

Corynebacterium pseudotuberculosis hos alpaka

Utredning av ett utbrott i en svensk alpakaibesättning

Tobias Norgren

Handledare: Charina Gånheim
Inst. för kliniska vetenskaper, Avd. för idisslarmedicin och epidemiologi
Biträdande handledare: Andrea Holmström
Svenska djurhälsovården

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	2
SUMMARY	2
INLEDNING	3
LITTERATURSTUDIE	4
ALPACKA (VICUGNA PACOS).....	4
<i>Kameldjurens utveckling</i>	4
<i>Sydamerikanska kameldjur</i>	5
<i>Alpackans historia</i>	6
<i>Alpackans utbredning</i>	6
<i>Karaktäristika</i>	6
<i>Skötsel och utfodring</i>	8
<i>Beteende</i>	8
<i>Hälsa</i>	9
CORYNEBACTERIUM PSEUDOTUBERCULOSIS.....	9
<i>Bakterien</i>	9
<i>Kaseös lymfadenit</i>	10
<i>Etiologi</i>	11
<i>Symtom</i>	11
<i>Behandling</i>	11
<i>Diagnostik</i>	12
<i>Profylax</i>	12
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis hos alpacka</i>	13
<i>Kort fallbeskrivning av det svenska utbrottet</i>	14
MATERIAL OCH METODER	15
OBDUKTION	15
SEROLOGISK SCREENING.....	15
INTERVJU	15
RESULTAT	16
OBDUKTION	16
SEROLOGI	16
INTERVJU	17
DISKUSSION	18
KONKLUSION	22
TACK	23
LITTERATURFÖRTECKNING	24

SAMMANFATTNING

Alpackan är ett kameldjur som har sina rötter i det sydamerikanska höglandet. Det är först på senare år som det har blivit möjligt att hålla alpackor i övriga världen. Nu är dock alpackaintresset stort över stora delar av världen, men kunskapen om detta fascinerande djur är fortfarande begränsad. I Sverige finns det uppskattningsvis 350-400 alpackor 2007. En svensk besättning drabbades 2003 av ett sjukdomsutbrott orsakat av *Corynebacterium pseudotuberculosis* och orsakade stora problem. Denna bakterie är spridd över större delen av världen och kan orsaka sjukdom hos flertalet däggdjur, men är mest känd för att orsaka kaseös lymfadenit ("böldsjuka") hos får och get. I Sverige har sjukdomen påvisats hos får och get, men dagens incidens är okänd. Det finns få publikationer kring *C. pseudotuberculosis* hos alpacka, vilket har lett till svårigheter att veta hur man ska hantera detta problem hos alpacka i Sverige. I detta examensarbete har det gjorts en genomgång av de publikationer och erfarenheter som finns gällande sjukdomen hos alpacka. Av dessa kan man klargöra att *C. pseudotuberculosis* kan orsaka betydande ekonomiska förluster och lidanden. Sjukdomen yttrar sig främst genom bölder i de yttre lymfknutorna och kan vara mycket smittsam och i vissa fall dödlig. Bakterien har egenskaper som gör den svårbehandlad, vilket ger stora problem om man vill bli av med sjukdomen. Sjukdomen kan kontrolleras genom behandling, isolering och övervakning, men för att kunna friförklaras från smittan måste infekterade djur segregeras alternativt avlivas.

SUMMARY

The alpaca is a camelid that originate from the South American highland. During recent years it's been possible to keep alpacas in other parts of the world. Today there is a world-wide interest in alpacas, but there is still limited knowledge about this fascinating animal. There are approximately 350-400 alpacas in Sweden in 2007. In 2003 a Swedish alpaca herd was diagnosed with a *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection and this caused considerable problems. The bacteria has a world-wide distribution and is a pathogen to most mammals, but mostly recognized as the causative agent of caseous lymphadenitis in sheep and goats. The disease is described in sheep and goats in Sweden, but present incidence is unclear. There are few scientific publications regarding *C. pseudotuberculosis* in alpacas, which has given some problems in the handling of *C. pseudotuberculosis* in Swedish alpacas. In this degree project there is a compilation of publications and practical experiences concerning alpacas. In these you can establish that this disease has the potential of causing great economic losses and suffering. The disease is primarily characterized by abscessation of the external lymphnodes and can be highly contagious, in some cases mortal. The bacteria has capabilities to withstand treatment and therefore it's difficult to eradicate. The disease can be controlled by treatment, isolation and surveillance. To eradicate the disease from a herd you need to segregate or cull infected animals.

INLEDNING

Under årtusenden har kameldjuren spelat en viktig roll i stora delar av världen. De har en stor betydelse för ekonomin, kulturen och religionen. Kameldjuren har anpassat sig till att överleva på platser där annan tamboskap skulle ha svårt att överleva. Trots sin viktiga roll för en stor del av världens befolkning vet man inte mycket om dessa djur. Den dokumenterade vetenskapliga forskning som finns om dessa djur har tillkommit först under senare, modern tid. Orsaken till den ringa vetenskapliga dokumentation som finns kan ligga i att dessa djur framförallt finns i de delar av världen som brukar benämnas som utvecklingsländer och att den dokumentation som finns är skriven på språk som inte talas världen över. På senare tid har man insett att mer forskning behövs kring dessa djur och då kameldjuren även börjat sprida sig runt om i världen har det vetenskapliga arbetet intensifierats. Det tydligaste exemplet är det sydamerikanska kameldjuret alpakan, som nu hålls i många delar av världen. Alpakan är mest känd för sin exklusiva ull, men används även som utställnings-, sällskaps- och betesdjur. Intresset för alpakanäringen är idag stort i många delar av världen och så även i Sverige. I Sverige är alpakanäringen fortfarande relativt ny, men det råder en oerhört stor efterfrågan på djur. På grund av djurens låga reproduktiva kapacitet samt den begränsade alpaka population som finns i Sverige är det framförallt import av djur som styr tillgången och därmed även priserna. Alpakan kan ses som ett nytt djurslag här i Sverige, vilket gör att det finns begränsad kunskap angående detta djur här i landet. Det ökade intresset gör att det efterfrågas en ökad kompetens kring alpakan. Detta gäller bland annat den veterinära kompetensen som idag är begränsad, men kompetenshöjande åtgärder är initierade.

Alpakan, liksom övriga kameldjur, är funktionella idisslare och har utvecklats parallellt med de äkta idisslarna, men utvecklingen har också lett till väsentliga skillnader emellan dessa. Det finns viktiga skillnader anatomiskt, fysiologiskt och beteendemässigt. Dessa kan vara viktiga att känna till som veterinär. Det är även viktigt för veterinärer att känna till alpakanas sjukdomar och hur dessa ska åtgärdas. Detta examensarbete initierades på grund av ett sjukdomsutbrott orsakat av *Corynebacterium pseudotuberculosis* i en svensk alpaka besättning. Detta är en sjukdom som man i Sverige har liten erfarenhet av. *C. pseudotuberculosis* är mest känt för att orsaka kaseös lymfadenit, en sjukdom som framförallt drabbar får och getter. Utbrottet orsakade en oro bland svenska alpakaägare och för inblandade veterinärer var det svårt att veta hur man skulle handlägga fallet. I examensarbetet har det gjorts en sammanställning av den vetenskapliga litteratur som finns inom området. Det har även gjorts en uppföljning av det aktuella fallet samt en screening av besättningens infektionsstatus genom serologiska undersökningar. Det har även undersökts vilka praktiska erfarenheter man har av sjukdomen hos alpaka utomlands och eventuella strategier som tillämpas. Då alpakan är ett nytt djur för många i Sverige ges det också en kort introduktion till detta djurslag i detta arbete. Syftet med examensarbetet är att kunna presentera en bedömning av smittrisker samt en strategi för den aktuella besättningen för att bli friförklarad från sjukdomen eller infektionen.

LITTERATURSTUDIE

Alpacka (*Vicugna pacos*)

Kameldjurens utveckling

Kameldjurens ursprung kan spåras till en gemensam anfader i släktet *Protylopus*, som fanns på den nordamerikanska kontinenten för 40-45 miljoner år sedan (Fowler, 1998). Under evolutionens gång gav denna anfader upphov till olika stammar och för cirka 3 miljoner år sedan började dessa stammar migrera. En stam migrerade västerut via den landbrygga som då förband den nordamerikanska kontinenten och den eurasiska kontinenten. Denna stam utgör förfäder till dagens släkte *Camelus* som innefattar kamelen (*Camelus bactrianus*) och dromedaren (*Camelus dromedaricus*) och som idag återfinns i Centralasien och Afrika. Dessa benämns populärvetenskapligt som Gamla världens kameldjur på grund av deras migratoriska väg. En annan stam migrerade söderut till den sydamerikanska kontinenten och utgör förfäder till dagens släkten av sydamerikanska kameldjur, släktet *Lama* med laman (*Lama glama*) och guanacón (*Lama guanacoe*) och släktet *Vicugna* med alpackan (*Vicugna pacos*) och vikunjan (*Vicugna vicugna*). Dessa benämns som Nya världens kameldjur. De kvarvarande nordamerikanska kameldjuren dog ut för 10 000 till 12 000 år sedan. Det finns idag 6 levande arter av kameldjur (se tabell 1).

Tabell 1. Kameldjurens taxonomi*

Rike:	Animalia (djurriket)		
Klass:	Mammalia (däggdjur)		
Ordning:	Artiodactyla (partåiga hovdjur)		
Underordning:	Tylopoda		
Familj:	Camelidae		
Släkte:	Camelus	Lama	Vicugna
Art:	<i>Camelus bactrianus</i>	<i>Lama glama</i>	<i>Vicugna pacos</i>
	<i>Camelus dromedaricus</i>	<i>Lama guanacoe</i>	<i>Vicugna vicugna</i>

* = Taxonomi är vetenskapen om hur levande organismer indelas.

Alla kameldjur har under evolutionen adapterat sig väl till det klimat och geografiska område de lever i (Fowler, 1998). De kan klara sig på näringsfattiga beten och utan vatten långa perioder. Kamelen och dromedaren är speciellt adapterade till att klara extrema temperaturer och dehydrering, medan de sydamerikanska kameldjuren har adapterat sig till den höga höjden i Anderna. Den gamla världens kameldjur, kamelen och dromedaren, är båda domesticerade djur. Dessa används framförallt som riddjur och packdjur, men man kan även använda ullen, huden, köttet, mjölken och avföringen (bränsle). Av nya världens kameldjur är laman samt alpackan domesticerade, medan guanacón och vikunjan är vilda arter. Det är numera allmänt ansett att laman härstammar från den vilda guanacón samt att alpackan härstammar från den vilda vikunjan. Så sent som 2001 kunde

man fastställa alpackans och vikunjans nära släktskap med hjälp av DNA-teknik. Laman ses framförallt som ett packdjur och alpackan som en ullproducent. Användningen av laman och alpackan skiljer sig något åt i världen. I deras ursprungliga hemvist Sydamerika används ullen, huden, köttet, avföringen (bränsle), förutom att de används som packdjur. I övriga delar av världen används de som packdjur och ullproducenter, men till stor del även som sällskapsdjur, utställningsdjur, betesdjur eller vaktdjur.

Sydamerikanska kameldjur

Dagens fyra arter av sydamerikanska kameldjur uppvisar ett mycket nära släktskap (Fowler, 1998). De har alla samma karyotyp ($2n = 74$) och kan därmed producera fertil avkomma med varandra. De skiljer sig från varandra i storlek och ullkaraktäristika. Dessa har sin naturliga hemvist längs den sydamerikanska bergskedjan Anderna. En översikt av de sydamerikanska kameldjuren kan ses i tabell 2.

Tabell 2. Översikt sydamerikanska kameldjur (Fowler, 1998)

	Vikunja	Alpacka	Guanaco	Lama
Storlek				
-Vikt	45-55 kg	55-90 kg	100-120 kg	113-250 kg
-Födelsvikt	4-6 kg	6-9 kg	8-15 kg	8-18 kg
-Mankhöjd	86-96 cm	76-96 cm	110-115 cm	102-119 cm
Typer/raser				
	-Peruansk	-Huacaya	4 underarter?	-Lång halsull
	-Argentinsk	-Suri		-Kort halsull
Ull				
-Fiberdiameter	10-30 μm	16-40 μm	18-24 μm	16-40 (150) μm
-Färg	Ljust gulbrun	22 färger	Rödbrun	Flertal färger
Foderstrategi				
	Gräs-/buskätare	Gräsätare	Gräs- /buskätare	Buskätare
Tänder				
	Långa incisiver som växer hela livet. Endast emalj labialt på incisiver.	Långa incisiver som växer till vuxen ålder. Endast emalj labialt på incisiver.	Breda incisiver.	Breda incisiver.

Alpackans historia

Alpackan är ett av världens äldsta domesticerade djurslag (Fowler, 1998). Arkeologiska utgrävningar har visat att alpackan var domesticerad redan för 6000 år sedan. Alpackan har under tusentals år varit en central del i den sydamerikanska kulturen och samhället. Av alpackan fick man ull, skinn, kött och bränsle i form av dess avföring. Framförallt var den fina ullen viktig och användes under lång tid som valuta. Detta ledde till att man tidigt hade en strikt och selektiv avel. Man beräknar att det fanns 10-50 miljoner alpackor och lamor fram till 1500-talet. Under 1500-talet invaderades den sydamerikanska kontinenten av de spanska konkvistadorerna. Dessa var hänfödda av den fina alpackaulen, men trots det kom upp till 90 % av de sydamerikanska alpackorna och lamadjuren att utrotas. Detta till följd av introduktionen av europeisk tamboskap (nötkreatur, får och getter), nya sjukdomar och av politiska skäl. Även under senare tid har alpackapopulationen decimerats. Under 1960- och 1980-talet nästan halverades alpackastammen på grund av en statskupp och terroristaktiviteter. Tack vare sin enastående överlevnadsförmåga och starka tradition lever det dock idag drygt 3 miljoner alpackor i Sydamerika. Dagens alpackapopulation håller inte samma avelsstandard på grund av den omfattande hybridisering som skett de senaste århundradena bland de sydamerikanska kameldjuren. Det dröjde ända till 1800-talet innan man i västvärlden åter upptäckte den fina ullen som alpackan producerar. Den viktiga betydelse som de sydamerikanska kameldjuren har kan illustreras av de lagar som instiftades i Sydamerika under 1800- och 1900-talet där man förbjöd export av dessa djur för att skydda dem. Dessa lagar avskaffades så sent som på 1980-talet.

Alpackans utbredning

Idag återfinns över 90 % av världens 3-4 miljoner alpackor i det höglänta område i Anderna som benämns Altiplano, vilket innefattar södra Peru, Chile och Bolivia (AlpacaPeru.com, 2007). Här håller man djuren herdemässigt enligt gammal tradition. Sedan mitten på 1980-talet har alpackan även exporterats till andra delar av världen. De största alpackapopulationerna utanför Sydamerika återfinns i USA (ca 100 000 djur), Australien (ca 50 000), Kanada (ca 20 000), Nya Zeeland (ca 10 000), Storbritannien (ca 10 000) och Tyskland (ca 10 000). Enligt den inventering av kameldjur och jak som Svenska djurhälsovården (2007) utfört fanns det 238 alpackor fördelade på 24 besättningar i Sverige. Den svenska alpackanäringen uppskattar dock att det finns mellan 350-400 alpackor i Sverige under 2007 (Santesson-Gerber, 2007).

Karaktäristika

Alpackan, liksom de övriga kameldjuren, är funktionella idisslare och har ett gemensamt ursprung med de äkta idisslarna (nötkreatur, får, get m.fl.). Trots sitt gemensamma ursprung har de utvecklats olika. De mest särskiljande dragen hos alpackan och övriga kameldjuren är att de saknar horn, har canintänder i både över- och underkäke, har ett 3-delat magsystem samt att de har trampdynor och klor. Kameldjur har också lång hals, litet huvud, kluven överläpp samt har elliptiska erythrocyter (röda blodkroppar). Dessutom saknar de gallblåsa och

hudveckat mellan lår och bukvägg (flankveckat). En översikt av skillnader mellan de sydamerikanska kameldjuren och äkta idisslarna kan ses i tabell 3.

Tabell 3. Skillnader mellan sydamerikanska kameldjur och äkta idisslare (Fowler, 1998)

	Sydamerikanska kameldjur	Äkta idisslare
Digestion	Funktionella idisslare. 3 magar, motståndskraftig mot tympanism. Tandformel ^a : I 1/3, C 1/1, PM 1-2/1-2, M 3/3 x 2 = 28-32	Funktionella idisslare. 4 magar, känslig för tympanism. Tandformel ^a : I 0/3, C 0/1, PM 3/3, M 3/3 x 2 = 32
Hematologi	Erythrocyter elliptiska och små (6,5 µm). Dominerande leukocyt: neutrofiler. LPK ^b – upp till 22 000.	Erythrocyter runda och stora (10 µm). Dominerande leukocyt: lymfocyter. LPK – upp till 12 000.
Rörelseorgan	Fötter – mjuk trampdyna och klor. Andra och tredje falangerna är horisontella. Saknar hudveck mellan lår och bukvägg.	Fötter – hovar och sula Andra och tredje falangerna är vertikala. Hudveck mellan lår och bukvägg.
Reproduktion	Inducerad ovulation. Ingen östruscykel. Liggande kopulation. Diffus placenta. Förlängd ejakulation.	Spontan ovulation. Östruscykel. Stående kopulation. Kotyledonär placenta. Kort ejakulation.
Respiration	Lång mjuk gom. Primärt nasal andning.	Kort mjuk gom. Nasal eller oral andning.
Urinvägar	Njure – slät och elliptisk. Uretrala divertiklar hos hon- och handjur.	Njure – slät eller loberad. Uretrala divertiklar hos vissa arter.

^a: I = incisiv, C = canin, PM = premolar, M = molar. ^b: LPK = antal leukocyter/µl.

Digestionsystemet är väl anpassat hos kameldjuren. Överläppen är kluven och används till att selektera ut foder (Fowler, 1998). Tungan används överhuvudtaget mycket sällan. Magen är indelad i tre distinkta avdelningar, vilka benämns C-1, C-2 och C-3. Dessa har ingen morfologisk likhet med de äkta idisslarnas fyra magar.

Dock finns det vissa funktionella likheter mellan C-1 och våmmen samt C-2 och nätmagen. Den distala femtedelen i C-3 utgör den egentliga magen med syraproduktion. Det sker en mycket effektiv digestion i magarna. Detta uppnås bland annat genom långsam passagehastighet för partikelmassan, snabb passagehastighet för vatten och en hög motilitet. Denna effektivitet gör att kameldjuren klarar sig bättre än får på magra beten.

Kameldjurens erythrocyter (röda blodkroppar) uppvisar också denna anpassningsförmåga (D'Alterio, 2006). Erythrocyterna är små och elliptiska till formen, samt har ett högt innehåll av hemoglobin. Detta ger ett effektivt utbyte av syre och underlättar kapillärpassagen, vilket är av stor vikt vid dehydrering och höghöjdsvistelse.

Parning sker i liggande ställning (Fowler, 1998). Könsmognad inträffar vanligen mellan 1-2 års ålder. Stona har inducerad ovulation och är receptiva långa perioder. Kopulationen varar i genomsnitt 15-20 minuter, men kan pågå upp till 55 minuter. Alpackaston är dräktiga 335-372 dygn och föder nästan alltid ett föl.

Det finns två typer av alpackor, huacaya och suri (Fowler, 1998). Huacayan har yvigt fluffig ull och utgör mer än 90 % av dagens alpackor. Surins ull kan mer beskrivas som rasta-liknande flätor. Huacayan klipps en gång per år, medan surin klipps vartannat till vart tredje år.

Skötsel och utfodring

Alpackan är anpassad till det råa och omväxlande klimatet på den sydamerikanska högplatån, vilket gör att den klarar det nordiska klimatet alldeles utmärkt (alpaca-Nordica, 2007; Österlen alpaca, 2007). I Sverige hålls majoriteten alpackor i lösdriftsmässiga former med tillgång till utevistelse och stall året runt. Alpackan är inte rymningsbenägen, så ett enkelt staket anses tillräckligt. Det är dock vanligt med elstängsel för att hålla borta rovdjur och lösspringande hundar. Alpackan anses vara ett lättskött och lätthanterligt djur. De rutinmässiga åtgärder som görs under året innefattar ullklippning, kloklippning, märkning av ungdjur samt vaccinationer. Därutöver tillkommer ofta avelsarbete. Alpackan är även anpassad till att överleva på det begränsade och ofta magra bete som finns på den sydamerikanska högplatån. Grundutfodringen till alpackor är gräs och friskt vatten. Vanligtvis utfodrar man även med hö för ökat fiberintag samt med mineraltillskott. Många ger även alpackor tillskott med kraftfoder, men detta bör begränsas till djur med ökat energibehov. Då alpackan är anpassad till en mager, fiberrik diet är det vanligt att många alpackor som hålls utanför Sydamerika överutfodras med fetma som följd. Det är viktigt att man regelbundet hullbedömer djuren, då den tjocka pälsen kan dölja djurets kondition.

Beteende

Alpackan är ett socialt och lugnt djur (Fowler, 1998). Den är ett utpräglat flockdjur och klarar inte att bli lämnad ensam längre stunder. Alpackan är lätt att hantera och väldigt läraaktig. Det finns numera tävlingar i agility för alpackor.

Alpackor kommunicerar med varandra genom kroppsspråk (ffa öron och svans), dofter och ett hummande läte. Ett beteende som vanligen förknippas med alpackor och lamor är deras spottande. Detta är egentligen en uppstötning av maginnehåll och sker vanligen på grund av irritation mellan alpackor. Alpackor upprättar också gemensamma ”toaletter” på sina beten, vilket innebär att man lätt kan hålla beten rena och därmed få ett lågt parasittryck.

Hälsa

Alpackan ses som ett tåligt och friskt djur. Man tror att den tuffa och karga miljö som alpackan normalt lever i selekterat fram speciellt hårdiga djur. Det har också lett till att alpackan har lätt att anpassa sig till nya miljöer. Dock förekommer det ett flertal olika sjukdomar hos alpacka. I Sydamerika är den neonatala dödligheten, till följd av infektion med *E. coli*, rotavirus, Cryptosporidier och *Salmonella*, ett stort problem. Utanför Sydamerika har man sett att stressrelaterade och nutritionella sjukdomar är vanliga. Det stora intresset för alpackor och den ökade importen av djur innebär en ökad risk för sjukdomsspridning samt introduktion av nya sjukdomar i Sverige. Detta har uppmärksammats av Statens jordbruksverk (SJV) som låtit Svenska djurhälsovården (2007) sammanställa en rapport om ”Smittor från kameldjur och jak till animalieproduktionens djur – en bedömning av smittrisker och rekommendationer om framtida åtgärder”. I denna rapport ingår också en riskbedömning avseende smittämnen och smittrisker vid import från Sveriges veterinärmedicinska anstalt (SVA). I rapporten konstateras att den EU-lagstiftning som gäller vid import inte är tillräcklig. En stor del av djuren importerats och kontrolleras inte tillräckligt bra avseende de sjukdomar som livsmedelsproducerande djur i Sverige är fria från. Eftersom en tredjedel av djuren i rapporten hålls tillsammans med livsmedelsproducerande djur, så finns en viss smittrisk. Svenska Djurhälsovården föreslår att en officiell hälsokontroll införs för dessa djur, så att smittläget bland djuren kan övervakas. Djurslagen bör också omfattas av det statliga obduktionsanslaget. I övrigt bör lagstiftningen gällande smittskydds- och djurskyddsområdet ses över så att dessa djurarter också kan ingå där det är lämpligt.

Corynebacterium pseudotuberculosis

Bakterien

Corynebacterium pseudotuberculosis identifierades för första gången i slutet av 1800-talet av bakteriologerna Nocard och Preisz (Baird & Fontaine, 2007; Dorella et al, 2006). Den tillhör genus *Corynebacterium* inom ordningen Actinomycetales och är nära besläktad med *Mycobacterium spp.*, *Nocardia spp.* och *Rhodococcus spp.* Det är en orörlig pleomorf gram-positiv bakterie. Gram-färgningen kan vara något oregelbunden och vid mikroskopering ses ofta bakterien arrangerad likt kinesiska tecken. *C. pseudotuberculosis* saknar kapsel, sporulerar ej och har sparsamt med fimbrier. Bakterien är fakultativt anaerob och växer bäst vid 37° C. På blodagarplatta växer den initialt långsamt och kolonierna är ogenomskinligt gulvita, torra och koncentriskt ringformade. Varierande hemolys kan ses vid odling på agarplatta. Stora hemolyszoner kan ses vid samtidig växt med *Rhodococcus equi*, vilket kan utnyttjas i diagnostiken. Man kan dela in bakterien i

två typer baserat på dess förmåga att reducera nitrat. Hos mindre idisslare (får och get) isolerar man vanligen den typ som inte reducerar nitrat, medan den nitratreducerande typen vanligen isoleras från häst och nötkreatur.

C. pseudotuberculosis är en fakultativt intracellulär patogen som har förmågan att överleva fagocytos och sedan sprida sig i kroppen (Dorella et al, 2006; Williamson, 2001). Dess främsta virulensfaktorer består i dess yttre lipidskikt samt det potenta exotoxinet fosfolipas D. Lipidskiktet ger ett mekaniskt och möjligen ett biokemiskt skydd mot de hydrolytiska enzymer som utsöndras av lysosomer vid fagocytering. Cellväggslipiderna är samtidigt väldigt pyogena, det vill säga att de stimulerar till abscessbildning. Fosfolipas D verkar framförallt genom att påverka kärlpermeabiliteten och på så sätt underlätta spridningen i kroppen. Bakterien kan inte föröka sig utanför ett värdjur, men studier har visat att bakterien under vissa betingelser kan överleva upp till 8 månader i miljön.

C. pseudotuberculosis är en viktig djurpatogen i världen (Dorella et al, 2006; Williamson, 2001). Bakterien har isolerats från en rad djur; får, get, nötkreatur, häst, svin, bufflar, människa och kameldjur. Den är dock bara beskriven som specifik sjukdom hos tre djurslag: får, get och häst (Williamson, 2001). Hos får och get orsakar den vanligen kaseös lymfadenit, en sjukdom som vanligen manifesterar sig som bölder i lymfknotor. Även hos häst orsakar den framförallt bölder, vilka oftast är lokaliserade till bogen. Mer sällsynt orsakar *C. pseudotuberculosis* en ulcerativ lymfangit hos häst och nötkreatur. Bakterien finns även beskriven som mastitagens.

Kaseös lymfadenit ("Böldsjuka")

Kaseös lymfadenit förekommer i världens alla delar (Baird & Fontaine, 2007). Den har påvisats i Europa, Australien, Nord- och Sydamerika, Afrika och Mellanöstern. Främst ses den i de största får- och getproducerande områdena där den förekommer med varierande prevalens. I Australien har studier visat på en prevalens hos får på över 50 %. Höga prevalenser i fårpopulationer har även påvisats i USA, Kanada, Sydafrika och Nya Zeeland. I många länder är sjukdomen väl etablerad och orsakar stora ekonomiska förluster. Trots detta ses stora variationer i betydelsen av sjukdomen och vidtagna åtgärder. Detta har lett till att det är få länder som kan presentera korrekta prevalensdata. Sjukdomen förekommer i varierande grad över större delen av Europa. Nederländerna har haft utbrott hos får och get och där har man även utarbetat program för att utrota sjukdomen (Schreuder, 1994; Dercksen, 1996). I Norge har man påvisat sjukdomen i 19 av 36 undersökta getflockar. Hos get anses sjukdomen vara spridd över hela Norge och idag finns ett åtgärdsprogram (Leine.no, 2007). I Storbritannien diagnostiserades de första fallen av sjukdomen så sent som i början av 1990-talet. Där har man under senare år sett en ökning av antalet utbrott; från ett fåtal utbrott per år i början av 1990-talet till ca 70 utbrott år 2006 (Baird & Fontaine, 2007). Enligt Hammarberg (2007) förekommer sjukdomen i Sverige, men dagens utbredning är oklar. Hans erfarenhet är att sjukdomen är mer vanlig hos getter än hos får. Behandling av getter består vanligen av isolering, dränage av böld och strikta hygienrutiner.

Etiologi

C. pseudotuberculosis är det agens som orsakar kaseös lymfadenit hos får och get (Baird, 2003). I svensk folkmun är sjukdomen mer känd som böldsjuka. Smitta sker huvudsakligen via kontamination av hudsår, varvid bakterien fagocyteras av leukocyter (vita blodkroppar) och förs snabbt till de regionala lymfknutorna. Bakterien har förmågan att överleva fagocytering och föröka sig inuti leukocyten tills denna dör, vilket leder till frisättning av en stor mängd bakterier. Denna återkommande process leder till den typiska abscessbildningen i lymfknutor och är avgörande för etableringen av sjukdomen. Till en början utvecklas multipla mikroskopiska pyogranulom, vilka sedan växer samman till stora abscesser som kapslas in. Spridning kan även ske via blod- och lymfkärl till inre lymfknutor och organ. Hos får uppvisar ofta abscesserna flera koncentriska lager, vilket liknar en lök i genomskärning. Hudsår uppstår vanligen vid klippning, märkning, kastration samt trauma av olika slag. Inhalation och ingestion av bakterien samt aerosol, innehållande *C. pseudotuberculosis* från djur med lungabscesser, är andra smittvägar som finns beskrivna. Introduktion av smitta till en besättning sker vanligen genom införsel av eller kontakt med ett infekterat djur. Introduktion kan även ske via material, människor eller foder som kontaminerats. Störst smittrisk råder då infekterade djur med öppna bölder kontaminerar andra djur och miljö.

Symtom

Kaseös lymfadenit manifesterar sig vanligen genom abscessbildning i de yttre lymfknutorna (Baird, 2003; Baird & Fontaine, 2007). Sjukdomen kan även manifesteras i en visceral/intern form där det bildas abscesser i inre lymfknutor och organ (lunga, lever, njure etc.). Initialt ses fasta, diskreta svullnader under huden, vilka tillväxer till en storlek av 3-5cm (-15cm). Vanligen rupturerar abscesserna och hos får ses ett tjockt grönt trögflytande var som rinner ut. Det är dock inte alla abscesser som rupturerar. Hos get är abscessinnehållet oftast mer lättflytande och ljusare. Get utvecklar oftare abscesser i lymfknutor vid huvud och hals samt utvecklar sällan inre abscesser. Får däremot utvecklar oftast sina abscesser på bålens lymfknutor och inre abscessbildning är betydligt vanligare. Hos får med tjock päls kan bölderna vara svåra att upptäcka i ett tidigt skede.

Behandling

C. pseudotuberculosis har i in vitro-studier visat sig känslig mot flertalet antibiotika, men viss variation kan ses bland olika isolat (Dorella, 2005; Baird & Fontaine, 2007). Då bakterien företrädesvis är en intracellulär patogen och bildar abscesser med tjock kapsel får behandling med antibiotika in vivo ofta inte önskad effekt. Kirurgiskt avlägsnande av abscesser finns beskrivet som komplement till antibiotikabehandling (Baird & Fontaine, 2007; Anderson *et al*, 2004; Williamson, 2001). Även spolning av abscesser i kombination med antibiotika finns beskrivet, men öppnande av abscesser innebär en smittrisk (Baird & Fontaine, 2007). Alternativt kan man avliva infekterade djur för att bli av med sjukdomen. Detta är en metod som praktiseras inom får- och getnäringen. I Nederländerna har man haft åtgärdsprogram på både får och get där man

identifierade infekterade djur genom serologi, vilka sedan avlivades för att på så sätt utrota sjukdomen. Det finns en nygjord studie där man behandlat med en antibiotikakombination av rifamycin och oxytetracyklin och fått goda behandlingsresultat. Kombinationen har effekt på intracellulära bakterier och används vanligen mot tuberkulos- och leprainfektioner hos människa (Senturk & Temizel, 2006). Det finns dock ingen uppföljning av studien, så resultaten bör ses som preliminära.

Diagnostik

Diagnosen baseras på de kliniska symtom som uppvisas. I djurpopulationer där infektionen redan är konstaterad anses de typiska kliniska symtomen räcka för diagnosställande (Baird & Fontaine, 2007). Definitiv diagnos ställs genom isolering och påvisande av bakterien. Identifiering kan även ske genom dess biokemiska profil och idag finns det kommersiella kit för detta. Vanligen tas provmaterial i form av purulent innehåll från abscess, men även slakt- och obduktionsfynd kan användas. Det är dock inte alla djur som uppvisar abscesser i yttre lymfknotor, utan vissa har bara inre abscesser. Det är därför av stort intresse att det finns alternativa metoder som kan diagnosticera infekterade djur. Ett flertal serologiska metoder har tagits fram för att identifiera infekterade djur. Flertalet av dessa påvisar antikroppar mot exotoxinet, fosfolipas D, som *C. pseudotuberculosis* utsöndrar. De metoder som används är hemolysin-inhibitions testet, agglutinationstest, indirekta hemagglutinationstest, immunodiffusionstest och ELISA. De serologiska metoderna har dock sina brister, då de många gånger brister i sensitivitet och/eller specificitet. Idag är det framförallt ELISA och hemolysin-inhibitions tester som används. På senare år har nya metoder såsom PCR och IFN- γ ELISA börjat användas.

De differentialdiagnoser som bör övervägas är abscess av annan etiologi (Anderson, 2007). Vanligaste agens vid icke-smittsamma abscesser är *Arcanobacterium pyogenes*, *Staphylococcus spp.* och *Streptococcus spp.* Vid smittsamma abscesser kan (förutom *C. pseudotuberculosis*) *Mycobacterium bovis*, *M. tuberculosis* och *M. avium* misstänkas. Tandrotsabscess och mjukdelsaktinos kan ha liknande utseende. Bakterien har även förväxlats på grund av sitt namn med *M. paratuberculosis* och *Yersinia pseudotuberculosis*. Dessa sjukdomar uppvisar dock ett annat förlopp.

Profylax

Det finns ett flertal profylaktiska åtgärder man kan vidta för att undvika en infektion med *C. pseudotuberculosis* (Baird, 2003). En stängd besättning är det enda sättet som garanterat förhindrar en introduktion av infekterade djur. Dessutom bör man vara aktsam vid anlitan av klippningsservice och inköp av foder och strö. Då en stängd besättning mycket sällan utgör ett realistiskt alternativ är det av stor vikt att nya djur kontrolleras och undersöks innan inköp. Om möjligt bör dessa djur hållas separat i karantän första tiden innan de introduceras i besättningen. Man bör alltid eftersträva strikta rengörings- och desinfektionsrutiner. Vid misstänkt eller konstaterad infektion är den viktigaste

åtgärden att isolera dessa djur för att förhindra vidare smittspridning. Vidare bör djurets omgivningsmiljö vara utformad så att stressfyllda moment undviks, inredningen bör vara väl tillpassad och djuren ges en korrekt foderstat. Djur i dålig kondition är mer mottagliga för infektioner än friska djur (van Saun, 2006).

Vaccinering är ett annat profylaktiskt alternativ som tillämpas i vissa delar av världen. Trots att man än idag saknar kunskap kring virulens och patogenes har ett flertal vaccinvarianter (avdödade, toxoida, kombinations och levande vaccin) framtagits mot *C. pseudotuberculosis* (Baird & Fontaine, 2007). Dessa vacciner har i studier uppvisat varierande effekt och än idag saknas det ett vaccin som ger fullgott skydd. Australien är ett av de länder som idag använder sig av vaccinering på får och där nya studier visar att prevalensen har sjunkit. Det har också gjorts försök med autogena vacciner, men tillgången på kommersiella vacciner har gjort att den användningen minskat (Baird, 2003). Detta alternativ kan dock vara aktuellt i länder som saknar kommersiella vacciner.

***Corynebacterium pseudotuberculosis* hos alpaka**

Huvuddelen av de vetenskapliga publikationer som finns kring *C. pseudotuberculosis* gäller för får och get. Det finns dock ett fåtal publikationer som beskriver sjukdomen hos kameldjur. Sjukdomen finns beskriven hos Gamla världens kameldjur, kamelen och dromedaren, och har konstaterats i stora delar av Mellanöstern och östra Afrika (Wernery & Kaaden, 1995). De kliniska symtomen hos kamel och dromedar skiljer sig lite från den som beskrivs för får och get. Vanligen var det de yttre lymfknutorna som drabbades av abscesser, medan inre lymfknutor och organ sällan drabbades.

Anderson *et al* (2004) har beskrivit infektion med *C. pseudotuberculosis* hos fem alpackor i en besättning i USA. Dessa var mellan 22 dagar och 14 månader gamla. Samtliga fem alpackor utvecklade bölder i hals- eller submandibularområdet och upptäcktes inom en 40-dagars period. Djuren var vid klinisk undersökning pigga och hade normal aptit. De hade normal andnings- och hjärtfrekvens samt uppvisade ingen feber. Samtliga behandlades med antibiotika (4 st ampicillin i 10-14 dagar, 1 st prokainpenicillin i 5 dagar) samt dränering av abscess i tre fall och kirurgiskt avlägsnande av abscesser i övriga två fall. I två av de tre fall som dränerats återkom abscesser och kirurgiskt avlägsnande gjordes. Bakteriologiska prover togs från abscesserna för odling och resistensbestämning. Samtliga fem alpackor plus stona till de föl som inte var avvanda isolerades från övriga besättningen i 90 dagar efter behandling. Blodprov togs på hela besättningen och en serologisk screening med hemolysin-inhibitions test genomfördes. Fyra av de fem alpackor som uppvisat bölder visade en positiv titer, medan övriga besättningen inklusive stona till de affekterade alpackorna var negativa. Ägarna till besättningen undersökte hela flocken två gånger i veckan under 90 dagar med avseende på abscesser. Veterinär undersökte flocken en gång i veckan under samma tid. Två misstänkta fall upptäcktes under denna tid men var negativa vid odling och serologi. Besättningen hölls under uppsikt i fem år och inga nya fall konstaterades under denna tid. Två av de seropositiva alpackorna var efter fem år fortfarande seropositiva. En av dessa avlivades senare på grund av otillräckliga

prestationer. Vid obduktion hittade man histologiska tecken på kronisk aktiv inflammation i mediastinala lymfknotor, men inga inre abscesser. Den andra seropositiva alpackan användes i avel, men hölls isolerad. Totalt fick denna alpacka fem föl; två av fölen flyttades direkt efter födseln utan att ha fått råmjölk och förblev seronegativa. Övriga tre föl fick gå med stoet och ett av fölen var seropositiv vid avvänjning. Detta föl avlivades på grund av dålig tillväxt och visade inga fynd vid obduktion. Ingen specifik källa till infektionen kunde hittas i detta fall. Den enda gemensamma faktorn mellan de affekterade alpackorna var att fyra av dessa gått på samma bete tillsammans och att det varit ett diarré-utbrott i besättningen strax innan infektionen bröt ut.

Infektion med *C. pseudotuberculosis* hos alpackor i Peru har beskrivits av Braga *et al* (2006a). 3943 alpackor av olika åldrar och kön undersöktes och av dessa hade 84 alpackor abscesser förenliga med *C. pseudotuberculosis*. Diagnosen ställdes genom inspektion och palpation av lymfknotor en månad efter klippning. *C. pseudotuberculosis* kunde isoleras från 45 av 84 alpackor. 23 av de 45 alpackorna med påvisad bakterieinfektion avlivades och obducerades. Hos samtliga 23 alpackor kunde man hitta inre abscesser (i njure, lever och lungor) till följd av *C. pseudotuberculosis*. Majoriteten av abscesser hittades dock i de yttre lymfknotorna och på juvret.

Kort fallbeskrivning av det svenska utbrottet

Nio alpackor med ursprung från Italien importerades från Tyskland i januari 2003. Dessa var vid ankomsten till Sverige i dålig kondition. Man konstaterade att de hade skabb (*Chorioptes*) och var undernärda. Alpackorna fick stå i karantän i sex månader. I slutet av karantänsvistelsen sågs det första fallet med abscesser. Kort därefter flyttades alpackorna till sin nuvarande besättning. Där eskalerade utbrottet och flera djur utvecklade bölder. Från provmaterial kunde man vid SVA konstatera att det var *C. pseudotuberculosis*. Några av djuren dog till följd av infektionen med *C. pseudotuberculosis* och inre abscesser hittades vid obduktion. Kliniska fall kunde ses under två års tid fram till år 2005. Man hade under denna tid problem med att bli av med skabben, men när man väl lyckats så avtog de kliniska fallen. De åtgärder som sattes in var isolering, dränage av abscesser samt behandling med penicillin. Man följde även upp djuren med serologi för att identifiera infekterade djur. Majoriteten av alpackorna med kliniska symptom utvecklade abscesser i hals-/huvudregionen samt på bakbenen hos två djur. Besättningen har sedan början av utbrottet undersökts serologiskt varje år. Från 2005 till november 2007 har inga nya kliniska fall upptäckts.

MATERIAL OCH METODER

Obduktion

Två hingstar födda 2002 respektive 2003 obducerades. Båda dessa hingstar var seropositiva. Hingsten född 2002 är det enda djur som överlevt och har haft recidiv, det vill säga haft abscesser vid två olika tillfällen. Hingsten född 2003 har ej uppvisat kliniska symtom i form av synliga abscesser. Båda hingstarna genomgick en klinisk undersökning för att fastställa deras aktuella hälsostatus. Då hingsten född 2003 hade hudproblem och då besättningen tidigare haft problem med skabb gjordes ett skrapprov för att undersöka eventuell förekomst av skabb. Djuren sederades med xylasin (Rompun®) och avlivades med pentobarbital (Pentobarbital®). Djuren flåddes och obducerades sedan vid avdelningen för patologi, Sveriges Lantbruksuniversitet i Uppsala. Särskild vikt lades vid att undersöka lymfknutor och inre organ för eventuella patologiska förändringar som kan relateras till *C. pseudotuberculosis*.

Serologisk screening

Besättningen undersöktes serologiskt vid sammanlagt 6 tillfällen sedan utbrottet började 2003. Samtliga djur i besättningen undersöktes vid respektive provtagning. Antalet djur har varierat vid provtagningstillfällena då nya djur fötts eller avlidit. Blodprov togs via jugularvenen i rör. Vid 5 provtagningar är proverna analyserade vid Veterinärinstitutet i Oslo, Norge. Vid ett tillfälle (2006-03-08) är proverna analyserade vid Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) i Stuttgart, Tyskland. I Norge är proverna analyserade med Synergistisk Hemolysin-inhibitions test (SHIT) för påvisning av antikroppar mot *C. pseudotuberculosis*-toxin enligt Holstad (1986). Positiva resultat avseende antikroppar mot toxinet ges i form av en titer, där lägsta positiva titer anses vara 1:4. De prover som sänts till Tyskland har analyserats med en Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) för påvisning av antikroppar mot *C. pseudotuberculosis*-toxin. Resultatet ges endast som negativ eller positiv avseende antikroppar mot toxinet.

Intervju

Kontakt togs med veterinärer i USA, Australien, Nya Zeeland, Italien, England, Tyskland och Finland. Samtliga kontaktade veterinärer hade erfarenhet av kameldjurspraktik. Dessa ombads redogöra för sina erfarenheter av *C. pseudotuberculosis* hos alpacka samt eventuella behandlingsstrategier.

RESULTAT

Obduktion

Båda hingstarna bedömdes vid den kliniska undersökningen ha ett gott allmäntillstånd och ha normalhull. På hingsten född 2003 kunde hudproblem konstateras i form av hudområden (nosrygg, ben samt ventralt på bröstorg och buk) med alopeci och lichenifiering. Skrapprov påvisade ingen förekomst av skabb. Hingsten född 2002 hade vid klinisk undersökning inga onormala kliniska fynd. Obduktionen av de båda hingstarna gav en negativ sektion, det vill säga att inga onormala fynd gjordes. Lymfknotor och inre organ visade inga patologiska förändringar som kunde relateras till *C. pseudotuberculosis*. En av inguinallymfknotorna hos hingsten född 2002 innehöll tre små förkalkade korn, vilket ansågs som ett bifynd.

Serologi

Sammanlagt har serologisk undersökning utförts vid sex tillfällen. Samtliga djur i besättningen har provtagits och antalet djur har varierat vid provtagningstillfällena då nya djur fötts eller avlidit. En sammanställning över resultaten från de serologiska undersökningarna kan ses i tabell 4. Vid det första provtagningstillfället vid utbrottets början var 5 av 14 djur seropositiva. Ytterligare 3 djur var seropositiva vid det andra provtagningstillfället och ytterligare 4 djur hade blivit seropositiva vid det tredje provtagningstillfället. Efter det tredje provtagningstillfället år 2005 har endast ett nytt djur uppvisat ett positivt resultat, dock har detta djur (alpaka H) uppvisat tre negativa innan det positiva resultatet och två negativa resultat efteråt. Totalt har 13 djur uppvisat ett positivt resultat vid provtagningarna. Det är 11 djur som uppvisat negativt resultat vid samtliga sina provtagningar. Samtliga av de djur som fötts 2004 och senare har uppvisat negativa resultat vid provtagning. Bara två djur (alpaka D och H) som konstaterats seropositiva har åter blivit seronegativa.

Tabell 4. Resultatsammanställning från serologiska undersökningar

Alpacka	Född	03-11-13	04-05-24	05-03-01	06-03-08*	07-01-15	07-11-01
		Antikroppstiter					
A	1994	Negativ	1:64	1:16 †	-	-	-
B	1993	Negativ	Negativ	Negativ	Negativ	Negativ	Negativ
C	1995	1:32	1:512	1:128 †	-	-	-
D	2000	Negativ	1:16	1:4	Positiv	Negativ	Negativ
E	1996	1:8	1:16	1:16	Positiv	1:4	1:4
F	1999	1:64	1:1024	1:256 †	-	-	-
G	2002	Negativ	Negativ	1:16 †	-	-	-
H	2003	Negativ	Negativ	Negativ	Positiv	Negativ	Negativ
I	2003	Negativ	1:16	1:8	Positiv	4	1:8
J	2004		Negativ	Negativ	Negativ	Negativ	Negativ
K	2004			Negativ	Negativ	Negativ	x
L	2003	1:32 †	-	-	-	-	-
M	2002	Negativ	Negativ	1:8	Positiv	1:4 †	-
N	2002	1:16	1:128	1:8	Positiv	Negativ	1:4
O	2003	Negativ	Negativ	1:16	Positiv	1:8 †	-
P	2003	Negativ	Negativ	1:4	Positiv †	-	-
Q	2004			Negativ	Negativ	Negativ	Negativ
R	2004			Negativ	Negativ	Negativ	Negativ
S	2006					Negativ	Negativ
T	2006					Negativ	Negativ
U	2006					Negativ	x
V	2007						Negativ
X	2007						Negativ
Y	2007						Negativ

Lägsta positiva titer 1:4. * = resultat endast som positiv/negativ för prover analyserade vid CVUA i Stuttgart, Tyskland, † = Avlivad/avliden, x = Såld

Intervju

Svar erhöles från USA (Tibary, 2007), Australien (Stone, 2007), Nya Zeeland (van Schreven, 2007), Italien (D'Alterio, 2007), Storbritannien (Bromage, 2006),

Tyskland (Münchau, 2006) och Finland (Sirkkola, 2006). En sammanställning av erhållna svar kan ses i tabell 5.

Tabell 5. Sammanställning över internationella erfarenheter av *C. pseudotuberculosis* hos alpaka

USA	Sporadiska fall av <i>C. pseudotuberculosis</i> ses hos alpaka och enligt Tibarys egna uppfattning ökar antalet fall. Detta gäller även för häst. Det finns inget nationellt åtgärdsprogram mot <i>C. pseudotuberculosis</i> , men viss information ges till alpakaägare. Det tycks vara störst problem under den del av året då alpackorna klipps.
Australien	Ingen erfarenhet av <i>C. pseudotuberculosis</i> hos alpackor. Dock har man konstaterat några fall med abscesser där man inte lyckats identifiera agens.
Nya Zeeland	Ingen erfarenhet av <i>C. pseudotuberculosis</i> hos alpackor.
Italien	<p>Två utbrott orsakade av <i>C. pseudotuberculosis</i> har konstaterats hos alpackor. Vid det första utbrottet, i en större alpackabesättning, var morbiditeten och mortaliteten hög. Då utbrottet inte kunde kontrolleras med isolering och behandling inleddes ett försök med autogent vaccin för att få utbrottet under kontroll. Det finns endast preliminära resultat från detta försök (Beghelli et al, 2006). Efter 3 ½ månad konstaterades inga fler dödsfall, men fyra nya fall med abscesser. Noterbart är att denna besättning även hade problem med skabb, överbeläggning och utfodring samtidigt som utbrottet skedde.</p> <p>Det andra utbrottet skedde i en mindre och välkött besättning. Där konstaterades <i>C. pseudotuberculosis</i> hos två djur och dessa utvecklade endast abscesser i huvud/hals-regionen. I det fallet sågs heller ingen spridning av infektionen.</p>
Storbritannien	Ingen erfarenhet av <i>C. pseudotuberculosis</i> hos alpackor.
Tyskland	Flera fall av <i>C. pseudotuberculosis</i> har konstaterats hos kamel, lama och alpaka. De europeiska problemen med <i>C. pseudotuberculosis</i> tros ha sitt ursprung i kameldjur importerade till Tyskland. Opublicerade studier i Tyskland indikerar att utbredningen kan vara större än man tidigare antagit och att djuren inte alltid visar symtom trots serokonversion.
Finland	Ingen erfarenhet av <i>C. pseudotuberculosis</i> hos alpackor.

DISKUSSION

Antalet alpackor ökar världen över och då alpackan inte funnits utanför Sydamerika särskilt länge är kunskapen om detta djur ofta begränsad. Det innebär att det föreligger en stor efterfrågan på kunskap inom många områden, däribland

det veterinära. Ofta saknar veterinärer teoretiska kunskaper och praktiska erfarenheter av att behandla de sjukdomar som drabbar alpackan och i vissa fall saknas även den vetenskapliga dokumentationen. Man kan nu påstå att detta problem har uppstått i Sverige då ett sjukdomsutbrott orsakat av *C. pseudotuberculosis* i svensk besättning konstaterats. *C. pseudotuberculosis* kan infektera ett flertal däggdjur, däribland människa, men är mest känd för att orsaka kaseös lymfadenit hos får och get. Då det inte finns mycket vetenskaplig dokumentation kring *C. pseudotuberculosis* hos alpaca får man ofta använda sig av det vetenskapliga arbete som gjorts på får och get.

Symtomen vid infektion med *C. pseudotuberculosis* kan uppvisa stor variation. Allt från subklinisk infektion till klinisk infektion med lymfadenit och abscessbildning, bronkopneumoni, viktnedgång och/eller dödsfall förekommer. Det är inte ovanligt att alpakor uppvisar gott allmäntillstånd och god aptit i det initiala skeendet. Regelbundna hälsokontroller och hullbedömningar är därför av stor vikt. Djur som inte uppvisar kliniska symtom ställer krav på kompletterande undersökningar för att kunna identifieras.

Serologisk undersökning kommer vara ett viktigt hjälpmedel i bekämpandet av sjukdomen. Ett flertal olika metoder finns beskrivna. Dessa har nästan alla utvecklats för får och get, men har visat sig användbara även på kameldjur. Vid det svenska utbrottet har alpackorna undersökts serologiskt fem gånger med synergistisk hemolysin-inhibitions test vid Veterinärinstitutet i Oslo, Norge och en gång med ELISA vid CVUA i Stuttgart, Tyskland. Den norska metoden ger till skillnad från den tyska en titer vid positivt svar. Med hjälp av en titer kan man få en bild av graden av infektion, men huruvida den är relevant eller inte är oklart. Den norska metoden är ursprungligen utvecklad för get, men är enligt Veterinärinstitutet användbar på alpaca. Med det ökande intresset för dessa djur kommer även de diagnostiska metoderna att utvecklas och förbättras.

Gemensamt för utbrott hos alpakor tycks vara att *C. pseudotuberculosis* lättare infekterar djur som är immunosupprimerade (p.g.a. sjukdom, parasiter, stress, underutfodring etc.). Ett av utbrotten i Italien och det i Sverige tycks också ha gemensamt att den primära introduktionen av infektion i en naiv besättning kan orsaka hög morbiditet och mortalitet. Detta har också setts i besättningar med får och get. Vad detta beror på vet man inte, men man kan spekulera i att viss immunitet uppstår när infektionen är etablerad i besättningen. Braga *et al* (2007) har i en studie visat att en låg primär infektionsdos skyddar mot hög sekundär infektionsdos. Vid en låg primär infektionsdos tycks kroppen kunna begränsa och bekämpa infektionen samt utveckla en viss immunitet.

Det är svårt, om ens möjligt, att enbart genom behandling helt utrota infektionen från en drabbad besättning. Studier har visat att själva bakterien är känslig mot flertalet antibiotika, men att det i verkligheten är svårt att få samma effekt. Detta på grund av bakteriens egenskaper (intracellulär patogen som undviker immunförsvaret och sprider sig i kroppen) och samtidigt blir det svårt för antibiotikan att nå fram till bakterien (abscessens tjocka kapsel och intracellulär

patogen). Dock har antibiotika använts i de fall som finns beskrivna och verkar ändå ha effekt i vissa fall. Möjligen är det så att antibiotika har effekt i tidigt skede innan bakterien hunnit etablera sig i värden. Utöver detta kan bakterien överleva lång tid i miljön, vilket ytterligare försvårar bekämpandet av bakterien. Det finns också djur som fortsätter att vara seropositiva under hela sitt liv. För att ha möjligheten till att helt bli av med sjukdomen krävs att man kan identifiera infekterade djur och att dessa sedan avlivas alternativt segregeras från besättningen. Det senare alternativet innebär att man måste hålla dessa djur isolerade resten av deras liv och tackla de problem som man då bemöter. Sjukdomen kan kontrolleras genom strikta isolerings- och hygienrutiner, men kan då inte vara säker på att man blir fri från smitta. Tidig avvänjning av föl kan vara ett sätt att minimera smittrisen för dessa. Hos lamm har man erfarenheten att smittrisen är låg om lammet avvänjs i en tidig ålder och sedan hålls isolerad från sjuka djur (Baird, 2003). Anderson *et al* (2004) har undersökt råmjölk och mjölk från infekterade getter och inte lyckats isolera *C. pseudotuberculosis*. Besättningar som har en låg incidens kan kontrollera sjukdomen genom noggrann övervakning, god hygien, serologisk screening och efterföljande segregation alternativt avlivning av infekterade djur. Besättningar med en hög incidens av sjukdomen står inför ett annat problem. Isolering och strikta hygienrutiner är grunden i bekämpningen av sjukdomen. Många infekterade djur innebär också många praktiska problem vid de åtgärder man sätter in. Således blir det en tuff uppgift att bekämpa sjukdomen i en besättning med hög incidens.

Vaccination kan vara ett alternativ för att få en infektionssjukdom under kontroll, men då förlorar man möjligheten till att identifiera infekterade djur med serologisk undersökning. Detta är en av anledningarna till att Sverige är ett land som har en restriktiv inställning till vaccinering. Vaccinering mot *C. pseudotuberculosis* förekommer inom får- och getnäringen och det finns ett flertal kommersiella vaccin på marknaden. Tyvärr saknar dessa ett fullgott skydd, utan ger vanligen endast en reduktion och begränsning av symtomen. Det samma gäller även vid användandet av auto-vaccin. Därför kan vaccination av alpackor i Sverige inte vara aktuellt i dagsläget. Då sjukdomen orsakar stora ekonomiska förluster är efterfrågan på vaccin stor på många håll i världen. Då sjukdomen tycks öka på en del håll i världen, kan vaccin komma att vara en framtida lösning. Braga *et al* (2007) har i en studie undersökt graden av skydd som erhålls hos alpackor vid vaccinering med olika bakteriekomponenter från *C. pseudotuberculosis*. Resultaten visade att vaccinering med en hög dos av bakterietoxin gav det bästa skyddet jämfört med vaccin med låg dos bakterietoxin samt cellvägskomponent.

Hur ska man då hantera ett sjukdomsutbrott orsakat av *C. pseudotuberculosis* i en alpackabesättning? Det finns förmodligen inget enkelt svar på den frågan och den vetenskapliga dokumentationen som finns gällande alpacka är sparsam. Man får därför försöka använda sig av den vetenskapliga dokumentation som finns för andra djurslag och försöka utnyttja dessa erfarenheter så långt det är möjligt. I kombination med erfarenheterna från de fall där alpackor drabbats kan man dock urskilja några riktlinjer som bör följas.

- Håll alpackan i god kondition. Anpassa foderstat efter behov, rutinmässig vaccination och parasitkontroll, regelbunden hullbedömning och hälsokontroll.
- Undvik stress. Minimera stress vid hantering, utfodring, gruppering, sjukdom och transport.
- Isolering. Tidig isolering minimerar smittriskerna till övriga djur. Alla fall med abscesser bör snarast isoleras från övriga djur tills orsaken fastställts.
- Strikta hygienrutiner. Noggrann rengöring och desinficering, framförallt av kontaminerad miljö.
- Behandling bör ske med antibiotika samt dränering av abscesser. Viktigt att man följer upp behandlingen för att utvärdera behandlingsresultaten. Enbart behandling kan inte göra besättning fri från sjukdomen.
- Övervaka och undersök hela besättningen ofta och regelbundet vid utbrott för att snabbt kunna hindra vidare smittspridning. Serologisk undersökning bör ske under ett utbrott och vid uppföljningen av ett utbrott.
- Sjukdom med *C. pseudotuberculosis* bör ses som en kronisk sjukdom, på grund av bakteriens egenskaper är det svårt att bli av med sjukdomen.
- För att med säkerhet kunna friförklara sig från smitta måste infekterade djur segregeras alternativt avlivas. Detta innebär i princip livslång isolering för infekterade djur om dessa inte avlivas.

När man drabbas av en smittsam sjukdom i sin besättning är det många aspekter som påverkas. Både djur och djurägare drabbas på många plan. Dels rent medicinskt där sjukdomen ska identifieras och behandlas. Det påverkar även det sociala livet. För alpackan som är ett utpräglat flockdjur innebär isolering ett negativt stressmoment. Här drabbas även djurägaren då kontakten med djuren blir begränsad och i många fall ses alpackorna som sällskapsdjur. Dessutom är det vanligt att man visar upp sina "exotiska" alpackor för intresserade besökare och många seriösa alpackaägare vill visa upp sina djur på utställningar. Har man då en smittsam sjukdom i besättningen begränsas dessa möjligheter. På det ekonomiska planet drabbas djurägaren speciellt hårt. Djuren betingar ofta ett högt livvärde och många uppfödare är beroende av att kunna förmedla djur för att kunna gå runt ekonomiskt. I Sverige kan ett sto kosta från ca 50 000 kr och en valack ca 15 000 kr. Detta ska jämföras med priserna i USA där man har en stor alpackapopulation och omfattande utställningsverksamhet. Där ligger toppnotering för försäljning av en hingst på över två miljoner kr och ston kan kosta från 100 000 kr. Därav kan man förstå hur viktig den ekonomiska biten kan vara. En smitta har också en psykologisk påverkan. För djurägaren kommer rädslan att förlora djur i sjukdomen och att kunna klara sig ekonomiskt. Man kan också se detta hos utomstående som blir rädda att de ska drabbas av smittan och detta kan då leda till diskriminering. Har man då en smitta som man inte har så stor kunskap om kan detta bli mer påtagligt. Rent etiskt uppstår det också en del frågor som man måste ta itu med. Vilket ansvar har alla inblandade aktörer och då kommer man även in på den juridiska biten med vilka skyldigheter och rättigheter man har. Sjukdom orsakad av *C. pseudotuberculosis* är inte en anmälningspliktig sjukdom och således finns det inga juridiska restriktioner man kan sätta kring sjukdomen. Sjukdomen har dock potential att orsaka stora lidanden i många aspekter, framförallt hos djuren

men även rent ekonomiskt. Därav ligger det ett stort etiskt dilemma vid sjukdom orsakad av *C. pseudotuberculosis*. Som drabbad djurägare har man få juridiska skyldigheter, men samtidigt är man en potentiell smittorisk för andra. Det hela blir till en svår samvetsfråga.

Den svenska alpackapopulationen är idag fri från många allvarliga sjukdomar och att den hålls fri från *C. pseudotuberculosis* är alltid det bästa alternativet. Det är önskvärt att en besättning som i dagsläget drabbats av sjukdom orsakad av *C. pseudotuberculosis* bör sträva mot en friförklaring av sjukdomen. Så länge sjukdomen är begränsad till en enskild besättning och några enskilda djur är läget gynnsamt till att kunna bli av med sjukdomen.

Infektionsläget i den svenska besättning som drabbats bör betraktas som kontrollerat och risken för ny smitta låg för tillfället. Besättningen har inte haft kliniska symtom på över två år. Att sjukdomssituationen är under kontroll innebär dock inte att besättningen kan anses fri från sjukdomen. För att bli fri från smitta måste de seropositiva djuren avskiljas från besättningen alternativt avlivas. Vid segregation av de seropositiva djuren bör de ses som potentiellt smittförande djur och hållas isolerade. Besättningen bör efter segregation eller avlivning av seropositiva djur fortsätta med serologiska undersökningar av besättningen och regelbundet undersöka djuren. Då inga juridiska restriktioner gäller så kan man bara ge rekommendationer och dessa bör då utformas efter försiktighetsprincipen. Två djur har även gått från seropositiv till seronegativ och med tanke på bakteriens förmåga att gömma sig i värden orsakar detta ett nytt dilemma huruvida dessa djur ska ses som helt friska. Att dessa djur är seronegativa garanterar inte att djuren är friska utan bara att djuren inte har några antikroppar mot bakterien.

KONKLUSION

Sjukdom orsakad av *C. pseudotuberculosis* kan orsaka stora ekonomiska förluster och lidanden. Med denna potential att orsaka stora problem vore det olyckligt om denna sjukdom fick fäste i den svenska alpackapopulationen. Det vore önskvärt att man i Sverige strävade efter att utrota denna sjukdom. Det finns många oklarheter kring denna sjukdom och hur den ska bekämpas, men vi vet att *C. pseudotuberculosis* är en bakterie som kan överleva lång tid i miljön och gömma sig i värddjuret. Infektion med *C. pseudotuberculosis* kan kontrolleras, men man kan då inte ge några garantier att man blir fri från sjukdomen. Åtgärder vid utrotning av sjukdomen innebär identifiering av infekterade djur och att dessa segregeras alternativt avlivas. *C. pseudotuberculosis* bör ses som ett potentiellt hot, då infektionen tenderar att öka på vissa håll i världen. Vid import eller köp av djur bör dessa hälsoundersökas samt undersökas med avseende på förekomst av antikroppar mot *C. pseudotuberculosis*. Vaccination kan ej rekommenderas i dagsläget då tillräckligt skydd inte ges. Detta kan dock bli en framtida lösning.

TACK

Främst vill jag tacka mina handledare Charina Gånheim och Andrea Holmström. Stort tack går också till IME:s fantastiska stallpersonal (Kerstin, Dennis och Bengt) för assistans vid praktiska moment. Tack även till Kristina Forslund för inhoppet som ”vikarierande” handledare. Ett stort tack går också till Lennart Ljungman för sitt engagemang i detta arbete.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Anderson DE, Rings M, Kowalski J, 2004, *Infection with Corynebacterium pseudotuberculosis in five alpacas*, Journal of the American Veterinary Medical Association, Vol. 225, No. 11, pp 1743-1747
- Anderson DE, 2007, *Contagious Abscesses in Camelids* [online], Tillgänglig: <http://www.vet.ohio-state.edu/368.htm>, 2007-09-28
- alpacaNordica, 2007, nordiskt nätverk för alpacaentusiaster [online] Tillgänglig: <http://alpacanordica.alpacka.se/>, 2007-09-28
- Baird G., 2003, *Current perspectives on caseous lymphadenitis*. In Practice, 25, 62-68.
- Baird GJ and Fontaine MC., 2007, *Corynebacterium pseudotuberculosis and its Role in Ovine Caseous Lymphadenitis*, Journal of Comparative Pathology, In Press, Corrected Proof, Available online 10 September
- Beghelli D, D'Alterio GL, Severi G, Moscati L, Pezzotti G, Foglini A, Battistacci L, Cagiola M, Ayala Vargas C, , 2006, *Evaluation of the immune response to vaccination against C. pseudotuberculosis in an alpaca herd in Italy: preliminary results*, in: Gerken & Ranieri (eds): South American camelids research, vol 1, Wageningen academic press, pp 133-140.
- Braga WU, Chavera A, Gonzalez A, 2006a, *Corynebacterium pseudotuberculosis infection in highland alpacas (Lama pacos) in Peru*, Veterinary Record., 159: 23-24.
- Braga WU, Chavera A, Gonzalez A, 2006b, *Clinical, humoral, and pathologic findings in adult alpacas with experimentally induced Corynebacterium pseudotuberculosis infection*, Am J Vet Res. 67(9):pp 1570-1574.
- Braga WU, Schul S, Nunez A, Pezo D, Franco E, 2007, *A primary Corynebacterium pseudotuberculosis low dose infection in alpacas (Lama pacos) protects against a lethal challenge exposure*, Small Ruminant Research, Vol. 72, Issues 2-3, pp 81-86
- Braga WU, 2007, *Protection in alpacas against Corynebacterium pseudotuberculosis using different bacterial components.*, Vet Microbiol. 31;119(2-4):pp 297-303..
- Bromage G, veterinär Storbritannien, Personligt meddelande 2006-09-19
- D'Alterio GL, veterinär Italien, Personligt meddelande 2007-10-30
- D'Alterio GL., 2006, *Introduction to the alpaca and its veterinary care in the UK*, In Practice, 28: 404-411.
- Dercksen DP, ter Laak EA, Schreuder BE, 1996, *Eradication programme for caseous lymphadenitis in goats in The Netherlands*, Veterinary Record, 9;138(10):237
- Dorella FA, Pacheco LGC, Oliveira SC, Miyoshi A, Azevedo V, 2006, *Corynebacterium pseudotuberculosis: microbiology, biochemical properties, pathogenesis and molecular studies of virulence*. Vet Res. 37(2):201-18.

- Fowler, M.E., 1998, *Medicine and Surgery of South American Camelids*, 2nd edn. Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Hammarberg K-E, veterinär, Personligt meddelande, 2007-12-05
- Holstad G. 1986, *Corynebacterium pseudotuberculosis infection in goats. I. Evaluation of two serological diagnostic tests*. Acta Vet Scand. 27(4):575-583
- Münchau B, veterinär Tyskland, Personligt meddelande 2006-10-13
- Santesson-Gerber A-M, Österlen alpaca/alpacaNordica, personligt meddelande, 2007
- Senturk S, Temizel M, 2006, *Clinical efficacy of rifamycin SV combined with oxytetracycline in the treatment of caseous lymphadenitis in sheep*, Veterinary Record, 159: pp 216-217
- Schreuder BE, ter Laak EA, Dercksen DP, 1994, *Eradication of caseous lymphadenitis in sheep with the help of a newly developed ELISA technique*, Vet Rec. 20;135(8):174-6
- Sirkkola H, veterinär Finland, Personligt meddelande 2007-01-22
- Stone N, veterinär Australien, Personligt meddelande 2007-10-31
- Svenska djurhälsovården, 2007, *Smittor från kameldjur och jak till animalieproduktionens djur – en bedömning av smittrisker och rekommendationer om framtida åtgärder*.
- Tibary A, veterinär USA, Personligt meddelande, 2007-10-09
- van Saun RJ, 2006, *Nutritional diseases of South American camelids*, Small Ruminant Research, 61; 2-3:153-164
- van Schreven E, veterinär Nya Zeeland, Personligt meddelande 2007-10-31
- Williamson LH., 2001, *Caseous lymphadenitis in small ruminants*. Vet Clin North Am Food Anim Pract., 17(2):359-71.
- Österlen alpaca, 2007, [online] Tillgänglig: <http://www.alpaca.se/>, 2007-09-20