

YLVA PERSSON, leg veterinär, VMD, biträdande statsveterinär,  
 HÅKAN LANDIN, leg veterinär, specialist i nötkreaturens sjukdomar,  
 JÖRGEN KATHOLM, Dipl. ECBHM, Kvægfagdyrlæge og  
 MARIE MÖRK, AgrDr, epidemiolog\*

# Begränsad effekt av kinoloner vid behandling av akut kolimastit

Behandling av akut klinisk mastit orsakad av *Escherichia coli* har diskuterats under lång tid. Frågan är om denna typ av mastit ska behandlas med antibiotika eller inte. Författarna har i en dubbelblind klinisk fältstudie kommit fram till att antibiotikabehandling med enrofloxacin har en högst begränsad effekt vid behandling av akut klinisk kolimastit hos mjölkkor.



granskad artikel

## BAKGRUND

### Mastit orsakad av *Escherichia coli*

*Escherichia coli* är en relativt vanlig orsak till mastit hos kor i Sverige (4, 9) och ger främst problem med akuta kliniska mastiter. Symtomen kan vara kraftiga med hög feber, påverkat allmäntillstånd och förändrad mjölk (Figur 1). Dödsfall förekommer i de mest allvarliga fallen (2). Kor som överlever behöver ofta en lång återhämningsperiod och många gånger är den drabbade juverdelen förstörd så att kon slutligen blir trespent. Ofta har dessa kor också en nedsatt mjölkproduktion under en längre tid. Kolimastit orsakar därmed såväl allvarligt lidande för kon som ökad arbetsbelastning för djurägaren och ökade kostnader i form av veterinärvård, nedsatt mjölkproduktion och ökad utslagning. Dessutom bidrar kolimastiter till en inte obetydlig antibiotikaanvändning.



Foto: Ylva Persson

FIGUR 1. Symtomen vid kolimastit kan vara kraftiga med hög feber, påverkat allmäntillstånd och förändrad mjölk.

### Behandling av kolimastit

Traditionellt behandlas akut klinisk kolimastit i Sverige med kinoloner, ofta i kombination med NSAID och täta urmjölkningar, ibland i kombination med oxytocin. Beroende på symtom kan kon också ges vätska. Sveriges Veterinärmedicinska Sällskaps riktlinjer för antibiotikaanvändning (13) till nötkreatur rekommenderar som förstahandsval vid behandling av akut klinisk kolimastit bara understödjande behandling. Endast vid höggradig mastit med mycket kraftiga symtom, i nära anslutning till kalv-

ning då kons immunförsvar förväntas vara nedsatt, kan antibiotika övervägas.

### Kinoloner

Kinoloner är semisyntetiska antibiotika som verkar genom att störa avläsningen av bakteriernas DNA. En vanlig kinolon i nötpaxis är enrofloxacin som i två olika preparat finns registrerat i Sverige för användning vid kolimastit hos nöt (Fass vet 2013). Kinoloner är ett av tre antibiotika som Världshälsoorganisationen (WHO) listat som mycket viktiga för människa. Det finns all anledning att ►

- begränsa användning av kinoloner till de tillfällen där det är absolut nödvändigt och där de förväntas göra stor nytta. Om kinoloner är livräddande vid kolimastit skulle det kunna vara ett sådant tillfälle.

I januari 2013 kom en ny svensk föreskrift som kraftigt begränsar användningen av kinoloner till djur (SJVFS 2012:32). I korthet innebär föreskriften att en insatt behandling förväntas ge god effekt och att bakterien som orsakat sjukdomen ska vara känslig för kinoloner. I tidigare undersökningar av *E coli* som orsakar mastit hos svenska mjölkkor har samtliga undersökta isolat varit känsliga för kinoloner (1, 9) (Figur 2). Ur den aspekten bör därför kinoloner kunna användas vid behandling av kolimastit. Kinoloner är farmakokinetiskt ett bra val vid mastitbehandlingar. Men den stora frågan är om kinoloner har någon klinisk effekt vid behandling av kolimastit, det finns motstridiga resultat från olika undersökningar. En dansk studie hävdar att kinoloner har effekt vid höggradig klinisk mastit med kraftig bakterieväxt i mjölken, men inte vid lindrigare fall och inte heller vid de allra allvarligaste fallen (6). I en nyligen publicerad finsk fältstudie där hälften av korna behandlades med enrofloxacin och NSAID och den andra hälften bara med NSAID, sågs inga skillnader mellan grupperna förutom en något mindre bakterieväxt i enrofloxacingruppen (12). En del experimentella studier har också visat en positiv effekt av enrofloxacinbehandling på mjölkproduktionen (5, 11).

### Syfte

Syftet med denna studie var att med hjälp av en dubbelblind klinisk prövning i fält utvärdera behandlingseffekten, på kort och på lång sikt, av kinolonen enrofloxacin vid akut klinisk mastit orsakad av *E coli*.

### MATERIAL OCH METODER

#### Korna

I studien ingick 116 mjölkkor i ordinarie nötkreaturspraktik där djurägaren hade ringt upp besättningsveterinären. Korna hade akut klinisk mastit misstänkt orsakad av *E coli*. Korna besöktes av en veterinär tillhörande något av de 25 veterinärcentrum som ingick i den



Foto: SVA

FIGUR 2. Tidigare undersökningar av *E coli* som orsakar mastit hos svenska mjölkkor har visat att samtliga isolat är känsliga för kinoloner.

kliniska prövningen. Djurägaren fick själv avgöra om kon skulle ingå i studien. Vid besöket, dag 0, utförde veterinären en klinisk undersökning av kon. Symtom som registrerades var temperatur, allmäntillstånd, träckkonsistens, liggande ko, uttorkningsgrad, foderlust, juverkonsistens, spenspetskondition, mjölkens utseende och uppskattad mjölkproduktion.

Försöket har godkänts av en djurförsöksetisk nämnd och den kliniska prövningen har godkänts av Läkemedelsverket. Studien pågick mellan 2008 och 2012.

#### Provtagning

Veterinären undersökte mjölken med California Mastitis Test (CMT). Tre mjölkprov togs från affekterad/-e juverhalva/-or. Ett mjölkprov bakterieodlades på den lokala stationen för att ge djurägaren en snabb återkoppling till dagen därpå. Två mjölkprover skickades samma dag som provtagningen till Mastitlaboratoriet, SVA där det ena undersöktes för bakteriologi medan det andra, som innehöll konserveringsmedlet bronopol, analyserades med avseende på celltal med hjälp av CMT och DeLavals cell-

talsräknare (DCC, DeLaval International AB, Tumba, Sverige).

#### Behandling

Veterinären lämnade kvar testsubstans för tre dagars behandling. Varken djurägaren eller veterinären kunde se innehållet i de identiska bruna glasflaskorna



Foto: Ylva PERISSON

FIGUR 3. Vid behandling av korna kunde varken djurägaren eller veterinären se innehållet i de identiska bruna glasflaskorna.

(Figur 3). Hälften av flaskorna innehöll enrofloxacin ekvivalent med Baytril vet (Bayer Animal Health). Hälften av flaskorna innehöll placebo i form av fysiologisk koksaltlösning. Samtliga kor behandlades med NSAID i form av Metacam vet 20 mg/ml (0,5 mg/kg x 1) (Boehringer Ingelheim Vetmedica). Samtliga kor skulle också mjölkas ut med två extra urmjölkningar per dag under de två inledande behandlingsdagarna. Behandlande veterinär avgjorde, beroende på kons symtom, om ytterligare behandlingar krävdes såsom oxytocin, kalcium och vätska. Det var också tillåtet att dubbelbehandla korna med bensylpenicillin, eftersom diagnosen kolimastit inte med säkerhet kan ställas enbart på kliniska symtom. Djurägaren utförde behandling med testsubstansen enligt dosen 2,5 mg/kg intramuskulärt, en gång om dagen i tre dagar (dos för Baytril vet 100 mg/ml enligt Fass vet). Djurägaren och behandlande veterinär kunde när som helst välja att sätta in annan behandling om de upplevde att kon inte svarade på insatt behandling. Kon utgick då ur försöket.

### Uppföljning på kort sikt

Dagen efter avslutad behandling undersökte djurägaren kon och noterade symtom och CMT-resultat. Dag 22 och dag 28 efter behandlingens början gjorde djurägaren likadant och tog mjölkprov som, samma dag som provet togs, skickades till SVA för bakteriologi och celltalsanalys.

### Bakteriologi

Mjölksproven odlades på Mastitlaboratoriet, SVA enligt laboratoriets ackrediterade rutinmetoder. *Escherichia coli*-isolat gick vidare till Antibiotikalaboratoriet, SVA för resistensundersökning.

### Långtidsuppföljning

Uppgifter om utgångsdatum och provmjölkning (celltal och mjölkavkastning) från provmjölkningen före behandling och sex månader efter hämtades från Kodatabasen hos Svensk Mjölk.

### Statistisk bearbetning

Uppföljning skulle enligt instruktion göras dag 3, dag 22 och dag 28. De två

senare uppföljningarna gjordes inte på alla kor och inte heller på angivet datum. Vid sammanställningen av insamlad information slogs därför uppföljning dag 22 och 28 ihop. Det uppföljningstillfälle som hade flest parametrar (CMT, odling, avvikande mjölk samt mjölkavkastning) registrerade valdes som uppföljning. För de kor som hade lika många parametrar registrerade vid båda tillfällena valdes det uppföljningstillfälle som låg närmast 25 dagar efter mastitfallet.

Skillnader i gruppen som behandlats med enrofloxacin och gruppen som fått placebo analyserades statistiskt avseende återhämtning på kort och lång sikt. För dag 3 och dag 22–28 testades skillnader i kliniska symtom, CMT och mjölmängd. Korna följdes också upp under sex månader efter mastitfallet med avseende på mjölmängd, celltal och överlevnad (0–7 respektive 0–180 dagar). Skillnaderna analyserades med logistisk regression, linjär regression eller överlevnadsanalys beroende på vilken parameter som testades. Ett p-värde mindre än 0,05 ansågs som en statistiskt säkerställd skillnad mellan grupperna. I modellerna togs hänsyn till andra faktorer som kunde påverka utfallet, som grad av växt dag 0 och kornas laktationsstadium. Även interaktionen mellan grad av växt

och behandling testades (dvs om effekten av behandling skiljde sig beroende på lindrig/måttlig eller riklig växt).

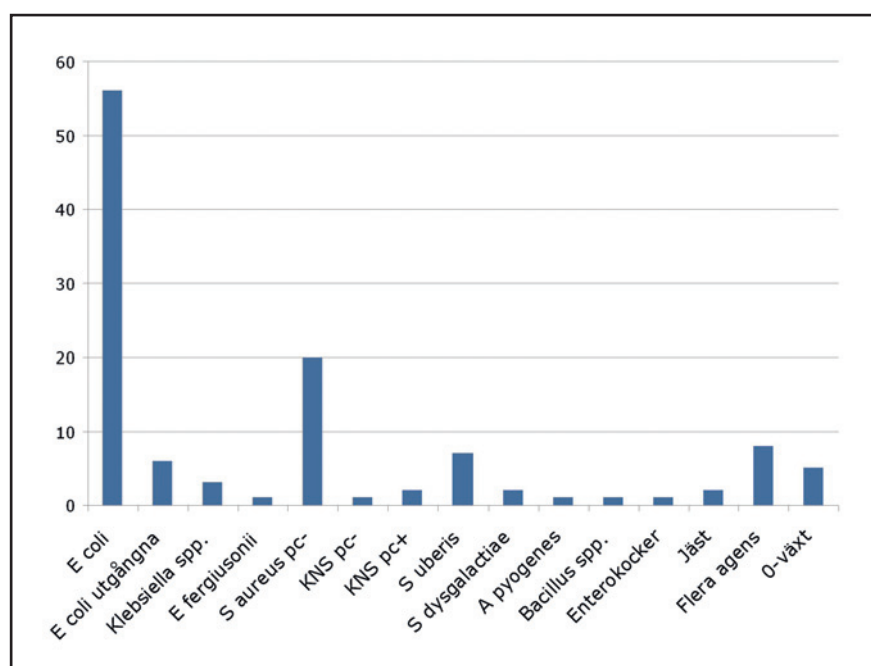
## RESULTAT

### Bakterieväxt och behandling

Totalt inleddes behandling på 116 kor. Av dem hade 56 kor *E coli* i renkultur och stannade därmed kvar i försöket. Nio av dessa kor dog inom de första dagarna. Övriga 60 kor utgick på grund av annan växt än *E coli* i mjölkproven, främst *Staphylococcus aureus* (20 st), på grund av att djurägaren ville avbryta försöket eller av annan orsak. Tre av korna med annan växt än *E coli* dog inom de första dagarna efter behandling. Samtliga 56 kor med *E coli* hade måttlig (4 st) till höggradig (52 st) akut klinisk mastit. Se Figur 4 för odlingsresultat hos samtliga kor.

Av de 56 kor som stannade kvar i försöket behandlades 34 kor (60,7%) med enrofloxacin och 22 (39,3%) fick placebo. Förutom testsubstans och NSAID behandlades sju kor med bensylpenicillin (Penovet vet), 13 kor fick kalcium och 26 kor fick vätska. Medianen för laktationsdag vid mastitfallet var 116 dagar (min 3, max 409).

Tabell 1 visar antal kor med lindrig, måttlig eller riklig växt av *E coli* fördelat på om de behandlades med enrofloxacin ►



FIGUR 4. Antal kor med respektive odlingsresultat.

► eller placebo. Tabell 1 visar också växt av *E coli* hos de kor som dog de närmaste dagarna efter mastitfallet.

### Kliniska symtom

Det var ingen statistiskt säkerställd skillnad i symtom dag 0, dag 3 eller dag 22–28 mellan kor som behandlades med enrofloxacin respektive placebo. Grad av bakterieväxt påverkade inte symtomen vid uppföljningen dag 3 och dag 22–28. Interaktionen mellan behandling och grad av växt var inte statistiskt säkerställd för någon variabel vid uppföljning dag 3 eller dag 22–28.

### Celltal och avkastning

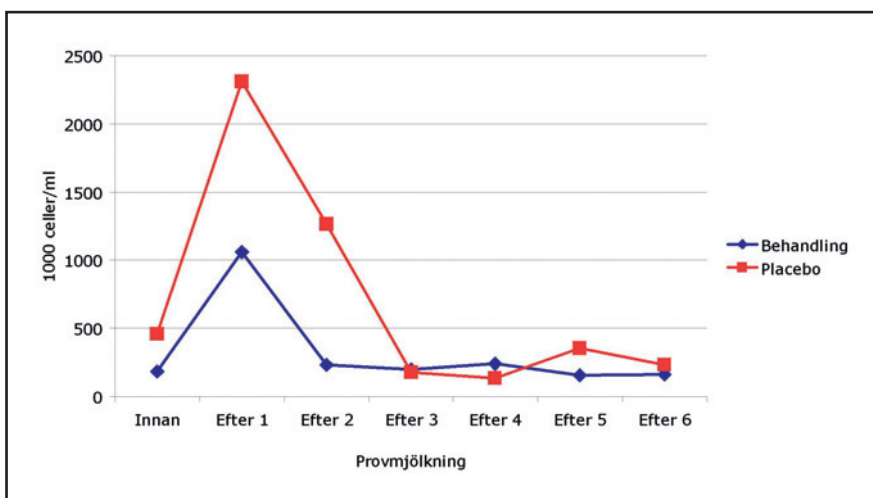
I Figur 5 och 6 visas medelvärdet för celltal respektive mjölkavkastning för gruppen som behandlades med enrofloxacin respektive placebo. Gruppen som behandlades med enrofloxacin hade ett statistiskt säkerställt lägre celltal vid femte provmjölkningen ( $p=0,02$ ) efter mastitfallet. Den skillnad som kan ses vid provmjölkning 1 och 2 i Figur 5 är sannolikt en effekt av att kor i placebo-gruppen hade rikligare växt. Vid andra provmjölkningen var interaktionen mellan grad av växt och behandling signifikant. Kor med riklig växt som behandlades med placebo hade högre celltal än kor som hade lindrig/måttlig växt och behandlades med placebo respektive kor som behandlades med enrofloxacin och hade lindrig/måttlig eller riklig växt. Det var ingen skillnad i mjölkavkastning mellan behandlingsgrupperna. Kor med riklig växt vid odlingen dag 0 hade däremot lägre mjölkavkastning dag 3 och dag 22–28 samt vid femte och sjätte provmjölkningen jämfört med kor med lindrig/måttlig växt oavsett behandling.

### Överlevnad

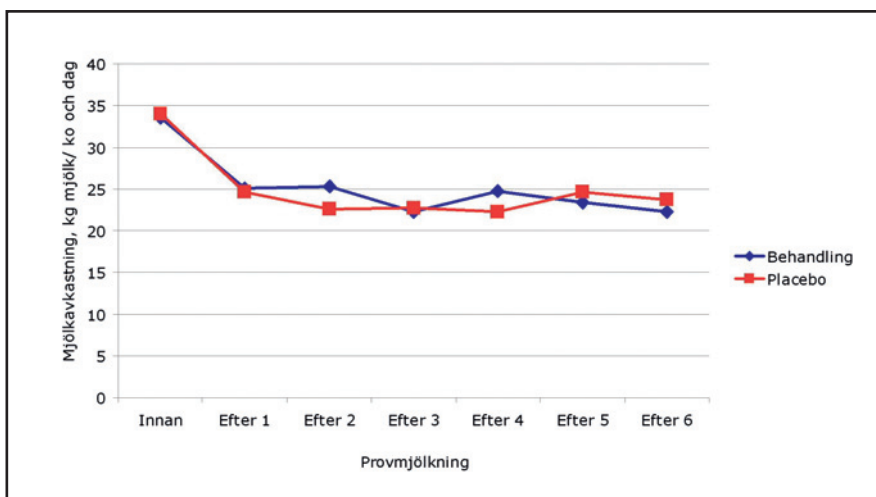
Andelen kor som dog inom de första dagarna skilde inte mellan behandlingsgrupperna (17,6% av korna som fick enrofloxacin och 13,6% av korna som fick placebo,  $p=0,5$ ). Av de nio kor som dog hade sex (67%) puerperal pares jämfört med 14 (30%) av de 47 som överlevde vilket var en statistiskt säkerställd högre andel ( $p=0,044$ ). Överlevnadskurvor 0–7 respektive 0–180 dagar visas i Figur 7 och 8. Skillnaden i över-

**Tabell 1. ANTAL KOR (ANTAL SOM DOG) MED LINDRIG, MÅTTLIG ELLER RIKLIG VÄXT AV *KOLI*, FÖRDELAT PÅ ANTAL KOR SOM BEHANDLADES MED ENROFLOXACIN ELLER PLACEBO.**

	Lindrig	Måttlig	Riklig	Totalt
Enrofloxacin	8 (0)	7 (1)	19 (5)	34 (6)
Placebo	3 (0)	3 (0)	16 (3)	22 (3)
Totalt	11 (0)	10 (1)	35 (8)	56 (9)



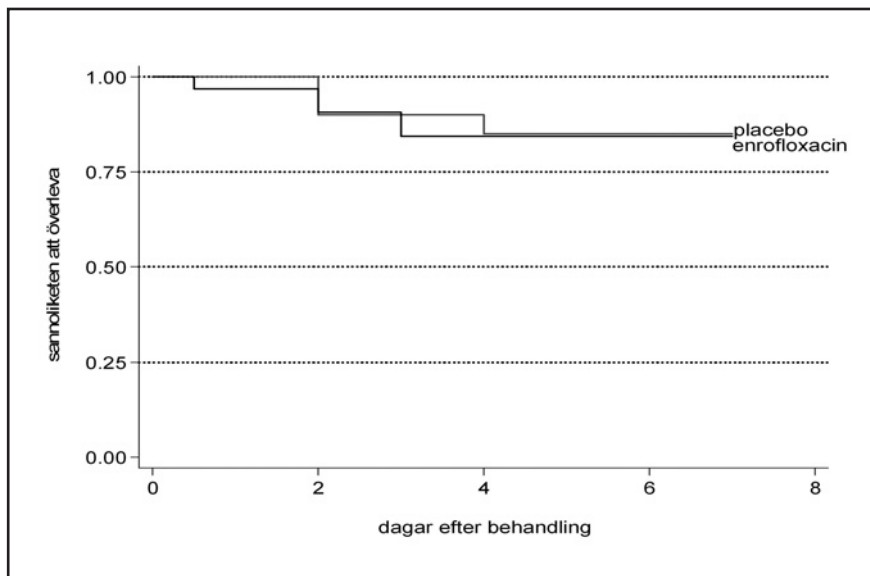
FIGUR 5. Medelvärde för celltal vid provmjölkningen innan och de sex följande provmjölkningarna efter behandling för kor som behandlats med enrofloxacin eller placebo vid mastit orsakad av *E coli*.



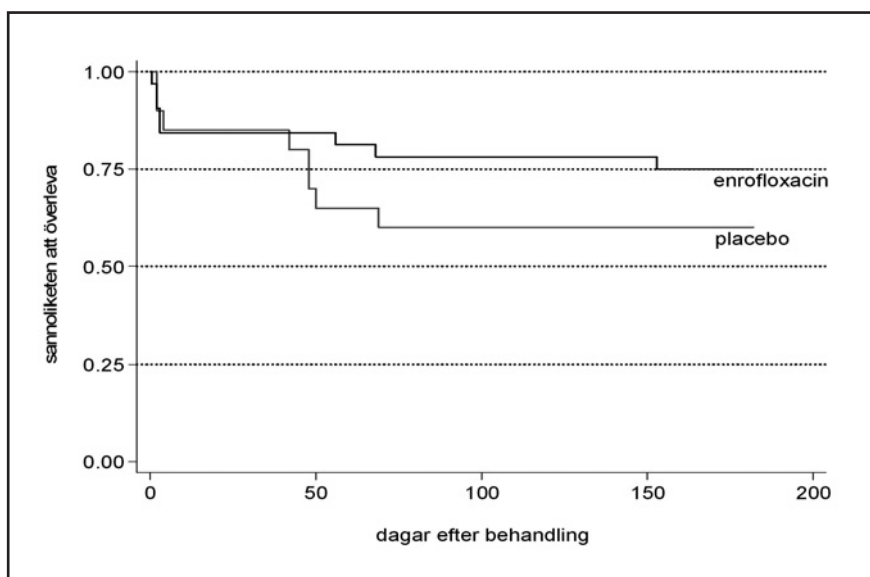
FIGUR 6. Medelvärde för mjölkavkastning vid provmjölkningen innan samt de sex följande provmjölkningarna efter behandling, för kor som behandlats med enrofloxacin eller placebo vid mastit orsakad av *E coli*.

levnad 0–7 respektive 0–180 dagar var inte statistiskt säkerställd mellan gruppen som behandlades med enrofloxacin och gruppen som behandlades med pla-

cebo ( $p=0,63$  respektive  $p=0,52$ ). Sannolikheten att överleva 0–180 dagar var högre om odlingen dag 0 visat lindrig/måttlig växt jämfört med riklig växt.



FIGUR 7. Sannolikheten för kon att överleva under sju dagar efter fall av klinisk mastit orsakad av *E coli* och behandling antingen med enrofloxacin eller placebo.



FIGUR 8. Sannolikheten för kon att överleva under 180 dagar efter fall av klinisk mastit orsakad av *E coli* och behandling antingen med enrofloxacin eller placebo.

Interaktionen mellan behandling och grad av växt var inte signifikant.

#### Antibiotikaresistens

Samtliga isolat av *E coli* var känsliga för enrofloxacin.

#### DISKUSSION

Resultaten i denna studie tyder inte på att behandling med enrofloxacin är livräddande vid kolimastit, särskilt inte

i det akuta skedet. Detta är i linje med en finsk fältstudie där hälften av korna fick enrofloxacin i kombination med NSAID (ketoprofen) och den andra hälften fick enbart NSAID (12). I vår studie var det ingen skillnad i korttidsöverlevnad mellan kor som fick enrofloxacin och kor som fick placebo. Numerärt var det till och med fler kor som fick enrofloxacin av de kor som dog inom en vecka efter behandling. Den

totala överlevnaden upp till 180 dagar skiljde sig inte heller åt statistiskt även om det fanns en tendens till bättre långtidsöverlevnad i den grupp som fick enrofloxacin. Bakterieväxten påverkade inte överlevnaden i vår studie (Figur 9). Detta skiljer sig från en tidigare dansk studie som visade att kor med riklig växt överlevde i mindre utsträckning än kor med lindrig och måttlig växt av *E coli* (7). Orsaken till denna skillnad mellan undersökningarna är inte helt klarlagd. Men en orsak kan vara att de danska proverna odlades samma dag som provet togs medan proverna i vår studie transporterades till labb, vilket kan ha påverkat provsvaret. Kor som dog i vår studie hade i större utsträckning puerperal pares än de som överlevde.

Ser man till kliniska symtom, celltal (CMT) och bakteriologisk växt fanns det en tendens till att antibiotikabehandlade kor återhämtar sig något snabbare, men det fanns ingen signifikant skillnad mellan grupperna på kort sikt. Man kan dock spekulera i huruvida dessa skillnader skulle ha blivit tydligare om fler kor kunnat inkluderas i studien. I en finsk experimentell studie där behandling med enrofloxacin jämfördes med behandling med laktoferrin sågs också en tendens till snabbare bakteriologisk återhämtning hos kor som behandlats med enrofloxacin (8). I en annan experimentell studie sågs en hämning av bakteriologisk växt i mjölk hos de kor som behandlats med enrofloxacin jämfört med dem som inte behandlats alls (3). På lång sikt hade gruppen som fick enrofloxacin ett signifikant lägre celltal.

Det var ingen skillnad i mjölkavkastning mellan kor behandlade med enrofloxacin eller placebo, varken på kort eller på lång sikt. Detta stämmer överens med en finsk studie där inga skillnader i mjölkproduktion sågs vid dag 21 (12). Resultatet skiljer sig dock åt från två experimentella studier med enbart korttidsuppföljning (5, 11). Vad vi vet finns inga studier med långtidseffekter på mjölkavkastning vid kolimastit behandlad med enrofloxacin.

Det var förhållandevis få nykalvade kor med i studien, vilket gör att vi inte kan dra några slutsatser om behandling av dessa kor. Rekommendationen i rikt-

► linjerna kvarstår därmed om att nykalvade kor med höggradig mastit kan behandlas med kinoloner. Vi vet inte om djurägare (och veterinärer) med svårt sjuka nykalvade kor valt att avstå från att vara med i studien. Av de kor som var med i studien hade dock en majoritet höggradig mastit, vilket gör att vi inte tror att djurägare avstått att vara med på grund av kons tillstånd. Det hade varit önskvärt med fler kor i studien för att stärka vår tes även om vi tror att **de ingående korna** är representativa för svenska kor med akut klinisk kolimastit.

Samtliga isolat av *E coli* var som väntat känsliga för kinoloner. Detta har även visats i tidigare studier på kolibakterier vid klinisk och subklinisk mastit i Sverige (4, 9).

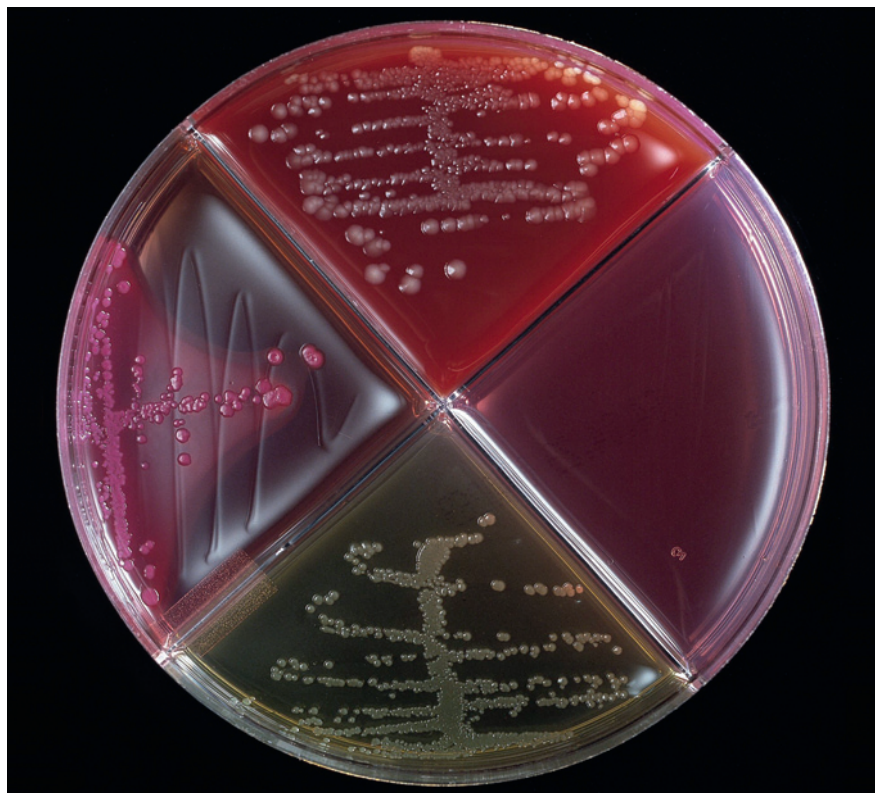
Vidare kan det vara värt att notera att diagnosen kolimastit var svår att ställa kliniskt för de i försöket medverkande veterinärerna. Nästan hälften av misstänkta kolimastiter i denna studie hade sålunda växt av annan bakterie än *E coli*.

## SLUTSATSER

I denna studie sågs ingen livräddande effekt hos allvarligt sjuka kor med kolimastit då de behandlades med enrofloxacin. Eftersom kinoloner är mycket viktiga antibiotika för människor ska de användas återhållsamt till djur. Till djur bör kinoloner därför bara användas för att häva ett allvarligt sjukdomstillstånd och där man tror att behandlingen kommer att ha en avgörande effekt för djurets tillfrisknande. Resultaten i denna studie visar visserligen på några positiva effekter av behandling med kinolonen enrofloxacin, främst lägre celltal och en tendens till snabbare återhämtning. Enligt författarna är detta dock inte tillräckliga skäl för att behandla akut klinisk mastit orsakad av *Escherichia coli* med kinoloner. Ytterligare stöd för detta ställningstagande återfinns dessutom i några nordiska publikationer som utvärderat behandling av kolimastit med antibiotika (10, 12).

## SUMMARY

**Limited efficacy of enrofloxacin for treatment of acute clinical coli-mastitis**  
In Sweden, acute clinical mastitis caused by *Escherichia coli* is often treated with



FIGUR 9. Bakterieväxten påverkade inte kornas överlevnad i den aktuella studien.

enrofloxacin, a fluoroquinolone. Treatment of *E coli*-mastitis has been investigated in many studies, often with contradictive results. Only a few of them have studied enrofloxacin and most of them are experimental trials. The aim of this study was to study the effectiveness of enrofloxacin in the treatment of acute clinical mastitis caused by *E coli* in a clinical placebo trial.

Dairy cows (n=116) with severe acute clinical mastitis, with suspected *E coli*, were included in the study. Cows were examined and milk samples were collected from the affected udder quarter for further bacteriology. All cows were treated with a test substance of either enrofloxacin or placebo. Additionally, all cows were treated with meloxicam. Cows with growth of *E coli* (n=56) were followed up at short term (up to 28 days) with clinical examinations and milk sampling and at long term (until six months) for somatic cell count, milk yield and culling data.

There were no significant differences in survival, milk yield and clinical signs

between cows treated with enrofloxacin or placebo, neither on short nor long term follow-ups. Cows treated with enrofloxacin had a lower somatic cell count at long term follow-up. Based on the results of this study, we cannot recommend enrofloxacin as a treatment of severe acute clinical mastitis caused by *E coli*.

## TACK

Tack till Stiftelsen lantbruksforskning för finansiering av studien. Tack till Mastitlaboratoriet, Antibiotikalaboratoriet och LD-laboratoriet vid SVA. Tack alla fältveterinärer och djurägare. Tack till Boehringer Ingelheim och Bayer. Och slutligen ett stort tack till Läkemedelsverket som varit till ovärderlig hjälp i alla diskussioner kring den kliniska prövningen.

## Referenser

1. Bengtsson B, Unnerstad HE, Ekman T, Artursson K, Nilsson-Ost M & Waller KP. Antimicrobial susceptibility of udder pathogens from cases of acute clinical mastitis in dairy cows. *Vet Microbiol*, 2009, 136, 142–149.

2. Burvenich C, Van Merris V, Mehrzad J, Diez-Fraile A & Duchateau L. Severity of *E coli* mastitis is mainly determined by cow factors. *Vet Res*, 2003, 34, 521–564.
3. Dosogne H, Meyer E, Sturk A, van Loon J, Massart-Leen AM & Burvenich C. Effect of enrofloxacin treatment on plasma endotoxin during bovine *Escherichia coli* mastitis. *Inflamm Res*, 2002, 51, 201–205.
4. Ericsson Unnerstad H, Lindberg A, Persson Waller K et al. Microbial aetiology of acute clinical mastitis and agent-specific risk factors. *Vet Microbiol*, 2009, 137, 90–97.
5. Hoeben BD, Monfardini E, Burvenich C & Hamann J. Treatment of acute *Escherichia coli* mastitis in cows with enrofloxacin: effect on clinical signs and chemiluminescence of circulating neutrophils. *J Dairy Res*, 2000, 67, 485–502.
6. Katholm J. Treatment of coliform mastitis in bovine practice – can antibiotics be avoided? In 11th ICPD, 2003, Suppl 98, 183–184.
7. Katholm J, Jepsen OR & Agger N. Peracute coliform mastitis. Experiences from 70 cases in 2 general practices. International Conference on mastitis, St Georgen/Längsee, Austria, 1989, 8.
8. Kutila T, Suojala L, Lehtolainen T et al. The efficacy of bovine lactoferrin in the treatment of cows with experimentally induced *Escherichia coli* mastitis. *J Vet Pharmacol Ther*, 2004, 27, 197–202.
9. Persson Y, Nyman AK, & Gronlund-Andersson U. Etiology and antimicrobial susceptibility of udder pathogens from cases of subclinical mastitis in dairy cows in Sweden. *Acta Vet Scand*, 2011, 53, 36.
10. Pyorala SH & Pyorala EO. Efficacy of parenteral administration of three antimicrobial agents in treatment of clinical mastitis in lactating cows: 487 cases (1989–1995). *J Am Vet Med Assoc*, 1998, 212, 407–412.
11. Rantala M, Kaartinen L, Valimaki E, Stryman M, Hiekkaranta M, Niemi A, Saari L & Pyorala S. Efficacy and pharmacokinetics of enrofloxacin and flunixin meglumine for treatment of cows with experimentally induced *Escherichia coli* mastitis. *J Vet Pharmacol Ther*, 2002, 25, 251–258.
12. Suojala L, Simojoki H, Mustonen K, Kaartinen L & Pyorala S. Efficacy of enrofloxacin in the treatment of naturally occurring acute clinical *Escherichia coli* mastitis. *J Dairy Sci*, 2010, 93, 1960–1969.
13. Sveriges Veterinärmedicinska Sällskap, Husdjurssektionen. Riktlinjer för användning av antibiotika till produktionsdjur – Nötkreatur och gris. Policydokument, 2011. Läst på [www.svf.se](http://www.svf.se) den 10 maj 2013.

**\*YLVA PERSSON**, leg veterinär, VMD, biträdande statsveterinär, Sektionen för lantbrukets djur, Enhet för djurhälsa och antibiotikafrågor, SVAVäxa Sverige, 751 89 Uppsala.

**HÅKAN LANDIN**, leg veterinär, specialist i nötkreaturens sjukdomar, Växa Sverige, Box 210, 101 24 Stockholm.

**JÖRGEN KATHOLM**, Dipl ECBHM, Kvægfygdryrlæge, Videncentret for Landbrug, Kvæg, Agro Food Park 15, 8200 Aarhus, Danmark.

**MARIE MÖRK**, AgrDr, epidemiolog, Växa Sverige, Box 210, 101 24 Stockholm.



Mer information kan  
få dig att tänka i  
andra banor

### Complete Diagnostic Solutions

För mer information ring 00800 1234 3399 / 020 160 5890  
eller besök [www.idexx.eu](http://www.idexx.eu)

**IDEXX**  
LABORATORIES