



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Psittacos: smittspridning, sjukdomsbild och profylax

Johanna Puhakka



Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2011: 32

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2011



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Psittacos: smittspridning, sjukdomsbild och profylax

Psittacosis: transmission, clinical disease and prophylaxis

Johanna Puhakka

Handledare:

Sofia Boqvist, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Examinator:

Mona Fredriksson, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2011

Omslagsbild: Fanny Olménus

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2011: 32
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: psittacos, papegojsjuka, ornithos, aviär chlamydios, *Chlamydophila psittaci*, profylax, vaccin

Key words: Psittacosis, ornithosis, parrot fever, avian chlamydiosis, *Chlamydophila psittaci*, prophylaxis, vaccine

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	1
Abstract	2
1. Inledning	3
2. Material och metoder	3
3. Litteratursammanfattning	4
3.1 Epidemiologi av psittacos hos papegojfåglar	4
3.1.1 Smittvägar	4
3.1.2 Symptom, differentialdiagnoser och mottaglighet	4
3.1.3 Patologiska fynd	5
3.1.4 Prevalens	5
3.2 Epidemiologi av psittacos hos människa	6
3.2.1 Smittvägar	6
3.2.2 Symptom	7
3.2.3 Prevalens	7
3.3 Profylaktiska åtgärder hos fågel	8
3.3.1 Antibiotika	8
3.3.2 Aviära vaccin mot psittacos	8
3.3.3 Övriga preventiva åtgärder	9
4. Diskussion	10
5. Litteraturförteckning	13

SAMMANFATTNING

Psittacos eller papegojsjuka är en zoonotisk sjukdom som främst drabbar fåglar, men i mindre omfattning även däggdjur. Sjukdomen orsakas av den obligat intracellulära bakterien *Chlamydophila psittaci*.

Smittade fåglar utsöndrar bakterien i framför allt faeces och nässekret. Utsöndringen är ofta intermittent och kan sättas igång av stress. Både fåglar och människor får framför allt i sig bakterien genom inhalation av aerosoler eller damm, men även oral och kontaktsmitta är möjlig.

Symptombilden är varierande hos både fåglar och människor. Ofta ses en subklinisk eller mild sjukdom med diffusa symptom, såsom feber, apati, konjunktivit och milda respiratoriska symptom. Hos fåglar ses kliniska symptom ofta först när fågeln utsätts för stress. Om bakterien sprider sig i kroppen kan den ge upphov till allvarigare symptom som letargi, dyspné, utmärgling, centralnervösa symptom, pneumoni, eller hepatit. Utan behandling kan dödligheten uppgå till 100 % på fågel och 15-20 % på människa.

Studier från olika länder har med hjälp av PCR visat en prevalens på 19-25 % på sällskapsfåglar och runt 13 % på människa. I Sverige är sjukdomen anmälningspliktig på både fåglar och människor till Jordbruksverket respektive Smittskyddsinstitutet. År 2010 anmäldes två aviära och fem humana fall.

På fåglar har vaccinstudier visat lovande resultat, men hittills har inget vaccin gett ett hundraprocentigt skydd. DNA-vaccin verkar ge bättre skydd än rekombinanta vacciner. Dock är de dyra att tillverka och det är osäkert om det skulle vara värt att vaccinera fåglar mot psittacos.

Antibiotika används fortfarande som profylax i hög utsträckning, men en ökad användning medför en ökad resistensrisk och resistens har visats hos *Chlamydia suis*. Med tetracyklinbehandling är dödligheten för psittacos mindre än 1 % för människor, men om vi får resistenta bakterier kommer den troligen att öka.

Sjukdomen går inte att utrota på grund av att det finns så många vilda och tama fågelarter som kan vara reservoarer, men man kan göra mycket för att skydda sig. Eftersom bakterien framför allt utsöndras i faeces är det viktigt med regelbunden rengöring av bur och skålar. För människor rekommenderas att tvätta händerna efter kontakt med fåglar och deras spillning. Då stress kan sätta igång utsöndring och sjukdom är det viktigt att ha fåglarna i en stressfri miljö och inte flytta på dem mer än nödvändigt. För att underlätta smittspårning vid ett utbrott rekommenderas att alla sällskapsfåglar märks och att alla transporter och ägarbyten registreras.

Mycket tyder på att psittacos är underdiagnostiserat på både fåglar och människor. Orsaker till det kan vara den stora andelen subkliniska och milda fall, den varierande symptombilden och att veterinärer och läkare inte är medvetna om hur utbredd sjukdomen är.

ABSTRACT

Psittacosis or parrot fever is a zoonotic disease that affects birds and occasionally mammals. The causative agent is the obligate intracellular bacterium *Chlamydophila psittaci*.

Infected birds shed *C. psittaci* through feces and nasal discharge. The shedding is intermittent and can be triggered by stress. Transmission to birds and humans generally occurs through inhalation of aerosols or feather dust, but the agent can also be transmitted through ingestion or direct contact.

The clinical signs are highly varied in both birds and humans. In many cases the disease is asymptomatic or mild with only diffuse clinical signs including fever, apathy, conjunctivitis and mild respiratory disease. Many birds are chronically infected, but show no clinical signs until stressed. In some cases the disease is more severe with clinical signs including lethargy, dyspnea, emaciation, pneumonia, CNS signs or hepatitis. If untreated, the mortality can be up to 100 % in birds and 15-20 % in humans.

According to studies using PCR, the prevalence of psittacosis is 19-25 % in birds and 13 % in humans. Psittacosis is a notifiable disease in Sweden and in 2010 two avian and five human cases were reported to Swedish Board of Agriculture and Swedish Institute for Infectious Disease Control, respectively.

Vaccine studies in birds have showed promising results with reduced clinical signs and shedding, but no vaccine has provided complete protection. DNA-vaccines seem to be more effective than recombinant vaccines. They are expensive, however, and it is unclear how large the benefits of a vaccination campaign would be.

The prophylactic use of antimicrobial drugs is still widespread, which increases the risk of developing drug-resistant strains. Tetracycline resistance has been reported for *Chlamydia suis*. With tetracycline treatment the mortality for human psittacosis is less than 1 %, but it is likely to increase if we get widespread resistance in *C. psittaci*.

Eradication of psittacosis is not possible due to the large number of domestic and wild birds that can act as reservoirs, but the risk of infection can be reduced. Since shedding of the agent mainly occurs in feces, regular cleaning of the cage and bowls is vital. Humans should always wash their hands after being in contact with birds or their feces. Stress can trigger shedding and clinical disease, so it is important to avoid overcrowding and unnecessary transportation of birds. To make outbreak investigation easier it is recommended that all domestic birds are banded, and that records are kept of all bird-related transactions.

It is likely that psittacosis is underdiagnosed in both birds and humans. Possible reasons for that include the large number of asymptomatic and mild cases, the varied and uncharacteristic symptoms and a lack of awareness among doctors and veterinarians.

1. INLEDNING

Psittacos, även kallad papegojsjuka, ornithos eller aviär chlamydios, är en sjukdom som främst drabbar fåglar, men i sällsynta fall även däggdjur. Sjukdomen är en zoonos, vilket innebär att även människor kan smittas. Psittacos har påvisats hos minst 465 fågelarter och vanligast verkar den vara hos papegojfåglar och duvor (Beeckman & Vanrompay, 2009).

Sjukdomen orsakas av den gramnegativa bakterien *Chlamydophila psittaci*, som fram tills 1999 hette *Chlamydia psittaci* (Murray et al., 2005). Bakterien är obligat intracellulär och kan inte producera något eget ATP, vilket gör den beroende av värdcellens metabolism (Acha & Szyfres, 2003).

Chlamydophila psittaci har två former; elementärkroppen och retikulärkroppen. Elementärkroppen kan liknas vid en spor då den är liten, metaboliskt inaktiv och relativt miljötålig (Murray et al., 2005). Om elementärkroppen ligger skyddad i organiskt material kan den överleva utanför kroppen i flera veckor. Oskyddad klarar den sig däremot bara i ett par dagar (Gerlach, 1994).

Det är elementärkropparna som är infektiösa och tas upp i celler i värdjuret. Där omvandlas de inom sex till åtta timmar till retikulärkroppar som är större och metaboliskt aktiva. Dessa delar sig intracellulärt och blir sedan till elementärkroppar som kommer ut när cellen går sönder. Detta sker oftast inom 72 timmar (Murray et al., 2005). *Chlamydophila psittaci* är patogen både på grund av den direkta skadan på cellerna och på grund av hepato- och nefrotoxiner som är bundna till elementärkropparnas membran (Gerlach, 1994).

Idag känner man till sex olika aviära serovarer av *C. psittaci* och de benämns A-F (Beeckman & Vanrompay 2009). Det som skiljer dem åt är gensekvensen för ompA-genen, som kodar för ytantigenet Major Outer Membrane Protein (MOMP). MOMP är ett porin och tros även vara ett adhesin, men dess roll i patogenesen är i dagsläget inte känd (Harkinezhad et al., 2007).

Målet med den här litteraturstudien är att titta närmare på vilka faktorer som är viktiga för att förhindra spridning av psittacos både mellan fåglar och från fågel till människa. Fokus ligger på sällskapsfåglar och smitta från vilda fåglar och fjäderfä kommer inte att tas upp.

2. MATERIAL OCH METODER

En litteratursökning gjordes i Pubmed och Web of science med sökorden (ornithosis OR psittacosis OR "parrot fever" OR "chlamydophila psittaci" OR "chlamydia psittaci") AND (vaccine OR vaccination OR prophylaxis OR prevalence). Artiklar som handlade om fjäderfä eller däggdjur, med undantag för vaccinstudier, sorterades bort. Endast artiklar på engelska togs med. Sökning gjordes även i Sveriges lantbruksuniversitets databas Epsilon med sökorden psittacos och chlamydophila.

Statistik över anmälda fall på humansidan erhöles från Smittskyddsinstitutet, och över aviära fall från Jordbruksverket.

3. LITTERATURSAMMANFATTNING

3.1 Epidemiologi av psittacos hos papegojfåglar

3.1.1 Smittvägar

Papegojor infekteras oftast av serovar A av *C. psittaci* (Vanrompay et al., 1993). Bakterien sprids genom att elementärkroppar utsöndras i framför allt faeces, men även i urin, tårvätska och nässekret. Utsöndringen kan vara intermittent eller kontinuerlig och börjar ofta innan några kliniska symptom kan ses. Den kan sättas igång av att fågeln utsätts för stress (Gerlach, 1994).

Fåglar infekteras framför allt av *C. psittaci* genom inhalation av aerosoler från kontaminerad torkad faeces eller fjäderdamm. Smitta kan även ske oralt genom antingen koprofagi eller kannibalism, men detta tros vara mer sällsynt (Acha & Szyfres, 2003). Vertikal smitta har visats på vissa arter och bakterien kan även spridas via blodsugande insekter (Gerlach, 1994).

3.1.2 Symptom, differentialdiagnoser och mottaglighet

När fåglar smittas av *C. psittaci* får de oftast en subklinisk infektion där bakterien ligger latent. Symptom ses då först när fågeln blivit nedsatt av någon anledning, till exempel stress, andra infektioner eller näringsbrist (Acha & Szyfres, 2003). Framför allt vuxna papegojor kan bära på sjukdomen i flera år innan några symptom kan ses, vilket gör det svårt att ange någon inkubationstid (Gerlach, 1994).

I de flesta fall är symptomen generella och diffusa, med feber, diarré, nedsatt aptit, avmagring och respiratoriska symptom (Figur 1). Konjunktivit är vanligt och kan vara allt ifrån en lättare rodnad till omfattande nekroser i ögonen (Acha & Szyfres, 2003). Den diffusa och mycket varierande symptom bilden gör det svårt att ställa en bra klinisk diagnos (Gonzalez-Rey & Svenson, 2001) och ibland kan symptomen helt förbises av djurägaren (Gerlach, 1994).

Yngre fåglar eller fåglar som utsätts för en hög smittdos får oftare en systemisk infektion, som inte sällan leder till döden. Typiska symptom som kan ses i dessa fall är uppburrad fjäderdräkt, hypotermi, darrningar, letargi, konjunktivit, dyspné och väsende andning. Hos undulater kan ibland sinusit ses. Ibland ser man även utmärgling, dehydrering och gulgrön diarre. Hos äldre fåglar är infektionen oftare subakut med progressiv avmagring och grönaktig diarre. Ibland kan även centralnervösa symptom ses, till exempel darrningar och kramper. Hos vissa arter ses pares och paralyt (Gerlach, 1994).

Om fågeln inte behandlas med antibiotika i tid uppges dödligheten beroende på symptom bild vara upp till 100 %. Döden inträffar vanligtvis inom någon vecka (Gerlach, 1994).



Figur 1: Bergsparakit. En sjuk fågel blir ofta apatisk och sitter stilla med uppburrade fjädrar. Bild: Peter Tan

Eftersom symptomen är så varierande finns många differentialdiagnoser, bland annat aviär influensa, infektion med herpesvirus och salmonellos. Om fågeln får centralnervösa symptom kan sjukdomen likna Newcastlesjuka (Gerlach, 1994).

Det finns olika teorier om varför olika individer till synes är olika mottagliga för sjukdomen. Unga fåglar tros generellt vara mer känsliga än vuxna. Det finns även åsikter om att vissa arter skulle vara mer känsliga än andra. Som ett exempel anser många att sydamerikanska papegojor som aror och amazonpapegojor är mest mottagliga, medan asiatiska, australiska och afrikanska arter är mer tåliga. Dock verkar individens motståndskraft och allmäntillstånd vara viktigare för sjukdomsförloppet än eventuella artvariationer (Gerlach, 1994).

3.1.3 Patologiska fynd

De patologiska fynden är minst lika varierande som de kliniska symptomen (Gerlach, 1994). Vanligt är till exempel fibrinöst exudat, ödem eller hyperemi i lungan och hepatomegali, och hos papegojfåglar ser man även ofta splenomegali (Acha & Szyfres, 2003). Efter en akut infektion ses inflammationer i bland annat lever, tarm, njure och luftsäckar. Nekroser kan ofta ses i de inre organen, vilket tros bero på bakteriens toxin. Efter en kronisk infektion ser man istället tecken på anemi på grund av myelopati i benmärg samt bindvävsproliferation i lever och njure (Gerlach, 1994).

3.1.4 Prevalens

I Sverige är psittacos en anmälningspliktig sjukdom på fåglar, vilket innebär att alla primärfall ska anmälas till Jordbruksverket. År 2009 anmäldes två primärfall på fåglar och året innan var siffran tre (Jordbruksverket, 2010).

Det har gjorts ett antal studier på sällskapsfåglar där prevalensen har mätts med hjälp av odling av bakterien, PCR eller påvisande av antikroppar. En sammanfattning av resultaten ses i Tabell 1.

Tabell 1. Prevalens av *C. psittaci* hos sällskapsfåglar.

Land och referens	År	Prov taget från	Analysmetod	Antal positiva	Andel positiva
Belgien ¹	2007	Slumpvis utvalda papegojor	PCR	59 av 308	19 %
		PCR-positiva papegojor	Odling	25 av 59	42 %
Belgien ²	2007	Grå jakos	PCR	5 av 20	25 %
USA ³	1989-1990	Sjuka och döda sällskapsfåglar	Odling	58 av 287	20 %
USA ⁴	1975-1976	Sjuka och döda papegojfåglar	Odling	37 av 101	37 %
Slovenien ⁵	1991-2001	Papegojfåglar	Serologi	238 av 3869	6 %
		Kanariefåglar	Serologi	14 av 1677	0,8 %
Sverige ⁶	2010	Papegojfåglar	Antikropps-ELISA	23 av 74	30 %
Brasilien ⁷	2001	Amazonpapegojor	Påvisande av antigen	34 av 95	36 %
			Antikropps-ELISA	34 av 44	77 %

¹ Vanrompay et al., 2007

² Harkinezhad et al., 2007

³ Schwartz & Fraser, 1982

⁴ Schachter et al., 1978

⁵ Dovic et al., 2005

⁶ Jendelund, 2010

⁷ De Freitas Raso et al., 2002

3.2 Epidemiologi av psittacos hos människa

3.2.1 Smittvägar

Alla serovarer av *C. psittaci* kan smitta människor (Beeckman & Vanrompay, 2009). Smittkällan vid humana utbrott är nästan alltid en fågel. Infektion från däggdjur är ovanligt, men ger oftare en allvarligare systemisk infektion (Acha & Szyfres, 2003). När människor blir smittade av fåglar kommer bakterien oftast från papegojfåglar, men även duvor och andra burfåglar kan utgöra en risk (Harkinezhad et al., 2009a). Mest utsatta är folk som har fågelkontakt i yrket, såsom veterinärer och zoohandlare (Murray et al., 2005).

Smitta från fåglar till människor sker framför allt genom inhalation av bakterien, antingen via aerosoler från urin och faeces eller från dammpartiklar. Infektion kan även ske genom direktkontakt med fåglar. Risken är störst vid beröring av fjäderdräkten, men även kontakt mun mot näbb kan utgöra en risk (Beeckman & Vanrompay, 2009). Det finns exempel på fallrapporter där smitta mellan människor beskrivits men det tros vara ovanligt (Ito et al., 2002).

3.2.2 Symptom

Inkubationstiden på människor uppges vara mellan fem dagar och tre veckor (Acha & Szyfres, 2003; Gonzalez-Rey & Svenson, 2001; Beeckman & Vanrompay, 2009; Murray et al., 2005). Alla dessa författare påpekar dock att den potentiellt kan vara längre.

Precis som på papegojor kan symptomen variera mycket, alltifrån en subklinisk infektion till organsvikt och sepsis (Heddema et al., 2006). I sin mildaste form kan sjukdomen likna en vanlig förkylning eller inte märkas alls (Acha & Szyfres, 2003).

Vanligast hos människor är symptom från respirationsorganen, eftersom bakterien replikeras i respiratoriska epitelceller och makrofager i lungan. De vanligaste symptomen som ses då är feber, låg puls, frossa, huvudvärk, myalgi, torrhosta och milda andningssvårigheter (Beeckman & Vanrompay, 2009). Dessa relativt milda symptom varar oftast i 7-14 dagar om inga komplikationer tillstöter (Gonzalez-Rey & Svenson, 2001).

I allvarligare fall kan bakterien ge upphov till en atypisk pneumoni. Detta ses framför allt hos immunosupprimerade patienter och barn och kan vara mycket allvarligt (Gonzalez-Rey & Svenson, 2001). Även äldre människor blir ofta mycket sjuka och kan få hepatomegali, splenomegali, kräkningar, diarre, förstoppning, insomni, desorientering, mental depression och delirium (Acha & Szyfres, 2003). I sällsynta fall kan man se livshotande symptom som ikterus, myokardit och encefalit (Beeckman & Vanrompay, 2009).

Innan man började behandla med antibiotika var dödligheten 15-20% (Harkinezhad et al., 2007). Idag är dock dödligheten mindre än en procent om patienten behandlas i tid (Acha & Szyfres, 2003). Vid en allvarlig sjukdomsbild bör patienten behandlas omgående med till exempel tetracykliner. Penicillin hjälper inte då bakterien saknar cellvägg (Gonzalez-Rey & Svenson, 2001).

3.2.3 Prevalens

Psittacos är i Sverige en anmälningspliktig sjukdom även på människor och primärfall ska anmälas till Smittskyddsinstitutet. De senaste tio åren har mellan två och 13 fall per år anmälts. År 2010 anmälde fem fall (Smittskyddsinstitutet, 2011).

Det har gjorts ett antal studier på människor där prevalensen har mätts med hjälp av odling av bakterien, PCR och påvisande av antikroppar. Studier har gjorts på både särskilda riskgrupper och slumpvis utvalda människor. En sammanfattning av resultaten ses i Tabell 2.

Tabell 2. Prevalens av *C. psittaci* hos människor.

Land och referens	År	Prov taget från	Analysmetod	Antal positiva	Andel positiva
Belgien ¹	2009	Slumpvis utvalda människor	PCR	69 av 540	13 %
		PCR-positiva människor	Antikropps-ELISA	28 av 69	41 %
Belgien ²	2007	Papegojuppfödare	PCR	6 av 46	13 %
		PCR-positiva människor	Odling	4 av 6	67 %
Slovenien ³	1991-2001	Människor med fågelkontakt i yrket	Serologi	10 av 143	7 %

¹ Harkinezhad et al., 2009a

² Vanrompay et al., 2007

³ Dovic et al., 2005

3.3 Profylaktiska åtgärder hos fågel

3.3.1 Antibiotika

Eftersom det i dagsläget inte finns något kommersiellt vaccin använder många papegojfågelägare rutinmässigt antibiotika vid respiratorisk sjukdom och till och med som profylax. I en Belgisk studie hade 18 (42 %) av 39 uppfödare behandlat sina fåglar med tetracyklin, enrofloxacin eller doxycyklin under det senaste året och fyra av dessa uppgav att de hade behandlat profylaktiskt (Vanrompay et al., 2007). I en annan Belgisk studie där totalt 36 papegojor provtogs kunde bakterien inte påvisas i en enda av de 16 fåglarna som behandlats profylaktiskt, medan 5 (25 %) av de 20 obehandlade fåglarna var positiva (Harkinezhad et al., 2007).

Tidigare hade USA en regel om att importfåglar var tvungna att sitta i karantän och behandlas med tetracyklin profylaktiskt innan de fick komma in i landet. Detta verkade dock inte fungera särskilt bra då flera importerade fåglar visade sig bära på bakterien trots att de behandlats med antibiotika i karantänen (Schachter et al., 1978). I Sverige finns idag ingen lag om profylaktisk antibiotikabehandling vid import, men SVA rekommenderar det i sin zoonosbroschyr från 2002.

Med rutinmässig antibiotikabehandling kommer dock en risk för resistent bakterier. Resistens mot tetracyklin har påvisats i *Chlamydia suis*, som verkar ha fått resistensgenen genom horisontell överföring (Dugan et al., 2004).

3.3.2 Aviära vaccin mot psittacos

Att tillverka ett bra vaccin mot *C. psittaci* är svårt eftersom bakterien på flera sätt hämmar immunförsvaret. Bakterien är intracellulär, vilket gör att vaccinet måste ge en cellmedierad immunitet för att vara riktigt effektivt (Gerlach, 1994).

Än så länge finns inga kommersiella vacciner, men man hoppas mycket på DNA-vacciner med antigenet MOMP. Fördelen med DNA-vaccination är att den liknar en riktig infektion med *C. psittaci*. Antigenet produceras då i cellerna och släpps ut gradvis, precis som vid en naturlig infektion. 2005 gjordes ett försök som jämförde ett DNA-vaccin med ett rekombinant vaccin. Försöket gjordes på kalkoner som fick två vaccinationer intramuskulärt. Olika kombinationer av vaccinen provades och till vissa tillsattes även ett adjuvans för att styra immunsvaret mot Th1. Sedan utsattes kalkonerna för en experimentell smitta med *C. psittaci*. När de provtogs efteråt hade de DNA-vaccinerade kalkonerna mildare kliniska symptom, färre patologiska lesioner och högre lymfocytproliferation än kalkonerna som vaccinerades med det rekombinanta vaccinet. Båda de vaccinerade grupperna hade dock klarat sig bättre än placebogruppen, vilket tyder på att även rekombinantvaccinet ger ett visst skydd. Nackdelen med DNA-vacciner är att de i dagsläget är så dyra att framställa att ingen vill tillverka dem (Verminnen et al., 2005).

Eftersom *C. psittaci* framför allt tar sig in i kroppen via slemhinnor vore det praktiskt med ett vaccin som ger produktion av IgA, som sitter på just slemhinnor. År 2009 testades om man kunde åstadkomma detta på möss. Som vaccin användes en transgen växt som uttrycker MOMP. Fördelen med ett fodervaccin är att det är lätt att administrera samt att växtfibrerna kapslar in antigenet så att det släpps ut långsamt i tarmen. Det gör att mer hinner tas upp av den lymfatiska vävnaden där. Mössen vaccinerades och utsattes sedan för en experimentell smitta med *C. psittaci*. Den vaccinerade gruppen jämfördes med en placebogrupp samt en grupp som fått äta vildtypen av växten. Vid provtagningen sågs att de vaccinerade mössen hade förhöjda antikroppstitrar, högre lymfocytproliferation och ökad aktivitet av cytotoxiska T-lymfocyter in vitro jämfört med de andra grupperna. I faeces kunde specifika IgA-antikroppar påvisas, vilket tyder på att vaccinet gett ett skydd på slemhinnorna. En analys av cytokinerna i vävnader visade att vaccinet gett upphov till ett Th1-svar, vilket var precis det som eftersträvades. När mössen utsattes för en experimentell smitta med *C. psittaci* klarade sig ungefär hälften av de vaccinerade mössen, medan de ovaccinerade mössen och de som ätit vildtypen av växten dog (Zhang et al., 2009).

Få vaccinförsök har gjorts på sällskapsfåglar, men 2009 gjordes en studie på 16 undulater. De vaccinerades först med ett DNA-vaccin eller placebo och utsattes sedan för aerosolsmitta med en hög dos av *C. psittaci*. Där visade man att de placebo-vaccinerade fåglarna både hade fler och allvarigare symptom samt högre utsöndring av bakterien. De hade också en mer systemisk infektion med bakteriereplikation även utanför respirationsorganen jämfört med den vaccinerade gruppen. En signifikant skillnad kunde ses i graden av patologiska förändringar mellan grupperna, där de ovaccinerade hade mer omfattande skador. Ett vaccin skulle inte bara skydda människor från smitta, utan även förbättra fåglarnas hälsa och prestationsförmåga inom exempelvis avel. (Harkinezhad et al., 2009b)

3.3.3 Övriga preventiva åtgärder

En utrotning av bakterien är idag inte realistiskt möjlig i och med att det finns så många möjliga värdjur, varav många dessutom migrerar regelbundet (Gonzalez-Rey & Svenson 2001). För att smittspårning efter ett utbrott ska fungera är det viktigt att alla fåglar är märkta

och att ägarbyten, sjukdomar och dödsfall registreras (Heddema et al., 2006). Schachter et al., (1978) förespråkar obligatorisk ringmärkning av alla papegojfåglar.

I flockar som är under behandling eller som misstänks bära på bakterien bör man sträva efter att minska smittrycket genom att rengöra och desinficera regelbundet (Gerlach, 1994).

Gonzalez-Rey & Svenson (2001) och Acha & Szyfres (2003) föreslår att man skulle kunna övervaka besättningar av fjäderfä serologiskt och behandla eller slå ut flockar som är infekterade. Heddema et al., (2006) rekommenderar att papegojor som är till salu testas med PCR och att endast de som är negativa får säljas.

4. DISKUSSION

Antalet anmälda fall på fåglar och människor i Sverige är mycket litet, vilket ger intrycket att psittacos inte är någon vanlig sjukdom här. Enligt internationella studier ligger dock antikropps- och DNA-prevalensen av *C. psittaci* på runt 20-30% på tamfåglar och 7-13 % på människor. Den enda svenska studien som fanns att tillgå visade en antikroppsprevalens på 30 % (Jendelund, 2010). Detta tyder på att infektionen är mer utbredd än vad anmälningsstatistiken visar, vilket Harkinezhad et al., (2009a) visar i sin studie.

Enligt studierna varierar sjukdomsbilden mycket, alltifrån subklinisk till livshotande, på både människor och fåglar. När det gäller papegojor är det troligt att djurägaren förbiser en mild sjukdom och därför inte tar fågeln till en veterinär. Det är även möjligt att veterinären väljer att inte provta för *C. psittaci* om fågelns symptom inte är allvarliga.

Vad gäller människor är det sannolikt att man avfärdar en mild sjukdomsbild som en vanlig förkylning och därför inte går till läkaren. Därmed är det enbart de som får allvarliga symptom med bland annat andningssvårigheter, nedsatt allmäntillstånd och neurologiska besvär som söker läkarhjälp, vilket gör mörkertalet stort. Eftersom symptomen är icke-specifika och varierande är det även möjligt att läkarna inte misstänker psittacos och därför inte provtar för *C. psittaci*. Beeckman & Vanrompay (2009) tror att underdiagnostiseringen kan bero på att humanläkare inte känner till den zoonotiska potentialen hos *C. psittaci* och hur spridd den är. De föreslår informationskampanjer, samt att läkare ska fråga misstänkta patienter om de har haft kontakt med fåglar. Även Gerlach (1994) och Murray et al., (2005) håller med om att psittacos troligen är underdiagnostiserat.

Antibiotikabehandling mot psittacos i profylaktiskt syfte är mer utbrett utomlands, där antibiotika är mer lättillgängligt. I många länder kan antibiotika köpas utan recept, vilket leder till en större och mer okontrollerad användning och ökad risk för resistent bakterier (Harkinezhad et al., 2007; Vanrompay et al., 2007). Som visats kan *C. suis* ta upp resistensgener via horisontell genöverföring, och eftersom bakterierna är nära besläktade är risken stor att även *C. psittaci* kan göra det. Risken ökar givetvis med ökad användning av antibiotika.

I litteraturen finns olika åsikter om profylaktisk antibiotikabehandling. Acha & Szyfres (2003) och Murray et al., (2005) förespråkar användandet av tetracykliner i profylaktiskt syfte till importerade fåglar. Gonzalez-Rey & Svenson (2001) hävdar däremot att det är förkastligt ur

resistenssynpunkt och att det är bättre att fokusera på andra åtgärder. Heddema et al., (2006) tycker att nyinköpta fåglar ska behandlas profylaktiskt med antibiotika innan de sätts ihop med flocken.

Tetracykliner är idag förstavalet vid behandling av såväl human som aviär psittacos. Innan det fanns bra antibiotikabehandling mot sjukdomen var dödligheten 15-20 % för människor, och får vi resistenta bakterier finns en risk för att dödligheten kommer att öka igen. Detta varnar både Harkinezhad et al., (2007) och Vanrompay et al., (2007) för. Eftersom *C. psittaci* finns inne i celler under en stor del av sin livscykel är risken att bakterien skulle ta emot resistensgener från en annan bakterie relativt liten, men den är dock inte försumbar. Risken skulle kunna minskas genom att ha bättre kontroll över hur antibiotika används och informera djurägare och veterinärer om resistensrisken. I Sverige har vi god kontroll över antibiotikaanvändningen, men eftersom både människor och fåglar reser mer är resistens i högsta grad ett internationellt problem där samarbete mellan länder krävs.

Idag finns inga vacciner som ger ett hundraprocentigt skydd mot psittacos. I de studier som nämnts här uppvisade även de vaccinerade fåglarna symptom, om än mindre allvarliga än de ovaccinerade. Kanske är det omöjligt att framställa ett vaccin som ger ett fullgott skydd. Ett effektivt vaccin måste aktivera det cellmedierade immunförsvaret, och med sådana vacciner finns en risk att skada de normala cellerna eller ge alltför stora immunologiska reaktioner (Gerlach, 1994).

Även om ett vaccin inte ger ett fullgott skydd kan det vara värdefullt om det ger en mindre allvarlig sjukdom med mindre utsöndring av bakterien. I Harkinezhads studie (2009b) sågs tydligt att de vaccinerade fåglarna utsöndrade bakterien i lägre grad än de ovaccinerade och i alla tre vaccinstudierna klarade sig de vaccinerade djuren bättre än de ovaccinerade. Att djuret får en mildare sjukdom är givetvis värdefullt ur djurvälståndssynpunkt, men en minskad utsöndring av *C. psittaci* kan även vara av värde för oss människor i och med att smittrycket minskar.

Bakterien är spridd och kan i värsta fall ge en allvarlig systemisk sjukdom, men idag finns bra behandling som sänker dödligheten till under 1 %. På fjäderfå finns andra sjukdomar som är mer angelägna att bekämpa på grund av sina effekter på ekonomi och hälsa. En fullskalig vaccination skulle förmodligen bli alldeles för dyr och inte ge några garantier för att djuren förblir friska. På sällskapsfåglar är det förstås ägarens val att vaccinera eller inte, men det finns goda möjligheter att förebygga smitta genom skötsel och hantering. I dagsläget är det osäkert om ett vaccin skulle ge tillräckligt stort skydd för att motivera kostnaden. Skulle vi däremot få en utbredd tetracyklinresistens på *C. psittaci* skulle situationen vara en annan, eftersom dödligheten förmodligen skulle öka markant. I en sådan situation skulle även ett bristfälligt vaccin vara mycket värdefullt.

Eftersom det finns stor kunskap om hur psittacos smittas finns det goda möjligheter att som djurägare skydda sig och sina djur genom skötsel och hantering. Stress är en viktig faktor som kan sätta igång både utsöndringen och den kliniska sjukdomen. Att ha fåglar i en stressfri miljö med gott om utrymme och att inte flytta på dem i onödan är viktigt. Då bakterien utsöndras i framför allt faeces är regelbunden rengöring av buren en viktig åtgärd för att minska smittrycket. Oskyddade överlever elementärkropparna bara ett par dagar, medan de

kan överleva i veckor om de skyddas av organiskt material. Eftersom koprofagi är en möjlig smittväg är det även viktigt att se till att fåglarna inte har kontakt med sin egen avföring. Som människa bör man alltid tvätta händerna efter att ha hanterat fåglar eller deras faeces.

Ett par av författarna (Gonzalez-Rey & Svenson, 2001; Acha & Szyfres 2003) rekommenderar screening för att kartlägga infekterade besättningar. Detta skulle dock troligen bli alldeles för dyrt, och med tanke på att det finns andra sjukdomar som är mer angelägna att bekämpa skulle det bli mycket svårt att motivera kostnaden för en sådan screening. Det skulle i princip vara möjligt att screena sällskapsfåglar som används i avel, men det skulle bli svårt att skapa helt *C. psittaci*-fria avelspopulationer eftersom bakterien är så spridd (Gerlach, 1994).

I dagsläget finns stor kunskap om bakterien, smittvägar och patogenes. Däremot krävs mer forskning om alternativa behandlingsmetoder. Risken att selektera fram tetracyklinresistenta stammar av *C. psittaci* är relativt stor, och om vi inte har något annat att behandla med kommer dödligheten troligen att öka. Vacciner är ett alternativ, men även där krävs forskning för att få dem mer effektiva. Det viktigaste är dock att informera veterinärer, läkare och djurägare om sjukdomen och hur man kan skydda sig mot den genom hygien och skötsel.

5. LITTERATURFÖRTECKNING

- Acha, P.N. & Szyfres, B. (2003). *Zoonoses and communicable diseases common to man and animals, vol. II: Chlamydioses, Rickettsioses and Viroses*. 3 uppl. Washington DC. Pan American Health Organization (PAHO).
- Beeckman, D.S.A. & Vanrompay, D.C.G. (2009). Zoonotic Chlamydomphila psittaci infections from a clinical perspective. *Clinical Microbiology and Infection*, 15(1), 11-17.
- De Freitas Raso, T., Junior, A.B. & Pinto, A.A. (2002). Evidence of Chlamydomphila psittaci infection in captive amazon parrots in Brazil. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 33(2), 118-121.
- Dovc, A., Dovc, P., Kese, D., Vlahovic, K., Pavlak, M., & Zorman-Rojs, O. (2005). Long-term study of Chlamydomphilosis in Slovenia. *Veterinary Research Communications*, 29 Suppl 1, 23-36.
- Dugan, J., Rockey, D.D., Jones, L. & Andersen, A.A. (2004). Tetracycline Resistance in Chlamydia suis Mediated by Genomic Islands Inserted into the Chlamydial inv-Like Gene. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 48(10), 3989-3995.
- Gerlach, H. (1994) Chlamydia. I: B. Ritchie, ed. *Avian medicine: Principles and application*. Florida. Wingers Publishing Inc. sid. 984-996.
- Gonzalez-Rey, C. & Svenson, S.B. (2001). Psittakos/Ornitos. I: G. Källenius & S.B. Svenson, eds. *Zoonoser*. Lund. Studentlitteratur. sid. 132-135.
- Harkinezhad, T., Schautteet, K. & Vanrompay, D. (2009b). Protection of budgerigars (Melopsittacus undulatus) against Chlamydomphila psittaci challenge by DNA vaccination. *Veterinary Research*, 40(6), 61.
- Harkinezhad, T., Verminnen, K., De Buyzere, M., Rietzschel, E., Bekaert, S. & Vanrompay, D. (2009a). Prevalence of Chlamydomphila psittaci infections in a human population in contact with domestic and companion birds. *Journal of Medical Microbiology*, 58(9), 1207-1212.
- Harkinezhad, T., Verminnen, K., Van Droogenbroeck, C. & Vanrompay, D. (2007). Chlamydomphila psittaci genotype E/B transmission from African grey parrots to humans. *Journal of Medical Microbiology*, 56(8), 1097-1100.
- Heddema, E.R., Van Hannen, E., Duim, B., De Jongh, B.M., Kaan, J.A., Van Kessel, R., Lumeij, J.T., Visser, C.E. & Vandenbroucke-Grauls, C.M.J.E. (2006). An outbreak of psittacosis due to Chlamydomphila psittaci genotype A in a veterinary teaching hospital. *Journal of Medical Microbiology*, 55(11), 1571-1575.
- Ito, I., Ishida, T., Mishima, M., Osawa, M., Arita, M., Hashimoto, T. & Kishimoto, T. (2002). Familial Cases of Psittacosis: Possible Person-to-person Transmission. *Internal Medicine*, 41(7), 580-583.
- Jendelund, P. (2010). *Prevalens av Chlamydomphila psittaci hos papegojor i fångenskap*. Examensarbete. Uppsala. Sveriges Lantsbruksuniversitet.
- Jordbruksverket. Statistik över primärfall av anmälningspliktiga djursjukdomar. [online] (2010-04-19) Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/djur/omdjurenblirsjuka/anmalningsplikt/sjukdomsstatistik.4.4ef62786124a59a20bf80001409.html> [2011-03-22].
- Murray, P.R., Pfaller, M.A. & Tenover, K.C. (2005). *Medical Microbiology*. 5 uppl. Philadelphia. Elsevier Mosby.
- Schachter, J., Sugg, N. & Sung, M. (1978). Psittacosis: The Reservoir Persists. *The Journal of Infectious Diseases*, 137(1), 44-49.

- Schwartz, J.C. & Fraser, W. (1982). Chlamydia psittaci Infection in Companion Birds Examined in Florida. *Avian Diseases*, 26(1), 211-213.
- Smittskyddsinstitutet. Papegojsjuka. [online] (2011-03-22) Tillgänglig:
<http://www.smittskyddsinstitutet.se/statistik/papegojsjuka/> [2011-03-22].
- Vanrompay, D., Andersen, A.A., Ducatelle, R. & Haesebrouck, F. (1993). Serotyping of European isolates of Chlamydia psittaci from poultry and other birds. *Journal of Clinical Microbiology*, 31(1), 134-137.
- Vanrompay, D., Harkinezhad, T., Van de Walle, M., Beeckman, D., Van Droogenbroeck, C., Verminnen, K., Leten, R., Martel, A. & Cauwerts, K. (2007). Chlamydia psittaci Transmission from Pet Birds to Humans. *Emerging Infectious Diseases*, 13(7), 1108-1110.
- Verminnen, K., Van Loock, M., Cox, E., Goddeeris, B.M. & Vanrompay, D. (2005). Protection of turkeys against Chlamydia psittaci challenge by DNA and rMOMP vaccination and evaluation of the immunomodulating effect of 1[alpha],25-dihydroxyvitamin D3. *Vaccine*, 23(36), 4509-4516.
- Zhang, X., Yuan, Z., Duan, Q., Zhu, H., Yu, H. & Wang, Q. (2009). Mucosal immunity in mice induced by orally administered transgenic rice. *Vaccine*, 27(10), 1596-1600.