



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Bovin tuberkulos – smittvägar mellan människa och nötkreatur på den östafrikanska landsbygden

Ida Lindgren



Självständigt arbete i Veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen. Nr 2011:41

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2011



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Bovin tuberkulos – smittvägar mellan människa och nötkreatur på den östafrikanska landsbygden

Bovine tuberculosis – routes of infection between humans and cattle in rural parts of East Africa

Ida Lindgren

Handledare:

Sofia Boqvist, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Examinator:

Mona Fredriksson, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Kursomfattning: 15 hp

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2011

Omslagsbild: ILRI/Mann, Livestock market in Mali

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen. Nr 2011:41

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

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

Nyckelord: Bovin tuberkulos, *M. bovis*, Zoonotisk tuberkulos, Östafrika, Prevalens, Riskfaktorer

Key-words: Bovine tuberculosis, *M. bovis*, Zoonotic tuberculosis, East Africa, Prevalence, Riskfactors

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	1
ABSTRACT	2
1. INLEDNING	3
2. MATERIAL OCH METODER	3
3. LITTERATURÖVERSIKT	4
3.1 BAKGRUND	4
3.1.1 <i>Mycobakterium tuberculosis-komplexet</i>	4
3.1.2 <i>Bovin tuberkulos på nötkreatur</i>	4
3.1.3 <i>Bovin tuberkulos på människa</i>	5
3.2 SMITTLÄGE I ÖSTRA AFRIKA	5
3.2.1 <i>Prevalens samt faktorer som påverkar smittspridningen från nötkreatur</i>	5
3.2.2 <i>Infektionen på människa samt spridningsfaktorer</i>	6
3.2.3 <i>Åtgärder för att förhindra sjukdomsspridning</i>	7
4. DISKUSSION	7
5. REFERENSLISTA	10

SAMMANFATTNING

Tuberkulos är en av de infektionssjukdomar som ansvarar för störst andel humana dödsfall i världen varje år. Sjukdomen orsakas av *Mycobacterium* ssp ur tuberkuloskomplexet där bland annat *Mycobacterium bovis* och *Mycobacterium tuberculosis* är inkluderade. Infektion med *M. bovis* orsakar bovin tuberkulos hos nötkreatur som i 90 % av fallen är lokaliserad till lungorna. Den största infektkällan för människor är kontaminerad mjölk men även rått kött och nära kontakt med sjuka djur medför en risk. Människor utvecklar framförallt så kallad extrapulmonär tuberkulos på grund av infektionsvägen. Av alla rapporterade tuberkulosfall i Etiopien orsakas 16 % av *M. bovis*. I samma område är 34 % av de humana fallen av tuberkulos av extrapulmonär typ.

Prevalensen av *M. bovis* på boskap i Östafrika är låg, men 67-88 % av byarna har minst en testpositiv individ. Prevalensen ökar med ökad handel av boskap samt vid nära kontakt mellan tamboskap och vilda djur. Att prevalensen ändå är låg skulle kunna förklaras med en ofördelaktig miljö för bakterien där altituden även verkar ha betydelse. Den inhemska rasen zebu verkar också inneha en ökad motståndskraft mot infektionen.

Den största orsaken till spridning av bovin tuberkulos till människa är bristen på kunskap och information där livsmedelshygienen spelar en viktig roll. På landsbygden lever 40 % på ett sätt som utsätter dem för en risk för infektion. Andra faktorer som medför en ökad risk är samtida immunosupprimerande infektioner där HIV och *M. tuberculosis* medför en ökad känslighet.

ABSTRACT

Tuberculosis is one of many infectious diseases in the world and is responsible for a large number of human deaths each year. The cause is *Mycobacterium* ssp included in the tuberculosis-complex, there among *Mycobacterium bovis* and *Mycobacterium tuberculosis*. Infection with *M. bovis* causes bovine tuberculosis in cattle which in 90 % has a pulmonary location. Humans are infected mainly by milk from infected cows but also by close contact with coughing animals or by eating raw meat. Humans generally develop so called extrapulmonary tuberculosis due to the alimentary route of infection. In Ethiopia 16 % of all reported cases of tuberculosis, both pulmonary and extrapulmonary, is known to be caused by *M. bovis*. In the same region, 34 % of human tuberculosis cases reported is of extrapulmonary type.

The prevalence of *M. bovis* in cattle in east Africa is low, though 67-88 % of the villages have at least one test-positive individual. The prevalence is elevated with increased trade with cattle and contact with wild animals. Though, it is thought to maintain at a low level due to unfavorable environment for the bacteria where altitude may play a part. The domestic breed zebu is also thought to be more resistant of the infection compared with other breeds.

The main factor known to increase the risk of infection in humans is the lack of knowledge of primarily food hygiene. Of the people in rural areas, 40 % practice a way of living that exposes them for the disease. Other factors contributing to an augmented risk of bovine tuberculosis in humans is other immunosuppressive infections, where HIV and *M. tuberculosis* are known to make people more susceptible.

1. INLEDNING

Tuberkulos är en av de infektionssjukdomar som ansvarar för flest dödsfall i världen varje år. 2009 insjuknade 5,8 miljoner människor i tuberkulos varav 1,7 miljoner dog. Av dödsfallen var 0,38 miljoner HIV-positiva, störst andel i Afrika (WHO, 2010). Human tuberkulos orsakas av mykobakterier inom det så kallade tuberkuloskomplexet. Vanligast som orsak är den humana mykobakterien, *Mycobacterium tuberculosis*, men även den bovina typen *Mycobacterium bovis* kan ha stor betydelse för infektionen (Mfinanga et al., 2004; Tschopp et al., 2009; Regassa et al., 2010). I den industrialiserade delen av världen är bovin tuberkulos inte längre ett stort problem eftersom kontrollprogram samt pastöriseringen av mjölk har förhindrat smittspridningen. I utvecklingsländerna saknas däremot de kontrollprogram som nyttjas i västvärlden (Cosivi et al., 1998).

Länderna söder om Sahara i östra Afrika tillhör ett av världens fattigaste områden. Här lever människorna nära sina djur på ett sätt som inte längre praktiseras i västvärlden. Boskap kan ha nära kontakt med vilda djur och kunskapen är liten om hur smitta mellan människa och djur kan förhindras. Här saknas det också program för att bekämpa smittan på ett effektivt sätt (Tschopp et al., 2010). Livsmedelshygien tillämpas inte på samma sätt som i västvärlden och pastörisering av mjölk är fortfarande ingenting som är gängse sed på den afrikanska landsbygden (Fetene et al., 2011). Mer handel av djur och djurprodukter sker nu även mellan landsbygden och de urbaniserade områdena vilket medför en lättare spridning av en redan etablerad infektion (Mfinanga et al., 2004).

Den här litteraturstudien syftar till att titta närmare på orsaker till smittspridning av bovin tuberkulos på landsbygden. Fokus har lagts på östra Afrika söder om Sahara för att göra en geografisk avgränsning som bättre inramar såväl levnadsförhållanden som klimat (figur 1). Afrika är också en världsdel med ett stort antal nötkreatur samt en stor andel HIV-infekterad befolkning. Den här studien fokuserar på spridningen mellan människa och nötkreatur och fokuserar inte på infektion från vilda djur, ej heller mellan övrig boskap och tamdjur som kan fungera som värdar för bakterien.



Figur 1: Länder inkluderade i studien rödmarkerade. Bild: Författaren

2. MATERIAL OCH METODER

Detta är en litteraturstudie och vetenskapliga artiklar har erhållits med hjälp av sökning främst i databaserna ISI Web of Knowledge och Pubmed. Sökord som gett bäst resultat är olika kombinationer av följande; *Bovine tuberculosis/ M. bovis/ BTB/ Zoonotic tuberculosis, prevalence, human/rural/pastoralist, human tuberculosis, risk factors*. Geografiskt är området avgränsat till länderna söder om Sahara i östra Afrika; *Etiopien, Somalia, Djibouti, Eritrea, Kenya, Tanzania, Rwanda, Uganda* samt *Burundi* (figur 1). Viss statistik har erhållits från World Health Organisation.

3. LITTERATURÖVERSIKT

3.1 Bakgrund

3.1.1 *Mycobacterium tuberculosis*-komplexet

Mycobacterium bovis är en syrafast stav som ingår i tuberkuloskomplexet tillsammans med *M. tuberculosis*, *M. avium* ssp *paratuberculosis* samt *M. avium* ssp *silvaticum*. Bakterien orsakar bovin tuberkulos på nöt men kan även infektera andra djurslag, däribland människa, och är därför klassad som en zoonos. Immunförsvaret hos både nötkreatur och människa reagerar på infektionen månader efter smittotillfället och först då kan man urskilja infekterade individer med tuberkulintest (Songer & Post 2005, Kalin & Örtqvist, 2007). De individer som sedan utvecklar sjukdom av infektionen gör detta efter att ha burit på bakterien i flera år. Att inkubationstiden är lång är något som stöds i en studie av Inangolet et al., (2008) där nötkreatur i olika ålder undersökts och en högre prevalens påvisades bland de äldre djuren. Oavsett följd av infektionen kommer en individ som utsatts för tuberkulos att förbli infekterad genom hela livet och sjukdom kan utbryta vid senare immunosupprimering på grund av ålder eller sjukdom. Bakterien förekommer såväl i hostningar som i mjölk och kött. Mykobakterier inom tuberkulos-komplexet är tåliga och överlever länge i miljön men dör dock vid upphettning som till exempel vid tillagning av kött eller pastörisering av mjölk.

3.1.2 *Bovin tuberkulos på nötkreatur*

Nötkreatur infekteras inte bara av *M. bovis* utan även av andra mykobakterier från tuberkuloskomplexet. Smittspridning sker genom inandning eller förtäring av bakterien. Inandning är den främsta smittkällan hos äldre djur medan kalvar i högre utsträckning smittas av mjölk från kon (McGavin & Zachary 2007). Beroende på exponeringsväg tar infektionen fäste i olika delar av kroppen. Den respiratoriska sjukdomen, som står för mer än 90 % av sjukdomsfallen hos nötkreatur, börjar när bakterien når alveoli där den fagocyteras av lungans makrofager. Bakteriens målceller är monocytter och makrofager och lyckas kroppen här inte ta hand om bakterien får infektionen fäste. Redan här kan infektion ske genom aerosol till andra individer. Långsamt bildas granulom med debris orsakad av makrofager som inte har klarat bakterieangreppet samt av neutrofiler. Detta ger upphov till de typiska granulomatösa lesionerna eller kasseösa nekroserna som karaktäriserar bovin tuberkulos (Berg et al., 2009). Det är heller inte ovanligt med förkalkningar i granulomen. Från lungorna sprids sedan infektionen främst till regionala lymfknutor där liknande reaktion sker. Infektionen kan även sprida sig via lymfa till lymfknutor i andra delar av kroppen (McGavin & Zachary 2007). Vid förtäring av bakterien utvecklas en så kallad extrapulmonär tuberkulos där infektionen tar fäste i andra organsystem än respirationsorganen.

Äldre djur reagerar i högre grad positivt vid tuberkulintest jämfört med yngre vilket delvis skulle kunna förklaras med att äldre djur kan ha utvecklat ett non-specifikt immunsvaret mot mykobakterier och därför blir testpositiva (Inangolet et al., 2008). Studier visar även att nötkreatur i högre grad blir infekterade om de lever nära vilda djur (O'Reilly & Daborn 1995). Tidigare nämnd studie av Inangolet et al., (2008) visade också en överrepresentation av honliga djur, orsak till detta är dock inte fullt utrett.

Symptomen på sjukdomen är relaterade till det infekterade organsystemet. Vid respirationsformen är kroniska hostningar som kan ge upphov till dyspné typiskt. De förstörade tracheobronchiala lymfknutorna kan också bidra till dyspnén. Infektionen kan ge upphov till nedsatt kött- och mjölkproduktion och vid kraftigt angrepp kan det även leda till avmagring (McGavin & Zachary 2007).

3.1.3 Bovin tuberkulos på människa

Tuberkulos på människa skiljer sig inte mycket från infektionen på nötkreatur. Efter primärinfektion som i 70 % av fallen sitter i lungorna, kan infektionen spridas lymfogen och hematogen till andra vävnader. Infektionen ger i 90 % av fallen obetydliga symptom men en tiondel utvecklar klinisk tuberkulos 1-2 år efter smittotillfället. Oavsett utgång av infektionen kommer den att ligga kvar latent och kan vid hög ålder eller vid immunosupprimering återaktiveras. Patienten utvecklar då en klinisk tuberkulos senare i livet (Kalin & Örtqvist 2007).

Den största delen av sjukdomsfallen orsakas av *M. tuberculosis* men människan är liksom nötkreaturen mottagliga för andra bakterier ur tuberkuloskomplexet. Dödligheten på grund av tuberkulos uppkom 2009 globalt till 35 % (WHO, 2010).

Människor blir infekterade av *M. bovis* genom att dricka opastöriserad mjölk, äta ej tillagat kött eller genom att inhalera partiklar från hostande nötkreatur. Förtäring av mjölk är vanligaste smittvägen för *M. bovis* (Cosivi et al., 1998; Fetene et al., 2011). Vid förtäring av bakterien utvecklar människan ofta extrapulmonär tuberkulos (Berg et al., 2009). Värt att nämna här är förekomsten av extrapulmonär tuberkulos som i Etiopien uppgick till 34 % av de totala nya fallen av tuberkulos 2009 (WHO, 2010). Av människor med aktiv tuberkulos oavsett form visade Regassa et al., (2008) att 16 % av dessa orsakats av *M. bovis*.

3.2 Smittläge i östra Afrika

3.2.1 Prevalens samt faktorer som påverkar smittspridningen från nötkreatur

Prevalensen av bovin tuberkulos bland nötkreatur är på landsbygden i Afrika ett par procent men studier har antytt att den i områden med högre fuktighet kan vara högre. I dessa områden har prevalensen uppmätts till nära tio procent (Tschopp et al., 2009; Inangolet et al., 2008). Smittan är däremot spridd och de allra flesta (67-88 %) byarna har minst en testpositiv individ (Cleaveland et al., 2007; Tschopp et al., 2009). Det är en signifikant skillnad i prevalensen där landsbygdens uppmätta prevalens är lägre än de mer stadsnära. Tschopp et al., (2009) förklarar detta med en annan tätare djurhållning i städerna i kombination med att de mer stadsnära områdena i större utsträckning använder korsningar mellan mer exotiska raser och den inhemska zebun. Det tyder på att den inhemska rasen har en genetisk fördel som gör den mindre känslig för infektionen (Inangolet et al., 2008). Att prevalensen trots detta håller sig låg kan förutom zebuns motståndskraft även tyda på ett ofördelaktigt, torrt klimat som bakterien inte växer optimalt i (Inangolet et al., 2008). Studien av Tschopp et al., (2009) stödjer detta påstående eftersom resultatet antyder en minskad prevalens på högre altitud även om detta inte var statistiskt signifikant. Prevalensen av *M. tuberculosis* verkar också minska med en högre altitud varför författaren uppmanar till fler studier på området.

3.2.2 Infektionen på människa samt spridningsfaktorer

I Östafrika lever människa och djur ofta tätt. Andelen nötkreatur är hög och dessa hålls ofta inte helt isolerade från vilda djur. I vissa byar praktiseras en djurhållning där djuren delar tak med människorna nattetid, detta främst på grund av säkerhetsskäl för djuren (Mfinanga et al., 2003). Trots den dåliga ventilationen och den nära kontakten med djuren som det innebär att ha nötkreaturen inomhus om nätterna visar en studie av Tschopp et al., (2009) att detta inte verkar vara en signifikant risk för att sprida bovin tuberkulos till människa. Tschopp et al., (2009) förklarar detta med de fåtal djur som kan hysas inomhus och en relativt låg prevalens bland nötkreaturen. Däremot visade en studie ett par år tidigare att inomhusventilationen har betydelse för smittspridningen (Mfinanga et al., 2004). Kombinationen av dålig ventilation och inhysning av boskap har dock inte studerats.

Kunskapen om tuberkulos är bristfällig bland folk på landsbygden och 40 % lever på ett sätt som gör att de kan utsättas för både *M. bovis* och *M. tuberculosis* (Mfinanga et al., 2003). Ovan nämnd studie visade även att nära en femtedel av människorna på landsbygden äter rått kött. Konsumtion av råa djurprodukter som kött och blod praktiseras främst vid återkommande festivaler och marknader. Flera studier tyder på att praktiserandet av att dricka obehandlad mjölk medför en risk för tuberkulosinfektion (Fetene et al., 2011; Mfinanga et al., 2004; Regassa et al., 2008), något som stöds av bakteriens smittvägar och sjukdomens epidemiologi.

Informationen från sjukvården om vikten av att koka vatten och mjölk samt tillaga kött är bristfällig i de mest avlägsna byarna där folket i mindre utsträckning kommer i kontakt med sjukvården (Mfinanga et al., 2003).

Handel med djur, införskaffande av nya individer samt närhet till andra boskap medför en signifikant ökad risk för smittspridning då dessa innebär en ökad kontakt mellan fler individer. Även om det inte är statistiskt underbyggt tyder det även på att kontakt mellan andra boskap samt avsaknad av avmaskning ökar risken för en förhöjd prevalens på nötkreatur (Tschopp et al., 2009).

En studie av Fetene et al., (2011) har visat på att tuberkulosinfekterade människor äger tuberkulosinfekterade nötkreatur i hög utsträckning. Bovin tuberkulos är här inte skiljt från andra mykobakterier ur tuberkulosiskomplexet. Huruvida människan eller nötkreaturen stod för den initiala infektionen framgår inte av studien, men däremot implicerar detta på att den har förmåga att cirkulera bland människor och djur och båda kan vara orsak till tuberkulosinfektion på den andra arten. Tidigare nämnd studie fann även isolat av *M. tuberculosis* i mjölk från nötkreatur likväl som *M. bovis* i sekret från luftvägarna på bönder vilket stödjer denna teori. Detta styrks av ytterligare en studie som visade hur boskap hållna av människor med aktiv tuberkulos hade en fyra gånger högre risk att själva ha infektionen (Regassa et al., 2008). Författaren i den sist nämnda studien framhåller också vikten av smittspridningens möjlighet i båda riktningarna.

Ett av de stora problemen i länderna söder om Sahara är den höga incidensen av HIV som finns i området. Flertalet studier visar att infektion med HIV och den immunosuppression

detta medför innebär en ökad risk att infekteras av bovin tuberkulos och även en ökad känslighet för sjukdomen, vilket medför en högre dödlighet i denna riskgrupp (Mfinanga et al., 2004; Fetene et al., 2011; WHO 2010). HIV-positiva individer provtagna post-mortem har uppvisat en så hög prevalens som 32 % av tuberkulos varav en stor andel utgjordes av den extrapulmonära formen (Mfinanga et al., 2004).

3.2.3 Åtgärder för att förhindra sjukdomsspridning

Mfinanga et al., (2004) hävdar att det största problemet med sjukdomsbekämpningen är bristande kunskap. Framförallt gäller detta lokalbefolkningen som har knapp kunskap om smittvägar och hur ett bättre livsmedelshygieniskt tänkande kan förhindra smittspridningen (Mfinanga et al., 2003). Ovan nämnd hävdar därför att sjukdomsbekämpningen i första hand bör rikta sig i form av information till lokalbefolkningen.

Tuberkulos behandlas med antibiotika och behandlingstiden är lång. På humansidan finns det ett problem med antibiotikaresistens, men ännu finns inga studier som visar på en utbredd resistens hos *M. bovis*. Det är dock sällan orsakande agens fastställs vid tuberkulos då behandlingen densamma för alla mykobakterier ur tuberkulosiskomplexet. Därför är det svårt att fastställa hur stor del av resistensproblemet som hör till *M. bovis* (Mfinanga et al., 2004).

Det finns sex länder i Afrika som slaktar ut testpositiva djur som en del i bekämpningen av infektionen i besättningar, dessa länder är dock inte lokaliserade i området som denna litteraturstudie inkluderar (Cosivi et al., 1998).

4. DISKUSSION

Mycobacterium bovis står för en betydande del av de humana tuberkulosfallen i den här delen av världen. Trots låg individprevalens är även denna av betydelse då större delen av besättningarna innehar åtminstone en infekterad individ. Inga studier har dock inkluderat något större geografiskt område vilket gör att siffrorna kan vara svåra att applicera i ett större perspektiv. Vilka faktorer som påverkar prevalensen på både människa och nötkreatur är heller inte helt utredda, men ett flertal tas upp i denna litteraturstudie.

Då *M. tuberculosis* orsakar majoriteten av humana tuberkulosfallen är detta förvisso det agens som är av störst betydelse och större delen av resurserna bör användas till dess bekämpning. Kunskapsbristen hos befolkningen verkar dock ligga i zoonosaspekten av *M. bovis* samtidigt som tuberkulosbekämpningen sällan tar stor hänsyn till denna som orsak till humana sjukdomsfall. Nämnt tidigare är också att specifikt agens sällan utreds i humana tuberkulosfall då behandlingen överensstämmer, något som än mer likställer bekämpningen av sjukdomen oavsett agens (Mfinanga et al., 2003). Betydelsen av nötkreatur som infektionskälla till human infektion av *M. tuberculosis* vore också en intressant framtida frågeställning. Mfinanga et al., (2004) uttrycker sin oro för hur tuberkulosbakterier resistenta mot aktuella tuberkulosbehandlingar skulle kunna spridas mellan människa och nötkreatur. Något som heller inte utretts är hur stor påverkan på resistensutvecklingen isolat av *M. bovis* har.

Mer kunskap till lokalbefolkningen på landsbygden är något som måste prioriteras. Praktiserandet av pastörisering av mjölk och behandling av kött innan förtäring skulle minska smittspridningen inte bara av *M. bovis* utan även andra agens förknippade med livsmedel som inte behandlats i denna litteraturstudie. Information om smittspridningen skulle vidare belysa fördelarna med ett mer restriktivt förhållningssätt till införskaffandet av nya individer till besättningen. Det gäller även faktumet att transport av produkter kan innebära risker särskilt när handeln av djurprodukter nu ökar (Mfinanga et al., 2004). Ekonomin och levnadsstandarden begränsar dock alternativen i denna typ av frågor vilket komplicerar utvecklandet av preventiva rutiner i viss mån. Att äldre djur i en besättning utgör en riskfaktor för spridning av tuberkulos är däremot något som möjligen skulle kunna nyttjas även på landsbygden där äldre djur skulle kunna selekteras som slaktdjur.

Huruvida infektionen sprids mellan olika arter av tamboskap verkar inte helt utränt och mer forskning krävs på detta område för att några slutsatser ska kunna dras. Att den inhemska zebun verkar vara mer motståndskraftig mot infektionen kräver även detta fler studier för att bekräfta eller avfärda. Om detta visar sig stämma är det en intressant aspekt när Östafrika börjar importera mer högpresterande raser av nötkreatur. I framtiden skulle detta kunna orsaka ett ökat problem med *M. bovis*.

Det står klart att kontakt mellan vilda djur ökar risken för infektion på tamboskap (O'Reilly & Daborn 1995). Information till lokalbefolkning är åter avgörande då detta kan framhäva vikten av att hålla boskap skilt från frilevande djur och insatsen skulle även kunna bistå till en minskad smittspridning av andra infektionssjukdomar. Övervakning och reduktion av prevalensen på vilda djur kräver dock ett kontrollprogram av avsevärt större omfattning (O'Reilly & Daborn 1995). Även i industrialiserade länder är problemet med tuberkulos på vilda djur inte helt eliminerat, här är också Sverige inkluderat där Statens veterinärmedicinska anstalt funnit tuberkulos på hägnad hjort även under 1990-talet (SVA, 2009).

Boskap hyses till viss del inomhus nattetid för att skydda dem. Detta är en åtgärd som bidrar till att vilda djur hålls separerade från tamboskap och kan därmed bidra till att minska prevalensen på nötkreatur. Inte heller är detta enskilt något som signifikant skulle öka smittrisken för bovin tuberkulos på människa (Mfinanga et al., 2003). Huruvida anledningen till att detta inhysningssystem inte visat sig vara en signifikant risk för infektion till människa behöver studeras ytterligare i kombination med faktorer som prevalens på nötkreatur samt ventilationen inomhus innan några raka slutsatser kan dras om detta. Om inhysning av boskap nattetid då kan uppvisa en risk för infektion på människa måste fördelarna för nötkreaturen vägas mot nackdelarna på humansidan.

Idag är bekämpningen mot bovin tuberkulos begränsad på den östafrikanska landsbygden. Det första steget för att uppnå en förbättring på området är att få ut information till människorna som lever här. Som ett senare steg kan man tillämpa de åtgärder som vidtagits i andra länder för bekämpningen av *M. bovis* som till exempel testning av djur i större omfattning för att urskilja smittbärare och utslaktning av dessa. Det finns fortfarande många obesvarade frågeställningar kring epidemiologin i ett område där frågan i hög grad är aktuell. Inte minst

på grund av den höga andelen HIV-infekterade som därmed är extra känsliga för infektionen (Mfinanga et al., 2004).

5. REFERENSLISTA

- Berg, S., Firdessa, R., Habtamu, M., Gadisa, E., Mengistu, A., Yamuah, L., Ameni, G., Wordermeier, M., Robertson, B., Smith, N. H., Engers, H., Young, D., Hewinson, R. G., Aseffa, A. & Gordon S. V., (2009). The burden of mycobacterial disease in ethiopian cattle: implications for public health. *PLoS One*, 4(4), e5068.
- Cleaveland, S., Shaw, D. J., Mfinanga, S. G., Shirima, G., Kazwala R. R., Eblate, E. & Sharp, M., (2007). Mycobacterium bovis in rural Tanzania: risk factors for infection in human and cattle populations. *Tuberculosis (Edinburgh, Scotland)*, 87(1), 30-43.
- Cosivi, O., Grange, J. M., Daborn, C. J., Raviglione, M. C., Fujikura, T., Cousins, D., Robinson, R. A., Huchzermeyer, H. F. A. K., de Kantor, I. & Meslin, F. X. (1998). Zoonotic tuberculosis due to Mycobacterium bovis in developing countries. *Emerging Infectious Diseases*, 4(1), 59-70.
- Fetene, T., Kebede, N. & Alem, G., (2011). Tuberculosis infection in animal and human populations in three districts of Western Gojam, Ethiopia. *Zoonoses and Public Health*, 58(1), 47-53.
- Inangolet, F.O., Demelash, B., Oloya, J., Opuda-Asibo, J. & Skjerve, E., (2008). A cross-sectional study of bovine tuberculosis in the transhumant and agro-pastoral cattle herds in the border areas of Katakwi and Moroto districts, Uganda. *Tropical Animal Health and Production*, 40(7), 501-508.
- Kalin, M. & Örtqvist, Å., Infektioner i luftvägarna (2007) I: Iwarson S. & Norrby R, eds. *Infektionsmedicin - epidemiologi, klinik, terapi* 4. uppl., Sundbyberg: Säve förlag. s. 150-188
- McGavin, M. D. & Zachary, J. F., (2007). *Pathologic Basis of Veterinary Disease* 4. uppl., St. Louis, Missouri: Mosby, Inc.
- Mfinanga, S.G., Mørkve, O., Kazwala, R. R., Cleaveland, S., Sharp, J. M., Shirima, G. & Nilsen, R., (2003). Tribal differences in perception of tuberculosis: a possible role in tuberculosis control in Arusha, Tanzania. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease: The Official Journal of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease*, 7(10), 933-941.
- Mfinanga, S.G.M., Morkve, O., Kazwala, R. R., Cleaveland, S., Sharp, M. J., Kunda, J. & Nilsen, R., (2004). Mycobacterial adenitis: role of Mycobacterium bovis, non-tuberculous mycobacteria, HIV infection, and risk factors in Arusha, Tanzania. *East African Medical Journal*, 81(4), 171-178.
- O'Reilly, L.M. & Daborn, C.J., (1995). The epidemiology of Mycobacterium bovis infections in animals and man: a review. *Tubercle and Lung Disease: The Official Journal of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease*, 76 Suppl 1, 1-46.
- Regassa, A., Medhin, G. & Ameni, G., (2008). Bovine tuberculosis is more prevalent in cattle owned by farmers with active tuberculosis in central Ethiopia. *Veterinary Journal (London, England: 1997)*, 178(1), 119-125.
- Regassa, A., Tassew, A., Amenu, K., Megersa, B., Abunna, F., Mekibib, B., Marcotty, T. & Ameni, G., (2010). A cross-sectional study on bovine tuberculosis in Hawassa town and its surroundings, Southern Ethiopia. *Tropical Animal Health and Production*, 42(5), 915-920.
- Songer, J. G., P.K.W. & Post, K. W., (2005). *Veterinary Microbiology - Bacterial and Fungal Agents of Veterinary Disease*, Elsevier Inc.

- Statens Veterinärmedicinska Anstalt, SVA. Tuberkulos som zoonos. [online] (2009-05-20)
Tillgänglig: <http://sva.se/sv/navigera/Djurhalsa/Zoonoser/Tuberkulos-som-zoonos/> [2011-03-10].
- Tschopp, R., Aseffa, A., Schelling, E., Berg, S., Hailu, E., Gadisa, E., Habtamu, M., Argaw, K. & Zinsstag, J., (2010). Bovine tuberculosis at the wildlife-livestock-human interface in Hamer Woreda, South Omo, Southern Ethiopia. *PloS One*, 5(8), e12205.
- Tschopp, R., Schelling, E., Hattendorf, J., Aseffa, A. & Zinsstag, J., (2009). Risk factors of bovine tuberculosis in cattle in rural livestock production systems of Ethiopia. *Preventive Veterinary Medicine*, 89(3-4), 205-211.
- World Health Organisation, WHO. Global tuberculosis control 2010. [online] (2010-07) Tillgänglig: http://www.who.int/tb/publications/global_report/2010/en/index.html [2011-02-23].