

## تأثير بعض عوامل الخطورة (الجنس والعمر والسلالة) في التحصي البولي لدى القطط

ط.ب محمد رامي دعموس\* أ.م.د أديب الزين\*\*

(الإيداع: 11 آيار 2022، القبول: 21 تموز 2022)

الملخص:

يهدف البحث إلى تقييم تأثير بعض عوامل الخطورة (الجنس-العمر-السلالة) في التحصي البولي عند القطط، أجريت الدراسة على (100) من القطط المتنوعة من حيث العمر والجنس والسلالة، وتم اختيارها بناءً على الأعراض السريرية التي تشير إلى وجود مشاكل بولية شملت (عسر بول - تقطير بول - بول مدمم). جمعت عينات البول من القطط باستخدام قناطر بولية من المئات، تم بعد ذلك اجراء فحص مجهري للبول لتحديد نوع الحصيات. لوحظ وجود حوالي (38) حالة ليس لديها إصابة بأية نوع من التحصي وكانت الأعراض المشاهدة (عسر بول - تقطير بول - بول مدمم) ناتجة عن وجود التهابات في المسالك البولية السفلية (الاحليل - المثانة). في حين تم تسجيل وجود (62) حالة إصابة بالتحصي البولي توزعت على ثلاثة أنواع من الحصيات (أوكزالات الكالسيوم، اليورات والفوسفات الثلاثية)، وبلغت نسبة كل نوع من مجمل العدد العام للحصيات المشخصة (30.6,19.4,50) % على التوالي. كانت نسبة إصابة القطط الذكور (75.8) % أعلى من نسبة القطط الإناث (24.2) %. أظهرت النتائج أن أعلى معدل للإصابة بالتحصي البولي تم تسجيل ضمن عمر (2-6) سنوات والذي بلغ (50) % من مجمل الحالات المشخص إصابتها بالتحصي البولي. كذلك أظهرت النتائج أن أعلى معدل للإصابة بالتحصي البولي قد تم تسجيله كان لكل من سلالة قطط الهميلايا والقطط الفارسية هو (32.25-48.38) % على التوالي.

يستنتج من هذه الدراسة أنه يمكن اعتبار كل من الجنس والعمر والسلالة من العوامل المهيأة والمساعدة في تكون الحصيات البولية ومن ثم يجب مراعاة هذه الأمور عند تربية هذه القطط.

**الكلمات المفتاحية:** القطط، التحصي البولي، أوكزالات الكالسيوم، اليورات، الفوسفات الثلاثية(الستروفيت).

\*طالب دراسات عليا (ماجستير) - اختصاص الأمراض الباطنة - قسم أمراض الحيوان - كلية الطب البيطري - جامعة حماة.

\*\*أستاذ مساعد - اختصاص طب الحيوانات الصغيرة - قسم أمراض الحيوان - كلية الطب البيطري - جامعة حماة.

## Effect of some risk factors (gender, age, and breed) on cat urolithiasis

Vet.Mhd Rami Damous\*

A.Prof.Dr. Adeeb Alzien\*\*

(Received: 11 April 2022, Accepted: 21 July 2022)

### Abstract:

The research aims to evaluate the effect of some risk factors (gender–age–breed) in urolithiasis in cats. The study was conducted on (100) cats of diverse in terms of age, gender and breed, and they were selected based on clinical symptoms that indicate the presence of urinary problems, including (dysuria – distillation of urine – bloody urine). Urine samples were collected from cats using urinary catheters from the bladder, then a microscopic examination of the urine was performed to determine the type of stones. It was noted that there were about (38) cases that did not have any kind of stones, and the symptoms observed (dysuria – urine drip – bloody urine) were caused by infections in the lower urinary tract (urethra – bladder). While it was recorded that there were (62) cases of urinary calculi, distributed among three types of stones (calcium oxalate, urate and struvite), and the percentage of each type of the total number of diagnosed stones was (50,19.4,30.6)%, respectively. The infection rate of male cats was (75.8%) higher than that of female cats (24.2%). The results showed that the highest incidence of urolithiasis was recorded within the age of (2–6) years, which amounted to (50%) of the total cases diagnosed with urolithiasis. The results also showed that the highest incidence of urolithiasis was recorded for both Himalayan cats and Persian cats (48.38–32.25)%, respectively. It is concluded from this study that sex, age, and breed can be considered as risk factors and aiding in the formation of urinary stones, and therefore these matters must be taken into account when raising these cats.

Keywords: Cat, Urolithiasis, Calcium Oxalate, Urate, Struvite.

---

\*Postgraduate Student (Master in Internal Medicine), Department of Animal Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, University of Hama, Syria.

\*\*Assistant Professor, Small Animal Medicine, Department of Animal Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, University of Hama, Syria.

## 1. المقدمة Introduction:

تعد القطط من الثدييات وتنتمي إلى فصيلة السنوريات، استطاع الانسان تدجينها منذ أكثر من 7000 سنة. تمتاز بالذكاء وبقدرتها الكبيرة على التأقلم للعيش مع البشر، بالإضافة لكونها حيوانات لطيفة وهادئة يحب اللعب الأمر الذي جعل منها صديقاً مقرباً للإنسان.

يعتبر داء التحصي البولي مرضاً شائع الحدوث عند القطط، ويعرف على أنه تشكل رواسب في أي مكان من المسالك البولية تؤدي عند اتحادها إلى تشكيل الحصية البولية (Urolith)، يمكن أن تتكون الحصية من واحد أو أكثر من أشباه البلورات البولية ضعيفة الذوبان، وقد تتضمن نوع واحد أو أكثر من المعادن (Ulrich *et al.*,1996). ومصطلح (Urolith) مشتق من الكلمتين اليونانيتين (Ouron) التي تعني البول و(Lithos) التي تعني الحجر (Osborne *et al.*,1996).

يمكن أن تتواجد هذه الحصيات ضمن أماكن مختلفة من المسالك البولية مثل حويضة الكلية والحالب والمثانة والإحليل. وتختلف أشكالها وأحجامها من حيوان لآخر. تشكل حصيات المسالك البولية السفلية نسبة أكثر من (95%) من إجمالي الحصيات المعزولة من القطط (Osborne and Fletcher,1995).

ويمكن أن يعزى ذلك جزئياً إلى التوضع التشريحي لكل من الكلى والمثانة بالنسبة للجاذبية لدى ذوات الأقدام الرباعية وذوات القدمين (Markwell *et al.*,2000). كذلك فإن الاختلافات التشريحية في بنية الكلى ولاسيما عدم وجود الأهرامات الكلوية في كلى القطط قد تساهم أيضاً في الاختلافات التشريحية الملاحظة في حالة حدوث التحصي البولي. حيث أشارت إحدى الدراسات إلى أن التحصي البولي يمثل ما نسبته (15-23%) من حالات اضطرابات المسالك البولية السفلية لدى القطط، (11%) منها ناتج عن وجود عيوب تشريحية و (1-8%) ناتج عن وجود التهابات المسالك البولية (Gerber *et al.*,2005).

يمكن أن يتراوح حجم الحصيات البولية من مادة شبيهة بالرمال إلى أحجار فردية كبيرة قد تنمو لملء التجويف الذي تتشكل فيه بالكامل، ويمكن أن تتشكل حوالي عشرين مادة بلورية في المسالك البولية والتي تتكون من تركيبات معدنية مختلفة من عدد قليل من المواد الكيميائية تشمل كل من الفوسفات (Phosphate) والكالسيوم (Calcium) والأوكزالات (Oxalate) والبولات (Urate) والسبيستين (Cystine) والكربونات (Carbonate) والسيليكا (Silica) (White,1966).

وأكثر الحصيات الشائعة عند القطط هي حصيات الفوسفات الثلاثية (الستروفيت) وحصيات أوكزالات الكالسيوم حيث بلغت نسبة كل منها (40%) من مجمل الحصيات (Kerr,2013). بينما تتواجد حصيات اليورات عند (3-10%) من الحالات (Appel *et al.*,2010; Albasan *et al.*,2012).

تتكون حصى الفوسفات الثلاثية (Struvite) بشكل أساسي من فوسفات الأمونيوم والمغنيزيوم وكمية قليلة من فوسفات الكالسيوم وتعتبر الأكثر شيوعاً بين أنواع الحصيات البولية لدى كل من القطط والكلاب والبشر (Osborne *et al.*,2009a; Cannon *et al.*,2007; Osborne and Fletcher,1995). عادةً ما يكون لحصوات الستروفيت شكل رباعي السطوح أو إهليلجي أو كروي وغالباً ما تنمو لتأخذ شكل الحيز البولي المتواجدة فيه (Osborne *et al.*,1995)، وأكثر ما تشاهد في القسم السفلي من الجهاز البولي (المثانة والإحليل) (Houston *et al.*,2003; Ross *et al.*,1999).

زاد معدل حدوث التحصي بأوكزالات الكالسيوم في القطط منذ التسعينيات نظراً لاختلافات تركيبات الحميات الغذائية المتبعة في تغذية القطط، لتصبح أحد أكثر الأنواع الملاحظة في تحليلات الحصيات التي تم فحصها في القطط جنباً إلى جنب مع حصيات الستروفيت (Osborne *et al.*,2009; Houston and Moore,2009)، وتتشكل أوكزالات الكالسيوم بشكل أساسي من الكالسيوم ومن كميات متفاوتة من فوسفات الكالسيوم. يمكن أن تكون ملساء أو مفصصة أو غير منتظمة الحواف (Osborne *et al.*,1995). وتميل هذه الحصيات لتتشكل على سطح الحطام الخلوي في البول أو على البلورات الأخرى. يمكن ملاحظتها في أي جزء من أجزاء المسالك البولية ولكنها غالباً ما تتشكل في القسم السفلي للجهاز البولي عند القطط (Palm and Westropp, 2011)، ومع ذلك فقد تم ملاحظة أن معظم حصيات الكلى وحصيات الحالب تتألف من أوكزالات الكالسيوم (Cannon *et al.*,2007; Ross *et al.*,1999; Ling *et al.*,1998; Osborne *et al.*,1996).

تمثل حصيات اليورات (Uroliths Urate) حوالي (5%) من مجمل الحصيات البولية المشخصة في القطط، وهي ثالث أكثر أنواع المعادن التي يتم تحديدها بشكل متكرر عندها (Houston *et al.*,2016; Appel *et al.*,2010; Houston and Moore,2003). يمكن أن تتشكل الحصيات البولية المحتوية على اليورات بعدة أشكال في القطط، وتعتبر يورات الأمونيوم (Ammonium Urate) هي الشكل الأكثر شيوعاً يليها يورات الصوديوم (Sodium Urate) ونادراً حمض البوليك (Uric Acid) (Westropp *et al.*,2006). وهي ذات لون أصفر أو بني فاتح وعادةً ما تكون صغيرة وكروية (Lulich and Osborne,2009; McCue *et al.*,2009). وقد وجد أن الموقع الأكثر شيوعاً لتشكلها هو المثانة (Osborne *et al.*,1996).

## 2. الأهداف Objectives:

من خلال استعراض ما سبق فقد هدفنا من خلال هذه الدراسة إلى:

1. تحديد أكثر أنواع الحصى انتشاراً عند القطط.
2. تأثير بعض عوامل الخطورة (الجنس-العمر-السلالة) على التحصي البولي عند القطط.

## 3. المواد وطرائق العمل Material and Methods:

- حيوانات الدراسة: تضمنت الدراسة (100) من القطط المتنوعة من حيث العمر والجنس والسلالة، وقد تم اختيارها من ضمن الحالات الواردة إلى عيادات بيطرية خاصة في كل من حماة ودمشق وذلك بناءً على الأعراض الاكلينيكية التي تشير إلى وجود مشاكل بولية شملت (عسر بول - تقطير بول - بول مدمم). تم تسجيل جميع البيانات المتعلقة بكل من ال (السلالة-الغذاء-الجنس).
- جمع العينات وفحصها: جمع وحفظ وتحليل عينات البول: تم جمع العينات البولية بعد أخذ كافة الاحتياطات اللازمة للتطهير (تتظيف الغلغلة - الفرغ). وتم الجمع عند القطط باستخدام قناطر بولية أو باستخدام الضغط اليدوي والتدليك الخفيف على منطقة المثانة حتى ترتخي العضلة القابضة لمصرة عنق المثانة وينزل البول. تم إرسال العينات مباشرة إلى التحليل أو تم حفظ العينات في البراد ليتم فحصها خلال مدة 6 ساعات من أخذها. تم إجراء الفحص المجهرى للبول (فحص راسب البول).

## 4. التحليل الإحصائي Statistical analysis:

أجري التحليل الإحصائي باستخدام اختبار (Student's-Test T) للعينات المستقلة Independent sample في البرنامج الإحصائي SPSS 24 للمتغيرات المدروسة بين المجموعات المختلفة وذلك لدراسة دلالة الفروق بين القيم المدروسة.

## 5. النتائج Results:

### 1.5. أنواع الحصيات المكتشفة ونسبة الإصابة لكل منها:

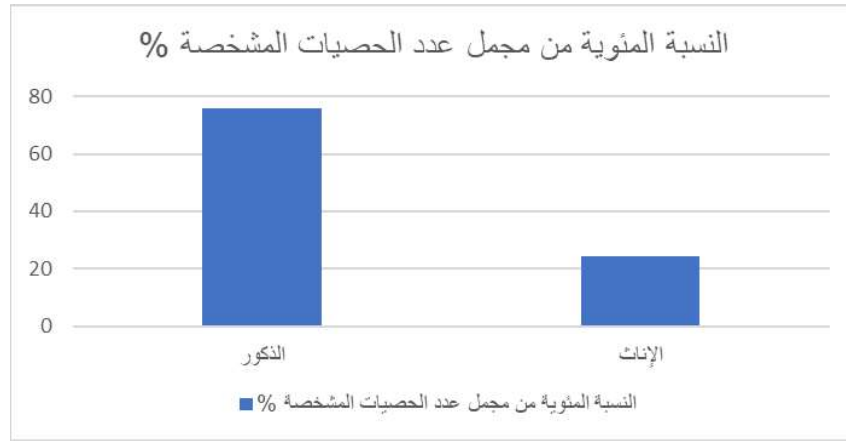
من بين القطط الـ (100) المشمولة ضمن الدراسة، تم تسجيل وجود حوالي (38) حالة ليس لديها إصابة بأية نوع من التحصي وكانت الأعراض المشاهدة (عسر بول - تقطير بول - بول مدمم) ناتجة عن وجود التهابات في المسالك البولية السفلية (الاحليل - المثانة). في حين تم تسجيل وجود (62) حالة إصابة بالتحصي البولي توزعت على ثلاثة أنواع من الحصيات (أوكزالات الكالسيوم- اليورات والستروفيت)، وبلغت نسبة كل نوع من مجمل العدد العام للحصيات المشخصة (50-19.4-30.6) % على التوالي.

الجدول رقم (1): يظهر توزيع نسب الإصابة بالتحصي البولي بين حيوانات الدراسة

نوع الحصيات	غير مصابة	Calcium Oxalate	Urate	Struvite
النسبة المئوية من العدد العام (%)	38	31	12	19
النسبة المئوية من مجمل عدد الحصيات المشخصة (%)	-	50	19.4	30.6

### 2.5. تأثير (الجنس - العمر - السلالة) في الإصابة بداء التحصي البولي ضمن حيوانات الدراسة:

- الجنس: يظهر المخطط البياني رقم (1) أن من بين القطط الـ (62) المشخصة إصابتها بالتحصي كانت نسبة إصابة القطط الذكور (75.8) % أعلى من نسبة القطط الإناث (24.2) %. كذلك يظهر الجدول رقم (3) أنه كان لدى الذكور أعلى نسبة إصابة بكل من حصيات الـ ( الأوكزالات واليورات والستروفيت).



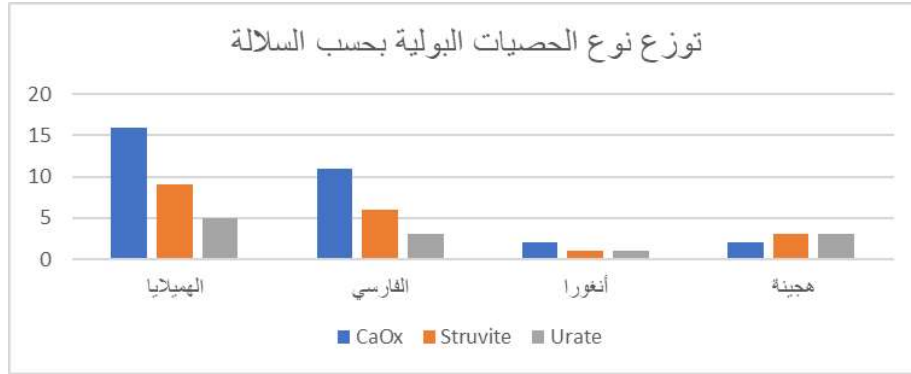
المخطط البياني رقم (1): يظهر النسبة المئوية (%) لإصابة كل من الذكور والإناث من مجمل عدد الحصيات المشخصة %

- العمر: يظهر الجدول رقم (2) أن أعلى معدل للإصابة بالتحصي البولي تم تسجيله كان ضمن عمر (2-6) سنوات والذي بلغ (50) % من مجمل الحيوانات المشخص إصابتها بالتحصي البولي.

الجدول رقم (2): يظهر توزيع نسب الإصابة لكل نوع من الحصيات والمجال العمري بين الذكور والإناث

نوع الحصيات	العدد	الذكور	الإناث	المجال العمري (سنة)			
				>8	8-4	6-2	2>
CaOx	31	26	5	10	7	12	2
Struvite	19	13	6	1	3	10	5
Urate	12	8	4	-	3	9	-
المجموع	62	47	15	11	13	31	7
النسبة المئوية بالنسبة للحصيات	100	75.8	24.2	17.7	21	50	11.3

- السلالة: يظهر المخطط البياني رقم (2) أن أعلى معدل للإصابة بالحصيات البولية قد تم تسجيله قد كان لكل من سلالة قطط الهميليا والقطط الفارسية (32.25-48.38)% على التوالي من مجمل الحيوانات المشخص إصابته بالحصيات البولية.



المخطط البياني رقم (2): يظهر توزيع أعداد الإصابة بأنواع الحصيات بين السلالات في الدراسة.

## 6. المناقشة Discussion :

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن أعلى نسبة للإصابة بالحصيات البولية المختلفة قد كانت لصالح نوع أوكزالات الكالسيوم فيما تلتها كل من حصيات الستروفيت واليورات (30.6,19.4,50) % على التوالي، وتتوافق هذه النتائج مع العديد من الدراسات (Osborne *et al.*,2009; Houston and Moore,2009)، التي أشارت إلى حصول هذه الزيادة لصالح الإصابة بحصيات الأوكزالات منذ مطلع التسعينات، حيث وجد أن نسبة الإصابة بالأوكزالات قد بلغت (55%) في عام 2002 في الولايات المتحدة ووصلت إلى (61%) في عام 2003 في أوروبا ، فيما انخفضت هذه النسبة لتصل إلى حوالي (41%) منذ عام 2003 (Houston *et al.*,2016; Picavet *et al.*,2007; Houston *et al.*,2003). وكذلك تتفق مع ما أشارت إليه الدراسات السابقة (Houston *et al.*,2016; Appel *et al.*,2010; Houston and Moore,2003) فيما يتعلق بحصيات اليورات حيث وجدت كذلك أن معدل الإصابة بها هو الأقل مقارنةً مع كل من حصيات الفوسفات الثلاثية والأوكزالات .

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن نسبة إصابة القطط الذكور بالتهصي البولي كانت أعلى مقارنة بنسبة إصابة القطط الإناث فيما يتعلق بالعدد الإجمالي من الإصابات المشخصة وكل نوع على حدى. وتختلف هذه النتائج فيما يتعلق بنسبة الإصابة بحصيات الستروفيت (فوسفات الثلاثية) مع (Houston and Moore,2009; Cannon *et al.*,2007; Houston *et al.*,2003). حيث أشارت هذه الدراسات إلى ارتفاع معدل الإصابة في الإناث. وتختلف كذلك مع (Appel,2010) فيما يتعلق بنسبة الإصابة بحصيات اليورات حيث وجد أن الإناث تصاب أكثر مقارنة بالذكور. في حين تتوافق هذه النتائج مع ما تم الإبلاغ عنه من أن الذكور أكثر عرضة للإصابة بالتهصي البولي بأوكزالات الكالسيوم (Palm and Westropp,2011; Lulich and Osborne,2009). ويمكن أن يعزى ذلك إلى الاختلافات التشريحية بين الذكور والإناث مثل طول وقطر المسالك البولية بالإضافة إلى ارتفاع قابلية حدوث التهابات المسالك البولية عند الذكور مقارنة بالإناث (Ettinger *et al.*,2017).

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن أعلى معدل للإصابة بالتهصي البولي تم تسجيله ضمن عمر (2-6) سنوات ووصل إلى حوالي (50) % من مجمل الحيوانات المشخص إصابته بالتهصي البولي. وتتوافق هذه النتائج فيما يتعلق بالإصابة بحصيات الستروفيت مع كل من (Lulich and Osborne,2009; Lekcharoensuk *et al.*,2001) حيث تم الإشارة إلى أن التهصي البولي بالستروفيت يمكن أن يحصل في أي عمر على الرغم من انخفاض الحدوث بعد عمر (10) سنوات، ومع (Cannon *et al.*,2007; Osborne *et al.*,1996) حيث أشاروا إلى أن أعلى نسبة تهصي كانت ضمن عمر (4-7) سنوات، وتتوافق هذه النتائج أيضاً مع (Smith *et al.*,1997) حيث وجدوا أن خطر تكوين حصوات الستروفيت ينخفض بعد حوالي (6-8) سنوات من العمر في القطط، ومع (Grauer,2015; Buffington *et al.*,1994) حيث أشاروا إلى أن تشكل حصوات ستروفيت (فوسفات ثلاثية عقيمة) بشكل نموذجي في القطط التي تتراوح أعمارها بين (1-10) سنة. وتختلف هذه النتائج مع (Houston *et al.*,2003) حيث وجدوا أن المتوسط العمري كان أقل من سنة أو أكثر من عشرة سنوات. وأما فيما يتعلق بالإصابة بحصيات الأوكزالات فتتفق نتائج هذه الدراسة مع (Cannon *et al.*,2007) فقد وجد أن أعلى نسبة تهصي كانت ضمن عمر (4-7) سنوات، ومع كل من (Grauer,2015; Lulich and Osborne,2009) حيث لاحظوا حدوث التهصي بأوكزالات الكالسيوم عند القطط متوسطة العمر (5-12) سنة، ومع (Osborne *et al.*,1996) حيث أبلغوا عن أن المتوسط العمري للإصابة بالأوكزالات بلغ (7.3) سنة. وأما فيما يتعلق بالإصابة بحصيات اليورات فتتفق نتائج هذه الدراسة مع (Appel *et al.*,2010) حيث وجد أن متوسط العمر للإصابة قد كان بعمر (6.3) سنوات. ويمكن أن تعزى هذه الاختلافات إلى التفاوتات التشريحية والسلوكية والنشاط بين الأعمار المختلفة بالإضافة إلى اختلاف أنماط التغذية المقدمة باختلاف العمر (Ettinger *et al.*,2017).

على الرغم من أن تتطور الإصابة بهذا النوع من الحصيات عند أي سلالة من سلالات القطط إلا أن نتائج هذه الدراسة أظهرت أن أعلى معدل للإصابة بالتهصي البولي تم تسجيله عند كل من سلالة قطط الهميالايا (Himalayan) والقطط الفارسية (Persian) (32.25-48.38) % على التوالي من مجمل الحيوانات المشخص إصابته بالتهصي البولي. وتتوافق هذه النتائج فيما يتعلق بالإصابة بحصيات الستروفيت مع كل من (Osborne *et al.*,2009; Houston and Moore,2009)، وفيما يتعلق بالإصابة بحصيات الأوكزالات مع (Lulich and Osborne,2009; Houston *et al.*,1998; Ling *et al.*,2003) حيث أشارت هذه الدراسات إلى أن أعلى معدل لتطور هذه الحصيات قد تم ملاحظته عند السلالات الآتية: الفارسية (Persian) والراغدول (Ragdoll) والهميالايا (Himalayan). وتختلف هذه النتائج فيما يتعلق بالإصابة بحصيات اليورات مع (Albasan *et al.*,2012; Appel *et al.*,2010; Houston and Moore,2009) حيث أشارت هذه الدراسات إلى وجود معدل إصابة أعلى بهذا النوع من الحصيات عند كل سلالة الماو

المصرية (Egyptian Mau)، وتختلف كذلك مع (Houston and Moore,2009; Albasan et al.,2012; Cannon et al.,2007) حيث أشاروا إلى أن كل من سلالاتي البيرمان (Birman) والسيامي (Siamese) معرضتين بشكل أكبر للإصابة بهذا النوع من الحصيات.

#### 7. الاستنتاجات **Conclusions**:

يستنتج من هذه الدراسة:

- تصاب القط بثلاثة أنواع من الحصيات (أوكزالات الكالسيوم، اليورات والستروفيت).
- يمكن اعتبار كل من (الجنس-العمر-السلالة) كعوامل خطورة مهيأة للتحصي البولي عند القطط.

#### 8. التوصيات **Recommendations**:

- دراسة تأثير علاقة عوامل خطورة أخرى مثل التغذية والفصل.
- زيادة أعداد الحيوانات المدروسة بما يعطي صورة أفضل عن واقع الإصابات.

#### 9. المراجع **References**:

1. **Albasan, H., Osborne, C. A., Lulich, J. P., & Lekcharoensuk, C. (2012).** Risk factors for urate uroliths in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 240(7), 842–847.
2. **Appel S.L., Houston D.M., Moore A.E.P., et al., (2010).** Feline urate urolithiasis. *Can Vet J.*; 51:493–496.
3. **Buffington, C. A., Blaisdell, J. L., & Sako, T. (1994).** Effects of Tamm–Horsfall glycoprotein and albumin on struvite crystal growth in urine of cats. *American journal of veterinary research*, 55(7), 965–971.
4. **Cannon, A. B., Westropp, J. L., Ruby, A. L., & Kass, P. H. (2007).** Evaluation of trends in urolith composition in cats: 5,230 cases (1985–2004). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 231(4), 570–576.
5. **Ettinger, S. J., Feldman, E. C., & Cote, E. (2017).** *Textbook of Veterinary Internal Medicine–eBook*. Elsevier health sciences.
6. **Gerber, B., Boretti, F. S., Kley, S., Lahuha, P., Müller, C., Sieber, N., ... & Reusch, C. E. (2005).** Evaluation of clinical signs and causes of lower urinary tract disease in European cats. *Journal of Small Animal Practice*, 46(12), 571–577.
7. **Grauer, G. F. (2015).** Feline struvite & calcium oxalate urolithiasis. *Today's Vet Pract*, 5(5), 14–20.
8. **Houston, D. M., & Moore, A. E. (2009).** Canine and feline urolithiasis: examination of over 50 000 urolith submissions to the Canadian veterinary urolith centre from 1998 to 2008. *The Canadian veterinary journal*, 50(12), 1263.



9. **Houston, D. M., Moore, A. E., Favrin, M. G., & Hoff, B. (2003).** Feline urethral plugs and bladder uroliths: a review of 5484 submissions 1998–2003. *The Canadian Veterinary Journal*, 44(12), 974.
10. **Houston, D. M., Vanstone, N. P., Moore, A. E., Weese, H. E., & Weese, J. S. (2016).** Evaluation of 21 426 feline bladder urolith submissions to the Canadian Veterinary Urolith Centre (1998–2014). *The Canadian Veterinary Journal*, 57(2), 196.
11. **Kerr K.R., (2013).** Companion animals' symposium: dietary management of feline lower urinary tract symptoms. *J Anim Sci.*; 91:2965–2975.
12. **Lekcharoensuk, C., Osborne, C. A., & Lulich, J. P. (2001a).** Epidemiologic study of risk factors for lower urinary tract diseases in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218(9), 1429–1435.
13. **Ling, G. V., Ruby, A. L., Johnson, D. L., Thurmond, M., & Franti, C. E. (1998).** Renal calculi in dogs and cats: prevalence, mineral type, breed, age, and gender interrelationships (1981–1993). *Journal of veterinary internal medicine*, 12(1), 11–21.
14. **Lulich, J. P., & Osborne, C. A. (2009).** Changing paradigms in the diagnosis of urolithiasis. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 39(1), 79–91.
15. **Markwell, P. J., Robertson, W. G., & Stevenson, A. E. (2000).** Urolithiasis: A comparison of humans, cats and dogs. In *Proceedings from the 9th International Symposium on Urolithiasis* (pp. 785–788).
16. **McCue, J., Langston, C., Palma, D., & Gisselman, K. (2009).** Urate urolithiasis. *Compendium (Yardley, PA)*, 31(10), 468–475.
17. **Osborne, C. A., & Fletcher, T. F. (1995).** Applied anatomy of the urinary system with clinicopathologic correlation. *Canine and feline nephrology and urology*, 3–28.
18. **Osborne, C. A., John, M. K., & Jody, P. L. (1996).** Feline lower urinary tract disorders: definition of terms and concepts. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 26(2), 169–179.
19. **Osborne, C. A., Lulich, J. P., & Bartges, J. W. (1995).** Canine and feline urolithiasis: Relationship of etiopathogenesis to treatment and prevention. *Canine struvite urolithiasis. Canine and Feline Nephrology and Urology*. Baltimore: Williams & Wilkins, 851–865.
20. **Osborne, C. A., Lulich, J. P., Forrester, D., & Albasan, H. (2009).** Paradigm changes in the role of nutrition for the management of canine and feline urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 39(1), 127–141.

21. **Palm, C. A., & Westropp, J. L. (2011).** Cats and calcium oxalate: strategies for managing lower and upper tract stone disease. *Journal of feline medicine and surgery*, 13(9), 651–660.
22. **Picavet, P., Detilleux, J., Verschuren, S., Sparkes, A., Lulich, J., Osborne, C., Istasse, L., & Diez, M. (2007).** Analysis of 4495 canine and feline uroliths in the Benelux. A retrospective study: 1994–2004. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 91(5–6), 247–251.
23. **Ross, S. J., Osborne, C. A., Lulich, J. P., Polzin, D. J., Ulrich, L. K., Koehler, L. A., ... & Swanson, L. L. (1999).** Canine and feline nephrolithiasis: Epidemiology, detection, and management. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 29(1), 231–250.
24. **Smith, B. H. E., Moodie, S. J., Wensley, S., & Markwell, P. M. (1997).** Differences in urinary pH and relative supersaturation values between senior and young adult cats. In *Proceedings of the 15th American College of Veterinary Internal Medicine Forum*. Lake Buena Vista, FL (p. 674).
25. **Ulrich, L. K., Kathleen, A. B., Lori, A. K., & Laura, S. (1996).** Urolith analysis: submission, methods, and interpretation. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 26(2), 393–400.
26. **Westropp, J. L., Cannon, A. B., & Ruby, A. L. (2006).** Trends in feline urolithiasis. *Proc 24th ACVIM*, Louisville, Kentucky, 478–480.
27. **White E. G. (1966).** Symposium on urolithiasis in the dog. I. Introduction and incidence. *The Journal of small animal practice*, 7(8), 529–535.