chlamydia species as a cause of community-acquired pneumonia in Canada. *Eur Respir J* 2003;21:779-784.
 - McGuigan CC, McIntyre PG, Templeton K. Psittacosis outbreak in Tayside, Scotland, December 2011 to February 2012. *Euro Surveill.* 2012 May 31;17(22). pii: 20186.
 - Moberley SA, Hort KP, Branley JM, Dwyer DE, Muscatello DJ, Correll PK, England J, McAnulty JM. Probable psittacosis outbreak linked to wild birds. *Emerg Infect Dis.* 2005 Mar;11(3):391-7.
 - National Association of State Public Health Veterinarian. Compendium of Measures To Control *Chlamydophila psittaci* Infection Among Humans (Psittacosis) and Pet Birds (Avian Chlamydiosis), 2008 April
 - [OIE Terrestrial Manual 2018. Chapter 2.3.1. – Avian chlamydiosis.](#)
 - Pal S, Tatarenkova O, de la Maza LM. Maternal immunity partially protects newborn mice against a *Chlamydia trachomatis* intranasal challenge. *J Reprod Immunol.* 2010;86(2):151-7.
 - Pantchev A, Sting R, Bauerfeind R, Tyczka J, Sachse K. Detection of all *Chlamydophila* and *Chlamydia* spp. of veterinary interest using species-specific real-time PCR assays. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 2010;33:473-84.
 - Persson K, Haidl S. Evaluation of a commercial test for antibodies to the chlamydial lipopolysaccharide (Medac) for serodiagnosis of acute infections by *Chlamydia pneumoniae* (TWAR) and *Chlamydia psittaci*. *APMIS* 2000;108:131-138.
 - Picard MD, Cohane KP, Gierahn TM, Higgins DE, Flechtner JB. High-throughput proteomic screening identifies *Chlamydia trachomatis* antigens that are capable of eliciting T cell and antibody responses that provide protection against vaginal challenge. *Vaccine.* 2012; 19;30:4387-93.
 - Pinkhof H. Argentinië - Epidemie van psittacosis. *Ned Tijdschr Geneesk.* 1940;84:1147.
 - Polkinghorne A, Borel N, Becker A, Lu ZH, Zimmermann DR, Brugnera E, Pospischil A, Vaughan L. Molecular evidence for chlamydial infections in the eyes of sheep. *Vet Microbiol.* 2009 Mar 16;135(1-2):142-6.
 - Pospischil A. From disease to etiology: historical aspects of Chlamydia-related diseases in animals and humans. *Drugs Today,* 2009, 45(Suppl B):141-146.
 - Potter ME, Kaufmann AK, Plikaytis BD. Psittacosis in the United States, 1979. *Morb.Mortal.Wkly.Rep.Surveill Summ.* 1983;32:27SS-31SS.

- [Ramakers BP](#), [Heijne M](#), [Lie N](#), [Le TN](#), [van Vliet M](#), [Claessen VPJ](#), [Tolsma PJP](#), [De Rosa M](#), [Roest HIJ](#), [Vanrompay D](#), [Heddema ER](#), [Schneeberger P](#), [Hermans MHA](#). Zoonotic *Chlamydia caviae* Presenting as Community-Acquired Pneumonia. *N Engl J Med*. 2017 Sep 7;377(10):992-994. doi: 10.1056/NEJMc1702983.
- Rehn M, Ringberg H, Runeheggen A, Herrmann B, Olsen B, Petersson AC, Hjertqvist M, Kühlmann-Berenzon S, Wallensten A. Unusual increase of psittacosis in southern Sweden linked to wild bird exposure, January to April 2013. *Euro Surveill*. 2013 May 9;18:20478.
- Ritter J. 1881. Beitrag zur Frage des Pneumotyphus. (Eine Hausepidemie in Uster [Schweiz] betreffend.). *Deutsches Archiv für Klinische Medizin* 25:53-96.
- RIVM (2014). Jaarrapportage Surveillance respiratoire infectieziekten 2013. RIVM Rapport 150002006/2014.
- Ruys AC. Psittacosis in Deutschland en Amerika. *Ned Tijdschr Geneesk*. 1934;78:2787.
- Sachse K, Laroucau K, Hotzel H, Schubert E, Ehrlich R, Slickers P. Genotyping of *Chlamydia psittaci* using a new DNA microarray assay based on sequence analysis of *ompA* genes. *BMC Microbiol*. 2008;17:63.
- Sachse K, Laroucau K, Riege K, Wehner S, Dilcher M, Myers G, Weidmann M, Vorimore F, Vicari N, Magnino S, Liebler-Tenorio E, Ruettinger A, Hufert FT, Bavoil PM, Rossello-Mora R, Marz M. Evidence for the existence of two new members of the family Chlamydiaceae and proposal of *Chlamydia avium* sp. nov. and *Chlamydia gallinacea* sp. nov. *Syst. Appl. Microbiol*. 2014;37:79–88
- Sachse, K., Laroucau, K. & Vanrompay, D. Avian Chlamydiosis. *Curr Clin Micro Rpt* 2, 10–21 (2015) doi:10.1007/s40588-014-0010
- Salinas J, Caro MR, Cuello F. Antibody prevalence and isolation of *Chlamydia psittaci* from pigeons (*Columba livia*). *Avian Dis*. 1993;37:523-527.
- Schlossberg D, Delgado J, Moore MM, Wishner A, Mohn J. An epidemic of avian and human psittacosis. *Arch. Intern. Med*. 1993;153:2594-2596.
- Scientific committee on animal health and animal welfare. Avian chlamydiosis as a zoonotic risk and reduction strategies. (Rep. No. SANCO/AH/R26/2002.). Brussels: European Commission, Health and Consumer Protection Directorate-General, 2002.
- Skaug K, Otnaess AB, Orstavik I, Jerve F. Chlamydial secretory IgA antibodies in human milk. *Acta Pathol Microbiol Immunol Scand C*. 1982;90(1):21-5.
- Skinner MC, Kiselev AO, Isaacs CE, Mietzner TA, Montelaro RC, Lampe MF. Evaluation of WLBU2 peptide and 3-O-octyl-sn-glycerol lipid as active ingredients for a topical microbicide formulation targeting *Chlamydia trachomatis*. *Antimicrob Agents Chemother*. 2010;54(2):627-36.
- Smith A, Kathleen & T. Campbell, Colin & Murphy, Julia & Stobierski, Mary Grace & Tengelsen, Leslie. (2011). Compendium of Measures to Control *Chlamydia psittaci* Infection Among Humans (Psittacosis) and Pet Birds (Avian Chlamydiosis), 2010 National Association of State Public Health Veterinarians (NASPHV). *Journal of Exotic Pet Medicine - J EXOT PET MED*. 20. 32-45. 10.1053/j.jepm.2010.11.007.
- Speelberg B, Heddema ER, Janssen N, Scholtes BMJ, van Vliet ECJ, Verduin CM. *Chlamydia psittaci* pneumonia with septic shock and hypoxic respiratory failure. *Neth Journal of Crit Care*, 2014;18(5):18-22.
- Szeredi L, Hotzel H, Sachse K. *Vet Res Commun*. 2005;Suppl 1:37-49.
- Teirlinck AC, van Asten L, Brandsema PS, Dijkstra F, Donker GA, Euser SM, van Gageldonk-Lafeber AB, Hooiveld M, de Lange MMA, Meijer A, Slump E, van der Hoek W. Annual report on surveillance of respiratory infectious diseases 2013, the Netherlands. RIVM 2014.
- Telfer BL, Moberley SA, Hort KP et al. Probable psittacosis outbreak linked to wild birds. *Emerg Infect Dis* 2005; 11: 391–397
- Uiterwijk M et al. Staat van Zoönosen 2017. RIVM rapport 2018-0112. Bilthoven: RIVM. 2018. <https://www.rivm.nl/publicaties/staat-van-zoonosen-2017>.

- van Buuren CE, Dorrestein GM, van Dijk JE. Chlamydia psittaci infections in birds: a review on the pathogenesis and histopathological features. *Vet Q.* 1994 Mar;16(1):38-41. Review. PubMed PMID: 8009817.
- Vanrompay D, Ducatelle R, Haesebrouck F. Chlamydia psittaci infections: a review with emphasis on avian chlamydiosis. *Vet.Microbiol.* 1995;45:93-119.
- Vlaanderen, F et al. (2019) Staat van zoonosen 2018. RIVM rapport 2019-0185
- Vorimore F, Thébaud A, Poisson S, Cléva D, Robineau J, de Barbeyrac B, Durand B, Laroucau K. Chlamydia psittaci in ducks: a hidden health risk for poultry workers. *Pathog Dis.* 2015;73:1-9.
- Wallensten A, Fredlund H, Runeheggen A. Multiple human-to-human transmission from a severe case of psittacosis Sweden, January-February 2013. *Euro Surveill.* 2014;19(42). pii: 20937.
- Williams J, Tallis G, Dalton C, Ng S, Beaton S, Catton M, et al. Community outbreak of psittacosis in a rural Australian town. *Lancet* 1998;351:1697-1699.
- Wyrick PB. Chlamydia trachomatis persistence in vitro: an overview. *J Infect Dis* 2010;201(Suppl 2):S88–95.
- Yung AP, Grayson ML. Psittacosis - a review of 135 cases. *Med.J.Aust.* 1988;148:228-233.