



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap

Förekomst av bakterier vid odling av spontankastad katturin från kattlådor

**Presence of bacteria in spontaneously
voided cat urine from litter boxes**

Annika Lundh

*Uppsala
2019*

Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet

Förekomst av bakterier vid odling av spontankastad katturin från kattlådor

Presence of bacteria in spontaneously voided cat urine from litter boxes

Annika Lundh

Handledare: *Ingrid Hansson, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap (BVF)*

Biträdande handledare: *Lena Pelander, Institutionen för kliniska vetenskaper (KV)
Ulrika Windahl, Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA)
Lise-Lotte Fernström, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap (BVF)*

Examinator: *Susanna Sternberg Lewerin, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap (BVF)*

Examensarbete i veterinärmedicin

Omfattning: 30 hp
Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E
Kurskod: EX0869

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2019
Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: katt, katturin, spontankastad urin, urinodling, urinvägsinfektion, subklinisk bakteriuri
Key words: cat, feline, cat urine, voided, urine culture, urinary tract infection, subclinical bacteriuria

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

SAMMANFATTNING

Kliniska sjukdomstecken från urinvägarna är en vanlig anledning till att kattägare söker veterinärvård. Tidigare ansågs urinblåsan normalt vara fri från bakterier. Studier har dock visat att det kan finnas bakterier i urinen hos katter utan kliniska sjukdomstecken från urinvägarna, detta benämns subklinisk bakteriuri och har påvisats hos 1–29 % av katter.

Syftet med studien var att utvärdera förekomsten av bakterier i spontankastad urin från katt som provtagits från kattlådor. Frågeställningarna var: i) vilka bakterier förekommer i spontankastad urin från friska katter? ii) vilken mängd av bakterier kan påvisas?

Studien planerades omfatta 50 (minst 30) urinprov från ineliggande katter på vårdavdelningen på Universitetsdjursjukhuset (UDS). Då det visade sig att katterna inte var benägna att urinera i kattlådan med provtagningsanden utvidgades inklusionskriterierna till att även inkludera katter i hemmiljö. Katter som behandlats med antibiotika eller uppvisade kliniska sjukdomstecken från urinvägarna exkluderades. Totalt analyserades 15 urinprov under insamlingsperioden. Spontankastad urin provtogs från rengjord kattlåda innehållande icke-absorberbar provtagningsand. Urinprovet analyserades genom direktodling på blodagar och CLED-agar och en Uricult® flödades med urin. Avläsning av odling gjordes efter 24 respektive 48 timmars inkubering i 37°C. Från renodling typades påvisade bakterieisolat med hjälp av masspektrometri (MALDI-TOF MS).

Bakterier kunde påvisas i fjorton av femton urinprov (93,3 %). Mängden bakterier var sparsam i de flesta urinprov på såväl blod-, CLED-agar och Uricult®. Dock bedömdes tre av proven ha riklig växt på Uricult®. Skillnad i växt mellan 24 timmar jämfört med 48 timmars inkubering var liten. *Escherichia coli* var den vanligaste förekommande bakterien följt av *Staphylococcus* sp., vilket överensstämmer med resultat från andra studier.

Utan att bekräfta med odling på urin taget med hjälp av cystocentes går det inte att avgöra om bakterieförekomsten i urinproven var ett resultat av kontaminering eller om subklinisk bakteriuri förelåg hos katterna. Resultaten visar på svårigheten med att få urinprov från katt och att tolka bakteriella odlingsresultat från spontankastade urinprov.

SUMMARY

Clinical signs of lower urinary tract disease is a common reason for cat owners to seek veterinary care. Previously, the urinary tract was considered to be free of bacteria. However, studies have shown that bacteria may be detected in urine from healthy cats. This is called subclinical bacteriuria and has been shown in 1-29% of cats.

The purpose of the study was to evaluate the presence of bacteria in spontaneously voided urine sampled from litter boxes. The questions were: (i) which bacteria can be found in spontaneously voided urine from healthy cats? ii) What amount of bacteria can be detected? Inclusion of 30-50 urine samples from in-patient cats at the hospital ward at Universitetsdjursjukhuset (UDS) was planned. However, cats were not inclined to urinate in the litter box containing the sampling sand and therefore the study was extended to include healthy cats in their home environment. In total, 15 urine samples were collected and analysed. Exclusion criteria were clinical signs of disease from the lower urinary tract and recent or ongoing antibiotic treatment. Spontaneous urine was collected from cleaned cat litter boxes containing non-absorbable sampling sand. Urine was cultured on blood agar, CLED agar and flowed over Uricult®. Evaluation of bacterial growth was performed after 24- and 48-hours incubation at 37°C. Bacterial isolates were identified by mass spectrometry (MALDI-TOF MS).

Bacteria were isolated from fourteen out of fifteen urine samples (93.3%). The growth was sparse in most urine samples both on blood agar, CLED agar and Uricult®. However, in three of the samples, ample growth on Uricult® was seen. There was a negligible difference in the amount of bacterial growth between 24 hours and 48 hours incubation. *Escherichia coli* was the most commonly isolated bacterial species followed by *Staphylococcus* sp., which is consistent with results from other studies.

Without performing urinary culture of urine obtained by cystocentesis, it cannot be determined whether bacteria in the urine samples was a result of contamination or if it represented subclinical bacteriuria. The results of this study show the difficulty in obtaining urine samples from cats and to interpret bacterial culture results from spontaneously voided urine samples.

INNEHÅLL

INLEDNING	1
LITTERATURÖVERSIKT	2
Urinvägsproblematik hos katt	2
Provtagningsmetoder för urinprov	2
Odling av urin.....	3
Bakteriuri.....	5
Urinvägsinfektion.....	5
MATERIAL OCH METODER	8
Deltagande katter.....	8
Insamling av urin.....	8
Hantering av urinprov på laboratoriet	9
RESULTAT	12
DISKUSSION	15
Studiens svagheter.....	16
KONKLUSION.....	17
POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING.....	18
REFERENSER.....	20

INLEDNING

Sjukdomstecken från de nedre urinvägarna är en vanlig anledning till att djurägare söker veterinärvård för sin katt, men urinvägsinfektion är dock relativt ovanligt hos katt, åtminstone i ung ålder. Sjukdomstecken vid urinvägsinfektion kan vara blod i urinen, sveda och smärta vid urinering, svårighet för katten att tömma blåsan, frekvent urinering och urinering utanför kattlådan. Vid utredning av misstänkt urinvägsinfektion är urinprov en förutsättning för korrekt diagnostik. Utredningsgången vid sjukdomstecken från urinvägarna innefattar även anamnes, klinisk undersökning, bilddiagnostik (ultraljud eller röntgen) och blodprov. Urinprov från katt erhålls via cystocentes, steril urinkateter, manuell kompression av blåsan (avråds ofta ifrån) eller spontankastad urin från kattlåda. Det händer att odling av spontankastade urinprov från katt används diagnostiskt. Syftet med projektet var att utvärdera förekomsten av bakterier i spontankastad katturin som provtagits från kattlådor. Frågeställningarna var:

- a) Vilka bakterier förekommer i spontankastad urin från katter som inte visar några kliniska tecken på urinvägsinfektion?
- b) Vilken mängd av bakterier kan påvisas?

LITTERATURÖVERSIKT

Urinvägsproblematik hos katt

Feline lower urinary tract disorder (FLUTD) är ett samlingsnamn för kliniska sjukdomstecken som drabbar de nedre urinvägarna, dvs. urinblåsa och/eller uretra, hos katt. Bakomliggande orsaker kan vara infektion, uretraplugg, uroliter, neoplasier, anatomiska defekter eller trauma (Bartges, 2004; Dorsch *et al.*, 2014). Uteslutningsdiagnosen felin idiopatisk cystit (FIC) ställs då ingen specifik orsak till FLUTD kan identifieras trots grundliga undersökningar (Kruger *et al.*, 2009).

Oavsett underliggande orsak associeras FLUTD med kliniska sjukdomstecken som haematuri, dysuri, stranguri, frekvent urinering (pollakisuri) och urinering utanför kattlådan (periuri) (Buffington *et al.*, 1997; Dru Forrester & Roudebush, 2007; Eggertsdóttir *et al.*, 2007; Kruger *et al.*, 1991). I amerikanska studier sågs FLUTD hos 4,6 - 8 % av katter hos privata veterinärklinikerna och universitetssjukhus (Bartges, 1997; Dru Forrester & Roudebush, 2007).

En tysk retrospektiv studie från 2014 (Dorsch *et al.*, 2014) omfattade dokumentation från 302 katter som visat kliniska sjukdomstecken på FLUTD fann att FIC var den vanligaste diagnosen (55 %), därefter urinvägsinfektion (UVI) (18,9 %), uretraplugg (10,3 %) och urolithiasis (7 %). Neoplasier var den minst vanliga orsaken (3,8 %) till FLUTD. Dokumentationen inkluderade journalinformation från klinisk fysisk undersökning, bilddiagnostik (ultraljud eller röntgen) och fullständig urinanalys med densitet, urinsticka, sediment och odling av urinen. Urin erhöles via cystocentes eller urinkateter (Dorsch *et al.*, 2014). Andra studier har också visat att FIC är den vanligaste diagnosen vid FLUTD och utgör 55 - 64 % av fallen (Buffington *et al.*, 1997; Gerber *et al.*, 2005; Kruger *et al.*, 1991; Sævik *et al.*, 2011), följt av bakteriell urinvägsinfektion, 8–18 % av fallen (Gerber *et al.*, 2005; Sævik *et al.*, 2011; Teichmann-Knorrn & Dorsch, 2018).

Provtagningsmetoder för urinprov

Urinprov hos katt tas ofta via cystocentes eller steril urinkateter med slutet system (Dorsch *et al.*, 2014; Eggertsdóttir *et al.*, 2011; Litster *et al.*, 2009; Sævik *et al.*, 2011). Ett fåtal studier innefattar urinprov som erhållits genom att urinblåsan tömtes genom manuell kompression och urinen samlats upp i en steril behållare (Eggertsdóttir *et al.*, 2007; van Duijkeren *et al.*, 2004; Wooley & Blue, 1976). Urinprov från tömning av blåsan med hjälp av manuell kompression eller urinkateter kan kontamineras av bakterier från genitalia, ändtarm och omkringliggande päls. Insamlingsmetodens inverkan på odlingsresultat har diskuterats och majoriteten av studier menar att cystocentes är den säkraste metoden för att erhålla tillförlitliga urinprov (Bartges, 2004; Lees, 1984; Lees *et al.*, 1984; Lund *et al.*, 2013; Sævik *et al.*, 2011; van Duijkeren *et al.*, 2004). Tömning av urinblåsan genom manuell kompression eller att katten själv urinerar (och urinen samlas upp i en steril behållare) anses vara det minst tillförlitliga alternativet pga. ökad kontamineringsrisk (Bartges, 2004; Lees, 1984; Lees *et al.*, 1984; Lund *et al.*, 2013; Sævik *et al.*, 2011; van Duijkeren *et al.*, 2004). I en studie (Lees *et al.*, 1984) erhöles urin från var och en av de deltagande katterna med hjälp av cystocentes, urinkateter och manuell kompression av urinblåsan vid separata tillfällen under en treveckorsperiod. Kvantitativa odlingar av urinen påvisade bakterier i 25 % av proven erhållna med hjälp av urinkateter från hankatter och i 8 % av proven från honkatter. Mängden bakterier i urinproven varierade mellan 10–1000 CFU/mL

urin. I urinproven erhållna med hjälp av manuell kompression påvisades bakterier i 100 % av proven från hankatter och i 58 % från honkatter, mängden bakterier varierade från 100 till 10 000 CFU/mL urin. Tre (12,5 %) av proven överskred 10 000 CFU/mL urin. I urinproven erhållna med hjälp av cystocentes påvisades inga bakterier (Lees *et al.*, 1984). Då risken för kontaminering är betydligt större vid manuell kompression av blåsan uppmanas till försiktighet vid tolkning av kvantitativa urinodlingar från prov som inte erhållits via cystocentes (Bartges, 2004; Olin & Bartges, 2015; Sævik *et al.*, 2011). I en studie från 2007 kunde dock ingen signifikant skillnad i bakteriuri påvisas mellan provtagning med hjälp av cystocentes, urinkateter med slutet system eller manuell kompression av blåsan (Eggertsdottir *et al.*, 2007). Studien understryker betydelsen av skickligheten hos den som tar provet och korrekt hantering av urinprovet för att erhålla ett representativt prov oavsett provtagningsmetod och framhäver även vikten av bakteriell odling av urin vid kliniska sjukdomstecken från urinvägarna (Eggertsdottir *et al.*, 2007).

Cystocentes kan oftast utföras på vaken katt, katten placeras exempelvis i ryggläge, pälsen över området för urinblåsan rakas och huden prepareras aseptiskt. En tunn nål, kopplad till en spruta, förs in genom bukväggen och urinblåsans ventrala vägg och urin aspireras. Cystocentes kan göras blint eller ultraljudsguidat (Eggertsdottir, 2011; Lund *et al.*, 2013). Inför kateterisering sederas företrädesvis katten (Eggertsdottir *et al.*, 2007), området runt genitalia rakas och tvättas och yttre genitala (penisspets eller vulva) steriltvättas (Bartges, 2004). En steril urinkateter med lämplig diameter förs in i uretra och vidare upp till urinblåsan, urinen samlas upp i slutet system (Davis, 2014). Vid manuell kompression induceras tömning av urinblåsan genom ett lätt och kontinuerligt tryck över blåsan med hjälp av händerna och urinen samlas upp i en steril behållare (Eggertsdottir *et al.*, 2007). Vid insamling av spontankastad urin från kattlåda bör rengjord kattlåda och icke-absorberande kattsand nyttjas för att få ett så tillförlitligt prov som möjligt. Vid t.ex. foderstudier och sjukdomstillstånd då monitorering av fosfatnivåer erfordrar regelbundna urinprov är spontankastad urin från kattlåda med icke-absorberande sand ett alternativ till invasiva provtagningsmetoder som cystocentes och urinkateterisering (Delpont & Fourie, 2005).

Odling av urin

Bakteriologisk undersökning av urin görs ofta genom direktodling på blodagar och CLED-agar. Blodagar innehåller 5–10 % blod från t.ex. nötkreatur, får eller hästar och på den växer de flesta aeroba eller fakultativt aeroba bakterier som förekommer vid urinvägsinfektion. CLED-agar (Cysteine Lactose Electrolyte Deficient-agar) är ett tillväxtmedium för isolering och differentiering av bakterier som orsakar urinvägsinfektioner och används även för kvantitativ bedömning av bakteriemängd i urinen. Doppsticka eller doppglas är ett analysystem som kan påvisa mikroorganismer i vätskor. Systemet består av en tätslutande plastburk innehållande en doppsticka med agarbaserade odlingsmedier på båda sidorna. Doppstickan doppas i den vätska som ska analyseras, alternativt flödas vätskan över doppstickan med en pasteurpipett. Sedan sätts stickan tillbaka i ursprungsbehållaren och inkuberas vid lämplig temperatur, oftast 37°C under 1–2 dygn. Därefter avläses resultatet. Det finns flera kommersiella doppstickor utvecklade för urinprover och inom veterinärmedicin används ofta Uricult® Trio. På denna doppsticka finns CLED-agar på hela ena sidan och på den andra sidan finns MacConkey-agar på ena halvan och *E. coli*-agar på andra halvan. På CLED-agar växer de flesta bakterier som

orsakar urinvägsinfektion och om de är laktosfermenterande bakterier så sänker de pH och CLED-agarn ändrar färg från grönt till gult. På MacConkey-agar växer framför allt gramnegativa bakterier. På *E. coli*-agar bildar *E. coli*-stammar grå-brun till brun-svarta kolonier. Andra bakterier som växer ger inget färgomslag i kolonierna (VetBact, 2018).

MALDI-TOF MS

MALDI-TOF MS (Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time Of Flight Mass Spectrometry) används för identifiering av bakterier och har under senaste åren blivit mer förekommande i bakteriologiska laboratorier. MALDI-TOF MS använder molekyler (t.ex. protein) karakteristiska för bakterien som biomarkörmolekyler för att artbestämma bakterieisolat med masspektrometri genom att jämföra lagrade masspektra av kända bakterier. Provet som ska analyseras adsorberas till ett bärrmaterial (matrix) som absorberar ultraviolett ljus från en laser som slår sönder molekylerna i provet. De fragment som bildas slungas iväg mot en detektor och tiden det tar för fragmentet att nå detektorn mäts. Tiden (time of flight) är beroende av fragmentets storlek och laddning, desto större molekyl desto fler fragment och ett mer karakteristiskt masspektrum (Fenselau & Demirev, 2001; VetBact, 2018). Masspektrometri kan även användas för identifiering av virus, svampar och sporer (Fenselau & Demirev, 2001).

Biokemiska tester

Identifiering av bakterier kan även ske med hjälp av olika biokemiska tester. Resultaten från gramfärgningen avgör vilka biokemiska tester som ska användas. Utöver gramfärgning finns kaliumhydroxid (KOH-test) som komplement för att skilja på gramnegativa och grampositiva bakterier åt. Katalas-test, används framförallt för att i huvudsak särskilja olika stafylokocker och streptokocker medan koagulas-test används för att skilja mellan koagulas negativa och koagulaspositiva stafylokocker. Oxidas-testet används ofta för identifiering av gram-negativa bakterier, t.ex. för att identifiera medlemmar av familjen *Enterobacteriaceae*, som är oxidas-negativa. För konfirmering av misstänkt *E.coli* kan indol-test (spot indol) användas (VetBact, 2018).

Urinanalys

I fullständig urinanalys ingår mätning av urinens densitet med hjälp av en refraktometer, kemisk analys med urinsticka och undersökning av urinsediment under mikroskop (Bartges, 2004). Urinens relativa densitet, eller specifika vikt, är ett mått på njurarnas förmåga att koncentrera urinen (European Confederation of Laboratory Medicine, 2000). En urinsticka kan användas för att bl.a. mäta pH, detektera förekomst av leukocyter, erythrocyter/hemoglobin, nitrat, protein, glukos och ketonroppar i urin (European Confederation of Laboratory Medicine, 2000). Testerna för leukocyter och nitrat på urinstickan är dock inte pålitliga gällande urin från katt och hund då de är avsedda för människourin (Vail, 1986). Efter centrifugering av urinprovet används pelleten från rörets botten för att undersöka sedimentet under mikroskop. Detta görs för att detektera partiklar som epitelceller, leukocyter, erythrocyter, bakterier (stavar eller kocker), kristaller och cylindrar (European Confederation of Laboratory Medicine, 2000).

Bakteriuri

Bakteriuri innebär förekomst av bakterier i urinen, som isolerats från urinprov genom odling (Bartges, 2004). Tidigare ansågs urinvägarna vara fria från bakterier hos friska individer, bortsett från distala delen av uretra (Lees *et al.*, 1984, se Lees, 1984). Vid korrekt utförd cystocentes (utan risk för kontaminering) ansågs därför urinen steril och påvisande av bakterier i ett sådant urinprov bedömdes som indikation för urinvägsinfektion. Bakteriuri som indikation för urinvägsinfektion benämndes *signifikant* bakteriuri, vilket generellt innebar $\geq 10^4$ – 10^5 kolonibildande enheter per milliliter urin (CFU/mL) (Lees *et al.*, 1984, se Lees, 1984; Wooley & Blue, 1976). Bakterier i urinen från friska katter förklarades med att provet kontaminerats av bakterier i samband med provtagningen eller under efterföljande hantering av urinprovet (Lees *et al.*, 1984, se Lees, 1984). Synen på detta har dock förändrats, det kan finnas bakterier i urinen hos friska katter, dvs. katter utan kliniska sjukdomstecken från urinvägarna, vilket benämns *subklinisk* bakteriuri (White *et al.*, 2016). I en review-artikel från 2018 påvisades subklinisk bakteriuri hos 1–29 % av de katter som deltagit i de sammanställda studierna (Teichmann-Knorrn & Dorsch, 2018). Det noterades även att subklinisk bakteriuri var oftare förekommande hos honkatter jämfört med hankatter (White *et al.*, 2016). Resultat från en studie där urinproven erhöles med cystocentes visade att prevalensen av subklinisk bakteriuri var låg (<1 %). I studien användes dock ett gränsvärde ($>10^3$ CFU/mL urin) för att mängden skulle anses relevant (Eggertsdóttir *et al.*, 2011). Senare studier har visat motsatsen, att subklinisk bakteriuri är vanligare än vad som tidigare rapporterats och understryker betydelsen av att skilja på urinvägsinfektion och subklinisk bakteriuri (Teichmann-Knorrn *et al.*, 2018). Högt satta gränsvärden för signifikant bakteriuri tros även ha orsakat en underskattning av prevalensen av urinvägsinfektion, vilket har uppmärksamrats i flera studier (Eggertsdóttir *et al.*, 2007; Sævik *et al.*, 2011; van Duijkeren *et al.*, 2004). Termen *signifikant bakteriuri* används fortfarande i litteraturen, men oavsett mängden bakterier i urinen måste samtida kliniska sjukdomstecken från urinvägarna finnas för att kunna ställa diagnosen urinvägsinfektion enligt den rådande definitionen (Sykes, 2017).

Urinvägsinfektion

Definitionen av urinvägsinfektion är adherens, förökning och persistens av ett smittämne i urinvägarna. Infektionen orsakas ofta av en organism som normalt finns i distala urogenitalia (Bartges, 2004). Urinvägsinfektion är relativt ovanligt hos katt (Bailiff *et al.*, 2008; Buffington *et al.*, 1997; Hostutler *et al.*, 2005; Litster *et al.*, 2011). Då kattens urinvägar är en särskilt fientlig miljö krävs att försvarsbarriärerna tillfälligt eller permanent är nedsatta för att bakterier ska kunna etableras och orsaka infektion (Bartges & Barsanti, 2000: se Litster *et al.*, 2011). Infektionen är med få undantag bakteriell (Bartges, 2004). Att svamp orsakar infektion i urinvägarna hos katt är ovanligt (Lulich & Osborne, 1996). Då svamp normalt inte finns i urinvägarna visar svamp i urinen, fungiuri, på infektion oavsett förekomst av kliniska sjukdomstecken eller inte (Bartges, 2004). Studier om viral etiologi vid urinvägsinfektion gäller främst inducerade fall och den naturliga incidensen är okänd (Kruger *et al.*, 1990; Kruger & Osborne, 1990).

Predisponerande faktorer

Faktorer som kön, ålder, ras, kastrationsstatus, kroppsvikt och övrig hälsostatus kan påverka risken att katten drabbas av urinvägsinfektion. Honor är överrepresenterade och incidensen för äldre katter (≥ 10 år) är signifikant högre än för yngre (Bailiff *et al.*, 2008; Dorsch *et al.*, 2014; Gerber *et al.*, 2005; Lekcharoensuk *et al.*, 2001). Kastrerade honkatter har ökad risk att drabbas av bakteriell UVI jämfört med intakta honor (Lekcharoensuk *et al.*, 2001). Studier har visat att lägre kroppsvikt är associerat med urinvägsinfektion (Bailiff *et al.*, 2008; Dorsch *et al.*, 2014). Att äldre katter och katter med lägre kroppsvikt har ökad risk att drabbas av urinvägsinfektion kan bero på nedsatt immunförsvar hos dessa individer (Bailiff *et al.*, 2008). Bland renrasiga katter har perser (Bailiff *et al.*, 2008; Willeberg & Priester, 1976) och abessinier (Lekcharoensuk *et al.*, 2001) ökad prevalens av UVI. Urinkateterisering, främmande kroppar och tillstånd med nedsatt immunförsvar nämns också som riskfaktorer för UVI (Cavana *et al.*, 2008; Bailiff *et al.*, 2005; Lekcharoensuk *et al.*, 2001).

Vissa metabola sjukdomar tycks predisponera för bakteriuri då katter med diabetes, hypertyreos och kronisk njursjukdom har högre prevalens av bakteriuri än normalpopulationen (Mayer-Roenne *et al.*, 2007). Varför katter med dessa sjukdomar löper större risk att drabbas av UVI är inte helt klarlagt. En hypotes är att isostenuri (då urinen har samma densitet som blodplasman, vilket tyder på nedsatt njurfunktion) ofta förekommer vid dessa tillstånd och att urinen då har sämre bakteriostatiska egenskaper än koncentrerad urin. Eftersom risken att drabbas av de sjukdomarna stiger med åldern skulle det även kunna vara en förklaring till att urinvägsinfektion är mer vanligt förekommande hos äldre katter (Bailiff *et al.*, 2008). Mayer-Roenne *et al.*, (2007) visade samband mellan urinvägsinfektion och låg urindensitet hos katter med diabetes mellitus, medan Bailiff *et al.* (2008) inte kunde associera låg urindensitet med ökad risk för UVI, oavsett underliggande sjukdom. Då dessa studier använder termen UVI vid växt av bakterier vid odling av urin oavsett samtida kliniska sjukdomstecken är det troligt att den högre prevalensen gäller bakteriuri generellt, dvs. förekomst av bakterier i urinen, och inte specifikt urinvägsinfektion enligt dagens definition.

Bakteriearter vid subklinisk bakteriuri och urinvägsinfektion

De bakterier som orsakar urinvägsinfektion är bakterier som tillhör normalflora i genitalia, hud och ändtarm. Den bakterie som oftast orsakar urinvägsinfektion hos katt såväl som de flesta andra djur och människor är *Escherichia coli*. Andra ofta förekommande bakterier är *Streptococcus* spp., *Enterococcus* spp. och *Staphylococcus* spp. (Dorsch *et al.*, 2015; Martinez-Ruzafa *et al.*, 2012; Teichmann-Knorrn *et al.*, 2018). *Staphylococcus felis* har tidigare ansetts en kommensal hudbakterie, men har konstaterats i urinprov via cystocentes från katter kliniska tecken på urinvägsinfektion (Litster *et al.*, 2007). *Escherichia coli* och koagulasnegativa stafylokocker t.ex. *S. felis*, har i ett flertal studier påvisats både hos katter med subklinisk bakteriuri och de med klinisk urinvägsinfektion (Barsanti, 2012: se White 2016 s. 1828). Teichman-Knorrn *et al.* (2018) konstaterade att ingen signifikant skillnad i förekomst av bakterieisolat kunde påvisas mellan subklinisk bakteriuri och urinvägsinfektion, utöver *Enterococcus* spp., vilken är betydligt vanligare vid subklinisk bakteriuri än vid UVI. Studier tyder på skillnader i urovirulensfaktorer mellan bakteriestammar vid subklinisk bakteriuri och urinvägsinfektion. Urovirulensfaktorer kan till exempel vara olika typer av fimbrier som fäster

till receptorer på uroepitel och toxiner som hemolysin och cytotoxisk nekrotiserande faktor (CNF-1). Vissa forskare anser att ytterligare studier behövs (Drazenovich, 2004; White, 2016). I de flesta fall orsakas urinvägsinfektion av en enskild patogen (Bartges, 2001: se Olin & Bartges, 2015).

MATERIAL OCH METODER

Deltagande katter

Katterna i studien var antingen inskrivna på vårdavdelningen på Universitetsdjursjukhuset (UDS) under september och oktober 2018 eller katter till intresserade veterinär- och djursjukskötare studenter samt SLU-anställda i hemmiljö under samma period. Från stationär-vårdslistan över inneliggande patienter på UDS valdes katter ut efter bedömning enligt studiens uppsatta exklusionskriterier. Information om de inneliggande katterna hämtades från kattens journal och kompletterande uppgifter inhämtades från djurägaren via telefon. Via mailutskick och annonsering i Facebookgrupper för veterinär- och djursjukskötare studenter samt via kontakter från SLU-anställda rekryterades katter i hemmiljö till studien. Djurägarna till katterna i hemmiljö skrev på ett godkännande för kattens deltagande i studien och fyllde i ett kortare frågeformulär med allmän information om kattens kön, ras, ålder, vikt/body condition score (BCS), eventuell medicinering, hållning (inne- eller utekatt) och hälsostatus.

Exklusionskriterier för deltagande i studien var desamma för inneliggande som för katter i hemmiljö. Dessa kriterier var kliniska tecken på eller diagnostiserad urinvägsinfektion, pyelonefrit, prostatit, orchit, livmoder- eller vaginal inflammation/infektion, samt pågående allmän antibiotikabehandling. Katter med kronisk njursjukdom, men som inte hade kliniska sjukdomstecken från urinvägarna kunde dock ingå i studien. Hänsyn togs om det fanns önskemål från behandlande klinikveterinär att katten inte borde delta, t.ex. ovillighet att urinera under sin vistelse på vårdavdelningen eller vid frakturer då kattlåda med kant inte var lämplig. Om urinen var synligt kontaminerad med till exempel avföring så kasserades provet.

Insamling av urin

Spontankastad urin provtogs från noggrant rengjorda kattlådor. Rengöringen gjordes med allrengöringsmedel och avtorkning med Perform, ett yt- och instrumentdesinfektionsmedel, därefter lämnades kattlådorna att torka. Vid varje insamling användes UriCatKit från WDT CuraVet, ett provtagningskit som används för att samla in spontankastad urin från katt hemma eller på klinik. Detta provtagningskit bestod av 200 g plastpärlor, en plastpipett och ett provrör. Den icke-absorberbara "sand" placerades i kattlådan. Kontinuerligt vid varje hel- och halvtimme kontrollerades lådan för att se om urin erhållits. Urinen samlades upp med pipett och överfördes till uppmärkt provrör. På de burar på vårdavdelningen där insamling pågick sattes lappar med information och kontaktuppgifter upp.

Djurägarna till katterna i hemmiljö som ingick i studien fick UriCatKit och såväl muntliga som skriftliga instruktioner hur förberedelserna av kattlådan och själva insamlingen skulle genomföras och instruktioner att förvara urinprovet i kyl fram till analysstart. Djurägarna fick även information om att urinen måste analyseras inom fyra timmar, efter provtagning.

Önskad urinmängd för odling och analys var ca 9 mL varav ca 3 mL skulle användas för bakteriologisk undersökning och 5,5 mL till urinanalys på Klinisk kemiska laboratoriet. Om mindre mängd urin erhöles skulle den bakteriologiska undersökningen prioriteras.

Hantering av urinprov på laboratoriet

Okulär besiktning

Eventuell synlig kontaminering av urinproven noterades och graderades lindrig, måttlig eller riklig.

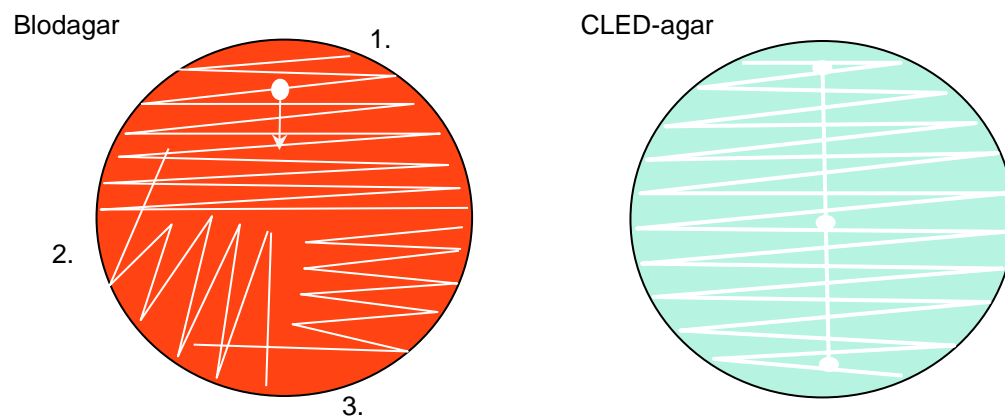
Frysning av urinprov

För att urinprovet skulle kunna användas i kommande projekt sparades det. Från provröret överfördes 1,5 mL urin till ett kryorör (Sarstedt mikroskruvrör 2 mL), 0,225 mL (motsvarande 15 % av urinmängden) 11-procentig glycerol tillsattes och blandningen homogeniserades med hjälp av en Vortex mixer. Därefter placerades kryoröret med urin i frys i -70°C.

Bakteriologisk undersökning

Dag 1.

En blå steril engångsplastögla doppades i urinprovet varav ca 10 µL urin överfördes till blodagarplatta (5 % nötblod). Primär-, sekundär- och tertiärutstryk gjordes enligt gängse metoder (Figur 1). Mellan primär- och sekundärutstryk togs en ny, torr, 10 µL ögla. På CLED-agarplattan gjordes utstryk enligt standard (Figur 1) med vit 1 µL ögla doppad i urin. Uricult® Trio (Orion) flödades med urin med hjälp av pasteurpipett över alla tre agarfält. Därefter placerades agarplattorna och Uricult® i värmeskåp (37°C) (Figur 3). Eventuell överbliven urin sparades i uppmärkta rör i kylskåp.



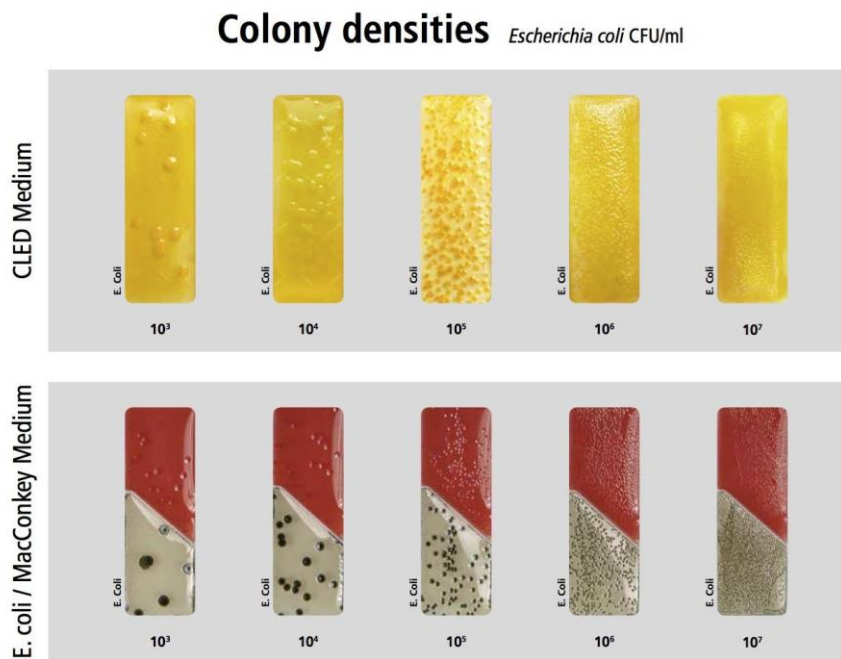
Figur 1. Primär-, sekundär- och tertiärutstryk på blodagar och utstryk för att kunna beräkna mängden CFU på CLED-agar.

Dag 2.

Preliminär avläsning (avläsning 1) utfördes efter 24 timmars inkubering av blod- och CLED-agarplattor samt Uricult® med avseende på bakterieväxt/mängd, renkultur respektive blandflora och antal olika bakteriearter, resultaten noterades i en Excel-tabell. Bakterieväxten på blodagarplattorna bedömdes som sparsam om endast växt på primärutstryket, måttlig om det även växte på sekundärutstryket eller riklig om växt även fanns på tertiärutstryket. Om inget växte på plattan noterades även det. Mängden bakterier på CLED-agar bedömdes som sparsam

under 25 kolonier, måttlig vid 25–99 kolonier och riklig mängd över 100 kolonier. Mängden bakterier i urin angavs i CFU/mL. Då utstryken på CLED-agar gjordes med 1 µL urin motsvarade en koloni på agarplattan 1000 kolonier/mL (1000 CFU/mL) urin. De olika agarfälten på Uricult® avlästes mot tillverkarens tolkningsmall för kolonidensitet för att uppskatta antal CFU/mL urin, $\leq 10^4$ CFU/mL bedömdes som sparsam, mellan 10^4 – 10^5 CFU/mL som måttlig och $\geq 10^5$ CFU/mL som riklig växt (Figur 2).

Renstrykning av relevanta kolonier från blod- och CLED-agar samt Uricult® gjordes på blodagarplattor, vilka inkuberades i 37°C under ett dygn.



Figur 2. Tolkningsmall för kolonidensitet, från medföljande instruktionspamflett till Uricult® Trio.

Dag 3.

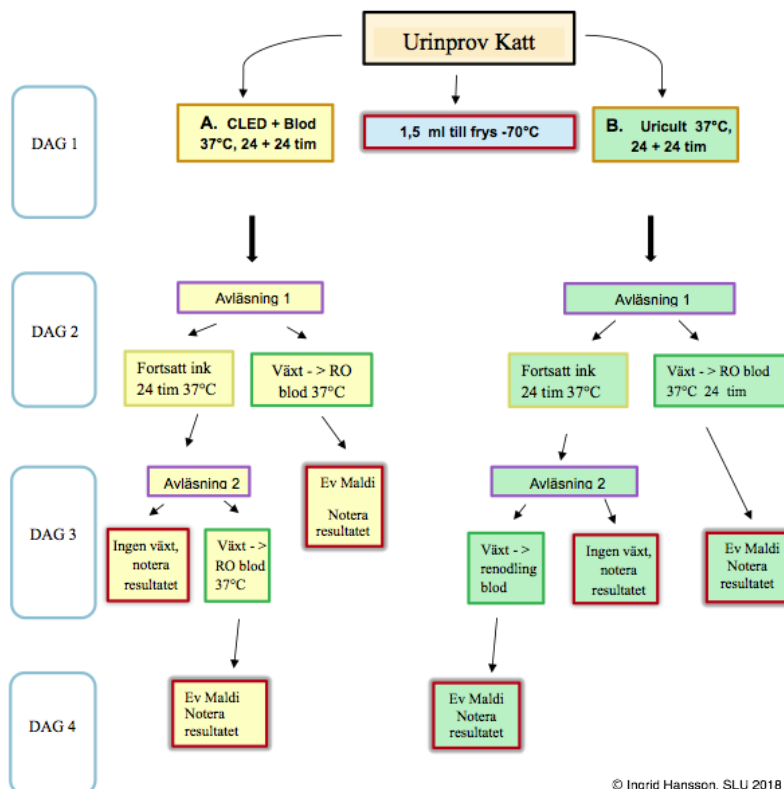
Slutavläsning (avläsning 2) gjordes efter 48 timmar av agarplattor samt Uricult®. Eventuell skillnad i växt från avläsning 1 noterades, vid behov gjordes ytterligare renodlingar på blodagarplattor.

Typning av bakterier från renkultur från dag 2 genomfördes med hjälp av MALDI-TOF MS. Isolat från typade bakterier från renodlingen överfördes i kryrorör innehållande 1,5 mL BHI (Brain Heart Infusion Broth), med glycerol, blandningen homogeniserades med hjälp av Vortex och förvarades sedan i -70°C frys.

Dag 4.

Typning med hjälp av MALDI-TOF MS av bakterier från renodlingar från dag 3. Påvisade isolat sparades i -70°C frys enligt tidigare beskrivning.

De isolat som inte kunde typas med hjälp av MALDI-TOF MS analyserades med mikroskopering och biokemiska tester (gramfärgning, oxidasa, katalas, KOH och spot Indol).



Figur 3. Flödesschema för analys av urinprov för katt

Urinanalys

På Klinisk kemiska laboratoriet vid Universitetsdjursjukhuset analyserades urinprovet enligt rutin. Detta innebar att med hjälp av en kommersiell urinsticka (Multistix 7, Siemens Healthcare Diagnostics Inc., Tarrytown, USA) analyserades urinen med avseende på pH, förekomst av hemoglobin/erythrocyter, protein, glukos och leukocyter, urinstickan analyserades med hjälp av Siemens Clinitek Status + Analyzer 7 (Siemens Healthcare Diagnostics Inc., Tarrytown, USA). Det utfördes även en manuell bedömning/räkning av sedimentet för förekomst av bakterier, erythrocyter och leukocyter. Urinens densitet mättes med hjälp av en kalibrerad digital refraktometer (Atago Pocket Refraktometer, Atago CO. LTD, Tokyo, Japan). Även mikroskopisk undersökning av sedimentet gjordes för att konfirmera och gradera förekomst av eventuella bakterier och typa dessa (stavar eller kocker). Analyserna på det kliniskt kemiska laboratoriet utfördes av veterinärstudent Beatrice Utterström som en del av hennes examensarbete.

RESULTAT

Urinprov från 15 olika katter ingick i studien, varav 6 katter var inskrivna på vårdavdelningen på UDS och 9 stycken var katter i hemmiljö. Katterna var i åldrarna 1–16 år, medelåldern var 7,5 år. I studien deltog elva hanar, alla kastrerade, och fyra honor, varav tre var kastrerade (Tabell 1). Av de femton katterna i studien var tolv stycken huskatter, en bengal, en maine coon och en maine coon/ragdoll. Odling av urinproven påbörjades inom 30–240 minuter efter att urin erhållits, i medeltal efter 119 minuter. För katter i hemmiljö var medeltalet 172 minuter och för ineliggande på UDS 40 minuter. Provmängden urin varierade mellan 3,5–30 mL.

Tabell 1. Åldersfördelning av deltagande katter

Ålder (år)	(♂) UDS	(♂) Privat	(♀) UDS	(♀) Privat	Antal katter
1–2	2	-	-	-	2
3–5	1	1	-	1	3
6–8	1	3	-	2	6
9–11	1	-	-	1	2
12–14	-	1	-	-	1
15–16	1	-	-	-	1
Totalt	6	5	-	4	15

I endast ett (6,7 %) av urinproven kunde inte några bakterier påvisas varken vid odling på blodagar, CLED-agar eller Uricult®. Vid avläsning 1, efter 24 timmars inkubering i 37°C, hade 13 av 15 (86,7 %) urinprov sparsam växt och två prov ingen växt på blodagar. På ett av proven hade växten vid avläsning 2 (48 timmar) ökat till måttlig, då det växte även på sekundär utstryket på blodagarplattan. Ett av proven utan växt vid 24 timmar hade fått sparsam växt efter 48 timmar. Vid avläsning 2 hade 13 prov (86,7 %) sparsam och ett (6,7 %) måttlig växt. Av de 13 prov med växt vid avläsning 1 hade sju (53,8 %) renkultur och sex (46,2 %) blandflora. Vid avläsning 2 hade 14 prov växt, varav hälften med renkultur och hälften med blandflora (Tabell 2).

Vid avläsning 1 av CLED-agar kunde inga bakterier påvisas i en tredjedel av proven. Åtta prov (53,3 %) hade sparsam och två (13,3 %) måttlig växt. Vid avläsning 2 kunde bakterier inte påvisas i fyra prov (26,7 %), sparsam växt kunde ses i nio prov (60 %) och två (13,3 %) måttlig växt. I samtliga prov med växt vid avläsning 1 (10 st) och avläsning 2 (11 st) växte bakterierna i renkultur.

Vid avläsning 1 av Uricult® bedömdes åtta prov (53,3 %) ha sparsam växt, av dessa hade sex prov 10^3 CFU/mL och två 10^4 CFU/mL. Tre prov (20 %) bedömdes ha måttlig växt och lika många ha riklig växt. Ett av proven med riklig växt hade ökat från 10^5 CFU/mL till 10^6 CFU/mL vid avläsning 2. Hos övriga prov var det ingen skillnad mellan 24 och 48 timmar. Vid avläsning

I hade totalt fjorton prov (93,3 %) växt, av dessa hade tolv (85,7%) renkultur och två (14,3 %) blandflora, vid avläsning 2 bedömdes tio (71,4 %) som växt i renkultur och fyra (28,6 %) blandflora.

Tabell 2. Bakterieväxt efter 24 timmar (avläsning 1) respektive 48 timmar (avläsning 2). Ingen (-), sparsam (S), måttlig (M) eller riklig (Ri) växt, i renkultur (R) eller blandflora (B)

KattID	Avläsning 1 (24 h)			Avläsning 2 (48 h)		
	Blod	CLED	Uricult®	Blod	CLED	Uricult®
1.	S R	M R	Ri R	S R	M R	Ri R
2.	S B	S R	M R	S B	S R	M R
3.	S B	S R	M R	S B	S R	M R
4.	S R	- -	S R	S R	- -	S R
5.	- -	S R	S R	S R	S R	S B
6.	S R	M R	Ri R	S R	M R	Ri R
7.	S R	S R	S R	S R	S R	S R
8.	S B	S R	M B	M B	S R	M B
9.	S R	- -	S R	S B	- -	S R
10.	S B	S R	S B	S B	S R	S B
11.	S R	S R	Ri R	S R	S R	Ri R
12.	- -	- -	- -	- -	- -	- -
13.	S B	- -	S R	S B	S R	S R
14.	S R	- -	S R	S R	- -	S B
15.	S B	S R	S R	S B	S R	S R

I genomsnitt påvisades 2,6 olika bakteriearter i ett urinprov. Fem av proven bedömdes som växt i renkultur, dvs. en bakterieart påvisades i provet. Av de med blandflora (nio st) var genomsnittet 3,8 olika arter. I fyra urinprov isolerades två olika bakteriearter och i två prov tre olika arter. I två av urinproven påvisades sex arter och i ett urinprov isolerades åtta olika bakteriearter. Den enskilt vanligast identifierade bakterien var *Escherichia coli* vilken påvisades i 60 % av urinproven, varav i renkultur i fyra av proven. *Staphylococcus* spp. var näst vanligast och isolerades från sju (46,7 %) av proven. *S. felis* och *S. hominis* var de vanligaste stafylokockerna och påvisades i tre prov (20 %) vardera och *S. epidermidis* i två (13,3 %) av proven. I ett prov påvisades *S. epidermidis*, *S. capitis*, *S. cohnii*, *S. haemolyticus* och *S. saprophyticus*, tillsammans med *Arthrobacter cummingsii*. *Enterobacter cloacae* isolerades i renkultur från ett (6,7 %) av proven. *Micrococcus* spp. och *Microbacterium paraoxydans*

återfanns i två (13,3 %) av proven. Övriga bakterier som isolerades från ett prov vardera var *Streptococcus gordonii*, *Pasteurella multocida*, *Chryseobacterium* sp., *Kocuria marina*, *Pseudoxanthomonas mexicana*, *Bisgaard taxon* och *Moraxella* sg *Moraxella osloensis*. Fyra underarter av *Acinetobacter* sp. isolerades från samma prov (Tabell 4).

Tabell 4. De olika bakteriearter som isolerades från urinproven

KattID	Antal arter	Bakterie
1.	1	<i>Escherichia coli</i>
2.	2	<i>Escherichia coli</i> <i>Micrococcus lylae</i>
3.	3	<i>Staphylococcus felis</i> <i>Pasteurella multocida</i> <i>Bisgaard taxon</i>
4.	1	<i>Enterobacter cloacae</i>
5.	3	<i>Staphylococcus felis</i> <i>Microbacterium paraoxydans</i> <i>Kocuria marina</i>
6.	1	<i>Escherichia coli</i>
7.	1	<i>Escherichia coli</i>
8.	8	<i>Chryseobacterium</i> sp. <i>Acinetobacter</i> sp. (<i>ursingii</i> , <i>towneri</i> , <i>parvus</i> , <i>lwoffii</i>) <i>Pseudoxanthomonas mexicana</i> <i>Staphylococcus hominis</i> Okänd gramnegativ stav
9.	2	<i>Escherichia coli</i> <i>Streptococcus gordonii</i>
10.	6	<i>Staphylococcus</i> sp. (<i>capitis</i> , <i>cohnii</i> , <i>epidermidis</i> , <i>haemolyticus</i> , <i>saprophyticus</i>) <i>Arthrobacter cumminsii</i>
11.	1	<i>Escherichia coli</i>
12.	-	-
13.	6	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus</i> sp (<i>hominis</i> och <i>epidermidis</i>) <i>Micrococcus luteus</i> <i>Moraxella</i> sg <i>Moraxella osloensis</i> <i>Microbacterium paraoxydans</i>
14.	2	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus hominis</i>
15.	2	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus felis</i>

DISKUSSION

I denna studie påvisades bakterier i 14 av 15 (93,3 %) urinprov från katt. Majoriteten av proven hade sparsam växt, dock bedömdes tre prov ha riklig växt på Uricult®. Det är stor risk för övertolkning av bakterier som antingen är kontaminering eller subklinisk bakteriuri vid spontankastade urinprov som erhållits från kattlåda och i en klinisk situation skulle ett sådant urinprovsvär kunna föranleda insättning av antibiotikabehandling pga. misstänkt urinvägsinfektion. Flera studier uppmanar till försiktighet vid tolkning av kvantitativa urinodlingar från prov som inte erhållits via cystocentes (Bartges, 2004; Olin & Bartges, 2015; Sævik *et al.*, 2011).

Urinproven i studien hade kontaminerats med flertalet olika bakterier som är vanligt förekommande hos djur, människor och i miljön (Svensk MeSH, 2018; VetBact; 2018). Var i insamlingsledet som urinen kontaminerats är svårt att avgöra, men kattens päls och tassar antas vara en stor källa till kontaminanter. Cystocentes förespråkas som den säkraste metoden för att erhålla tillförlitliga urinprov (Bartges, 2004; Lees, 1984; Lees *et al.*, 1984; Lund *et al.*, 2013; Sævik *et al.*, 2011; van Duijkeren *et al.*, 2004), men om katten av någon anledning inte kan sederas eller har tom urinblåsa vid veterinärbesöket är ett alternativ att låta djurägaren samla spontankastad urin från katten i hemmiljö. Vid förekomst av bakterier i spontankastade urinprov bör kompletterande urinprov tas med hjälp av cystocentes. Avsaknad av bakterier i spontankastade urinprov kan dock utesluta bakteriell urinvägsinfektion.

Den bakterie som påvisades oftast i denna studie var *Escherichia coli* följt av *Staphylococcus* sp. Detta överensstämmer med resultat i andra studier (Barsanti, 2012: se White 2016 s. 1828; Sævik *et al.*, 2011; Teichmann-Knorrn *et al.*, 2018). *Staphylococcus felis* isolerades i en femtedel av proven, vid urinvägsinfektion är det den vanligaste stafylokocken. *Escherichia coli* förekommer normalt i colon hos ett flertal djurslag (VetBact, 2018). *Staphylococcus felis* förekommer hos hund och katt och kan orsaka urinvägsinfektion hos katt (VetBact, 2018). *S. hominis* är en kommensal hudbakterie hos människor och räknas oftast som kontaminant i urinprov. *S. epidermidis* tillhör hudens normalflora hos bland annat hund, nöt och människa (VetBact, 2018). *S. capitis* och *S. haemolyticus* finns på hud och slemhinnor hos människor (Svensk MeSH, 2018). *S. saprophyticus* kan isoleras från hud och näshåla på katt och nöt, men har inte rapporterats orsaka sjukdom hos djur, hos människor kan den dock orsaka urinvägsinfektion (VetBact, 2018). *Enterobacter cloacae* förekommer i jord, vatten, avlopp och som kommensal på hud och tarmflora hos människor och djur (Svensk MeSH, 2018). *Micrococcus luteus* är en hudbakterie hos flertalet däggdjur (VetBact, 2018). *Streptococcus gordonii* tillhör munfloran hos människor (Svensk MeSH, 2018). *Pasteurella multocida* förekommer ofta (men orsakar inte sjukdom) hos katt, men förekommer även hos nötkreatur, kanin, gris, hund, och fåglar (VetBact, 2018). *Acinetobacter* sp. finns hos många djurslag, men orsakar sällan sjukdom (VetBact, 2018). *Moraxella osloensis* värddjur är sniglar och har nematoden *Phasmarhabditis hermaphrodita* som vektor (VetBact, 2018).

Ett observandum är att djurägarna inte instruerades att använda engångshandskar vid hantering av den rengjorda kattlådan, provtagningssanden eller urinprovet, vilket ökar risken för att humana hudbakterier kan ha kontaminerat urinprovet. Exempel på bakterier som normalt finns på huden hos människor och som återfanns i urinproven i studien var *S. capitis*, *S. epidermidis*,

S. haemolyticus och *S. hominis*. Betydelsen av skickligheten hos den som tar provet och korrekt hantering av urinprovet för att erhålla ett representativt prov oavsett provtagningsmetod har också understrukits av Eggertsdottir *et al.* (2007). En noterbar avvikelser från angivna instruktioner angående provtagning i denna studie var att urinprov nr 8 (ifrån vilket åtta olika bakteriearter isolerades) erhöles från ett badkar då katten valt att urinera i badkaret istället för i kattlådan med provtagningsand.

Provtagningskitet i studien, UriCatKit (WDT curaVet), nyttjades även vid insamling av urinprov från katter inneliggande på vårdavdelningen på Universitetsdjursjukhuset under samma period. Delport och Fourie (2005) undersökte huruvida en icke-absorberar kattsand bestående av polypropylengranula (Katkor®, Reinvet Products, Utrecht, Nederländerna) kan nyttjas vid insamling av urin för mätning av fosfatnivåer. De fann att sanden inte påverkade fosfatnivåerna i urinen. Artikelförfattarna öppnar även för att nyttja icke-absorberbar sand vid insamling av urin för mätning av andra urinparametrar (t.ex. glukos), förutsatt att vidare studier genomföres (Delport & Fourie, 2005).

Då termen signifikant bakteriuri fortfarande förekommer i litteratur bör en vara uppmärksam på hur artikelförfattarna definierar urinvägsinfektion, då det kan vara subklinisk bakteriuri som egentligen avses.

Studiens svagheter

Den största svårigheten med denna studie var att få katterna att urinera i kattlådan. Samtliga katter var skeptiska till provtagningsanden och majoriteten vägrade att urinera i kattlådorna trots djurägarnas idoga försök. Detta medförde att endast hälften av de planerade minst 30 (helst 50 st) proven kunde samlas in. En hypotes är att det blev för stor förändring för katten med både rengjord låda och annorlunda "sand", vilket tycktes skapa viss osäkerhet hos katterna. En tänkbar förbättring vore att applicera lite av den gamla sanden längs kanterna på (men inte i) lådan, för att då åstadkomma, för katten, rätt lukt. En studie fann att katter föredrog klumpbildande sand framför icke-absorberande pärlor av silica (kiseldioxid). I 78 % av fallen i studien valde katterna att utföra sina behov i kattlådan med klumpbildande sand, jämfört med 17,6 % i lådan med pärlor. I 4 % av fallen utförde katterna sina behov utanför lådorna (Neilson, 2001: se Neilson, 2003).

För att studien skulle vara praktiskt genomförbar och att det även skulle finnas möjlighet att få urinproverna analyserade på Klinisk kemiska laboratoriet vid UDS lämnades urinproverna in dagtid på vardagar. Den maximala tiden från det att katten urinerat i kattlådan till att det skulle odlas på laboratoriet sattes till fyra timmar. Tidsbegränsningen gjorde det svårt för många djurägare att få insamlingen att passa in i vardagen, vilket troligtvis gjorde att flertalet valde att inte försöka eller avbröt insamlingsförsöket. Flertalet vittande om att katten "höll sig" tills den vanliga sanden var tillbaka. Det hade naturligtvis varit mer fördelaktigt för studien med generösare tidsramar så att insamling kunde ske när som helst på dygnet och även under helger. Tidsbegränsningen gällde även de inneliggande katterna, om bevakningen av deras lådor hade varit möjlig över större delen av dygnet hade fler urinprov erhållits, särskilt då katterna tenderar att använda lådan nattetid.

KONKLUSION

Spontankastade urinprov som erhållits från kattlåda har klart begränsat diagnostiskt värde då det är stor risk för övertolkning av bakterier som antingen är kontaminering eller subklinisk bakteriuri och stor försiktighet bör tas vid tolkning av resultaten. Vid förekomst av bakterier i spontankastade urinprov bör kompletterande urinprov tas med hjälp av cystocentes. Avsaknad av bakterier i spontankastade urinprov kan dock utesluta bakteriell urinvägsinfektion.

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING

Inledning

När katter småkvätter urin, urinerar utanför lådan, har blod i urinen eller försöker urinera utan att det kommer någon urin, kan det vara tecken på urinvägsinfektion. Dessa sjukdomstecken är en vanlig anledning till att kattägare söker veterinärvård.

Utredning hos veterinären

Urinvägsinfektion orsakas nästan alltid av bakterier, som ofta förekommer på huden eller i ändtarmen, och därefter tagit sig in i urinröret och vandrat upp till urinblåsan. För att utreda en katt med misstänkt urinvägsinfektion behöver veterinären undersöka katten, ta ett urinprov och kanske ta röntgenbilder av kattens urinvägar. För att få urinprov från en katt som inte vill urinera självmant kan en kanyl stickas genom kattens bukvägg och in i urinblåsan och suga upp urin med hjälp av en spruta, detta kallas cystocentes. Ett annat sätt är att använda en urinkateter, då förs en mjuk slang in i urinröret och slangen matas vidare till urinblåsan så att urinen kan tömmas med hjälp av slangen och samlas upp i en påse eller provtagningskärl som är kopplad till slangen. Om urin ska tas med hjälp av kateter bör katten få lugnande medel innan utförandet då det kan upplevas som obehagligt. Ibland används även spontankastad urin som katten självmant urinerat i sin kattlåda och djurägaren därefter levererat till veterinärkliniken.

Urinodling

För att undersöka om det finns bakterier i urinen överförs lite urin på odlingsplattor, där de flesta bakterier trivs att växa. Plattorna förvaras i kroppstempererade värmeskåp i ett dygn vilket är en optimal miljö för bakterierna som orsakar urinvägsinfektion. Dagen efter lästes odlingsplattorna av och det bedömdes hur mycket det växer och identifierades vilken eller vilka typer av bakterier som växte.

Att en katt har bakterier i urinen behöver inte betyda att den har en urinvägsinfektion, bakterier kan finnas normalt i urinblåsan hos katt. Det är mycket viktigt att skilja på en frisk katt med bakterier i urinen och en katt med urinvägsinfektion eftersom en frisk katt inte ska behandlas med antibiotika.

Syfte

Syftet med projektet var att undersöka om och vilka bakterier som växer i urinen hos friska katter som inte visar några tecken på urinvägsinfektion. Dessutom bedömdes i vilken mängd det växer och om urinprov insamlade från kattlåda kan användas för att utreda misstänkt urinvägsinfektion hos katt. Katterna i studien fick rengjorda kattlådor med en särskild provtagningsand i gjord av små plastkuler. ”Sanden” kunde inte suga upp urinen och var lätt att sila bort efter det att katten urinerat i lådan.

Resultat

I nästan alla urinprov (14 av 15 prov) kunde bakterier påvisas. Det fanns både bakterier som normalt återfinns hos katt, men även bakterier som vanligtvis finns hos andra djur eller människor. I de flesta prov växte det sparsamt med bakterier, men i tre av urinproven växte en riklig mängd av bakterier. Ett sådant urinprovresultat skulle kunna medföra att veterinären behandlar katten med antibiotika. Den vanligaste bakterien var *Escherichia coli*, vilken påvisades i 60 % av proverna. *E. coli* är en tarmbakterie som troligtvis funnits i pälsen runt ändtarmen och hamnat i urinen när katten urinerat. Den näst vanligaste bakterien som påvisades var *Staphylococcus felis*, som är en bakterie som ofta förekommer på huden hos katt. Resultaten avseende de vanligaste bakterierna överensstämmer med resultat från andra studier om bakterier i urinen hos katt. Eftersom urinproven togs från kattlåda går det inte veta om bakterierna i proven kommer från urinblåsan eller från kattens päls eller tassar då den trampat omkring i kattlådan och krefsat i sanden. För att säkerställa om bakterierna kom från urinblåsan eller inte måste en cystocentes utföras.

Slutsats

Resultaten visar svårigheten med att tolka odlingsresultat från urinprov som tagits från kattlåda och att sådana prov inte bör användas som det enda kriteriet för att ställa diagnosen urinvägsinfektion. Även kliniska symtom ska tas med i bedömningen av urinvägsinfektion. Vid förekomst av bakterier i urinprovet bör kompletterande urinprov tas med hjälp av cystocentes. Avsaknad av bakterier i korrekt hanterade, spontankastade urinprov kan dock utesluta bakteriell urinvägsinfektion.

REFERENSER

- Bailiff, N.L., Westropp, J.L., Jang, S.S. & Ling, G.V. (2005). *Corynebacterium urealyticum* urinary tract infection in dogs and cats: 7 cases (1996–2003). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226:1676–1680.
- Bailiff, N.L., Westropp, J.L., Nelson, R.W., Sykes, J.E., Owens, S.D. & Kass, P.H. (2008). Evaluation of urine specific gravity and urine sediment as risk factors for urinary tract infections in cats. *Veterinary Clinical Pathology*, 37:317–322.
- Barsanti J.A. (2012). Genitourinary infections. In: Greene CE, ed. *Infectious Diseases of the Dog and Cat*, 4th ed. Georgia: Elsevier, 1013–1044.
- Bartges, D. & Blanco, L. (2001). Bacterial urinary tract infections in cats. *Compendium's Standard of Care*, 3:1–5.
- Bartges, J.W. (1997). Lower urinary tract disease in geriatric cats. *Proceedings of the 15th American College of Veterinary Internal Medicine Forum*, 322- 324.
- Bartges, J.W. (2004). Diagnosis of urinary tract infections. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, Clinical Nephrology and Urology*, 34:923–933.
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2004.03.001>
- Bartges, J.W. & Barsanti, J. (2000). Bacterial urinary tract infection in cats. Bonagura, J.D. (ed.), *Kirk's Current Veterinary Therapy XIII: Small Animal Practice*. Philadelphia: W.B Saunders.
- Buffington, C.A., Chew, D.J., Kendall, M.S., Scrivani, P.V., Thompson, S.B., Blaisdell, J.L. & Woodworth, B.E. (1997). Clinical evaluation of cats with nonobstructive urinary tract diseases. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 210:46–50.
- Cavana, P., Zanatta, R., Nebbia, P., Miniscalco, B., Vittone, V., Zandoni, M.G., Serra, R. & Farca, A.M. (2008). *Corynebacterium urealyticum* urinary tract infection in a cat with urethral obstruction. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 10:269–273.
- Davis, H., Riel, D.L., Pappagianis, M. & Miguel, K. (2014). Diagnostic sampling and therapeutic techniques. I: Bassert, J.M. & Thomas, J.A. (red), *McCurnin's Clinical Textbook for Veterinary Technicians*. 8th ed. St. Louis: Elsevier Saunders, 583-671.
- Delpont, P.C. & Fourie, L.J. (2005). Katkor® cat litter, a non-invasive method of collecting cat urine for phosphate determination. *Journal of the South African Veterinary Association*, 76:233–234.
- Dorsch, R., Remer, C., Sauter-Louis, C. & Hartmann, K. (2014). Feline lower urinary tract disease in a German cat population. A retrospective analysis of demographic data causes and clinical signs. *Tierarztl. Prax. Ausg. K Kleintiere Heimtiere*, 42:231–239.
- Dorsch, R., von Vopelius-Feldt, C., Wolf, G., Straubinger, R.K. & Hartmann, K. (2015). Feline urinary tract pathogens: prevalence of bacterial species and antimicrobial resistance over a 10-year period. *Veterinary Record*, 176:201–201. <https://doi.org/10.1136/vr.102630>
- Drazenovich, N., Ling, G.V. & Foley, J. (2004). Molecular investigation of *Escherichia coli* strains associated with apparently persistent urinary tract infection in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 18:301–306.
- Dru Forrester, S. & Roudebush, P. (2007). Evidence-based management of feline lower urinary tract disease. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, Evidence-Based Veterinary Medicine*, 37:533–558. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2007.01.009>
- Eggertsdottir, A., Lund, H., Krontveit, R. & Sorum, H. (2007). Bacteriuria in cats with feline lower urinary tract disease: a clinical study of 134 cases in Norway. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 9:458–465. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2007.06.003>
- Eggertsdottir, A., Sævik B.K., Halvorsen, I. & Sørnum, H. (2011). Occurrence of occult bacteriuria in healthy cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13:800–803.
<https://doi.org/10.1016/j.jfms.2011.07.004>

- European Confederation of Laboratory Medicine (2000). European urinalysis guidelines. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 60:1–96.
- Fenselau, C. & Demirev, P.A. (2001). Characterization of intact microorganisms by MALDI mass spectrometry. *Mass Spectrometry Review*, 20:157–171. <https://doi.org/10.1002/mas.10004>
- Gerber, B., Boretti, F.S., Kley, S., Luluha, P., Müller, C., Sieber, N., Unterer, S., Wenger, M., Flückiger, M., Glaus, T. & Reusch, C.E. (2005). Evaluation of clinical signs and causes of lower urinary tract disease in European cats. *Journal of Small Animal Practice*, 46:571–577. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2005.tb00288.x>
- Hostutler, R.A., Chew, D.J. & DiBartola, S.P. (2005). Recent concepts in feline lower urinary tract disease. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, Topics in Feline Medicine*, 35:147–170. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2004.08.006>
- Kruger, J.M. & Osborne, C.A. (1990). The role of viruses in feline lower urinary tract disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 4:71–78. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.1990.tb03106.x>
- Kruger, J.M., Osborne, C.A., Goyal, S.M., Pomeroy, K.A. & O'Brien, T.D. (1990). Clinicopathologic and pathologic findings of herpesvirus-induced urinary tract infection in conventionally reared cats. *American Journal of Veterinary Research*, 51:1649–1655.
- Kruger, J.M., Osborne, C.A., Goyal, S.M., Wickstrom, S.L., Johnston, G.R., Fletcher, T.F. & Brown, P.A. (1991). Clinical evaluation of cats with lower urinary tract disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 199:211–216.
- Kruger, J.M., Osborne, C.A. & Lulich, J.P. (2009). Changing paradigms of feline idiopathic cystitis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, Changing Paradigms in Diagnosis and Treatment of Urolithiasis*, 39:15–40. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2008.09.008>
- Lees, G.E. (1984). Epidemiology of naturally occurring feline bacterial urinary tract infections. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 14:471–479. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(84\)50054-0](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(84)50054-0)
- Lees, G.E., Simpson, R.B. & Green, R.A. (1984). Results of analyses and bacterial cultures of urine specimens obtained from clinically normal cats by three methods. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 184:449–454.
- Lekcharoensuk, C., Osborne, C.A. & Lulich, J.P. (2001). Epidemiologic study of risk factors for lower urinary tract diseases in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218:1429–1435.
- Litster, A., Moss, S.M., Honnery, M., Rees, B. & Trott, D.J. (2007). Prevalence of bacterial species in cats with clinical signs of lower urinary tract disease: Recognition of *Staphylococcus felis* as a possible feline urinary tract pathogen. *Veterinary Microbiology*, 121:182–188. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2006.11.025>
- Litster, A., Moss, S., Platell, J. & Trott, D.J. (2009). Occult bacterial lower urinary tract infections in cats—Urinalysis and culture findings. *Veterinary Microbiology*, 136:130–134. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.10.019>
- Litster, A., Thompson, M., Moss, S. & Trott, D. (2011). Feline bacterial urinary tract infections: An update on an evolving clinical problem. *The Veterinary Journal*, 187:18–22. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.12.006>
- Lulich, J.P. & Osborne, C.A., 1996. Fungal infections of the feline lower urinary tract. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 26,309–315. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(96\)50211-1](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(96)50211-1)
- Lund, H.S., Kronveit, R.I., Halvorsen, I. & Eggertsdóttir, A.V. (2013). Evaluation of urinalyses from untreated adult cats with lower urinary tract disease and healthy control cats: predictive abilities and clinical relevance. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 15:1086–1097. <https://doi:10.1177/1098612X13492739>.

- Martinez-Ruzafa, I., Kruger, J.M., Miller, R., Swenson, C.L., Bolin, C.A. & Kaneene, J.B. (2012). Clinical features and risk factors for development of urinary tract infections in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 14:729–740. <https://doi.org/10.1177/1098612X12451372>
- Mayer-Roenne, B., Goldstein, R.E. & Erb, H.N. (2007). Urinary tract infections in cats with hyperthyroidism, diabetes mellitus and chronic kidney disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 9:124–132. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2006.09.004>
- Neilson, J.C. (2001). Pearl vs. clumping: litter preference in a population of shelter cats. *Abstracts from the American Veterinary Society of Animal Behavior*, Boston. 14.
- Neilson, J.C. (2003). Feline house soiling: elimination and marking behaviors. *The Veterinary Clinics Small Animal Practice*, 33:287–301.
- Sævik, B.K., Trangerud, C., Ottesen, N., Sørum, H. & Eggertsdóttir, A.V. (2011). Causes of lower urinary tract disease in Norwegian cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13:410–417. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.12.012>
- Svensk MeSH, <https://mesh.kib.ki.se> (accessed 2018.12.05).
- Sveriges Veterinärförbunds antibiotikapolicy för hund- och kattsjukvård (2009). http://www.svf.se/Documents/Sällskapet/Initiativvarenden/antibiotikapolicy_2009.pdf (accessed 2019.01.06).
- Sykes, J. (2017). *Update on the International Guidelines on UTI (ISCAID)*. WSV A7-0536, DSAVA: Urology, 531.
- Teichmann-Knorrn, S. & Dorsch, R. (2018). [Significant bacteriuria in cats: urinary tract infection and subclinical bacteriuria - A current review]. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K Klientiere Heimtiere*, 46: 247–259. <https://doi.org/10.15654/TPK-180521>
- Teichmann-Knorrn, S., Reese, S., Wolf, G., Hartmann, K. & Dorsch, R. (2018). Prevalence of feline urinary tract pathogens and antimicrobial resistance over five years. *Veterinary Record*, 183: 21–21. <https://doi.org/10.1136/vr.104440>
- Vail, D.M., Allen, T.A. & Weiser, G. (1986). Applicability of leukocyte esterase test strip in detection of canine pyuria. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 189: 1451–1453.
- van Duijkeren, E., van Laar, P., Houwers, D.J. (2004). Cystocentesis is essential for reliable diagnosis of urinary tract infections in cats. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde*, 129: 394–396.
- VetBact, <http://vetbact.slu.se> (accessed 2018.12.05).
- White, J.D., Cave, N.J., Grinberg, A., Thomas, D.G. & Heuer, C. (2016). Subclinical bacteriuria in older cats and its association with survival. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 30: 1824–1829. <https://doi.org/10.1111/jvim.14598>
- Willeberg, P. & Priester, W.A. (1976). Feline urological syndrome: associations with some time, space, and individual patient factors. *American Journal of Veterinary Research*, 37:975–978.
- Wooley, R.E. & Blue, J.L. (1976). Quantitative and bacteriological studies of urine specimens from canine and feline urinary tract infections. *Journal of Clinical Microbiology*, 4:326–329.