

# **Prognostisk betydelse av radiologiskt detekterad gasförekomst i tunntarmen hos katter utsatta för fysiskt trauma**

Prognostic value of gas in the small intestine found at radiographic examination of cats subjected to trauma

**Anna Thilas**

**Handledare: leg.vet Kerstin Hansson  
Inst. för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap**

---

Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och  
husdjursvetenskap  
Veterinärprogrammet

Examensarbete 2007:13  
ISSN 1652-8697  
Uppsala 2007

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning .....	3
Summary .....	4
Inledning.....	5
Litteraturoversikt.....	6
Tunntarmens normalfunktion och anatomi .....	6
Mikroorganismer i tunntarmen.....	6
Tunntarmens innervering och rörelse.....	7
Tunntarmens utseende vid radiologisk undersökning .....	8
Chockens påverkan på tunntarmens funktion .....	9
Tunntarmens reaktion vid störning av motiliteten .....	9
Material och metoder .....	11
Resultat.....	12
Uppmätt gasmängd med avseende på överlevnad hos katter behandlade alt. ej behandlade med opioat.....	12
Uppmätt gasmängd med avseende på överlevnad hos katter som sederats .....	13
Uppmätt gasmängd i tunntarm med avseende på vårdbehov och överlevnad .....	13
Symptom hos katterna relaterat till uppmätt gasmängd .....	14
Diskussion .....	16
Tack.....	18
Litteraturlista.....	19

## **SAMMANFATTNING**

Studien har undersökt om en ökad gasmängd kunde ses i tunntarmen hos katter som utsatts för fysiskt trauma och om en uppskattning av den totala mängden gas i tarmen kunde ge någon prognostisk ledning vid den kliniska bedömningen av katten. Det finns flera orsaker till att gas ses i tunntarmen vid radiologisk undersökning av bukhålan. När tunntarmens motorik stannar av till följd av neurologisk skada eller vid påslag av det sympatiska nervsystemet ges mikroorganismer i lumen möjlighet att växa till och kan bilda ökad mängd gas. En stressad individ kan svälja luft och i den stillastående tarmen frigörs gas från ingestan. I en stillastående tarm är risken större att bakterier och toxiner invaderar tarmväggen och i ett senare skede når blodbanan.

I studien uppskattades mängden gas som kunde ses i tunntarmen på röntgenbilder hos katter där minst en lateral projektion av bukhålan tagits. Gasens utbredning längs tunntarmen mättes i cm, linjal användes vid mätningarna. Tunntarmens diameter mättes i mm, uppmätt diameter fick ej överstiga 12 mm. Studien baserades vidare på antagandet att om det kan uppmätas gas i mer än 25% av tunntarmens längd, motsvarande 12,5cm har katten en ökad gasförekomst. Enligt resultatet av studien förekommer en ökad gasmängd i tunntarmen hos ett fåtal av de katter som utsatts för fysiskt trauma (11 av 79), ökad diameter sågs endast hos en individ. De flesta katterna tillfrisknade efter sitt trauma, bland de 23 katter som självdött/avlivats sågs ökad gasmängd hos sex individer. Ingen koppling kunde ses mellan ökad gasförekomst och ett ökat vårdbehov eller någon viss typ av klinisk eller radiologisk skada.

## **SUMMARY**

The aim of this study was to see if an increased amount of gas could be seen in the small bowel of cats subjected to trauma and if measuring the amount of gas could be of any use in the clinical evaluation of the patient. When the peristaltic waves in the small bowel decreases due to neurological damage or shock the microorganisms of the gut grow in number and possibly produce more gas and toxins. When the cat is stressed it can swallow more air than usual, and the air that is in solution with the chyme in the lumen of the gut separates from the ingesta. When the bowel isn't moving it becomes easier for bacteria and toxins to penetrate the wall of the gut, and then get access to the bloodstream.

In the study the amount of gas in the small bowel was measured on radiographs of the abdomen where at least one lateral was obtained. The amount of gas along the small intestine was measured in cm, a ruler was used. The diameter was measured in mm and was not allowed to exceed 12 mm. The study was based on the assumption that in the normal cat there can be gas in <25% of the small bowel (12,5cm). In the study an increased amount of gas were seen in 11 of 79 cats subjected to trauma, increase in diameter was only seen in one cat. Most of the cats did well after their trauma, among the 23 cats that died or were euthanized an increased amount of gas were seen in 6 cases. No relation could be found between an increased amount of gas and the need of care or a specific clinical or radiological diagnosis.

## **INLEDNING**

Det är vanligt att katter söker veterinärvård för att de varit utsatta för fysiskt trauma, så som blivit påkörda eller ramlat från hög höjd. Djuret är i många fall drabbat av chock och det är viktigt att snabbt stabilisera individen och utföra diagnostiska tester för att få grepp om skadornas omfattning. Katter som utsatts för trauma, kan vid radiologisk undersökning uppvisa olika mängd gas i tunntarmen. En ökad gasansamling i tunntarmen vid radiologisk undersökning tillskrivs större klinisk betydelse hos katt än samma fenomen hos hund (Hansson, 2006, Kealy, 1987 samt O'Brien, 1981). Syftet med denna studie var att undersöka om någon och i så fall vilken prognostisk betydelse en ökad mängd gas i tunntarmen har för kattens tillfrisknande efter trauma. En litteraturstudie ligger till grund för att förstå tunntarmens normala funktion och utseende samt hur tarmen reagerar vid trauma. Sedan har kliniska fall studerats för att se om ökad gasförekomst kan koppas till en sämre prognos för tillfrisknande för katterna i studien och om gasmängden i tunntarmen kan relateras till kliniska eller radiologiska symptom samt behovet av vård.

## LITTERATURÖVERSIKT

### **Tunntarmens normalfunktion och anatomi**

Tunntarmen är ett tubulärt organ som anatomiskt delas in i tre olika avsnitt, magsäcken tömmer sig i duodenum vilken sedan övergår i det längsta av de tre segmenten, jejunum för att avslutas med ileum. Efter ileum tar grovtarmen vid, först med caecum som genast övergår till kolon och sist rectum (Ruax et al., 2004). Tunntarmen ska ligga jämt fördelad i bukhålan på utrymmen som ej upptas av andra organ (Thrall, 2002 samt Owens & Biery, 1999). Enligt Argenzio (1984) uppgår den totala längden av kattens tunntarm till 1,3 meter, men då har man utgått från den avslappnade tarmen hos djur vid obduktion. Ruax et al., (2004) menar att tunntarmen hos en levande katt är ca 50 cm beroende på den muskeltonus som normalt föreligger. Tunntarmens huvudsakliga uppgift är att digerera och ta upp näringsämnen från ingestan som den för framåt i sitt lumen genom peristaltiska kontraktioner (Ruax, et al., 2004). Hos en normal individ ska tunntarmens diameter vara likadan hela vägen förutom duodenum som när den är fylld med ingesta kan ha en något större diameter än övrig tunntarm (Kealy, 1987 samt O'Brien, 1981). Kattens tunntarm ska normalt ej ha en diameter större än 12mm, alternativt ej vara grövre än dubbla höjden av kotkroppen L4, mätt på dess mest centrala ställe (O'Brien, 1981 samt Owens & Biery, 1999).

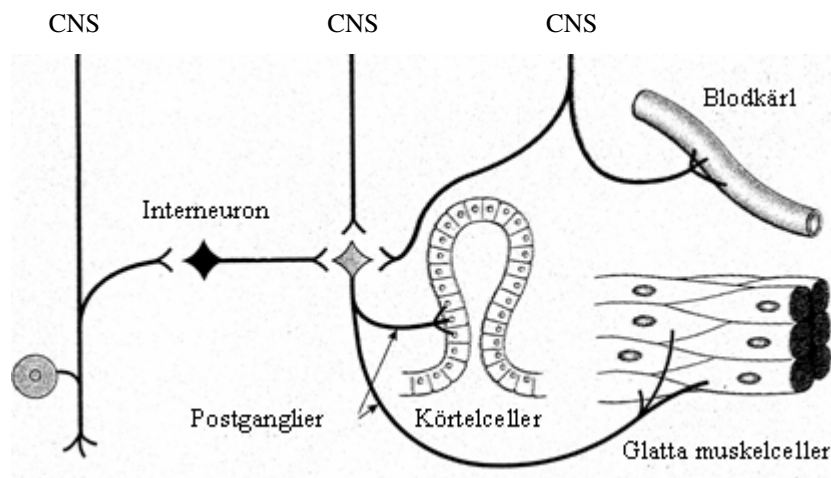
Kattens tunntarm innehåller normalt mindre gas än hundens (Kealy, 1987 samt O'Brien, 1981). Vid radiologisk undersökning av normala friska katter har varierande resultat avseende gasförekomst i tunntarmen erhållits. I en studie av Morgan (1981) sågs endast en mycket liten mängd gas i tunntarmen hos 2 av 27 radiologiskt undersökta individer i deras friska kontrollgrupp medan de övriga 25 katterna inte uppvisade någon gas alls i tunntarmen, katterna hade fastats under 24 timmar före undersökningen. När Weichselbaum et al., (1994) gjorde en studie avseende kattens och hundens gasterointestinalkanal såg de gas i tunntarmen hos ett fåtal av katterna i normalgruppen och de ansåg att gasförekomst var ovanligt, katterna hade fastats under 24 timmar före undersökningen. När Lee och Leowijuk, (1982) studerade normala parametrar vid radiologisk undersökning av hundens och kattens gasterointestinalkanal såg de gas i tunntarmen hos samtliga katter vars buk de röntgade, djuren hade ej förberetts genom fasta inför undersökningen.

### ***Mikroorganismer i tunntarmen***

I tunntarmen finns en komplex population av mikroorganismer vilka är viktiga för tarmens normala funktion. Den normala bakteriefloran i kattens tunntarm är ännu ej helt kartlagd men forskning pekar mot att både det totala antalet bakterier och bland dem andelen obligata anaeroba bakterier är större hos katt än hund (Ruax et al., 2004). Normal peristaltik i tarmarna är nödvändig för att bakterieantalet i lumen inte ska bli för högt. När ingestan förs i aboral riktning tar den med sig bakterier som därigenom hindras från att växa till alltför kraftigt. Blir tarmens aktivitet nedsatt ökar totalantalet bakterier i tarmlumen, även bakterier som normalt finns i grovtarmen kan då kolonisera tunntarmen (Strombeck, 1996).

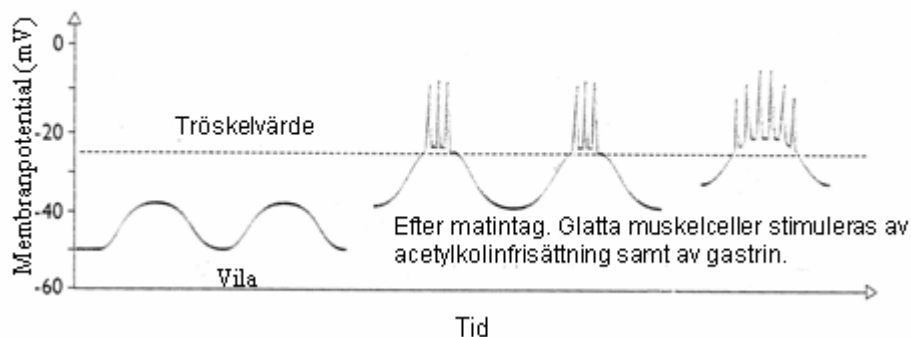
## Tunntarmens innervering och rörelse

Tunntarmen styrs av signaler från både det sympatiska och parasympatiska nervsystemet. Noradrenalin som frisätts av sympatikus hämmar tarmens aktivitet medan acetylcholin som frisätts från parasympatikus verkar stimulerande. Tarmväggen innehåller sensoriska celler som reagerar på om tarmväggen spänns ut, vad som finns i lumen, pH-värdet hos ingestan samt skador i mucosan. I tunntarmen finns två typer av reflexbanor, en kort och en lång. Den korta reflexbanan vilken verkar stimulerande på tarmrörelserna benämns det enteriska nervsystemet och är en del i det autonoma nervsystemet. Det enteriska nervsystemet tar emot stimuli från sensoriska receptorer i tarmväggen och signaler överförs via interneuron direkt till motoriska nerver utan att gå via CNS. De långa nervbanorna sänder sensoriska signaler till CNS som sedan via efferenta nervbanor påverkar motoriska och sekretoriska celler i tarmväggen, se Figur 1 (Sjaastad et al., 2003).



Figur1. Aktiviteten i de glatta muskelcellerna, körtelcellerna och omgivande blodkärl i tarmen regleras dels via det enteriska nervsystemet med sina interneuron och dels via långa nervbanor som går via CNS.

Tarmens rörelsemönster hos katt liknar i stort de som förekommer hos både människa och hund. I tunntarmens vägg avfyras hela tiden elektriska potentialer (slow waves) med relativt jämn frekvens, dessa ger ej upphov till kontraktion i tarmen. Frekvensen av dessa slow waves är högre i de främre delarna av tunntarmen än i den mer aborala delen, 18 cykler/min i duodenum och 13 cykler/min i ileum (Weisbrodt, 1974). Den mekaniska uttänjningen av tarmen som sker när föda passerar genom den, eller när utsöndring av gastrointestinala hormoner sker stimulerar till kontraktioner i muskellagren när den elektriska potentialen hos slow waves är som högst och peristaltiska rörelser uppkommer, se Figur 2 (Strombeck, 1996).



Figur 2. Den elektriska aktiviteten i tunntarmen. När membranpotentialen överstiger tröskelvärdet uppkommer peristaltiska vågor i tunntarmens muskulatur.

### Tunntarmens utseende vid radiologisk undersökning

Vid slätröntgen av bukhålan ska bedömningen av bilden involvera en noggrann utvärdering av tunntarmen. Dess läge, andel tarm som syns på bilden, förekomst och utbredning av gas i lumen, om det finns ingesta, utseende på och kontur av tarmens vägg samt dess diameter ska iakttas (O'Brien, 1981).

Hos katt finns tunntarmen i den centroventrala delen av buken. Hur tarmen fördelas i bukhålan beror på individens byggnad, läget av övriga bukorgan, andelen fett som omger strukturerna i buken samt djurets position vid den radiologiska undersökningen. Tunntarmen är ett organ som flyttas ur sin position om andra organ ändrar storlek. Jejunum och ileum är mer rörliga än duodenum eftersom de har ett längre tarmkrös. Hur väl tarmens konturer visualiseras på bilden beror på vad som omger den, hos en mager individ eller om djuret har fri vätska i bukhålan blir kontrasten dålig mellan de olika organen, medan det hos individer med mycket fett i bukhålan uppkommer en god kontrast (O'Brien, 1981). Tarmens normala utseende vid röntgenundersökning varierar beroende på om, och i så fall vad som finns i dess lumen, det kan vara gas, ingesta, vätska eller andra mer röntgentäta strukturer, exempelvis benrester som djuret ätit. Normal tarmvägg har vid röntgenundersökning samma täthet som övriga mjukdelar i buken (Thrall, 2002). Ingesta i tarmen ska se ut som en homogen massa i lumen, finns gas ska den omgivande tarmväggen (mucosan) vara slät och lumen tom. Tarmväggen ska vara jämntjock och serosaytan slät. Hos hund och katt ansamlas normalt olika mängd luft i magsäck och grovtarm, det är vanligen av mindre vikt än samma fynd i tunntarmen. Andelen gas och graden av utspänning hos tarmen är vanligen mer betydelsefullt än lokaliseringen, gas i tunntarmen kan vara fördelad över flera centimeter utan att orsaka någon uttjning av tarmen. Utseendet varierar med var tarmslyngorna med gas i lumen befinner sig vid tillfället för den radiologiska undersökningen (O'Brien, 1981).

När en katt äter eller dricker, sväljer den även en del luft tillsammans med fodret. I magsäcken mixas luften med ingestan och under en normalpassage genom tunntarmen stannar luften kvar i denna lösning tills den når grovtarmen. I grovtarmen är tarmrörelserna mindre frekventa varför luften åter separeras från födan och fri gas uppstår. Hos den normalt fungerande katten bidrar fermentationen i tunntarmen endast med en mycket liten del till den gas som finns i lumen (O'Brien, 1981).



## **Chockens påverkan på tunntarmens funktion**

När ett djur utsätts för fysiskt trauma kan det hamna i ett chocktillstånd. Chock är en kraftig hemodynamisk och metabolisk störning som karaktäriseras av att cirkulationssystemet inte klarar av att adekvat genomblöda vitala organ. Vid relativ hypovolemi sker ingen direkt blodförlust men på grund av en ojämn vasokonstriktion når det syresatta blodet inte ut till vävnaderna varför organens syrespänning sjunker. Vid chock minskar genomblödningen av gastrointestinalkanalerna på grund av den höga aktiviteten i sympatiska nervsystemet. Består chocktillståndet kommer hypoperfusionen i gastrointestinalkanalerna att åtföljas av nedsatt funktion i flera av kroppens organsystem och i allvarliga fall avlider individen. När tarmens arbete stannat av underlättar det för bakterier att växa till. Bakterieöverväxt och därigenom även toxinproduktion initierar ett inflammatoriskt svar från tarmväggen, dess barriärfunktion kan då brytas med påföljden att bakterier och toxiner kan invadera tarmens vägg för att sedan ta sig vidare ut i blodbanan (Moore & Murtaugh, 2001).

## **Tunntarmens reaktion vid störning av motiliteten**

Tarmens peristaltiska rörelser kan avta på grund av vaskulära eller neuromuskulära abnormaliteter i tarmväggen och då dilateras dess lumen. Nedsatt rörelse i tarmen kan orsakas av enterit, kroniska mekaniska obstruktioner, volvulus, peritonit eller spinalt trauma (Thrall, 2002). Sympatiska nervsystemets verkan på tarmen genom frisättning av noradrenalin och adrenalin vid trauma minskar muskelaktiviteten i och sekretionen från tarmväggen. Den ökade sympatikus aktiviteten kan resultera i hypomotilitet i tunntarmen som i grava fall kan vidareutvecklas till tarmdilatation och ileus (Strombeck, 1996).

Ileus definieras enligt Thrall, (2002) som oförmåga att via peristaltiska rörelser föra innehållet i tarmen framåt. Det resulterar i att en onormal mängd gas eller vätska ansamlas i tunntarmens lumen. Ileusbilden kan dels uppstå om lumen obstrueras eller så kan den vara funktionell och uppstå om de peristaltiska rörelserna i tunntarmen minskar till följd av vaskulära eller neurologiska störningar.

En generell ökning av tunntarmens diameter eller om det finns en persisterande segmentell förstoring tyder på att tarmen inte fungerar normalt. Små lokaliserade gasansamlingar i vätskeinhållande tunntarm utan dilatation tolkas som ett ospecifikt tecken på att tarmfunktionen är påverkad (O'Brien, 1981).

En generell tunntarmsdilatation beror vanligtvis på hypomotilitet i tarmen. Fortsatt sväljande av saliv och luft samt sekretion av vätska från tarmmucosan gör att vätska och gas ansamlas i den stillastående tarmen (Lamb, 1999). Hos ett djur som är stressat på grund av den hantering det har utsatts för eller om djuret har dyspné sväljer det ofta luft (aerophagi) varför ökad mängd gas kan ses i magsäck och tunntarm. Opioider som ges i smärtstillande syfte till trauma patienter, kan verka både stimulerande och hämmande på gastrointestinalkanalens aktivitet och därför påverka tarmens utseende vid radiologisk undersökning (Thrall, 2002).

Tarmen kan dilateras i olika utsträckning: fokal/mild – en till tre tarmslyngor är involverade och tarmlumens diameter är 1,5 till 2,0 gånger den normala. Vid fokal/allvarlig dilatation är en till tre slyngor dilaterade mer än 2 gånger den normala diametern. Vid generell/mild dilatation av tunntarmen är hela tunntarmen involverad och dess diameter är 1,5 till 2,0 den normala. Vid

generell/allvarlig dilatation är alla slingor involverade och har en diameter som överstiger 2,0 gånger den normala (Thrall, 2002).

## MATERIAL OCH METODER

Journaler från katter som utsatts för fysiskt trauma, så som trafikskada eller fall från hög höjd, samlades in från journalarkivet på avdelningen för Kirurgi och medicin smådjur, SLU Ultuna. Journalerna inhämtades genom sökning i dataprogrammet Trofast mellan åren 1997 till 2006. För att ingå i studien skulle djurägaren ha sökt veterinärvård på grund av att katten utsatts för fysiskt trauma. Veterinär ska ha utfört en klinisk undersökning av katten och sedan ska den vara undersökt med röntgen där minst en lateralprojektion av bukhålan tagits. I studien användes endast lateralprojektioner vid mätningarna då det i de flesta fall inte tagits mer än denna projektion. Röntgenbilderna avlästes av klinikveterinär vid avdelningen för bilddiagnostik vid SLU, Ultuna, vid tidpunkten för händelsen. Katter som efter den radiologiska undersökningen avlivats på djurägarens begäran eller katter där diagnosen trauma bedömdes tveksam uteslöts ur studien. Om katten avlidit under den inledande behandlingen eller om katten avlivats på veterinär inrådan inkluderades katten i studien. Totalt inkluderades 79 katter i studien.

Alla röntgenbilder studerades under projektet på nytt med avseende på om gas kunde ses i tunntarmen. Om gas sågs gjordes en uppskattning mätt i centimeter av den totala längden tunntarm innehållande gas, mätningarna gjordes med linjal. Hos de katter där separata gasansamlingar sågs på flera ställen längs tunntarmen adderades dessa och den totala summan gas som då erhöles användes i studien.

Eftersom inget värde för hur stor mängd gas i kattens tunntarm som anses normalt kunnat återfinnas i litteraturen antogs, baserat på radiologen Kerstin Hanssons erfarenhet, att gasfyllnad i upp till 25% av tunntarmens längd skulle bedömas vara normalt. Detta motsvarar en uppmätt total längd gasfylld tunntarm på maximalt 12,5 cm. Om mer gas än så kunde uppmätas i tunntarmen bedömdes katten ha en ökad gasförekomst. Baserat på detta värde delades katterna in i olika grupper. Vid gruppindelningen togs hänsyn till om det kunde uppmätas gas i mindre (grupp 1) eller mer (grupp 2) än 25% av tunntarmens längd samt om tunntarmens diameter var mindre eller lika med 12 mm (grupp 3), eller om diametern var större än 12 mm (grupp 4).

Eftersom ett antal katter givits opioid (buprenorfin alt. metadon) och det i en övervägande andel av dessa fall ej varit möjligt att utröna om givan skett före eller efter röntgen betecknades dessa de med bokstaven b. Katter där opioidgiva innan röntgenundersökningen kunde uteslutas betecknades med bokstaven a. De katter som sederats (medetomidin) innan den radiologiska undersökningen bildade även de en separat undergrupp som betecknades med bokstaven c.

Kartläggning gjordes av vilken slags vård och omfattningen av denna som katterna i studien fick. Andelen gas i tunntarmen relaterades till vårdbehovet. Katterna delades även in efter vilka skador och symptom de uppvisade kliniskt samt radiologiskt och gasmängden vid de olika skadorna relaterades till vårdbehovet. För att kunna jämföra de olika grupperna beräknades medelvärde av gasförekomst och antal vård dagar.

## RESULTAT

Bland de 79 katter som ingick i studien var det endast hos en katt som tunntarmens diameter övergick 12 mm. Hos 11 av alla de i studien ingående katterna kunde gas ses i mer än 25% av tunntarmen, av dessa återfanns 5 bland de katter som ej givits opioid, 6 katter bland de där opioidgiva varit möjlig och ingen katt bland de som sederats innan röntgenundersökningen. I hela materialet självdog/avlivades totalt 23 individer hos vilka ökad gasmängd kunde ses hos 6 katter.

### ***Uppmätt gasmängd med avseende på överlevnad hos katter behandlade alt. ej behandlade med opioat***

Hos 47 katter kunde opioidgiva innan den radiologiska undersökningen uteslutas. Bland dem var det 42 st hos vilka tunntarmen uppskattades innehålla mindre än 25% gas och med en diameter under 12 mm (grupp 1a samt 3a). Av de 42 katterna avlivades eller avled 10 medan de övriga 32 katterna fick lämna sjukhuset omgående, gavs intensivvård och/eller stationärvårdades. Fem katter uppskattades ha gas i mer än 25% av tunntarmens längd men fortfarande normal diameter (grupp 2a samt 3a), 2 av dessa katter avlivades medan de övriga kunde skrivas ut efter varierande omfattning av vård. Endast en katt av alla som ingick i studien hade en tunntarmsdiameter som övergick 12 mm (grupp 1a samt 4a), denna katt uppvisade dock ingen gas. Katten kunde skrivas ut efter 4 dagars stationärvård.

Bland de 27 katter där det inte kunde uteslutas att de givits opioid innan den radiologiska undersökningen utfördes, var det ingen av katterna som hade en tunntarmsdiameter överstigande 12 mm (grupp 3b). Hos 21 katter uppmättes gas i mindre än 25% av tunntarmens längd (grupp 1b). Av dessa katter avlivades/självdog 7 medan resterande 14 katterna kunde skrivas ut efter vård. Sex katter hade uppskattningsvis gas i mer än 25% av tunntarmens längd (grupp 2b) av vilka 2 kunde skrivas ut efter vård medan 4 katter dog/avlivades, se tabell 1.

*Tabell 1. Antal katter som kan ha givits opioid respektive antal katter där opioidgiva kunnat uteslutas samt katter som sederats innan röntgenundersökningen, uppdelade avseende överlevnad och andel gas i tunntarmen. Gr a är ej givna opioid, gr b kan ha givits opioid medan gr c var sederade vid röntgenundersökningen, (överl. =överlevande, avl/döda = avlivade/självdöda, <25% = mindre än 25% gas i tunntarmen, >25% = mer än 25% gas i tunntarmen, gr a= grupp a, gr b= grupp b, gr c= grupp c, gr 1= grupp 1, gr 2= grupp 2)*

	Ej givna opioid, gr a		Möjlig opioidgiva, gr b		Sederade, gr c	
	överl.	avl/döda	överl.	avl/döda	överl.	avl/döda
<25% gr 1	32	10	14	7	5	-
>25% gr 2	3	2	2	4	-	-

### ***Uppmätt gasmängd med avseende på överlevnad hos katter som sederats***

Bland de 5 katter som sederades innan röntgenundersökningen var det ingen som varken hade ökad tunntarmsdiameter eller gasförekomst i mer än 25% av tunntarmens längd (grupp 1c samt 3c). Bland dessa katter kunde opioidgiva innan den radiologiska undersökningen utfördes uteslutas hos alla utom en katt (grupp 1bc). Alla katterna i gruppen skrevs ut efter vård, se tabell 1.

### ***Uppmätt gasmängd i tunntarm med avseende på vårdbehov och överlevnad***

I några fall har katterna efter undersökning bedömts kunna avvakta hemma (11 katter), bland dessa uppmättes i medeltal 4,5 cm gas i tunntarmen (0-9), alla tillhörande grupp 1a (ej opioid el sedering, <25% gas). Katterna som omgående kunde skrivas ut uppvisade alla ett relativt gott allmäntillstånd, utan betydelsefulla röntgenförändringar och i några fall milda symptom på ömhet i buk och över bäcken/länd, se tabell 2.

I några fall avled katten innan vård påbörjats, i andra fall har prognosen för katten bedömts som så pass dålig att den avlivats omgående på inrådan av veterinär (totalt 7 katter). Bland dessa individer kunde i medeltal 12,0 cm (0-27) gas uppmätas i tunntarmen. Av de 6 katter som ej givits opioid var det två som hade en ökad gasmängd med 13 respektive 27 cm (grupp 2a). En katt gavs opioid, den hade gas i totalt 20 cm av tunntarmen (grupp 2b). De katter som omgående avlivats/självdött var framförallt drabbade av frakturer (44%) och uppvisade neurologiska symptom (44%).

En stor andel av katterna har initialt givits intensivvård (29 katter). Intensivvården har utgjorts av intravenös vätskebehandling, syrgastillförsel, kortikosteroider samt smärtlindring efter individens behov. Då allmäntillståndet stabiliserats flyttades katterna till stationärvårdsavdelning. Bland de katter som initialt behövde intensivvård kunde i medeltal 6,6 cm (0-25) gas uppmätas i tunntarmen, jämfört med i medeltal 6,1 cm (0-26) gas i tunntarmen hos de individer där vårdbehovet ej bedömdes lika omfattande utan att de direkt kunde skrivas in på stationärvårdsavdelning (30 katter). Totalt självdog eller avlivades 9 av de katter som gavs intensivvård. De döda katterna hade i medeltal 8,0 cm (0-23). Bland de döda återfanns 3 katter som hade en ökad gasförekomst i tunntarmen, i medeltal 16,3 cm (13-23) medan det bland de överlevande 20 katterna i gruppen uppmättes i medeltal 4,8 cm (0-25). Tre av de överlevande katterna som initialt gavs intensivvård bedömdes ha ökad gasmängd i tunntarmen, i medeltal 18 cm (13-16). Bland de 30 katter som omgående skrevs in på stationärvårdsavdelning avlivades/självdog 7 individer, dessa hade i medeltal 5,4 cm (0-10) gas, ingen av katterna bedömdes ha ökad gasförekomst. Bland de överlevande 23 katterna återfanns två individer som bedömdes ha ökad gasmängd med 20 respektive 26 cm.

De flesta katter som skrevs in för stationärvård på djursjukhuset stannade mellan en och fyra dagar (39 katter) medan färre individer vårdades 5 dagar eller mer (20 katter). Inget samband kunde ses mellan ökad gasförekomst i tunntarmen och ett ökat antal vårddagar, se tabell 1. Någon ökning i det antalet vårddagar som krävdes kunde inte heller kopplas till någon specifik radiologisk eller klinisk diagnos, se tabell 3.

Tabell 2. Gasmängd uppmätt i cm av tunntarm, angivet som medelvärde med spridning inom parentes hos katter utsatta för trauma med avseende på överlevnad och vårdbehov. (Hem omg.=Hem omgående, Död omg. = Självdöd/avlivad omgående, Int.vård =Intensivvård, Stat.vård= Stationärvård)

	Hem omg.	Död omg.	Int.vård	Stat.vård 1-2 dagar	Stat.vård 3-4 dagar	Stat.vård 5-6 dagar	Stat.vård 7-8 dagar	Stat.vård 9 dagar el mer
Ej opioid giva	4,5 (0-9)	10,7 (0-25)	6,1 (0-25)	5,8 (0-20)	3,9 (0-11)	9,0 (0-25)	3,3 (0-6)	6,5 (0-13)
Möjlig opioid giva	-	20,0	6,6 (0-23)	5,0 (0-16)	8,0 (0-26)	4,3 (0-8)	3,0	4,3 (1-10)
Övriga	-	-	0	0	2,5 (0-5)	2,0 (0-4)	-	-

### **Symptom hos katterna relaterat till uppmätt gasmängd**

Katterna som inkluderats i studien har uppvisat skador av varierande typ och allvarlighets grad till följd av sitt trauma. Vissa katter var drabbade av flera olika skador medan andra individer inte visade några förändringar varken kliniskt eller radiologiskt, se tabell 3.

Femton katter visade symptom på nedsatt neurologisk funktion (nedsatt smärtsensibilitet, nedsatt motorik i bakben och/eller svans eller ataxi) vid den kliniska undersökningen. Tre av dessa individer avlivades omgående, de hade i medeltal 20,0 cm (13-27) gas i tunntarmen. Bland de neurologiskt påverkade katter som krävde intensivvård uppmättes i medeltal 5,4 cm (0-16) gas i tunntarmen, bland vilka alla utom en individ som hade ca 2 cm gas i tunntarmen kunde skrivas ut. Fyra av katterna med neurologiska symptom skrevs omgående in på stationärvårdsavdelning, två av dem med 4 respektive 10 cm gas i tunntarmen avlivades medan de andra två individerna med 4 respektive 7 cm gas i tunntarmen senare skrevs ut. Det totala medelvärdet av uppmätt gas hos individer med neurologiska symptom var 8,6 cm (0-27).

Enligt de journalanteckningar som har studerats var det 14 av de totalt 79 undersökta katterna som visade smärtreaktion vid palpation av buken. Bland de bukömma katterna fanns det ingen som hade ökad gasförekomst i tunntarmen, i medeltal uppvisade de 2,6 cm (0-10) gas. Fjorton katter reagerade med smärta vid palpation av länd/bäcken området vid den kliniska undersökningen, medelvärdet av uppmätt gas hos dessa var 7,0 cm (0-25). Bland dessa fanns tre katter med mer än 25% gas i tunntarmen, i medeltal 19,3 cm (13-25) alla tre katterna kunde skrivas ut efter vård. Hos de katter med smärta från länd/bäcken som avlivats/dött kunde i medeltal 3,3 cm (0-10) gas uppmätas i tunntarmen.

Bland de 7 katter som drabbats av diaphragma bråck, med i medeltal 8,7 cm (0-25) gas var det endast en katt som uppvisade ökad gasmängd i tunntarmen, 25cm. Alla katter i gruppen kunde skrivas ut efter vård. Urinblåseruptur sågs hos två individer med 7 respektive 10 cm gas i tunntarmen, båda katterna avlivades.

Den dominerande skadetyper var frakturer av olika slag samt ledluxationer (36 individer), hos dessa katter uppmättes i medeltal 6,3 cm (0-26) gas i tunntarmen. Bland de 6 individer som bedömdes ha ökad gasmängd, i medeltal 18,8 cm (13-26) avlivades/självdög 3 katter med i medeltal 17,8 cm (13-23). Totalt i gruppen katter med fraktur eller ledluxation avlivades/självdög 12 individer, dessa hade i medeltal 8,3 cm (0-23).

Många katter uppvisade skador relaterade till respirationsorganen såsom forcerad andning, ökade respirationsljud, hemo-, eller pneumothorax och lungblödningar (21 katter). Medelvärde för gasmängd i tunntarmen hos katterna med symptom på respiratorisk påverkan beräknades till 5,5 cm (0-27). Av de tre katter i gruppen som bedömdes ha ökad gasförekomst, i medeltal 20 cm (13-27) i tunntarmen var det 2 individer som avlivades/självdög med 13 resp. 27 cm. Totalt 7 av katterna som uppvisade skador relaterade till respirationsorganen avlivades/självdög, de hade i medeltal 9,0 cm (0-27) cm gas i tunntarmen.

Tabell 3. Gasmängd i tunntarmen, angivet i cm, respektive antal vårddagar som krävdes, angivet i antal dagar, relaterat till skada/kliniska symptom och behovet av vård. (Samma individ kan förekomma i flera grupper.) Angivet värde är ett medeltal för gruppen, spridning anges inom parantes

	Hem omgående	Avl/självdöd omgående	Intensivvård	Omedelbar stationär vård	Antal dagar stationärvård
Fraktur / luxation	-	6,0 (0-11)	7,2 (0-25)	5,6 (0-26)	4,6 (2-13)
Neurologiska symptom	-	20,0 (13-27)	5,4 (0-16)	6,3 (4-10)	5,4 (1-18)
Lungskador	-	27,0	4,1 (0-13)	4,7 (0-20)	4,6 (1-11)
Smärta palpation buk	-	-	3,3 (0-8)	4,3 (0-10)	4,8 (3-13)
Smärta palpation bäcken/länd	6,0	2,0	7,0 (0-25)	8,2 (0-20)	6,2 (2-18)
Urinblåse-ruptur	-	-	7,0	10	3,0 (2-4)
Diafragma-bräck	10,0	-	10,0 (2-25)	7,0 (0-11)	6,3 (2-13)
Utan anmärkning	2,0 (0-5)	-	-	-	-
Övriga skador	3,7 (1-5)	10,0 (0-20)	3,3 (0-16)	8,3 (2-26)	3,9 (1-13)

## DISKUSSION

Inget värde för hur stor andel gas i kattens tunntarm som kan anses vara normalt hos en frisk individ stod att finna i litteraturen. Olika författare har vid skilda studier konstaterat att gas förekommer i kattens tunntarm vid radiologisk undersökning av ett normalmaterial även om antalet individer de funnit gas hos varierar mellan studierna. Omfattningen av gasens utbredning i tunntarmen har ej studerats närmare utan den enda måttangivelse som står att finna är att tunntarmens diameter ej ska överstiga 12 mm. En förklaring till de skilda resultat som erhållits avseende mängden gas hos normala katter kan vara att katterna förberetts på olika sätt inför röntgenundersökningen avseende fasta. I de två artiklar som beskriver att det förekommer gas i tunntarmen hos ett fåtal av de normala katter som studerats anges att katterna har fastat innan undersökningen genomfördes (Weichselbaum et al., 1994 samt Morgan, 1981). I den studie av Lee & Leowijuk (1982) där gas i tunntarmen sågs hos alla röntgade individer skedde ingen speciell förberedelse inför undersökningen. Röntgenbilderna i de olika studierna är tagna vid olika tillfällen med olika apparater och har sedan lästs av olika individer vilket kan orsaka variation i resultatet. Utgår man från den ovan redovisade studien, även om dessa katter varit utsatta för trauma, kan en stor spridning i andelen uppmätt gas i tunntarmen ses. Vid genomförandet av denna studie hade ett värde för när andelen gas i kattens tunntarm anses vara ökad varit till nytta, då hade inte antagandet att >25% gas i tunntarmen är en ökad andel behövt göras. Ett sätt att komma ifrån detta hade varit att en frisk kontrollgrupp studerats parallellt.

Vid radiologisk undersökning av ett levande djur erhålls en tvådimensionell ögonblicksbild av en komplex fysiologisk process varför utvärderingen av bilden har begränsningar. Att det är en ständigt pågående process som har studerats med momentana stillbilder gör att resultatet av studien måste tolkas med försiktighet. En annan svaghet i studien är att det inte gjorts någon uppföljande radiologisk undersökning av bukhålan, det hade varit till nytta för att se tillståndet var bestående eller bara en tillfällighet.

Om antagandet görs att upp till 25% av tunntarmen i normalfallet kan innehålla gas så länge dess diameter inte överstiger 12mm, är det ett mindre antal av de katter vars röntgenbilder undersöktes i den här studien, 11st av 79, som uppvisade en ökad gasmängd i tunntarmen. En övervägande andel katter, både bland de som kan ha fått opioid och de som ej smärtlindrats innan sin radiologiska undersökning tillfrisknade efter sitt trauma och kunde lämna kliniken efter varierande omfattning av vård. Dock var andelen katter som självdog eller avlivats på grund av dålig prognos för tillfrisknande större bland de katter där gas kunde uppmätas i mer än 25% av tunntarmen (6 av 11 katter) jämfört med andelen självdöda/avlivade bland de katter där gas uppmättes i mindre än 25% av tunntarmen (17 av 68 katter) även om de 6 katten med ökad gasmängd utgör en mindre andel av de totalt 23 katter som självdog/avlivades. Grupperna med avlivade/självdöda katter är små både bland de katter som kan ha fått opioid och de som ej givits opioid vilket tillsammans med det heterogena resultatet gör det svårt att dra generella slutsatser utifrån det undersökta materialet.

Alla de katter som var sederade vid röntgentillfället tillfrisknade och kunde skrivas ut. Genom att man vanligen ej väljer att sedera en patient med nedsatt allmäntillstånd representerar dessa katter en relativt frisk grupp vilket kan förklara den goda prognosen för de sederade patienterna.

Bland de individer som hade neurologiska symptom och som på grund av dålig prognos för tillfrisknande avlivades omgående alternativt självdog innan vård hunnit inledas, sågs en ökad andel gas i tunntarmen hos alla katter i gruppen. Dock utgjordes gruppen endast av tre katter.



Bland övriga individer med neurologiska symptom skiljde sig ej medeltalen för gasförekomst i tunntarmen från övriga grupper. Att katten vid den kliniska undersökningen visar tecken på smärta vid palpation av buken och bäcken/länd området, symptom från respirationsorganen eller fraktur/ledluxation har enligt ovan redovisad studie inget samband med om andelen gas i tunntarmen är ökad.

Eftersom katterna i studien alla utsatts för fysiskt trauma och därför drabbats av skador av olika allvarlighetsgrad är det svårt att tillskriva andelen gas i tunntarmen någon betydelse för tiden som de olika individerna behövt intensiv respektive stationärvård. Största andelen katter vårdades 2-4 dagar medan en övervägande andel av de individer som krävde längre vårdtider var drabbade av skador som korrigerades kirurgiskt. Ingen koppling kan ses mellan ökad gasförekomst och ett ökat vårdbehov.

Av de 79 katter som inkluderades i studien uppvisade endast en katt med tunntarmsdiameter överstigandes 12mm vid radiologisk undersökning. Utgår man från det undersökta materialet kan slutsatsen dras att utveckling av ileus är en ovanlig påföljd efter trauma hos katt.

Hos de katter där en ökad gasansamling uppmätts i tunntarmen är det svårt att i efterhand, utifrån den information som finns i journalerna säga vad som orsakat detta. Katterna har alla utsatts för fysiskt våld varför det ligger nära till hands att spekulera i om detta orsakat en neurologisk störning med därpå följande hypomotilitet i tarmen, eller att den chock djuret hamnat i till följd av traumat gjort att tarmens motorik hämmats. Även om mer gas i medeltal kunde ses hos de katter som självdög/avlivades, än de som omedelbart kunde gå hem samt de som kunde skrivas ut efter vård var skillnaden i gasförekomst så pass liten att den ej kan tillskrivas någon klinisk betydelse. Både bland de överlevande och de självdöda/avlivade finns individer med ökad gasmängd (mer än 25%) och individer där ingen gas alls kunnat ses i tunntarmen vid avläsning av röntgenbilderna. Istället kanske en ökad gasförekomst i tunntarmen kan användas som en indikator på att tunntarmens funktion kan vara nedsatt med risk för påföljande bakterietillväxt och risk för bakteriemi och toxinemi, vid den totala kliniska bedömningen av den traumatiserade katten.

## **TACK**

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Kerstin Hansson för idé till projektet och sedan allt stöd, tips och råd under arbetets gång.

Tusen tack Konrad för alla genomläsningar av examensarbetet och den tekniska supporten du bistått mig med, utan din hjälp hade det varit svårt! Mitt varmaste tack även till min kära familj, Ann-Christine, Liselotte och Daniel som under hela utbildningstiden har stöttat mig, utan Er hade detta inte varit möjligt!

## LITTERATURFÖRTECKNING

- Argenzio, RA. (1984). Introduction to Gastrointestinal Function. In: Reece, WO. (Ed.) *Duke's Physiology of the Domestic Animals*, 10ed. s.262-277. Cornell University Press, London
- Argenzio, RA. (2004). Gastrointestinal Motility. In: Reece, WO. och Swenson, MJ. (Ed.) *Duke's Physiology of the Domestic Animals*, 12ed. s.391-404. Cornell University Press, London
- Burk, RL. Feeney DA. (2003). The Abdomen. In: *Small Animal Radiology and Ultrasonography A Diagnostic Atlas and Text*. 2ed. s.249-476 Saunders, Missouri
- Geiberg, HB. (2001). Alimentary System. In: McGavin, MD., Carlton, WW. och Zachary, JF. (Ed) *Thomson's Special Veterinary Pathology*. s1-77. 3ed. Mosby, USA
- Hansson, K. (2006) personligt meddelande, Inst. för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU, Uppsala
- Kealy, KJ. (1987). The Alimentary Tract. In: Pedersen, D. (Ed.) *Diagnostic Radiology of the Dog and Cat* 2ed. s.78-82. 2ed. W:B Saunders Company, Philadelphia
- Lamb CR. (1999). Recent developments in diagnostic imaging of the gastrointestinal tract of the dog and cat. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 29 (2) s.307-342
- Lee, R och Leowijuk, C (1982). Normal parameters in abdominal radiology of the dog and cat. *J small Anim Pract*. 23 s.251-269.
- Moore, KE. och Murtaugh, RJ. (2001). Pathophysiologic Characteristics of Hypovolemic Shock. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 31:6 s.1115-1128
- Morgan, JP. (1981). The upper gastrointestinal examination in the cat: Normal radiographic appearance using positive contrast medium. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 22 s.159-169
- O'Brien, TR. (1981). Small intestine. In: *Radiographic diagnosis of abdominal disorders in the dog and cat*. s.279-311. Covell Park Vet company, Davis
- Owens, JM. och Biery, DN. (1999). Small Bowel: *Radiographic Interpretation for the Small Animal Clinician* 2ed. s.249-255 Williams and Wilkins, Baltimore
- Ruax, CG. Steiner, JM. och Williams, DA. (2004). The small intestine In: Chandler, EA., Gaskell, CJ. och Gaskell RM. (Ed.) *Feline Medicine and Therapeutics* 3ed. s.397-435. British Small Animal Veterinary Association, London
- Riedesel, EA. (2002). The Small Bowel. In: Thrall, DE. (Ed.) *Veterinary Diagnostic Radiology* 4ed. s.639-360. Saunders, USA
- Sjaastad, OV., Hove, K. och Sand, O. (2003). The Digestive System In: *Physiology of the Domestic Animals* s.495-499, Scandinavian Veterinary Press,
- Strombeck, DR och Guilford Braun, WG. (1996). Integration of Gastrointestinal Functions In: *Strombeck's Small Animal Gastroenterology* 3ed. s.1-14. Saunders Company, USA
- Strombeck, DR och Guilford Braun, WG. (1996). Microflora of the Gastrointestinal Tract and Its Symbiotic Relationship with the host In: *Strombeck's Small Animal Gastroenterology* 3ed. s.15-19. Saunders Company, USA
- Weichelbaum, RC., Feeney, DA. och Hayden, DW. (1994). Comparison of upper gastrointestinal radiographic findings to histopathologic observations: A retrospective study of 41 dogs and cats with suspected small bowel infiltrative disease. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 35 s.418-426.

Weisbrodt, NW. (1974). Electrical and Contractile Activities of the Small Intestine of the Cat. The American Journal of Digestive Diseases, 19:2 s.93-99