



Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

# Kontrollstrategier mot hundrabies i Östafrika och dess betydelse för folkhälsa

*Caroline Bössfall*

---

Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2012: 06

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2012

---





Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

## **Kontrollstrategier mot hundrabies i Östafrika och dess betydelse för folkhälsa**

Control strategies for dog rabies in East Africa with regards on public health

*Caroline Bössfäll*

**Handledare:**

Sofia Boqvist, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap  
Jakob Ottoson, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

**Examinator:**

Mona Fredriksson, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

**Omfattning:** 15 hp

**Kurstitel:** Självständigt arbete i veterinärmedicin

**Kurskod:** EX0700

**Program:** Veterinärprogrammet

**Nivå:** Grund, G2E

**Utgivningsort:** SLU Uppsala

**Utgivningsår:** 2012

**Omslagsbild:** -

**Serienamn, delnr:** Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2012: 06  
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

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

**Nyckelord:** rabies, hund, Östafrika, kontrollstrategi, vaccination

**Key words:** rabies, dog, East Africa, control strategy, vaccination



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning .....	1
Summary .....	2
Inledning.....	3
Material och metoder .....	3
Litteraturoversikt.....	3
Hunddemografi i regionen .....	3
Kontrollstrategier .....	4
Övervakning .....	4
Avlivning.....	4
Kontroll av hundars fria rörelse .....	5
Vaccination av hundar.....	5
Centraliserad vaccinationskampanj.....	5
Centraliserad och dörr till dörr-vaccination .....	6
Oral vaccination .....	6
Vaccination av valpar.....	7
Post-exposure treatment .....	7
Diskussion .....	7
Litteraturförteckning .....	8

## **SAMMANFATTNING**

Rabies är en virussjukdom som årligen skördar många dödsoffer i framförallt utvecklingsländer i bland annat Afrika. Spridningen av sjukdomen till människor sker huvudsakligen via hundar och hundbett och flera olika strategier har tillämpats i försök att stävja smittspridning och hindra humana dödsfall. Övervakning av rabiessituationen ger verktyg att planera insatser och utveckling kring förenkling av diagnostiska metoder är under arbete. Övervakning i kombination med vaccinationskampanjer riktade mot afrikanska hundar i syfte att genom flockimmunitet i hundpopulationen hindra humana dödsfall har givit goda resultat. Det är dock viktigt att beakta att olika strategier ger varierande resultat beroende på i vilka miljöer de tillämpas samt att en tillräckligt stor andel av hundpopulationen måste immuniseras. *Post-exposure treatment* är en möjlighet för människor som exponerats för smitta att hindra sjukdomens utbrott och därmed undvika döden. För närvarande används många strategier och vid ett framgångsrikt resultat kan många dödsfall hindras då varje humant dödsfall till följd av rabies skulle kunna förebyggas och således sker i onödan.

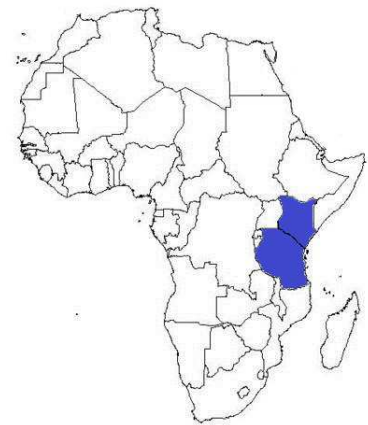
## **SUMMARY**

Rabies is a viral zoonosis that bears responsibility for the death of tens of thousands of people yearly. The majority of deaths occur in developing countries, many of them in Africa. Dogs and dog bites are the main transmission route of the disease to humans. Many different control strategies have been implemented in Eastern Africa in attempts to stop the disease spreading. Rabies surveillance is an important tool in planning prevention of human cases and work is currently in progress to simplify diagnostic methods for rabies. In combination with rabies-surveillance, vaccination campaigns for the African dog population aiming at achieving herd immunity to prevent human deaths have given good results. However, an aspect to be taken into consideration is that no strategy works in all areas or communities. It is also important that a sufficient number of dogs are immunized in order to achieve herd immunity. Post-exposure treatment provides an opportunity for people who have been exposed to disease to prevent clinical symptoms from developing and thereby evade death. Many strategies are currently used but if the strategy implemented is successful, many human lives can be saved as every human death in rabies is preventable.

## INLEDNING

Rabies är ett neuroinvasivt virus vilket leder till akut encefalitis och död hos djur och människor. Mellan 30 000-70 000 människor dör årligen av rabies, många av dem barn. I 99 fall av 100 är det hundar som genom bitt är källan till smitta. De flesta humana dödsfall i rabies inträffar i utvecklingsländer i framförallt Afrika och Asien. Årligen får 15 miljoner människor *post-exposure treatment* efter att ha blivit bitna av ett djur med misstänkt rabies. Behandlingen syftar till att undvika sjukdom ty då kliniska symptom väl uppträtt är dödligheten nära 100 %. Denna typ av behandling är mycket kostsam och finns ej tillgänglig på alla platser där rabies finns endemiskt.

För 3,3 miljarder människor är rabies ett reellt hot, i synnerhet för fattiga som inte har råd med den profylaktiska *post-exposure treatment* och för barn, vilka utgör 40 % av de som årligen avlider av rabies.



*Figur 1. Länder inkluderade i studien blåmarkerade, Kenya i norr och Tanzania i söder. Bild: Författaren*

Det har visats att antalet humana dödsfall i rabies kan minskas om man lyckas hindra sjukdomen i hundpopulationen. Jag vill undersöka vilka strategier som använts för att med folkhälsa som mål begränsa rabiesincidensen hos hundar i Östafrika (*figur 1*) och vilka strategier som är mest lämpliga att använda för att hindra humana dödsfall till följd av rabies.

## MATERIAL OCH METODER

För denna litteraturstudie har jag använt databasen Web of Knowledge och sökorden rabies AND east\* africa\* AND (control strategy OR prevention). Jag har avgränsat sökningarna genom att fokusera på de artiklar som handlar om hundar och den delen av Afrika jag valt att studera. Via de artiklar jag funnit har jag hittat referenser och länkar till related articles som varit relevanta för mitt arbete. Jag har även använt mig av databaserna ScienceDirect och Pubmed för att få fram de artiklar som länkats via de fynd jag gjort vid sökningarna i Web of Knowledge.

## LITTERATURÖVERSIKT

### Hunddemografi i regionen

Ökningen av rabies i Afrika kan tillskrivas den kraftiga befolkningstillväxt som skett, liksom den ökande hundpopulationen. Den afrikanska hundpopulationen har generellt en hög omsättning av djur med höga födslo- och dödstal. Det finns en stadig tillgång på djur som är mottagliga för rabiessmitta och därför kan sjukdomen persistera. Officiella siffror om antalet hundar i vissa delar av Afrika saknas varför de måste uppskattas (Cleaveland, 1998). En kvot mellan antal människor och hundar kan då med fördel användas för att med hög tillförlitlighet uppskatta antalet hundar i regionen och därmed det antal som behöver vaccineras för att uppnå flockimmunitet (Cleaveland, 1998. Kaare et al., 2009). En hög hundtäthet (medelvärde för studiens sex områden: 29,2 hundar/km<sup>2</sup>), som i Machakosdistriktet i Kenya, kan resultera i



en hög rabiesincidens (Kitala et al., 2000). Detta motsägs av Kitala et al (2002) där man inte funnit något stöd för att det i områden med hög hundtäthet sker en större spridning av smitta. I områden där antalet hundar understiger 4,5 per km<sup>2</sup> kan inte rabies fortleva i populationen (Kitala et al., 2002). Hundtätheten är i sin tur beroende av befolkningstätheten (Kitala et al., 2001).

Enligt Bögel & Meslins (1990) sammanställning av WHO-data från Asien, Afrika och Latinamerika utgör herrelösa hundar mindre än 10 % av hundpopulationen och dessa individer är oviktiga när det gäller reproduktionen i populationen. Att andelen herrelösa hundar är så låg att de inte har någon praktisk betydelse bekräftas av Cleaveland et al (2003). En undersökning på landsbygden i Tanzania uppskattade antalet herrelösa hundar till 3,0-5,4 % (Kaare et al., 2009).

Hundar i undersökta kenyanska distrikt hade en medellivslängd på 2,9 år varför ett vaccinationstillfälle skulle göra hunden immun livet ut. Hälften av alla hundar i detta område dör innan ett års ålder (Kitala et al., 2002). En undersökning i Tanzania visade att en vaccination skulle räcka en hel livstid även för tanzaniska hundar (Cleaveland et al, 2003).

## **Kontrollstrategier**

### **Övervakning**

För att myndigheter ska kunna planera insatser för att kontrollera rabies och minimera human smitta och humana dödsfall krävs övervakning av rabiessituationen (Kitala et al., 2000). Vid tillämpning av såväl strategier som syftar till att ge fler och effektivare *post-exposure treatments* och till att kontrollera smittan i hundpopulationen är övervakning av rabies en förutsättning (Bögel & Meslin, 1990).

Passiv övervakning av rabiesförekomsten lämnar ett stort mörkertal av såväl människor som djur. Rabies diagnosticeras genom provtagning av hjärnvävnad postmortalt vilket gör det svårt att snabbt ställa diagnos. Provmaterialet ska transporteras och hanteras på ett sätt att det kommer oförstört till laboratoriet vilket är svårt på avlägsna platser med outvecklad infrastruktur (Kitala et al., 2000). Utvärdering pågår för närvarande för att enklare kunna diagnosticera fall av rabies, bland annat en teknik vilket möjliggör postmortal diagnos med hjälp av ljusmikroskop (Lembo et al., 2010).

Samhällsförankrad aktiv övervakning har i kenyanska distrikt där det tillämpats visat intressanta resultat. Denna metodik innebar att medborgarna i subregioner vilka var inkluderade i studien delgavs studiens målsättning och fick uppmuntran att rapportera hundbett och misstänkta fall av rabies. De skulle även få tillgång till *post-exposure treatment* om så behövdes vilket bedömdes öka chanserna för en mer korrekt rapportering av antalet misstänkta fall. Detta visade att incidensen av hundrabies är 72 gånger högre än rapporterade siffror. Den verkliga incidensen är sannolikt ännu högre (Kitala et al., 2000).

### **Avlivning**

Insamlande och avlivande av friströvande hundar är en strategi som använts då myndigheter felaktigt antagit att lösspringande hundar är herrelösa vilket sällan är fallet (Cleaveland,

1998). Vid försök att avliva herrelösa hundar når man endast 3-5 % av hundarna årligen och kostnaden för denna metod är ungefär lika som kostnaden för att vaccinera dem, vilket då är ett bättre alternativ. Avlivande kan vara kontraproduktivt och ge en större tillväxt i populationen då bland annat reproduktion och rörlighet ökar. Det är då bättre att främja ansvarsfullt hundäggande (Bögel & Meslin, 1990).

### **Kontroll av hundars fria rörelse**

Fritt strövande hundar i Afrika söder om Sahara är sällan herrelösa utan är snarast en manifestation av att man ogärna inskränker hundens frihet (Lembo et al., 2010). En majoritet av hundarna (69 %) i en kenyansk studie fick aldrig någon frihetsinskränkning utan tilläts ströva fritt. Att genom frihetsinskränkning av hundar minska kontakt mellan individer och därmed minska smitta är sannolikt inte genomförbart eftersom flertalet hundar får sin mat genom att leta i hushållssopor. Studien visade att en majoritet av hushållens och dess grannars hundar letade igenom sopor efter mat. Även för hushållen okända hundar utförde detta beteende (Kitala et al., 2001).

### **Vaccination av hundar**

Massvaccination av hundpopulationen kan i förlängningen slå ut human rabies och därmed rädda liv (Cleaveland et al., 2006. Lembo et al., 2010). Ingen vaccinationsstrategi lämpar sig dock för alla miljöer och situationer. Parenteral vaccination är den mest effektiva strategin för att hindra spridningen av rabies bland afrikanska hundar (Kaare et al., 2009). Efter införande av kontrollprogram mot hundrabies är det ett realistiskt mål att antalet humana dödsfall i rabies minskar snabbt och att inga dödsfall sker efter 2-3 år. Målet med att utrota rabiessmitta bland hundar är att hindra humana fall (Bögel & Meslin, 1990).

Coleman & Dye (1996) har teoretiskt och empiriskt visat att det krävs att rabiesvaccinationen täcker minst 70 % av en hundpopulation för att uppnå det som kallas "herd immunity", flockimmunitet, vilket effektivt hindrar utbrott av rabies. Om vaccinationstäckningen hos hundar är cirka 15 % ses ingen tydlig minskning av varken human rabies eller efterfrågan på *post-exposure treatment* (Bögel & Meslin, 1990). Enligt en studie i Kenya krävdes det en vaccinationstäckning på cirka 70 % av hundpopulationen vid ett vaccinationstillfälle för att skydda mot rabies men vid tillämpandet av vaccination två gånger årligen krävdes att 60 % av hundpopulationen immuniserades (Kitala et al., 2002). Detta pga den höga omsättningen av hundar (Kitala et al., 2002). Årliga vaccinationstillfällen i Serengetidistriktet i Tanzania som uppnådde flockimmunitet ledde till signifikant mindre rabies bland hundar (Cleaveland et al., 2003). Utifrån ett långsiktigt perspektiv är det mer effektivt att med human rabiesprofylax som mål bekämpa rabies i hundpopulationen än att enbart fokusera insatserna till *post-exposure treatment* (Bögel & Meslin, 1990).

### **Centraliserad vaccinationskampanj**

I områden i Tanzania där befolkningen livnär sig på lantbruk och boskapsskötsel är hundtätheten cirka 5-10 hundar/km<sup>2</sup>. En studie där som under fyra år tillhandahöll årliga vaccinationstillfällen för hundar gav goda resultat beträffande rabiesincidensen hos hundar. Genomförandet av en centraliserad gratis vaccinationskampanj, där vaccinationstillfällena

föregicks av information en till två dagar innan i skolor och till byns ledning, sjönk incidensen av hundrabies med 69,5 % och 97,4 % efter första respektive andra året efter kampanjens början. Incidensen av skador tillfogade människor efter hundbett sjönk med 51 % och 90 % efter första respektive andra året efter kampanjens början (Cleaveland et al., 2003).

En annan centraliserad vaccinationskampanj uppnådde också den kritiska tröskeln att med vaccinationen omfatta 70 % av hundpopulationen. Vaccination var gratis och hundägarna meddelades en vecka innan tillfället genom kommunikation till myndigheter och med anslag i skolor, butiker etc. Denna strategi kostade mindre än 2 USD per vaccinerad hund. Området där de 145 deltagande byarna är belägna är sådant där befolkningen livnär sig på lantbruk och boskapskötsel, vilket överensstämmer med hur majoriteten av folket i Tanzania lever (Kaare et al., 2002). Denna typ av kampanj är lämplig att använda på Tanzanias landsbygd om man uppnår tillräcklig vaccinationstäckning av hundpopulationen och om den upprepas med 10-15 månaders intervall (Cleaveland et al., 2003).

### ***Centraliserad och dörr till dörr-vaccination***

I pastoralistområden, där befolkningen livnär sig uteslutande på boskapskötsel, är hundtätheten färre än 5 hundar/km<sup>2</sup>. Att enbart driva en centraliserad vaccinationskampanj i detta område i Tanzania ledde till att cirka 20 % av hundpopulationen immuniserades (Kaare et al., 2009). Detta är otillräckligt för att uppnå flockimmunitet (Coleman & Dye, 1996).

En högre vaccinationstäckning kunde uppnås när en centraliserad vaccinationskampanj kombinerades med dörr till dörr-vaccination eller med en mobil resursperson som utförde vaccinationer. Dessa strategier medförde en kostnad på 6 USD respektive 4 USD per vaccinerad hund. Denna kombinationsstrategi kan vara en lösning för områden med låg befolkningstäthet och otillräcklig logistik och tillgång till veterinära tjänster (Kaare et al., 2009).

Även i urbana miljöer med hög befolkningstäthet har denna vaccinationsmetodik givit goda resultat. I Kawangaware, en förort till den kenyanska huvudstaden Nairobi, genomfördes en centraliserad vaccinationskampanj under två dagar och därefter vaccination dörr till dörr under tre dagar. Kostnaden för vaccination var 10 kenyanska shilling, enligt den tidens penningvärde 10 US cents. Vaccinationstillfällena var förlagda till skollov, vaccinationsteamerna var större och fler än vad de normalt är i området och gav vaccinationstäckning på 69-71 % av hundpopulationen vilket är en dramatisk ökning jämfört med vaccinationstäckningen före kampanjens början. Majoriteten av hundarna som togs till vaccination togs dit av barn och dessa barn var av ytterligare betydelse då de berättade för vaccinationsteamerna var andra hundar bodde för att teamen skulle kunna nå dessa med dörr till dörr-strategin (Perry et al., 1995).

### ***Oral vaccination***

Tillämpandet av oral vaccination av hundar kan öka vaccinationstäckningen och vara ett alternativ i lågbefolkade områden, där befolkningen är nomader eller pastoralister (Cleaveland et al., 2006). Parametrar som god ekonomi och infrastruktur begränsar användandet av såväl oral som parenteral vaccination i regionen. Vidare är frågan om människors säkerhet i

förhållande till oral vaccination en extra viktig punkt i just Afrika, där immunosuppression är vanligt (Cleaveland, 1998).

### ***Vaccination av valpar***

I en hundpopulation med genomsnittligt låg ålder där de flesta mottagliga hundar är under ett år gamla är vaccination av unga djur synnerligen viktigt (Kitala et al. 2001). Hundägare är dock ovilliga att låta vaccinera sina valpar, den främsta anledningen till att hundar inte vaccinerades i områden på den tanzaniska landsbygden var att ägaren tyckte att de var för unga ( $\leq 3$  mån). En rimlig åtgärd skulle vara att uppmuntra hundägare att vaccinera även sina unga hundar (Kaare et al, 2009). Inklusion av valpar i vaccinationsprogrammen kan genomföras med hjälp av att vaccinationstillfällena föregås av omfattande och korrekt information i frågan för att höja vaccinationstäckningen i denna åldersgrupp (Lembo et al., 2010). Afrikanska hundpopulationer med höga födslo- och dödstal har en stor omsättning av individer. Om valpar täcks av vaccinationsprogrammen skulle det kunna ge en lägre kostnad (Kaare et al., 2009).

### ***Post-exposure treatment***

Om man blivit biten av ett rabiesmisstänkt djur förebyggs utvecklingen av klinisk sjukdom och död med *post-exposure treatment*, där cellkulturvaccin ges tillsammans med ordentlig sårrengöring och i svårare fall i kombination med rabiesimmunoglobulin av humant (HRIG) eller ekvint (ERIG) ursprung. HRIG är att föredra men tillgången på detta är begränsad och kostnaden större (WHO, 2007). Även tillgången på *post-exposure treatment* är begränsad (Cleaveland, 1998., Kitala et al, 2000). Minskad incidens av hundbett minskar också efterfrågan av *post-exposure treatment*, vilket reducerar kostnaden för human rabiesprofylax (Cleaveland et al., 2006).

## **DISKUSSION**

Enligt data sammanställt av Lembo et al (2010) avlider fler människor årligen till följd av rabies än av andra zoonoser som SARS, influensa A (H5N1) och leishmanios. Rabies medför även stora psykologiska påfrestningar hos de människor som drabbas och deras anhöriga. Ett bitt från ett misstänkt rabie-smittat djur fruktades mer än malaria i hushåll på den tanzaniska landsbygden som blivit bitna av hund. Detta eftersom malaria kan behandlas och att behandlingen finns tillgänglig logistiskt och ekonomiskt till skillnad från situationen vid exponering för rabie-smitta (Lembo et al, 2010).

DALY (disability-adjusted life year) är ett standardiserat mått som används för att åskådliggöra sjukdomars påverkan. Förlorade livsår och funktionsnedsättning sammanvägs och ett försiktigt estimat för rabies globalt är 1,74 miljoner förlorade DALY. Rabies har ett högt DALY eftersom sjukdomens karaktär medför hög mortalitet kontra morbiditet och att antalet livsår som förloras är högt då många av de drabbade är barn (Knobel et al, 2005). Denna typ av data har länge saknats för rabies vilket delvis kan förklara varför rabies inte stått högre upp på folkhälsoagendan i länder där sjukdomen finns endemiskt (Lembo et al, 2010). Ett annat skäl kan naturligtvis vara det mycket stora mörkertalet där officiella siffror från Tanzania motsvarar cirka 1 % av den verkliga incidensen (Cleaveland et al, 2002).

Mörkertalet kan tillskrivas att de som insjuknar ofta är i ett så dåligt skick att de inte förmår ta sig till sjukhus eller att de rent av hinner avlida innan de kommer fram. Den sjukas anhöriga anser många gånger att det dessutom är onödigt att ta sig till sjukhus eftersom sjukdomen saknar bot och väljer därför att inte söka vård. Vidare förekommer även att diagnostiserade fall på sjukhus inte rapporteras vidare och även feldiagnoser sker (Lembo et al, 2010).

Flertalet försök har gjorts att bekämpa sjukdomen och det har visats att verktyg finns som möjliggör kontroll av rabies (Lembo et al, 2010). Tillräckligt hög vaccinationstäckning kan uppnås i flertalet olika miljöer genom parenteral vaccination av hundar (Cleaveland et al, 2003; Kaare et al, 2009; Lembo et al, 2010). Även den strategi som medförde den högsta kostnaden med 6 USD per vaccinerad hund är ekonomiskt genomförbar (Kaare et al., 2009). Parenteral vaccination av hundar är den mest kostnadseffektiva strategin även ur ett långsiktigt perspektiv (Bögel & Meslin, 1990). Den afrikanska hundpopulationen har en låg medellivslängd (Kitala et al., 2002., Cleaveland et al, 2003). Det skulle därför vara av betydelse att ta i beaktning att om flockimmunitet uppnås kan medellivslängden öka vilket kan medföra att antagandet att enbart ett vaccinationstillfälle ger hunden livslång immunitet inte längre stämmer.

Rabies är ett viktigt folkhälsoproblem men i en vidare mening även viktigt ur ett djurskyddsperspektiv. Cleaveland et al (2006) menar att rädsla för sjukdomen där den är endemisk medför problem för djurskyddet då hundar som misstänks ha rabies eller hundar som är herrelösa eller okända ofta dödas på ett grymt sätt i ett försök att hindra smittspridning. Att hundar med misstänkt rabies dödas av allmänheten bekräftas av Kitala et al (2000). Flera hundar dödas även av sina ägare i försök att hindra smittspridning (Kitala et al, 2001).

Rabies har visats vara ett mångfacetterat problem men otvivelaktigt är det en sjukdom som drabbar många människor hårt. Vidare finns de verktyg som krävs i form av framförallt övervakning och parenteral vaccination för att kontrollera och bekämpa sjukdomen, även i mindre bemedlade länder och områden. Att så inte sker är en stor tragedi och medför ett trauma av såväl somatisk som psykosocial karaktär för de drabbade. Ökad kunskap inom området och vetenskapen att den mest hållbara strategin även ur ett ekonomiskt perspektiv är vaccination av hundar hoppas jag utgör ett viktigt incitament för de med möjlighet att påverka dessa frågor i regionen.

## LITTERATURFÖRTECKNING

- Bögel, K. & Meslin, F.X. (1990). Economics of human and canine rabies elimination: guidelines for programme orientation. *Bulletin of the World Health Organization*, 68, 281-291.
- Cleaveland, S. (1998). The growing problem of rabies in Africa. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 92, 131-134.
- Cleaveland, S., Fèvre, E.M., Kaare, M. & Coleman, P.G. (2002). Estimating human rabies mortality in the United Republic of Tanzania from dog bite injuries. *Bulletin of the World Health Organization*, 80, 304-310.

- Cleaveland, S., Kaare, M., Knobel, D. & Laurenson M.K. (2006). Canine vaccination – Providing broader benefits for disease control. *Veterinary Microbiology*, 117, 43-50.
- Cleaveland, S., Kaare, M., Tiringa, P., Mlengeya, T. & Barrat, J. (2003). A dog rabies vaccination campaign in rural Africa: impact on the incidence of dog rabies and human dog-bite injuries. *Vaccine*, 21, 1965-1973.
- Coleman, P.G. & Dye, C. (1996). Immunization coverage required to prevent outbreaks of dog rabies. *Vaccine*, 3, 185-186.
- Kaare, M., Lembo, T., Hampson, K., Ernest, E., Estes, A., Mentzel, C. & Cleaveland, S. (2009). Rabies control in Africa: Evaluating strategies for effective domestic dog vaccination. *Vaccine*, 27, 152-160.
- Kitala, P.M., McDermott, J.J., Coleman, P.G. & Dye, C. (2002). Comparison of vaccination strategies for the control of dog rabies in Machakos District, Kenya. *Epidemiology and Infection*, 129, 215-222.
- Kitala, P.M., McDermott, J.J., Kyule, M.N. & Gathauma, J.M. (2000). Community-based active surveillance for rabies in Machakos District, Kenya. *Preventive Veterinary Medicine*, 44, 73-85.
- Kitala, P., McDermott, J., Kyule, M., Gathauma, J., Perry, B. & Wandeler, A. (2001). Dog ecology and demography information to support the planning of rabies control in Machakos District, Kenya. *Acta Tropica*, 78, 217-230.
- Knobel, D.L., Cleaveland, S., Coleman, P.G., Fèvre, E.M., Meltzer, M.I., Miranda, M.E.G., Shaw, A., Zinsstag, J. & Meslin, F.X. (2005). Re-evaluating the burden of rabies in Africa and Asia. *Bulletin of the World Health Organization*, 83, 360-368.
- Lembo, T., Hampson, K., Kaare, M.T., Ernest, E., Knobel, D., Kazwala, R.R., Haydon, D.T. & Cleaveland, S. (2010). The Feasibility of Canine Rabies Elimination in Africa: Dispelling Doubts with Data. *Plos Neglected Tropical Diseases*, 4, e626.
- Perry, B.D., Kyendo, T.M., Mbugua, S.W., Price, J.E. & Varma, S. (1995). Increasing rabies vaccination coverage in urban dog populations of high human population density suburbs: a case study in Nairobi, Kenya. *Preventive Veterinary Medicine*, 22, 137-142.
- World Health Organization. Weekly epidemiological record. [online] (2007-12-07) Tillgänglig [http://www.who.int/wer/2007/wer8249\\_50.pdf](http://www.who.int/wer/2007/wer8249_50.pdf) [2012-03-05]