

*Research Article***Evaluation of Types of Urinary Crystals in Dogs and Cats in Rasht****Shabnam Salehi¹, Seyedeh Ommolbanin Ghasemian^{2*}**¹*Department of Veterinary, Shoushtar Branch, Islamic Azad University, Shoushtar, Iran*²*Department of Veterinary, Behbahan Branch, Islamic Azad University, Behbahan, Iran***Key Words**

Crystalluria
Domestic animals
Urinary stones
Struvite
Calcium oxalate

Abstract

Introduction: If left unmonitored and untreated, crystalluria can lead to the formation of urinary stones and subsequent kidney complications in pets. The aim of this study was to assess the prevalence of urinary crystals in dogs and cats in Rasht, Iran.

Materials & Methods: This quasi-experimental study included 50 dogs and 50 cats from the Baran Veterinary Clinic in Rasht. A 5cc urine sample was collected from each animal for urinary sediment analysis to detect crystals. The samples were then compared based on variables such as gender, age, breed, nutritional status, and crystal type.

Results: Uric acid crystals were found in 38% of cats and 26% of dogs. Among cats, calcium oxalate dihydrate was the most common type of crystal (47.4%), followed by struvite crystals (36.8%). In dogs, struvite was the most prevalent (46.2%), with the majority (83%) being female. The analysis of dog breeds ($p=0.91$) and cat breeds ($p=0.25$) in relation to crystalluria type did not reveal a significant correlation between these two variables.

Conclusion: Considering the significant incidence of uric acid crystals in Rasht, it is essential to take preventive measures and treatments. These measures can include providing a diet for pets and monitoring their urinary system health status.

Article info

* Corresponding Author's email:
Ghasemian1249@yahoo.com

Received: 22 September 2024

Reviewed: 26 October 2024

Revised: 27 December 2024

Accepted: 28 January 2025

مقاله علمی - پژوهشی

بررسی انواع کریستال‌های ادراری در سگ‌ها و گربه‌ها در شهرستان رشت

شب‌نم صالحی^۱، سیده ام‌البنین قاسمیان^{۲*}^۱ گروه دامپزشکی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران^۲ گروه دامپزشکی، واحد بهبهان، دانشگاه آزاد اسلامی، بهبهان، ایران

کلمات کلیدی

چکیده

کریستال‌آوری
حیوانات خانگی
سنگ‌های ادراری
استروویت
کلسیم اگزالات

مقدمه: کریستال‌آوری از جمله عواملی است که در صورت عدم پیگیری و درمان به موقع، می‌تواند منجر به تشکیل سنگ ادراری و عوارض کلیوی در حیوانات خانگی گردد. پژوهش حاضر با هدف ارزیابی میزان بروز انواع کریستال‌های ادراری در سگ‌ها و گربه‌ها در شهرستان رشت انجام شد.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر یک مطالعه شبه تجربی بود که روی ۵۰ سگ و ۵۰ گربه مراجعه کننده به کلینیک دامپزشکی باران واقع در شهرستان رشت، انجام شد. برای ارزیابی رسوب ادراری جهت بررسی کریستال‌ها، ۵ سی‌سی از نمونه ادرار حیوان اخذ و به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه‌ها با در نظر گرفتن متغیرهای جنسیت، سن، نژاد، وضعیت تغذیه و نوع کریستال‌های ادراری مورد مقایسه آماری قرار گرفتند.

نتایج: فراوانی وجود کریستال‌آوری در گربه‌ها و سگ‌ها به ترتیب ۳۸ درصد و ۲۶ درصد برآورد شد. در گربه‌ها، کلسیم اگزالات دی‌هیدرات بیش‌ترین فراوانی را به خود اختصاص داد (۴۷/۴ درصد). کریستال استروویت (۳۶/۸ درصد) در جایگاه دوم قرار داشت. در سگ‌ها، بیش‌ترین فراوانی به استروویت (۴۶/۲ درصد) اختصاص داشت که اغلب در ماده‌ها (۸۳ درصد) مشاهده شد. بررسی نژاد سگ‌ها ($p=0/91$) و گربه‌ها ($p=0/25$) به تفکیک نوع کریستال حاکی از عدم ارتباط بین این دو متغیر بود.

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به شیوع بالای کریستال‌آوری در شهرستان رشت، باید تمهیدات جهت پیشگیری و درمان این کریستال‌ها اندیشیده شود. این تمهیدات می‌تواند شامل ارائه رژیم غذایی برای حیوانات خانگی و همچنین پیگیری وضعیت سلامت دستگاه ادراری آن‌ها باشد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:

Ghasemian1249@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱ مهر ۱۴۰۳

تاریخ داور: ۵ آبان ۱۴۰۳

تاریخ اصلاح: ۷ دی ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۹ بهمن ۱۴۰۳

مقدمه

وابسته به آن‌ها کمک به‌سزایی کند. با این حال، کریستال‌آوری الزاماً نشان‌دهنده حضور سنگ ادراری نیست. مقدار کمی از کریستال‌های منیزیم آمونیوم فسفات یا کریستال‌های آمورفوس فسفات در سگ‌ها و گربه‌هایی که از نظر بالینی سالم هستند به‌طور شایع گزارش شده است (۱۰). کریستال‌آوری از جمله عواملی است که در صورت عدم پیگیری و درمان به‌موقع، می‌تواند منجر به تشکیل سنگ ادراری و عوارض کلیوی گردد. با توجه به اهمیت موضوع و عدم وجود مطالعات کافی که در خصوص میزان کریستال‌های ادراری در حیوانات خانگی در شهرستان رشت، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی میزان شیوع انواع کریستال‌های ادراری در سگ‌ها و گربه‌ها در شهرستان رشت انجام شد.

مواد و روش‌ها

مطالعه شبه‌تجربی حاضر برای ارزیابی کریستال‌های ادرار سگ‌ها و گربه‌های شهرستان رشت انجام شد. تعداد ۵۰ سگ و ۵۰ گربه مراجعه‌کننده به کلینیک دامپزشکی باران واقع در شهرستان رشت به‌صورت در دسترس انتخاب شدند. همه دام‌های انتخابی از نظر ظاهری سالم بودند. حیواناتی که ۲ هفته قبل از نمونه‌گیری مصرف آنتی‌بیوتیک یا پرهیز آب و غذایی بیش از ۱۲ ساعت داشتند، از مطالعه خارج شدند (۱۱). هم‌چنین، دام‌ها ۲ ساعت پیش از نمونه‌گیری آب و غذا مصرف نکردند (۱۱).

طراحی مطالعه: در ابتدا، اطلاعات مربوط به هر کدام از حیوانات شامل جنس، سن، نژاد و جیره غذایی از نظر مرطوب یا خشک بودن در یک فرم معاینه بالینی ثبت گردید. سپس نمونه‌های ادرار به روش سیستوسنتز (Cystocentesis) و تحت آرام بخشی اخذ گردید. برای انجام سیستوسنتز، پس از آماده‌سازی موضع به‌روش جراحی، به کمک دستگاه سونوگرافی (Logiq 500، آمریکا) محل دقیق مثانه مشخص شد و با استفاده از سرنگ، از مثانه به‌میزان ۵ تا ۱۰ سی‌سی ادرار گرفته شد. مخلوطی از کتامین (۱۰ میلی گرم/کیلوگرم) و آسپرومازین (۰/۰۵ میلی گرم/کیلوگرم) (ساخت شرکت آلفاسان، هلند) به‌صورت تزریق داخل عضلانی برای آرام‌بخشی حیوانات استفاده شد. سپس، برای جلوگیری از تشکیل کریستال‌های In-vitro در اثر گذشت زمان، نمونه‌های جمع‌آوری شده سریعاً (در کم‌تر از ۱ ساعت) به آزمایشگاه منتقل شدند. به‌منظور ارزیابی رسوب ادراری (Urinary sediment) جهت بررسی کریستال‌ها، مقدار ۵ سی‌سی از نمونه ادرار به‌مدت ۵ دقیقه با دور ۱۵۰۰ سانتریفیوژ (ساخت شرکت یونیورسال، ایران) شد. پس از خالی کردن ادرار رویی، ۰/۵ سی‌سی از ادرار باقی‌مانده در ته لوله کمی به‌هم زده شد و به‌وسیله سمپلر ۴۵ میکرولیتر از رسوب ادراری برداشته و روی لام گذاشته شد. نمونه‌ها پس از

وجود رسوبات و ذرات جامد در ادرار یک یافته غیرطبیعی محسوب می‌شود. در برخی موارد، مواد دفعی به خصوص الکترولیت‌ها تحت شرایط خاص رسوب کرده و کریستال‌ها را تشکیل می‌دهند. کریستال‌آوری (Crystalluria) یکی از مهم‌ترین عواملی است که در بیماری‌زایی سنگ‌های ادراری نقش دارد و می‌تواند کلیه‌ها و دستگاه ادراری تحتانی را درگیر کرده و اثرات مخرب حاد و مزمنی را در تمام گونه‌های پستانداران برجای گذارد (۱، ۲، ۳). کریستال‌ها عموماً از طریق ادرار دفع می‌شوند، با این حال، در صورتی که این ذرات در کلیه باقی بمانند، می‌توانند هسته سنگ را تشکیل دهند و به‌عنوان یکی از عوامل خطر تشکیل سنگ‌های ادراری شناخته شده‌اند (۴). رسوب‌های شکل گرفته در دستگاه ادراری از دو بخش اساسی تشکیل می‌شوند؛ کریستال و ماتریکس (۵). کریستال‌ها می‌توانند به‌دلایل پاتولوژیک یا غیر پاتولوژیک شکل بگیرند و یا به‌دلایل مختلفی هم‌چون دمای پایین محیط، نگهداری طولانی مدت نمونه، تغییر pH ادرار پس از نمونه‌گیری و هم‌چنین تبخیر آب از سطح نمونه ادرار رسوب کنند. به‌لحاظ تشخیصی، هنگامی که انواع کریستال پاتولوژیک مانند آمونیوم بیورات، کلسیم اگزالات مونوهیدرات و سیستین در ادرار یافت می‌شود یا زمانی که تجمعات حجیم کریستال‌های منیزیم آمونیوم فسفات و یا کلسیم اگزالات دی‌هیدرات مشاهده می‌شوند، ردیابی کریستال‌آوری می‌تواند مفید واقع شود (۶، ۷). کریستال‌های استروویت، آمورفوس فسفات و کلسیم اگزالات دی‌هیدرات (Calcium Oxalate dihydrate) و بیلی‌روبین انواعی از کریستال‌هایی می‌باشند که عموماً در نمونه‌های طبیعی ادرار سگ‌ها و گربه‌ها یافت می‌شوند. مشاهده کریستال‌هایی غیر از موارد فوق‌الذکر نشان‌دهنده بیماری‌های زمینه‌ای است (۷، ۸، ۹). کریستال‌های آمونیوم بیورات یا اوریک اسید نیز می‌توانند در ادرار حیوانات مبتلا به بیماری‌های کبدی سیستمیک دیده شوند. با این حال، در برخی نژادها به‌صورت طبیعی حضور دارند. در نارسایی حاد کلیوی، حضور کریستال‌های کلسیم اگزالات مونوهیدرات عموماً نشان‌دهنده مسمومیت با اتیلن گلیکول است. کریستال‌های سیستین به‌دلیل حلالیت پایین آن‌ها در ادرار اسیدی، زمینه را برای تشکیل سنگ ادراری فراهم می‌نمایند و عمدتاً در سگ‌های نر و میانسال به‌وجود می‌آیند (۸). هم‌چنین، کریستال‌های مشخصی ممکن است در رسوب ادرار حیواناتی که برخی داروها به‌ویژه سولفونامیدها را دریافت می‌کنند دیده شوند. سنگ‌های ادراری در تمام گونه‌های حیوانات اهلی تشکیل می‌شوند و یکی از مهم‌ترین بیماری‌های دستگاه ادراری تحتانی به‌حساب می‌آیند. آگاهی از وجود برخی از کریستال‌های خاص در ادرار سگ‌ها و گربه‌ها می‌تواند در تشخیص بیماری‌های

قرار دادن لامل، با استفاده از میکروسکوپ نوری بررسی شدند. برای تشخیص نوع کریستال از لنز ۴۰ استفاده شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: داده‌ها بعد از جمع‌آوری، وارد نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ شد. توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف ارزیابی شد. برای مقایسه متغیرهای فاصله‌ای از آزمون‌های آماری t -test و معادل غیرپارامتریک آن من ویتنی (Mann-Whitney) استفاده شد. آزمون مربع کای و کرامر V برای بررسی و مقایسه دو گروه از نظر داده‌های کیفی استفاده شدند. سطح معنی‌داری داده‌ها کم‌تر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

در این پژوهش ۱۰۰ حیوان خانگی (۵۰ گربه و ۵۰ سگ) ارزیابی شدند. میانگین سن گربه‌ها ۳۵/۱۴ ماه و میانگین سن سگ‌ها ۳۸/۶۴ ماه بود. از ۵۰ قلابه گربه، تعداد ۳۳ گربه نر (۶۶ درصد) و ۱۷ گربه ماده (۳۴ درصد) و از ۵۰ قلابه سگ ۳۰ مورد نر (۶۰ درصد) و ۲۰ مورد ماده (۴۰ درصد) بودند. نژاد گربه‌های مورد مطالعه شامل DSH (۵۶ درصد)، پرشین (۱۸ درصد) اسکاتیش فولد (۸ درصد)، هیمالین (۶ درصد) بود. نژاد سگ‌های مورد مطالعه شامل بومی (۴۲)

درصد)، تریر (۱۶ درصد)، ژرمن شپرد (۱۲ درصد)، اسپیتز (۱۰ درصد)، شیتزو (۱۸ درصد)، پودل (۴ درصد)، پکینیز (۴ درصد) و گلدن رتریور (۲ درصد) بود. اکثریت گربه‌ها (۵۸ درصد) تحت تغذیه با ترکیبی از غذای خشک و مرطوب بودند. رژیم غالب ۱۶ گربه (۳۲ درصد) غذای خشک بود و ۵ مورد (۱۰ درصد) غذای مرطوب دریافت می‌کردند. هم‌چنین، ۴۶ درصد از سگ‌ها تحت تغذیه با ترکیبی از غذای خشک و مرطوب (۲۳ مورد) بودند. رژیم غالب ۱۷ سگ (۳۴ درصد) غذای خشک بود و ۱۰ مورد (۲۰ درصد) غذای مرطوب دریافت می‌کردند. به‌طور کلی، از ۱۰۰ قلابه سگ و گربه، ۳۲ مورد کریستال آوری یافت شد. فراوانی وجود کریستال آوری در گربه‌ها و سگ‌ها به‌ترتیب ۳۸ درصد (۱۹ مورد) و ۲۶ درصد (۱۳ مورد) بود. آزمون مربع کای حاکی از تفاوت بین سگ‌ها و گربه‌ها به‌لحاظ وجود کریستال آوری بود ($p < ۰/۰۰۵$). میانگین سنی سگ‌ها و گربه‌های واجد کریستال آوری به‌ترتیب $۵۴/۳۲ \pm ۱۴/۲$ و $۵۹/۰۸ \pm ۱۶/۵$ ماه بود. بین دو گروه سگ‌ها و گربه‌های واجد کریستال تفاوتی به‌لحاظ میانگین سنی مشاهده نشد ($p = ۰/۳۹$). جدول ۱ فراوانی جنسیت را در سگ‌ها و گربه‌های واجد کریستال آوری به تفکیک سن، نژاد و نوع تغذیه می‌دهد.

جدول ۱: فراوانی جنسیت را در سگ‌ها و گربه‌های واجد کریستال آوری به تفکیک بازه سنی، نژاد و نوع تغذیه

نمونه	سن (ماه)	نر (درصد)	ماده (درصد)	کل
گربه‌ها	۲۴-۴۷	۵ (۸۳/۳)	۱ (۱۶/۷)	۶
	۴۸-۷۱	۹ (۹۰)	۱ (۱۰)	۱۰
	۷۲-۹۶	۲ (۶۶/۷)	۱ (۳۳/۳)	۳
سگ‌ها	۲۴-۴۷	۰	۲ (۱۰۰)	۲
	۴۸-۷۱	۴ (۵۰)	۴ (۵۰)	۸
	۷۲-۹۶	۱ (۳۳/۳)	۲ (۶۶/۷)	۳
گربه‌ها	مو کوتاه ^۱	۱۳ (۹۲/۹)	۱ (۷/۱)	۱۴
	هیمالین ^۲	۰ (۰)	۱ (۱۰۰)	۱
	پرشین ^۳	۱ (۱۰۰)	۰ (۰)	۱
	مو بلند ^۴	۲ (۶۶/۷)	۱ (۳۳/۳)	۳
سگ‌ها	تریر ^۵	۱ (۵۰)	۱ (۵۰)	۲
	اسپیتز ^۶	۲ (۶۶/۷)	۱ (۳۳/۳)	۳
	بومی ^۷	۱ (۲۰)	۴ (۸۰)	۵
	ژرمن شپرد ^۸	۱ (۱۰۰)	۰ (۰)	۱
	شیتزو ^۹	۰ (۰)	۱ (۱۰۰)	۱
	پودل ^{۱۰}	۰ (۰)	۱ (۱۰۰)	۱
گربه‌ها	غذای خشک	۸ (۸۸/۹)	۱ (۱۱/۱)	۹
	غذای خشک و مرطوب	۸ (۸۰)	۲ (۲۰)	۱۰
سگ‌ها	غذای خشک	۳ (۴۲/۹)	۴ (۵۷/۱)	۷
	غذای مرطوب	۱ (۱۰۰)	۰ (۰)	۱
	غذای خشک و مرطوب	۱ (۲۰)	۴ (۸۰)	۵

1-Domestic Short-Haired. 2- Himalayan. 3-Persian. 4-Domestic long-haired cat. 5-Terrier, 6- Spitz, 7- Native, 8-German Shepherd, 9-Shih tzu, 10-Poodle

براساس نتایج بیشتر گربه‌ها و سگ‌های واجد کریستال اوری در بازه سنی ۴۸ تا ۷۱ ماه قرار داشتند. بیشتر گربه‌های واجد کریستال اوری نر بودند، با این حال در مورد سگ‌ها این تفاوت جنسی در بازه‌های سنی مختلف مشاهده نشد. بیشترین فراوانی کریستال اوری به ترتیب در سگ‌ها و گربه‌های دارای نژاد بومی و DSH مشاهده شد. نوع تغذیه ارتباطی با وجود کریستال اوری در گربه‌ها و سگ‌ها نداشت. به‌طور کلی، ۴ نوع کریستال در گربه‌ها و ۵ نوع در سگ‌ها مشاهده گردید. در گربه‌ها، کلسیم اگزالات دی هیدرات بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داد (۴۷/۴ درصد، ۹ مورد). کریستال

استروویت (۳۶/۸ درصد، ۷ مورد) در جایگاه دوم قرار داشت. در سگ‌ها بیشترین فراوانی به استروویت (۴۶/۲ درصد، ۶ مورد) اختصاص داشت که بیشتر آن‌ها (۸۳ درصد) ماده بودند. جدول ۲ فراوانی جنسیت را در سگ‌ها و گربه‌های واجد کریستال اوری به تفکیک نوع کریستال اوری نشان می‌دهد. بررسی نژاد سگ‌ها ($p=0/91$) و گربه‌ها ($p=0/25$) به تفکیک نوع کریستال حاکی از عدم ارتباط بین این دو متغیر بود. جدول ۳ فراوانی نژاد سگ‌ها و گربه‌های واجد کریستال اوری به تفکیک نوع کریستال اوری نشان می‌دهد.

جدول ۲: فراوانی جنسیت سگ‌ها و گربه‌های واجد کریستال اوری به تفکیک نوع کریستال

نمونه	نوع کریستال	نر تعداد (درصد)	ماده تعداد (درصد)	کل
گربه‌ها	استروویت ^۱	۶ (۸۵/۷)	۱ (۱۴/۳)	۷
	کلسیم اگزالات دی هیدرات ^۲	۷ (۴۳/۸)	۲ (۲۲/۲)	۹
	استروویت + کلسیم فسفات ^۳	۱ (۱۰۰)	۰ (۰)	۲
	استروویت + کلسیم اگزالات دی هیدرات	۱ (۱۰۰)	۰ (۰)	۱
سگ‌ها	استروویت	۱ (۱۶/۷)	۵ (۸۳/۳)	۶
	کلسیم اگزالات دی هیدرات	۱ (۵۰)	۱ (۵۰)	۲
	استروویت + کلسیم فسفات	۲ (۱۰۰)	۰ (۰)	۲
	استروویت + کلسیم اگزالات دی هیدرات	۰ (۰)	۲ (۱۰۰)	۲
	کلسیم اگزالات دی هیدرات + بیلی روبین ^۴	۱ (۱۰۰)	۰ (۰)	۱

1-struvite, 2-Calcium oxalate dihydrate, 3-calcium phosphate, 4- bilirubin

جدول ۳: فراوانی نژاد سگ‌ها و گربه‌های واجد کریستال اوری به تفکیک نوع کریستال

وضعیت نژاد	استروویت ^{۱۱}	کلسیم اگزالات دی هیدرات ^{۱۲}	استروویت + کلسیم اگزالات دی هیدرات ^{۱۳}	کلسیم اگزالات دی هیدرات + بیلی روبین ^{۱۴}	استروویت + کلسیم اگزالات دی هیدرات
	تعداد درصد	تعداد درصد	تعداد درصد	تعداد درصد	تعداد درصد
گربه‌ها	مو کوتاه ^۱	۵ (۷۱/۴)	۶ (۱۵/۷)	۲ (۱۰۰)	۱ (۱۰۰)
	هیمالین ^۲	۰ (۰)	۱ (۵/۳)	۰ (۰)	۰ (۰)
	پرشین ^۳	۰ (۰)	۱ (۵/۳)	۰ (۰)	۰ (۰)
	مو بلند ^۴	۲ (۲۸/۶)	۱ (۵/۳۶)	۰ (۰)	۰ (۰)
سگ‌ها	تریر ^۵	۱ (۵۰)	۱ (۵۰)	۰ (۰)	۰ (۰)
	اشپیتز ^۶	۲ (۱۰۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)
	بومی ^۷	۳ (۵۰)	۱ (۱۶/۷)	۰ (۰)	۱
	ژرمن شپرد ^۸	۰ (۰)	۰ (۰)	۱	۰ (۰)
	شیتزو ^۹	۰ (۰)	۰ (۰)	۱ (۱۰۰)	۰ (۰)

1-Domestic Short-Haired, 2- Himalayan, 3-Persian, 4-Domestic long-haired cat, 5-Terrier, 6- Spitz, 7- Native, 8-German Shepherd, 9-Shih tzu, 10-Poodle, 11-struvite, 12-Calcium oxalate dihydrate, 13-calcium phosphate, 14- bilirubin

بحث

مشابه با مطالعه حاضر، یافته‌های دیگر مطالعات نشان دادند که شایع‌ترین نوع کریستال در گربه‌ها کلسیم اگزالات و در سگ‌ها استروویت و پس از آن کلسیم اگزالات بود (۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷). مطالعه Osborne و همکاران نیز حاکی از آن بود که شایع‌ترین نوع سنگ ادراری در سگ‌ها استروویت و پس از آن کلسیم اگزالات بوده است. سنگ‌های استروویت عمدتاً در جنس ماده و سنگ‌های کلسیم اگزالات عمدتاً در جنس نر غالب بودند (۱۳). در پژوهش حاضر نیز شایع‌ترین کریستال‌آوری در سگ‌ها استروویت بود که عمدتاً در جنس ماده یافت می‌شد. اما در مورد کریستال کلسیم اگزالات تفاوتی بین دو جنس مشخص نشد. Mosallanejad و همکاران نیز در مطالعه خود روی سگ‌های خانگی، نشان دادند که استروویت شایع‌ترین کریستال‌آوری می‌باشد (۱۱). براساس مطالعه Oh و همکاران شایع‌ترین کریستال‌ها در سگ‌ها به ترتیب عبارت بودند از استروویت، کلسیم اگزالات دی‌هیدرات، ترکیب استروویت و کلسیم اگزالات دی‌هیدرات، ترکیب استروویت و کلسیم فسفات و ترکیب کلسیم اگزالات دی‌هیدرات و بیلی‌روبین (۱۵). این یافته‌ها نتایج به‌دست آمده از مطالعه حاضر را تأیید می‌کند. در پژوهش حاضر نیز ۷۵ درصد کریستال‌آوری یافت شده در گربه‌ها و سگ‌ها از انواع استروویت و کلسیم اگزالات دی‌هیدرات بودند. یک مطالعه جدید که توسط Ortega و همکاران انجام شد حاکی از آن بود که ۴۴ درصد از کریستال‌های ادراری در گربه‌ها، استروویت و ۴۳ درصد کلسیم اگزالات و ۷/۶ درصد ترکیبات مخلوط بودند (۱۸). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استروویت و کلسیم اگزالات دی‌هیدرات عمدتاً در گربه‌های نر با نژاد DSH بود. این کریستال در سگ‌ها عمدتاً در سگ‌های ماده و سگ‌های نژاد بزرگ یافت شد. در سگ‌ها، فراوانی کریستال کلسیم اگزالات دی‌هیدرات بین نر و ماده و نژاد بزرگ و کوچک تفاوت نداشت. همین‌طور، Houston و همکاران نشان دادند که سنگ‌های استروویت و کلسیم اگزالات بیش از ۸۵ درصد از سنگ‌های ادراری را در میان سگ‌ها تشکیل می‌دهند. استروویت در سگ‌های ماده و کلسیم اگزالات در سگ‌های نر شایع‌تر بودند. نژادهای شیتزو، شنانز مینیاتوری، بیشون فریزه، لاسا آسپو و یورکشایر تریر نسبت به استروویت و کلسیم اگزالات حساس‌تر بودند (۱۹). مطالعه دیگری که روی یک نمونه بزرگ متشکل از ۳۹۴۰ سنگ ادراری انجام شد نشان داد که اکثریت سنگ‌های کلسیم اگزالات مربوط به گربه‌های نر بودند درحالی‌که تفاوتی جنسی در فراوانی سنگ‌های استروویت مشاهده نشد (۲۰). در مطالعه حاضر از ۱۹ قلاده گربه دارای کریستال، تقریباً نیمی از موارد دارای کلسیم اگزالات دی‌هیدرات و بیش از یک‌سوم دارای استروویت بودند. از گربه‌های دارای کریستال

کلسیم اگزالات دی‌هیدرات تقریباً ۸۰ درصد نر بودند. در میان گربه‌های دارای کریستال استروویت ۸۵ درصد ماده بودند. مطالعه Polat و همکاران نشان داد که کریستال‌آوری عمدتاً در حیوانات نر رخ می‌دهد (۱۲). در پژوهش حاضر، این یافته در گربه‌های واجد کریستال‌آوری تأیید شد، با این حال در سگ‌های دارای کریستال‌آوری، جمعیت ماده نسبتاً غالب بودند. مشابه مطالعه حاضر، Mosallanejad و همکاران تفاوتی از نظر فراوانی کریستال‌آوری بین جنس نر و ماده مشاهده نشد (۱۱). در این خصوص، یافته‌های یک مطالعه حاکی از آن بود که گربه‌های نر نژادهای اهلی ۱/۴ برابر بیش‌تر در معرض ابتلا به کلسیم اگزالات نسبت به استروویت هستند در صورتی که گربه‌های ماده نژادهای اهلی ۱/۳ برابر بیش‌تر در معرض ابتلا به استروویت نسبت به کلسیم اگزالات می‌باشند (۱۹). از یافته‌های دیگر مطالعه حاضر این بود که بیش‌ترین فراوانی کریستال‌آوری در گربه‌ها و سگ‌های بین سنین ۴ تا ۶ سال رخ می‌دهد، درحالی‌که مطالعه Polat و همکاران، بیش‌ترین میزان کریستال‌آوری را در گربه‌ها بین سنین ۱ تا ۳ سال نشان داده است (۱۲). هم‌چنین، سایر مطالعات نشان داده‌اند که با افزایش سن میزان شیوع سنگ ادراری در سگ‌ها و گربه‌ها افزایش می‌یابد (۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳). یک مطالعه نشان داده‌است که میانگین سنی سگ‌های دارای کریستال‌آوری ۴/۶۸ سال بود که خیلی شبیه به یافته‌های مطالعه حاضر می‌باشد (۱۵). یافته‌های مطالعه دیگری نشان داده است که نوع کریستال‌های ادراری با سن گربه‌های خانگی ارتباط دارد به‌طوری‌که فراوانی استروویت در گربه‌های جوان‌تر بالاتر بود و احتمال ابتلا به سنگ کلسیم اگزالات در گربه‌های پیرتر بیش‌تر گزارش شد (۱۸). مشابه مطالعه حاضر، Mosallanejad و همکاران نشان دادند که سن تأثیر معنی‌داری بر میزان کریستال‌آوری داشت به‌نحوی‌که با افزایش سن میزان کریستال‌آوری افزایش یافت (۱۱). مطالعه Burggraaf و همکاران نیز نشان داد که سنگ ادراری استروویت عمدتاً در گربه‌های ماده، گربه‌های نژاد DSH، سگ‌های ماده و سگ‌های نژاد بزرگ و سنگ ادراری کلسیم اگزالات عمدتاً در سگ‌های نر با نژاد کوچک و در گربه‌ها، در نژادهایی به‌غیر از DSH یافت شد (۲۴). اگرچه، مطالعه حاضر نشان داد که استروویت در سگ‌های ماده مورد مطالعه شایع‌تر بود. به‌دلیل تنوع کم نژادی در سگ‌های مورد مطالعه نمی‌توان نظر قطعی در مورد حساسیت نژادی ارائه نمود اما سگ‌های نژاد بزرگ بومی نسبت به استروویت حساس‌تر بودند ($p < 0.05$). در گربه‌های مورد مطالعه نیز تنوع نژادی کم بود و بیش‌ترین تعداد را گربه‌های اهلی تشکیل دادند که مشخص شد نسبت به کلسیم اگزالات دی‌هیدرات حساس‌تر هستند ($p < 0.05$). یافته یک مطالعه نشان داد که در نژادهای خالص (هیمالین، پرشین، سیامی) هر دو جنس نسبت به استروویت و کلسیم اگزالات حساس بودند (۱۹). برخلاف یافته‌های

تمهیدات جهت پیشگیری و درمان این کریستال‌ها که عامل اساسی سنگ کلیه می‌باشند، اندیشیده شود. این تمهیدات می‌تواند شامل ارائه رژیم غذایی جهت حیوانات خانگی و هم‌چنین پیگیری وضعیت سلامت دستگاه ادراری آن‌ها باشد.

منابع

1. Cohen, S.M., 2018. Crystalluria and chronic kidney disease. *Toxicologic Pathology*. 46(8): 949-955. doi: 10.1177/0192623318800711
2. Sadeghipour, A. and Mazooji, A., 2019. Effect of *Equisetum arvense* L. aerial parts of ethanolic extract on prevention of calcium oxalate crystals in kidney of male Wistar rats. *Iranian Journal of Biological Sciences*. 14(3): 23-27. (In Persian)
3. Eidi, M., 2016. Effect of *Trachyspermum copticum* L. of ethanolic extract on prevention of calcium oxalate crystals in kidney of male Wistar rats. *Journal of Animal Environment*. 8(2): 41-46. (In Persian)
4. Sofia, N.H., Walter, T.M. and Sanatorium, T., 2016. Prevalence and risk factors of kidney stone. *Global Journal For Research Analysis*. 5(3): 183-187.
5. Hoxha, Z. and Rapti, D., 2017. Urolithiasis in dogs. *Albanian Journal of Agricultural Sciences*. 637-640. doi: 10.22456/1679-9216.95450
6. Elliott, J., Grauer, G.F. and Westropp, J.L., 2007. BSAVA manual of canine and feline nephrology and urology: British Small Animal Veterinary Association Dorset. PMID: PMC2249728
7. Caporali, E.H., Phillips, H., Underwood, L. and Selmic, L.E., 2015. Risk factors for urolithiasis in dogs with congenital extrahepatic portosystemic shunts: 95 cases (1999-2013). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 246(5): 530-536. doi: 10.2460/javma.246.5.530
8. Yadav, S., Ahmed, N., Nath, A., Mahanta, D. and Kalita, M., 2020. Urinalysis in dog and cat: A review. *Veterinary world*. 13(10): 2133-2141. doi: 10.14202/vetworld.2020.2133-2141

مطالعه حاضر، مطالعه Movahed و همکاران نشان داد که میزان شیوع کریستال‌آوری در سگ‌های با نژاد بزرگ به نسبت کم‌تر از نژادهای کوچک است. هم‌چنین، میزان شیوع سنگ ادراری در گربه‌های نژاد پرشین و پس از آن نژاد DLH بود (۲۱). این اختلاف می‌تواند به دلیل تفاوت‌های کم‌تر نژادی در مطالعه حاضر باشد. در پایان، مشابه یافته‌های مطالعه حاضر، برخی مطالعات نشان داده است که بیش‌تر گربه‌های دارای کریستال‌آوری عمدتاً غذای خشک دریافت می‌کنند (۲۵، ۲۶). با این حال، در مطالعه ما ارتباطی بین وضعیت تغذیه و نوع کریستال‌آوری مشاهده نشد. یافته‌های یک مطالعه نشان داد که در گربه‌هایی که صرفاً غذای مرطوب مصرف می‌کردند هیچ‌گونه کریستال‌آوری یافت نمی‌شود (۲۶). در مطالعه حاضر نیز در گربه‌هایی که صرفاً غذای مرطوب مصرف می‌کردند کریستال‌آوری مشاهده نشد. با این حال به دلیل عدم وجود مطالعات کافی در خصوص ارتباط مصرف غذای مرطوب یا خشک با کریستال‌آوری، مطالعات بیش‌تر در این خصوص مورد توصیه می‌باشد.

محدودیت‌های پژوهش: مطالعه حاضر یکی از محدود مطالعات

انجام شده در خصوص ارزیابی کریستال‌های ادراری در حیوانات خانگی در شمال ایران می‌باشد. با این حال، تنوع کم نژادی گربه‌ها و سگ‌های مورد مطالعه، به دلیل عدم همراهی صاحبان حیوانات، نتایج این مطالعه را تحت تأثیر خود قرار داده است. هم‌چنین، بررسی حیوانات مسن به علت بالاتر بودن ریسک آرام‌بخشی در آن‌ها انجام نشد. شاید به همین دلیل فراوانی کریستال‌های ادراری در حیوانات با سن بالاتر از ۶ سال کم‌تر از سنین بین ۴ تا ۶ سال بود. هم‌چنین، امکان انجام بررسی و آنالیز دقیق جیره‌های غذایی خشک و بررسی تفاوت برندهای مختلف غذاهای تجاری نبود. با توجه به محدودیت‌های این مطالعه، ارزیابی کریستال‌های ادراری در نژادهای خاص گربه و سگ با جامعه آماری بزرگ‌تر و بررسی دقیق جیره‌های غذایی و آنالیز آزمایشگاهی جیره‌ها از برندهای مختلف تجاری از نظر کربوهیدرات، چربی، فیبر، مواد معدنی (کلسیم، منیزیم، فسفر، ویتامین و ...) و اثر آن بر میزان شیوع و انواع کریستال‌های ادراری مورد توصیه می‌باشد.

نتیجه‌گیری: فراوانی کریستال‌آوری در گربه‌ها و سگ‌های ساکن

شهر رشت به ترتیب برابر با ۳۸ درصد و ۲۶ درصد می‌باشد. کلسیم اگزالات دی‌هیدرات و پس از آن استروویت شایع‌ترین کریستال‌آوری در گربه‌ها و استروویت شایع‌ترین کریستال‌آوری در سگ‌ها بود. به نظر می‌رسد که میزان کریستال‌آوری در گربه‌های نر بیش‌تر از گربه‌های ماده است. در حالی که در سگ‌ها تفاوتی بین دو جنس وجود ندارد. بیش‌ترین فراوانی کریستال‌آوری به ترتیب در سگ‌ها و گربه‌های دارای نژاد بومی و DSH می‌باشد. به توجه به شیوع بالای کریستال‌آوری، باید

17. **Crivellenti, L.Z., de Lima, C.S., Cintra, C.A., Meirelles, A.É.W.B., Crivellenti, S.B. and Mariani, O.M., 2017.** Sensitivity of urolithiasis detection using urinary, radiography and ultrasound parameters. *Semina: Ciencias Agrarias*. 38(6): 3599-3604. doi: 10.5433/1679.0359.2017v38n6p3599
18. **Ortega, C.J., Stavroulaki, E.M., Lawlor, A., Lulich, J. and Cuq, B., 2023.** Retrospective analysis of 131 feline uroliths from the Republic of Ireland and Northern Ireland (2010-2020). *Irish Veterinary Journal*. 76(1): 1-6. doi: 10.1186/s13620-023-00232-1
19. **Houston, D.M. and 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. PMID: PMC2777289
20. **Kopecný, L., Palm, C.A., Segev, G., Larsen, J.A. and Westropp, J.L., 2021.** Urolithiasis in cats: Evaluation of trends in urolith composition and risk factors (2005-2018). *Journal of veterinary internal medicine*. 35(3): 1397-1405. doi: 10.1111/jvim.16121
21. **Movahed, A., Malekrah, A., Khaksar, E. and Jahandideh, A., 2023.** Prevalence and treatment of urinary stones in dogs and cats referred to veterinary clinics in Tehran province. *Veterinary clinical research*. 13(2).
22. **Hawthorne, A.J. and Markwell, P.J., 2004.** Dietary sodium promotes increased water intake and urine volume in cats. *The Journal of nutrition*. 134(8): 2128S-2129S. doi: 10.1093/jn/134.8.2128S
23. **Willems, A., Paepe, D., Marynissen, S., Smets, P., Van de Maele, I. and Picavet, P., 2017.** Results of screening of apparently healthy senior and geriatric dogs. *Journal of veterinary internal medicine*. 31(1): 81-92. doi: 10.1111/jvim.14587.
24. **Burggraaf, N.D., Westgeest, D.B. and Corbee, R.J., 2021.** Analysis of 7866 feline and canine uroliths submitted between 2014 and 2020 in the Netherlands.
9. **Dvorska, J. and Saganuwan, S., 2015.** A review on urolithiasis in dogs and cats. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*. 18(1): 1-18. doi: 10.15547/bjvm.806
10. **Jepson, R.E., 2018.** Update on the management of canine and feline chronic kidney disease. *BSAVA Congress Proceedings 2018*. BSAVA Library. 84. doi: 10.22233/9781910443590.10.1
11. **Mosallanejad, B., Jalali, S.M., Gharibi, D. and Taherzadeh, H., 2021.** Frequency of crystalluria and bacteriuria in companion dogs of Ahvaz district. *Veterinary Clinical Pathology Journal of Veterinary Clinical Pathology*. 15(57): 13-28. doi: 10.30495/jvcp.2020.1884139.1249 (In Persian)
12. **Polat, E., Kaya, E., Oral, M.M. and Çelikdemir, N., 2022.** Microscopic evaluation and Descriptive study of Crystals and Uroliths encountered in the Urinary tract system of Cats and Dogs. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias* 32(e32161):1-8. doi: 10.52973/rcfcv-e32166
13. **Osborne, C.A., Lulich, J.P., Kruger, J.M., Ulrich, L.K. and Koehler, L.A., 2009.** Analysis of 451,891 canine uroliths, feline uroliths, and feline urethral plugs from 1981 to 2007: perspectives from the Minnesota Urolith Center. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 39(1): 183-197. doi: 10.1016/j.cvsm.2008.09.011
14. **Albasan, H., Osborne, C.A., Lulich, J.P. and Lekcharoensuk, C., 2012.** Risk factors for urate uroliths in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 240(7): 842-847. doi: 10.2460/javma.240.7.842
15. **Oh, W.S. and Oh, T.H., 2010.** Retrospective Study of Crystalluria and Urinary Tract Symptoms in Dogs. *Journal of veterinary clinics*. 27(4): 386-391.
16. **Breu, D., Stieger, N. and Müller, E., 2021.** Auftreten von Harnsteinen—alters-, rasse-und geschlechtsspezifische Unterschiede bei Hunden aus Deutschland. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere/Heimtiere*. 49(01): 6-12. doi: 10.1055/a-1334-0733

- Research in Veterinary Science. 137: 86-93. doi: 10.1016/j.rvsc.2021.04.026.
- 25. Paepe, D., Verjans, G., Duchateau, L., Piron, K., Ghys, L. and Daminet, S., 2013.** Routine health screening: findings in apparently healthy middle-aged and old cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 15(1): 8-19. doi: 10.1177/1098612X12464628
- 26. Sturgess, C., Hesford, A., Owen, H. and Privett, R., 2001.** An investigation into the effects of storage on the diagnosis of crystalluria in cats. *Journal of feline medicine and surgery*. 3(2): 81-85. doi: 10.1053/jfms.2001.0118