"مقاله پژوهشی"
DOI: 10.30495/JVCP.2020.1884139.1249

بررسی فراوانی کریستال‌اوری و باکتری‌اوری در سگ‌های خانگی شهرستان اهواز

بهمن مصلی‌نژاد[1*]، سیده میثاق جلالی[2]، داریوش غریبی[3]، هادی طاهرزاده[4]

۱- استاد گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۲- دانشیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۳- دانشیار گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
٤- دانش‌آموخته دکترای حرفه‌ای، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
*نویسنده مسئول مکاتبات: bmosallanejad@scu.ac.ir

(دریافت مقاله: ۹۹/۳/۵ پذیرش نهایی: ۹۹/۸/۲۱)

چکیده

یکی از مهم‌ترین عواملی که در پاتوژنز سنگ‌های ادراری نقش دارد، کریستال‌اوری می‌باشد. نوع کریستال می‌تواند با عفونت باکتریایی دستگاه ادراری مرتبط باشد و متعاقبا موجب تغییر pH ادرار گردد. مطالعه حاضر، با هدف ارزیابی فراوانی کریستال‌اوری و باکتری-اوری، در سگ‌های خانگی اهواز صورت گرفت. بدین منظور، ادرار ۱۰۱ قلاده سگ سالم و به روش کاتترزدن اخذ شد. در ارزیابی فیزیکی نمونه‌های ادرار، وزن مخصوص، رنگ، شفافیت و ویژگی‌های ظاهری و در آنالیز بیوشیمیایی آن‌ها، وجود هموگلوبین، گلوکز، پروتئین و اجسام کتونی در ادرار بررسی و نیز pH ادرار سنجیده شد. رسوب ادراری، از نظر حضور کریستال‌ها، کست‌ها و سلول‌ها هم ارزیابی شد. همچنین نمونه‌های ادرار از نظر حضور باکتری‌های استافیلوکوکوس، پروتئوس و *اشریشیا کولای* بررسی شدند. در مجموع، در ۲۰ مورد (۱۹/۸۰ درصد) کریستال‌اوری مشاهده گردید، که از این تعداد، ۱۵ مورد (۷۵ درصد) استروویت، ۲ مورد (۱۰ درصد) اگزالات کلسیم دی‌هیدرات، ۲ مورد (۱۰ درصد) مخلوط استروویت و اگزالات کلسیم دی‌هیدرات و ۱ مورد (۵ درصد) مخلوط اگزالات کلسیم دی‌هیدرات و بیلی‌روبین بودند. از ۱۰۱ نمونه، در ٤۰ مورد (۳۹/٦۰ درصد) کشت ادرار مثبت بود، که از این تعداد، ١٦ مورد (٤۰ درصد) *استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس* و ۱۲ مورد (۳۰ درصد) *اشریشیا کولای* بود. در هیچ‌کدام از نمونه‌ها، پروتئوس جدا نشد. در مطالعه حاضر، ارتباط معنی‌داری بین جنس و نژاد با باکتری‌اوری و کریستال‌اوری به‌دست نیامد ($p>۰/۰۵$)، اما تفاوت از نظر سن معنی‌دار بود به‌نحوی که با افزایش سن، میزان کریستال‌اوری و باکتری‌اوری افزایش یافت ($p<۰/۰۵$). همچنین مشخص گردید که همبستگی نزدیکی بین کریستال‌اوری و باکتری‌اوری در سگ‌ها وجود دارد.

کلیدواژه‌ها: اهواز، باکتری‌اوری، کریستال‌اوری، سگ.

مقدمه

وجود رسوبات و ذرات جامد در ادرار، یک یافته غیرطبیعی محسوب می‌شود. تحت شرایط خاص، برخی مواد دفعی به‌خصوص الکترولیت‌ها در یک ماده زمینه‌ای (ماتریکس) رسوب کرده و کریستال‌ها را تشکیل می‌دهند. چنانچه الکترولیت‌های کریستال‌مانند در دستگاه اداراری تجمع یابند، ممکن است منجر به تشکیل سنگ شوند. وجود کریستال، تنها یکی از فاکتورهای خطر برای تشکیل سنگ‌های ادراری است. جهت تشکیل کریستال، ادرار باید به حالت فوق اشباع درآید و در این‌حالت احتمال تشکیل سنگ نیز وجود دارد. نوع کریستال‌ها می‌تواند با نوع سنگ مشابه یا غیرمشابه باشد (Osborne *et al.*, 2009). از مهم‌ترین عواملی که در پاتوژنز شکل‌گیری سنگ‌های ادراری نقش دارند می‌توان به غلظت الکترولیت‌ها و کریستال‌ها در ادرار، مدت زمان حضور آن‌ها و pH ادرار اشاره کرد. شایع‌ترین سنگ‌های مجاری ادراری در سگ‌ها و گربه‌ها، استروویت (آمونیوم منیزیم فسفات)، اکسالات کلسیم، اورات، سیستئین، فسفات کلسیم، سیلیکات و سنگ‌های مخلوط می‌باشند. کریستال‌ها ممکن است هم در حیوانات سالم و هم بیمار، یافت شوند. استروویت، فسفات آمورفوس و اکسالات، مثال‌هایی از کریستال‌ها هستند که در نمونه‌های ادرار طبیعی سگ‌ها و گربه‌ها دیده می‌شوند. کریستال‌های اسید اوریک، اکسالات کلسیم و سیستئین، در ادرار اسیدی یافت می‌شوند، در حالی‌که استروویت، فسفات کلسیم، کربنات کلسیم، فسفات آمورفوس و بیورات آمونیوم در ادرار قلیایی گزارش شده است. در نارسایی حاد کلیوی، حضور کریستال‌های اکسالات کلسیم، تا حد زیادی نشان‌دهنده مسمومیت با اتیلن‌گلیکول است. کریستال‌های مشخصی ممکن است در رسوب ادرار حیواناتی که برخی داروها، به‌ویژه سولفونامیدها دریافت می‌کنند، دیده شوند. کریستال‌های بیلی‌روبین ممکن است به‌شکل طبیعی در نمونه‌های غلیظ ادرار یافت شود. اورات‌ها عموما در ادرار سگ‌های نژاد دالماسین دیده می‌شوند و ممکن است در ادرار حیوانات مبتلا به بیماری‌های کبدی نیز دیده شوند (Caporali *et al.*, 2015; Tion *et al.*, 2015).

عفونت باکتریایی مجاری ادراری در رسوب برخی از انواع کریستال‌ها و تشکیل سنگ، در سگ‌ها مؤثر است. باکتری‌های مولد اوره‌آز مانند گونه‌هائی از استافیلوکوکوس و پروتئوس با تجزیه اوره ادرار به آمونیاک، منجر به قلیایی شدن pH ادرار و مستعد شدن محیط برای ایجاد کریستال‌ها و گاهی سنگ‌های استروویتی می‌گردند. عوامل تغذیه‌ای از جمله کاهش نسبت آنیون به کاتیون و یا کاهش غلظت منیزیم و فسفر نیز می‌توانند بر حلالیت کریستال‌ها و تغلیظ ادرار اثر گذار باشند. همچنین کاتابولیسم پروتئین‌ها با افزایش تولید اوره و تغییر pH ادرار و نیز آسیب گلیکوز-آمینوگلیکان‌های اپی‌تلیال مجاری، با افزایش تشکیل کریستال استروویت همراه است. بین چاقی و باکتری‌اوری بدون علامت هم، در سگ‌ها ارتباط وجود دارد (Sosnar *et al.*, 2005; Houston and Moore, 2009; Wynn *et al.*, 2016). تشکیل ذرات کریستالی، در ادرار فوق اشباع صورت می‌گیرد. هرچند اکثر کریستال‌ها، آزادانه از طریق ادرار دفع می‌شوند، در صورتی که این ذرات در کلیه باقی بمانند می‌توانند در سطح پاپیلاری توبول‌های کلیوی، هسته سنگ را تشکیل دهند که در

نهایت تبدیل به سنگ کامل می‌شوند (Ettinger and Feldman, 2010).

تشکیل کریستال‌ها و متعاقب آن تولید سنگ‌های مجاری ادراری، به عوامل مختلفی وابسته است که شامل گونه، نژاد، جنس، سن، pH ادرار، اختلالات آناتومیک و عملکردی مجرای ادراری، اختلالات متابولیک، وضعیت آب بدن، جیره غذایی و بیماری‌های اولیه (از جمله عفونت‌های مجاری ادراری) سگ‌ها می‌باشد. شناسایی کریستال‌ها به‌طور معمول، به‌روش میکروسکوپی و با توجه به شکل، اندازه و رنگ آنها صورت می‌گیرد. مشاهده کریستال‌اوری باید با علائم بالینی و سایر یافته‌های آزمایشگاهی تفسیر شود. اگرچه حساسیت و ویژگی کریستال‌اوری، برای تشخیص و تعیین نوع سنگ ادراری پایین است، اما هماتوری و لکوسیت‌اوری، در اکثر موارد سنگ‌های ادراری مشاهده می‌شوند و در کنار کریستال‌اوری از حساسیت بالایی برخوردار هستند (Lima *et al.*, 2017). به هنگام اخذ نمونه ادرار، به عوامل بیماری‌زای مشترک بین انسان و دام، نظیر لپتوسپیرا که ممکن است از طریق ادرار دفع شوند، می‌بایست توجه خاص نمود (Ettinger and Feldman, 2010).

نظر بر این‌که طی بررسی منابع، مطالعات کافی در زمینه کریستال‌اوری و باکتری‌اوری در سگ‌های منطقه اهواز و حتی ایران انجام نشده است، بنابراین هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی فراوانی کریستال‌اوری، باکتری‌اوری و شمارش کلی باکتری‌های ایجادکننده عفونت‌های دستگاه ادراری، در کنار شاخص‌هایی نظیر لکوسیت‌اوری و هماتوری، در سگ‌های خانگی شهرستان اهواز بود. همچنین در این مطالعه فاکتورهای مختلف دیگری نظیر سن، جنس و نژاد سگ‌ها که می‌تواند از لحاظ سلامت حیوان مهم باشد، مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

- **حیوانات مورد مطالعه:** مطالعه حاضر، در فاصله زمانی مهرماه ۱۳۹۷ تا خرداد ۱۳۹۸، بر روی ادرار ۱۰۱ قلاده سگ به‌ظاهر سالم، ارجاعی به بیمارستان دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز، از بین نژادهای بزرگ و کوچک و از هر دو جنس، انجام شد. مشخصات سگ‌های مورد مطالعه شامل سن، جنس، نژاد و نحوه تغذیه (جیره غذایی غالب) ثبت شدند. جهت پرهیز از فاکتورهای مخدوش‌گر، حیواناتی که در طی ۲ هفته اخیر، به آن‌ها آنتی‌بیوتیک تجویز شده بود، از مطالعه حذف گردیدند. در ضمن جهت پرهیز از کم‌آبی بدن، سگ‌هایی که از قبل، پرهیز غذایی طولانی‌مدت داشتند (بیشتر از ۱۲ ساعت) و نیز آن‌هایی که به‌تازگی (کمتر از ۲ ساعت) آب و غذا مصرف کرده بودند، از مطالعه حذف شدند. نژادهای مورد بررسی در جمعیت سگ‌های مورد بررسی، شامل نژادهای بزرگ از جمله ژرمن شفرد (٤٢ قلاده) و دوبرمن پینچر (۲۸ قلاده) و نیز نژاد کوچک تریر (۳۱ قلاده) بودند. جیره غذایی سگ‌های مورد مطالعه، عمدتاً از غذاهای طبخ شده در منزل (مخلوطی از پروتئین‌های حیوانی و گیاهی) و به میزان کمتر، غذاهای تجاری بود. از کل جمعیت سگ‌های مورد مطالعه، تعداد ۹۳ قلاده نر (۹۲/۰۷ درصد) و ۸ قلاده (۷/۹۳ درصد) ماده بودند. محدوده سنی سگ‌ها نیز، از ٦ ماه تا ٥ سال بود.

- **نحوه تهیه نمونه ادرار از سگ‌های مورد آزمایش:** جهت اخذ نمونه ادرار، در سگ‌های نر از کاتترهای پلاستیکی نرم و در سگ‌های ماده از کاتترهای خشک استفاده شد. نمونه ادرار به‌دست آمده از طریق سوند (کاتتر) زدن، در ظروف استریل جمع‌آوری گردید. بلافاصله پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، هر نمونه به دو قسمت جداگانه تقسیم شد، که یک قسمت جهت آنالیز کامل ادرار و بخش دیگر، برای ارزیابی باکتریایی و کشت ادرار مورد استفاده قرار گرفت.

- **آنالیز کامل ادرار:** جهت آنالیز ادرار، قسمت اول نمونه‌های ادرار، به آزمایشگاه کلینیکال پاتولوژی واقع در بیمارستان دامپزشکی اهواز منتقل شد. در ادامه، وضعیت ظاهری و خصوصیات فیزیکی هر نمونه، از نظر رنگ و کدورت بررسی شده و همچنین وزن مخصوص ادرار به‌روش رفراکتومتری با استفاده از دستگاه رفراکتومتر (Erma, Japan) ثبت گردید. در مرحله بعد، ارزیابی بیوشیمیایی کامل نمونه ادرار، به‌صورت کیفی یا نیمه کمی و به کمک نوارهای معرف ادرار (Acon Laboratories, USA) از نظر وجود خون، نیتریت، پروتئین، اجسام کتونی، گلوکز، بیلی‌روبین و اسید آسکوربیک در ادرار و نیز تعیین pH ادرار بررسی شد. در نهایت به‌منظور بررسی سیتولوژیک و میکروسکوپی ادرار، نمونه‌های ادرار در دور ۱۵۰۰ rpm و به‌مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ شدند. در ادامه پس از تهیه یک نمونه مستقیم (wet mount)، رسوب ادرار مورد بررسی میکروسکوپی قرار گرفت. همچنین به‌منظور تعیین دقیق‌تر نوع سلول‌ها، یک گسترش دیگر از رسوب ادرار تهیه شد و پس از تثبیت و رنگ‌آمیزی گیمسا، از نظر تعداد و نوع سلول‌ها، وجود و نوع کریستال، کست، باکتری و سایر اجرام بررسی شدند.

- **کشت نمونه‌های ادرار:** قسمت دوم نمونه‌های ادار، پس از انتقال به آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشکده دامپزشکی، در کنار شعله و با استفاده از لوپ استاندارد (معادل ۰/۰۱ ml) در محیط‌های کشت مانیتول سالت آگار، آگار مغذی و مک‌کانکی آگار (Merck, Germany) کشت داده شدند. در ادامه، پلیت‌ها به‌مدت ۲۴–۴۸ ساعت در گرمخانه، در شرایط هوازی و در دمای ۳۷ درجه سلسیوس قرار گرفتند. پس از گذشت این زمان، رشد باکتری‌ها و شکل کلونی‌ها در محیط‌های کشت، بررسی گردید. باکتری‌های رشد کرده در محیط‌های مک‌کانکی و مانیتول سالت آگار، در آگار خون‌دار خالص‌سازی و متعاقب رنگ‌آمیزی گرم، مورفولوژی و خصوصیات باکتری‌ها بررسی شدند (Markey *et al.*, 2013). باکتری‌های کاتالاز مثبت و اکسیداز منفی رشد کرده در محیط مک‌کانکی آگار، که در رنگ‌آمیزی گرم به‌شکل باکتری‌های میله‌ای گرم منفی و مشکوک به باکتری‌های *اشریشیا کولای* و پروتئوس بودند، جهت تعیین هویت دقیق، توسط برخی آزمایش‌های بیوشیمیایی تکمیلی، مورد بررسی‌های بیشتر قرار گرفتند (Imandar *et al.*, 2012). در ادامه، از آزمایش کاتالاز، اوره‌آز، اکسیداز و همولیز نیز استفاده گردید و به‌منظور بررسی‌های تکمیلی، کشت خالص باکتری‌های مشکوک در محیط‌های اندول، اوره، سیترات، مانیتول سالت آگار، TSI (triple sugar iron)، (methyl red and voges-proskauer) MR-VP، (sulfide indole motility) SIM، LD (lysine decarboxylase)، H2S (hydrogen

PD (phenylalanine deaminase)، sulfide) و DNAase صورت گرفت (Markey *et al*., 2013).

- شمارش کلی باکتری‌های موجود در ادرار سگ‌ها: جهت شمارش کلی باکتری‌های ادرار (بر حسب cfu/ml) از محیط آگار مغذی استفاده گردید. برای شمارش کلی باکتری‌های جنس استافیلوکوکوس، از محیط مانیتول سالت آگار و نیز جهت شمارش کلی باکتری‌های جنس *اشریشیا کولای* و پروتئوس، از محیط مک‌کانکی آگار استفاده شد (Markey *et al*., 2013).

- تحلیل آماری داده‌ها: به‌منظور مقایسه فراوانی‌ها از آزمون مربع کای (Chi-square) استفاده گردید. همچنین جهت مقایسه نتایج بین دو گروه واجد و فاقد کریستال-اوری و باکتری‌اوری، برای داده‌های کمی و کیفی به-ترتیب از آزمون t نمونه‌های مستقل (Independent samples t-test) و آزمون من‌ویتنی (Mann-Whitney) و با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ استفاده گردید. ضمناً آزمون همبستگی اسپیرمن (Spearman) برای ارزیابی رابطه بین متغیرها مورد استفاده قرار گرفت. مقادیر $p<۰/۰۵$ از نظر آماری، معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

- فراوانی و نوع کریستال‌اوری: از بین ۱۰۱ نمونه ادرار، در ۲۰ مورد (۱۹/۸۰ درصد) کریستال‌اوری مشاهده گردید، که از این تعداد ۱۸ مورد (۹۰ درصد) مربوط به ادرار سگ‌های نر و ۲ مورد (۱۰ درصد) مربوط به ادرار سگ‌های ماده بود. کریستال‌های موجود شامل استروویت در ۱۵ مورد (۷۵ درصد)، اگزالات کلسیم - دی‌هیدرات ۲ مورد (۱۰ درصد)، مخلوط استروویت و اگزالات کلسیم دی‌هیدرات ۲ مورد (۱۰ درصد) و مخلوط اگزالات کلسیم دی‌هیدرات و بیلی‌روبین در ۱ مورد (۵ درصد) بودند. از نظر فراوانی کریستال‌اوری، بین جنس نر و ماده تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید ($p>۰/۰۵$). سن تاثیر معنی‌داری بر میزان کریستال‌اوری داشت، به‌نحوی که با افزایش سن میزان کریستال‌اوری افزایش یافت ($p<۰/۰۵$) (جدول۱).

جدول ۱- رابطه کریستال‌اوری با نتایج آنالیز ادرار در سگ‌های مورد مطالعه در شهرستان اهواز

پارامترهای مورد مطالعه	کریستال‌اوری (ضریب همبستگی)	*p*-value
سن دام (ماه)	۰/٤۲۰	۰/۰۰۰
جنس	۰/۰۵۳	۰/۸۱۸
پروتئین ادرار	۰/۷۵٦	۰/۰۰۰
pH ادرار	۰/۳۷۵	۰/۰۰۰
وزن مخصوص ادرار	۰/۷۱٦	۰/۰۰۰
نیتریت ادرار	۰/٦٤۸	۰/۰۰۰
خون در ادرار	۰/۲٦۹	۰/۰۰۷
اسید آسکوربیک ادرار	-۰/۳٦۲	۰/۰۰۰
کشت ادرار در محیط مغذی (شمارش کلنی)	۰/٤۷۸	۰/۰۰۰

- فراوانی باکتری‌اوری در بررسی میکروسکوپی و کشت ادرار

در بررسی میکروسکوپی از رسوب ادرار، باکتری‌اوری در ۱۳ مورد (۱۲/۸۷ درصد) مشاهده گردید، در حالی‌که در کشت نمونه‌های ادرار، ٤٠ نمونه (۳۹/٦٠ درصد) مثبت بودند. نتایج کشت ادرار از نظر نوع و فراوانی موارد مثبت در محیط کشت آگار مغذی (٤٠ مورد)، مانیتول سالت آگار (١٦ مورد) و در محیط مک‌کانکی (۱۲ مورد) بودند. در تمام مواردی که با بررسی میکروسکوپی از رسوب ادرار، باکتری‌اوری مثبت بود، نتایج کشت باکتریایی نیز مثبت بود (جدول ۱). در مطالعه حاضر از مجموع ۱۰۱ نمونه ادرار کشت-شده، ۱۲ جدایه *اشریشیا کولای* شناسایی شد. شاخص شناسایی و تایید کلیه جدایه‌های *اشریشیا کولای* ، باکتری‌های میله‌ای کوتاه گرم منفی، کاتالاز مثبت و اکسیداز منفی، ایجاد کلونی‌های صورتی‌رنگ در محیط مک‌کانکی آگار و ویژگی‌های بیوشیمیایی واکنش اسیداسید در محیط TSI، اندول مثبت، MR مثبت، LD مثبت و در محیط‌های H_2S، VP، سیترات، اوره و PD منفی بودند. همچنین از نمونه‌های کشت‌شده، ١٦ جدایه *استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس* شناسایی شد. شاخص تشخیص و تایید جدایه‌های *استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس*، باکتری‌های کوکسی گرم مثبت خوشه‌ای شکل، کاتالاز مثبت، اکسیداز منفی، فاقد همولیز در محیط آگار خون‌دار، ایجاد کلونی‌های ارغوانی رنگ در محیط MSA، اوره‌آز مثبت، DNAase و مانیتول منفی بودند. در هیچ‌کدام از نمونه‌ها، باکتری پروتئوس تشخیص داده نشد. همچنین از نظر فراوانی باکتری-اوری، بین جنس نر و ماده تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. ($p>۰/۰۵$). در مقابل، سن دارای اثر معنی‌داری بر میزان باکتری‌اوری بود، به‌نحوی که با افزایش سن، فراوانی باکتری‌اوری در سگ‌ها افزایش یافت ($p<۰/۰۵$) (جدول ۱).

در نمونه‌های واجد کریستال‌اوری، فراوانی پروتئین‌اوری و کدورت ادرار به‌طور معنی‌داری نسبت به‌نمونه‌های فاقد کریستال بیشتر بود ($p<۰/۰۵$). همچنین با توجه به جدول ۲، در نمونه‌های ادرار واجد کریستال نسبت به گروه فاقد کریستال، میزان پروتئین، pH، وزن مخصوص، خون، نیتریت و بیلی‌روبین به‌طور معنی‌داری بیشتر و میزان اسید آسکوربیک به‌طور معنی-داری کمتر بود ($p<۰/۰۵$). در بررسی میکروسکوپیک رسوب ادرار نیز شمارش سلول‌های اپی‌تلیال، اریتروسیت و باکتری در سگ‌های واجد کریستال‌اوری به‌طور معنی‌داری بیشتر بود ($p<۰/۰۵$). در مطالعه حاضر، با بررسی میکروسکوپیک از نمونه ادرار، هیچ لکوسیتی مشاهده نگردید. در ضمن در کلیه محیط‌های کشت مورد مطالعه، شمارش کلونی‌های باکتری رشدیافته، در نمونه‌های واجد کریستال‌اوری نسبت به نمونه فاقد کریستال به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (جدول ۲). همچنین با توجه به جدول ۱، در سگ‌های دارای کریستال‌اوری، بین کریستال‌اوری و سن سگ‌ها، پروتئین، نیتریت ادرار، pH ادرار، هماتوری و رشد باکتری در محیط کشت، رابطه مثبت و معنی‌داری وجود داشت و بین کریستال‌اوری و اسید آسکوربیک ادرار، رابطه معکوس و معنی‌داری مشاهده گردید ($p<۰/۰۵$).

جدول ۲- نتایج آنالیز نیمه کمی و کشت ادرار در سگ‌های مورد مطالعه واجد و فاقد کریستال‌اوری (میانگین± انحراف معیار)

پارامترهای مورد مطالعه	فاقد کریستال‌اوری	واجد کریستال‌اوری	*p*-value
پروتئین	۰/۶۱ ± ۰/۰۵	۲/۱۱ ± ۰/۲۰	۰/۰۰۰
pH	۶/۶۷ ± ۰/۰۹	۷/۵۴ ± ۰/۲	۰/۰۰۰
وزن مخصوص	۱/۰۰ ± ۰/۰۰	۱/۰۲ ± ۰/۰۰	۰/۰۰۰
خون	۰/۰۵ ± ۰/۰۴	۰/۶۳ ± ۰/۱۲	۰/۰۰۰
نیتریت	۰/۳۰ ± ۰/۰۲	۰/۵۵ ± ۰/۱۰	۰/۰۰۰
بیلی‌روبین	۰/۱۷ ± ۰/۰۴	±۲۷/۰ ۰/۰۹	۰/۰۰۰
اسید آسکوربیک	۱/۱۶ ± ۰/۱۱	۰/۲۷ ± ۰/۰۹	۰/۰۰۰
سلول اپی‌تلیال (cell/hpf)	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۹ ± ۰/۰۶	۰/۰۰۰
اریتروسیت (cell/hpf)	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۵۰ ± ۰/۱۰	۰/۰۰۰
باکتری‌اوری (cell/hpf)	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۵۹ ± ۰/۱۰	۰/۰۰۰
کشت در محیط آگار مغذی (شمارش کلی)	۱/۱۰ ± ۰/۶۵	۹۸/۶۸ ± ۱۹/۶۹	۰/۰۰۰
کشت در محیط مک‌کانکی آگار (شمارش کلی)	۰/۲۴ ± ۰/۱۲	۷۶/۸۲ ± ۱۸/۳۲	۰/۰۰۰
کشت در محیط مانیتول سالت آگار (شمارش کلی)	۰/۶۷ ± ۰/۲۸	۸۰/۳۲ ± ۱۹/۴۷	۰/۰۰۰

hpf: high power field

- **آنالیز نمونه‌های واجد باکتری‌اوری:** با توجه به جدول ۴، در نمونه‌های واجد باکتری نسبت به گروه فاقد باکتری(از طریق کشت باکتری)، فراوانی کریستال‌اوری (کریستال استروویت)، پروتئین‌اوری و هماتوری، به‌طور معنی‌داری نسبت به نمونه‌های فاقد باکتری بیشتر بود ($p<۰/۰۵$). همچنین با توجه به جدول ۳، در نمونه‌های واجد باکتری، میزان pH و وزن مخصوص ادرار، به‌طور معنی‌داری بیشتر و میزان اسید آسکوربیک به‌طور معنی‌داری کمتر بود ($p<۰/۰۵$). در بررسی میکروسکوپیک رسوب ادرار، شمار اریتروسیت و باکتری در سگ‌های واجد باکتری‌اوری، به‌طور معنی‌داری بیشتر بود ($p<۰/۰۵$)، ولی در سایر موارد تفاوت معنی‌داری بین سگ‌های دچار باکتری‌اوری و فاقد آن مشاهده نگردید ($p>۰/۰۵$). همچنین با توجه به جدول ۴، در سگ‌های دچار باکتری‌اوری، بین باکتری‌اوری و سن سگ‌ها، میزان پروتئین، pH، وزن مخصوص، نیتریت و کریستال‌اوری، رابطه مثبت و معنی‌دار و بین باکتری‌اوری و اسید آسکوربیک ادرار، رابطه معکوس و معنی‌داری مشاهده گردید ($p<۰/۰۵$).

جدول ۳- نتایج آنالیز نیمه کمی و کشت ادرار در سگ‌های مورد مطالعه واجد و فاقد باکتری‌اوری (میانگین± انحراف معیار)

پارامترهای مورد مطالعه	فاقد باکتری‌اوری	واجد باکتری‌اوری	*p*-value
پروتئین	۰/۷۵ ± ۰/۰۸	۱/۳۰ ± ۰/۱۹	۰/۰۱۱
pH	۶/۵۹ ± ۰/۰۸	۷/۴۳ ± ۰/۲۱	۰/۰۰۰
وزن مخصوص	۱/۰۰ ± ۰/۰۰	۱/۰۲ ± ۰/۰۰	۰/۰۰۲

خون	۰/۰۹ ± ۰/٤۲	۰/۲۲ ±٦۹/۰	۰/۱۹۲
نیتریت	۰/۰٤ ± ۰/۱۰	۰/۰۷ ±۲۲/۰	۰/۱٤۲
بیلی‌روبین	۰/۰۵ ± ۰/۱۸	۰/۰۷ ± ۰/۲۱	۰/۷۲۵
اسید آسکوربیک	۰/۱۲ ± ۱/۱۷	۰/۱۵ ± ۰/۵۳	۰/۰۰۲
سلول اپی‌تلیال (cell/hpf)	۰/۰۱ ± ۰/۰۱	۰/۰۳ ± ۰/۰۳	۰/۵۹۰
اریتروسیت (cell/hpf)	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۸ ± ۰/۳٤	۰/۰۰۰
باکتری‌اوری (cell/hpf)	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۹ ± ۰/٤۱	۰/۰۰۰
کشت در محیط آگار مغذی (شمارش کلی)	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۱۵/٤۵ ± ۷۰/۵٦	۰/۰۰۰
کشت در محیط مک‌کانکی آگار (شمارش کلی)	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۱۳/۹۸ ± ۵۳/۳٤	۰/۰۰۰
کشت در محیط مانیتول سالت آگار (شمارش کلی)	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۱٤/۸۲ ± ۵۵/۷۲	۰/۰۰۰

hpf: high power field

جدول ٤- رابطه باکتری‌اوری با نتایج آنالیز ادرار در سگ‌های مورد مطالعه در شهرستان اهواز

پارامترهای مورد مطالعه	باکتری‌اوری (ضریب همبستگی)	*p*-value
سن (ماه)	۰/۲۷۰	۰/۰۰٦
جنس	۰/۱۷۹	۰/٦۷۲
پروتئین	۰/۲۹۱	۰/۰۰۳
pH	۰/۳۷۲	۰/۰۰۰
وزن مخصوص	۰/۳۹۰	۰/۰۰۰
نیتریت	۰/۲۳۸	۰/۰۱٦
خون	۰/۳۱۰	۰/۷۵٦
اسید آسکوربیک	-۰/۳۱٦	۰/۰۰۱
کریستال‌اوری	۰/٤۷۸	۰/۰۰۰

در مورد نژاد سگ‌های ارجاعی به بخش نیز ۱۱ مورد از مبتلایان از نژاد بزرگ و ۹ مورد از نژاد کوچک بودند. آنالیز آماری مربوطه، تفاوت معنی‌داری را بین دو گروه نشان نداد ($p>۰/۰۵$). همچنین در این مطالعه، جیره غذایی سگ‌ها نیز مدنظر قرار گرفت، اما باتوجه به این‌که صاحبان سگ‌ها، اغلب از جیره غذایی ثابتی استفاده نمی‌کردند و به‌صورت ترکیبی از غذاهای خانگی و تجاری برای تغذیه سگ‌های خود استفاده می‌کردند، امکان ارزیابی دقیق این فاکتور وجود نداشت و تأثیر جیره غذایی بر میزان شیوع کریستال‌اوری و باکتری‌اوری، مشخص نگردید.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد که فراوانی کریستال‌اوری در جمعیت سگ‌های مورد مطالعه، ۱۹/۸۰ درصد می‌باشد و بیشترین فراوانی، مربوط به کریستال استروویت است. در واقع بر اساس نتایج به‌دست آمده، شیوع کریستال‌اوری در سگ‌های منطقه اهواز نسبتاً بالا است که علت این مسئله را شاید بتوان تا حدودی به شرایط آب و هوایی منطقه (گرمای بالای ۵۰ درجه سلسیوس در تابستان) و کم‌آبی در حیوانات مرتبط دانست که البته نیاز به بررسی‌های بیشتر در این زمینه می‌باشد. ضمن

این‌که میزان تحرک سگ‌ها، شرایط نگه‌داری، نوع تغذیه و بیماری‌های هم‌زمان، نیز تاثیرگذار هستند. اگرچه مشاهده کریستال در ادرار، تاییدکننده وجود سنگ ادراری نیست، اما می‌تواند بیانگر اشباع بیش ازحد ادرار با برخی املاح باشد (Bartges, 2016).

از طرف دیگر باتوجه به نتایج مطالعه حاضر، مشخص گردید که فراوانی پروتئین‌اوری و کدورت ادرار در نمونه‌های واجد کریستال‌اوری، به‌طور معنی‌داری افزایش یافته بود (جدول ۲). همچنین میزان pH، وزن مخصوص، پروتئین، خون، نیتریت و بیلی-روبین در نمونه‌های ادرار به‌طور معنی‌داری بیشتر و میزان اسید آسکوربیک به شکل معنی‌داری کمتر بود (جدول ٤). در ضمن کریستال‌اوری با افزایش شمار سلول‌های اپی‌تلیال، اریتروسیت و باکتری در رسوب ادرار همراه بود (جدول ۲). همچنین با توجه به نتایج مثبت کشت ادرار (۳۹/٦۰ درصد)، میزان رشد باکتری در نمونه‌های واجد کریستال‌اوری به‌طور معنی‌داری نسبت به‌نمونه‌های فاقد کریستال، بیشتر بود (جدول ۲). گزارش این میزان از باکتری‌اوری، در سگ‌های سالم منطقه اهواز، می‌تواند یک علامت هشداردهنده برای صاحبان حیوانات خانگی، از لحاظ بهداشت عمومی باشد. در واقع، حتی سگ‌های فاقد علائم بالینی، می‌توانند از طریق دفع یک‌سری عوامل بیماری‌زا، محیط اطراف خود را آلوده نمایند.

مطالعه حاضر نشان داد که میزان pH و وزن مخصوص ادرار می‌توانند در ارزیابی بیوشیمیایی محیط ادرار و تعیین نوع کریستال و یا سنگ احتمالی ارزشمند باشند. مشاهده کریستال‌اوری باید با علائم بالینی و سایر یافته‌های آزمایشگاهی تفسیر شود. اگرچه حساسیت و ویژگی کریستال‌اوری، برای تشخیص و تعیین نوع سنگ ادراری پایین است، اما هماتوری و لکوسیت‌اوری در اکثر موارد سنگ‌های ادراری مشاهده می‌شوند و در کنار کریستال‌اوری از حساسیت بالایی برخوردار هستند (Lima *et al.*, 2017). ادرار قلیایی، شرایط مناسبی برای تشکیل کریستال استروویت فراهم می‌آورد، در حالی که در pH اسیدی این کریستال‌ها انحلال می‌یابند (Palma *et al.*, 2013). در مقابل، کریستال اگزالات کلسیم در pH کمتر از ٦/٨ شکل می‌گیرد (Bartges, 2016). ادرار سگ به‌طور طبیعی دارای pH اسیدی بوده و وجود نیتریت در ادرار، از مهم‌ترین علل افزایش pH ادرار می‌باشد. با توجه به این‌که برخی از باکتری‌های آلوده‌کننده مجاری ادرار، به‌ویژه باکتری‌های گرم منفی، دارای آنزیم‌هایی هستند که قابلیت احیای نیترات به نیتریت را دارند، وجود نیتریت به‌نوبه خود شاخصی از عفونت باکتریایی ادرار می‌باشد (Meutan, 2012). در مطالعه حاضر نیز در گروه واجد کریستال‌اوری، افزایش معنی‌دار نیتریت نسبت به گروه فاقد کریستال‌اوری مشاهده گردید که خود بیانگر اهمیت عفونت‌های باکتریایی ادرار در ایجاد محیط قلیایی، مستعد شدن شرایط رسوب کریستال و در نهایت تشکیل سنگ‌های ادراری می‌باشد. نظر به این‌که کلیه سگ، قادر به متابولیزه کردن هموگلوبین به بیلی‌روبین است، افزایش بیلی‌روبین در ادرار حیوانات دچار کریستال‌اوری، می‌تواند بیانگر وجود خونریزی و متعاقباً همولیز در سیستم ادراری این دسته از حیوانات باشد (Ettinger and Feldman, 2010). همچنین لازم به ذکر است که حضور مقادیر بالای اسید آسکوربیک در ادرار می‌تواند منجر به نتایج منفی کاذب در آزمایش بیلی‌روبین توسط

نوار ادراری گردد (Manzoor *et al.*, 2018)، که با توجه به بالاتر بودن غلظت این ترکیب در گروه فاقد کریستال‌اوری، خود می‌تواند از علل پایین‌تر بودن بیلی‌روبین در گروه فوق الذکر باشد.

همچنین در مطالعه حاضر، اسید آسکوربیک ادرار رابطه معکوس و معنی‌داری با کریستال‌اوری داشت، به‌نحوی که غلظت این ترکیب در گروه فاقد کریستال‌اوری، به‌طور معنی‌داری از گروه دارای کریستال، بیشتر بود. با توجه به این‌که اکثر موارد کریستال‌اوری مشاهده‌شده در این مطالعه از نوع استرووویت بود که در pH قلیایی تشکیل می‌شود، می‌توان به خاصیت اسیدی‌کننده ادرار توسط اسید آسکوربیک و نقش محافظتی آن در برابر تشکیل این نوع از کریستال‌ها اشاره نمود. اسید آسکوربیک نقش مهمی در تقویت سیستم ایمنی و نیز کاهش استرس از طریق از بین بردن رادیکال‌های آزاد دارد (Motamedi, 2016; Pourali *et al.*, 2019). در سایر مطالعات نیز نقش محافظتی اسید آسکوربیک در ممانعت از تشکیل کریستال‌ها مورد بررسی قرار گرفته است، از جمله در مطالعه منظور و همکاران در سال ۲۰۱۸، دفع کریستال استرووویت در حضور باکتری *سودوموناس آئروژینوزا* مورد مطالعه قرار گرفت و مشخص شد که با افزایش غلظت اسید آسکوربیک، سرعت رشد کریستال‌های استرووویت کاهش یافت که نشان می‌دهد اسید آسکوربیک به‌نحو موثری از تشکیل استرووویت در حضور باکتری‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کند (Manzoor *et al.*, 2018).

از طرف دیگر در مطالعه حاضر، باتوجه به مخلوط بودن جیره غذایی (ترکیب غذای داخل منزل و غذاهای تجاری)، امکان آنالیز جیره غذایی و بررسی بیشتر فراهم نگردید. اما در این خصوص گزارش شده است که جیره‌های غذایی با میزان بالای منیزیم، فسفر، کلسیم، کلر و فیبر، میزان متوسط پروتئین و حجم کم چربی، خطر بروز سنگ‌های استرووویت را افزایش می‌دهند (Lekcharoensuk *et al.*, 2001). همچنین نگه‌داری حیوان در منزل (بی‌تحرکی)، به‌عنوان یک فاکتور خطر در بروز تشکیل سنگ‌های ادراری گزارش شده است (Gerber *et al.*, 2005). لازم به ذکر است که اکثر سگ‌های مورد مطالعه، خانگی بودند و از بین موارد ارجاعی به بخش انتخاب شده بودند و تنها درصد کمی از آن‌ها در کارگاه‌ها و محیط‌های باز نگه‌داری می‌شدند. در مطالعه آزبورن و همکاران در سال ۲۰۰۹، در سگ‌های ارجاعی به مرکز سنگ کلیه مینسوتا، نشان داده شد که شایع‌ترین نوع سنگ ادراری در سگ، به‌ترتیب استرووویت و اگزالات کلسیم بودند (Osborne *et al.*, 2009). همچنین در تحقیق روئی و همکاران در سال ۲۰۱۲، بر روی سنگ‌های ادراری در سگ‌های انگلستان، شایع‌ترین نوع سنگ، استرووویت و پس از آن اگزالات کلسیم بود که سنگ‌های استرووویت و مخلوط بیشتر در جنس ماده و سنگ‌های اکسالات کلسیم، اورات و سیستئین بیشتر در نرها غالب بودند (Roe *et al.*, 2012). اما برخلاف تحقیق فوق، طی یک مطالعه گذشته‌نگر، که در اسپانیا و پرتغال انجام شد، فراوان‌ترین نوع سنگ ادراری، اگزالات کلسیم و پس از آن استرووویت بود. با این وجود، سنگ اگزالات کلسیم دارای بیشترین فراوانی در حیوانات نر بود، در حالی‌که در جنس ماده سنگ استرووویت بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده بود (Vrabelova *et al.*, 2011).

ولی در مطالعه حاضر، بین جنس نر و ماده، تفاوت معنی‌داری از نظر فراوانی کریستال‌اوری مشاهده نگردید (جدول ۱). در حالی‌که با توجه به تفاوت آناتومی دستگاه ادراری بین سگ‌های نر و ماده، در اکثر مطالعات شیوع سنگ‌های ادراری بین دو جنس متفاوت گزارش شده است (Ettinger and Feldman, 2010). علت این امر احتمالاً آن است که در حیوانات ماده دفع خود به‌خودی بسیاری از سنگ‌های ادراری به‌راحتی انجام گرفته و منجر به علائم بالینی نمی‌شود، حال آنکه در حیوانات نر، احتمال وقوع انسداد مجاری ادراری ناشی از سنگ بیشتر است، لذا فراوانی سنگ‌ها در جنس نر بیشتر می‌باشد. همچنین وقوع کمتر سنگ‌های اگزالات کلسیم در جنس ماده نسبت به نر را احتمالاً می‌توان با افزایش غلظت سیترات و کاهش کلسیم ادرار وابسته به استروژن در ماده‌ها مرتبط دانست (Osborne *et al.*, 2009). با این وجود فراوانی سنگ‌های استروویت هم در انسان و هم در سگ، در جنس ماده بیشتر است که به‌دلیل شیوع بالاتر عفونت مجاری ادراری در ماده‌ها است (Palma *et al.*, 2013). علی‌رغم این‌که در تحقیق حاضر، وقوع کریستال‌اوری (و نه سنگ ادراری) بررسی گردید و فراوانی تقریباً مساوی بین دو جنس به‌دست آمد، اما باتوجه به تعداد کم سگ-های ماده، در مطالعه حاضر نمی‌توان نتیجه‌گیری دقیقی از اثر جنسیت بر میزان کریستال‌اوری داشت.

هاوتورن و همکاران در سال ۲۰۰٤ اعلام نمودند که با افزایش سن، خطر ابتلا به سنگ‌های اگزالات کلسیم افزایش می‌یابد و کاهش pH ادرار را در حیوانات با سن بالا، علت افزایش خطر تشکیل سنگ‌های اگزالات کلسیم بیان کردند (Hawthorne *et al.*, 2004). در مطالعه حاضر نیز با افزایش سن، فراوانی کریستال‌اوری در سگ‌ها افزایش یافت. در مطالعه روئی و همکاران در سال ۲۰۱۲ نیز بیشترین میزان سنگ کلیه، در سگ‌های با سن بیشتر از ۷۲ ماه مشاهده گردید. همچنین فراوانی سنگ‌های اگزالات کلسیم و مخلوط، با پیشرفت سن افزایش یافته بود (Roe *et al.*, 2012). یافته‌های سایر محققین نیز نشان داد که در سگ‌های با سن بیشتر از ٤ سال، خطر تشکیل سنگ‌های اگزالات کلسیم افزایش می‌یابد (Lekcharoensuk *et al.*, 2000). اعلام شده است که با افزایش سن، غلظت ترکیبات گلیکوزآمینوگلیکانی مهارکننده تجمع کریستال کاهش می‌یابد که به‌عنوان یک دلیل احتمالی برای افزایش تشکیل سنگ‌های ادراری مطرح است (Osborne *et al.*, 2009). مشابه با نتایج مطالعه حاضر (جدول ۱)، ویلمز و همکاران در سال ۲۰۱۷، با مطالعه بر روی ٤۱ قلاده سگ جوان و ۵۹ قلاده سگ پیر نشان دادند که میزان کریستال‌اوری در سگ‌های مسن بیشتر از جوان است (Willems *et al.*, 2017). کاروالهو و همکاران در سال ۲۰۰۳، نشان دادند که دفع ادراری مهارکننده‌های تشکیل کریستال (پروتئین تام هورس‌فال و گلیکوزآمینوگلیکان-ها) در سگ‌های نژاد دالماسین مبتلا به سنگ ادراری کاهش پیدا می‌کند. این محققین، نژاد دالماسین را جهت بررسی ارتباط بین مهارکننده‌های ادراری تشکیل کریستال و دفع بیش از حد اسید اوریک مناسب گزارش نمودند. لازم به‌ذکر است که به‌دلیل نقص در آنزیم اوریکاز کبدی، دفع بیش از حد اسید اوریک در این نژاد به‌خوبی مشخص شده‌است (Carvalho *et al.*, 2003). به نظر می‌رسد که ارتباط بین کریستال‌اوری و یا تشکیل سنگ‌ها با استعداد نژادی، بسته به هر منطقه یا

کشور و جیره غذایی متفاوت باشد. به‌طوری‌که در دهه ۱۹۸۰ سنگ‌های سیستئینی عمدتاً در نژاد داشهوند و باست‌هوند گزارش می‌شد، در حالی‌که امروزه عمدتاً در نژاد بولداگ و شی‌هوآهوآ دیده می‌شود. البته گزارش شده است که در آمریکا عمدتاً نژادهای بول‌ماستیف، اسکاتیش‌دیرهوند، بولداگ انگلیسی، نیوفوندلند و داشهوند، مستعد ابتلا به سنگ‌های کلیوی هستند (Houston *et al.*, 2009). در انگلستان برعکس، عمدتاً نژادهای ترير نظير يوركشاير ترير، جک‌راسل‌ترير و وست هایلندوایت‌ترير مبتلا می‌شوند (Lulich *et al.*, 2013). در مطالعه حاضر تفاوت معنی‌داری بین نژادهای بزرگ و کوچک دیده نشد. یکی از دلایل مهم، تنوع کم نژادی موجود در ایران است، به‌نحوی که در مطالعه حاضر، از بین نژادهای بزرگ، ژرمن شفرد و دوبرمن پینچر و از سگ‌های نژاد کوچک، تریرها بررسی شده بودند.

از طرف دیگر در مطالعه حاضر باکتری‌اوری در ۱۳ درصد از سگ‌های مورد مطالعه مشاهده گردید، در حالی‌که فراوانی موارد مثبت در کشت نمونه‌های ادرار، ٤٠ درصد بود. لازم به ذکر است که در تمام موارد میکروسکوپی باکتری‌اوری، نتایج کشت باکتریایی مثبت بود. از بین باکتری‌های رشد کرده در محیط کشت، ١٦ مورد *استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس* و ١٢ مورد *اشریشیا کولای* و بقیه سایر باکتری‌ها تعیین گردید. همچنین پروتئوس در هیچ موردی یافت نشد. در مطالعه ون و همکاران در سال ٢٠١٤، فراوانی باکتری‌اوری تحت بالینی در بین ١٠١ قلاده سگ ماده سالم، در حدود ٩ درصد بود، در حالی که در بررسی رسوب ادرار، در ٤ مورد دفع باکتری مشاهده گردید. باکتری‌های شناسایی‌شده شامل *اشریشیا کولای*، انتروکوکوس، استافیلوکوکوس، استرپتوکوکوس و کلبسیلا بودند. این محققین پیشنهاد کردند که در سگ‌های ماده سالم دچار باکتری‌اوری تحت بالینی، درمان آنتی‌بیوتیکی ضروری به نظر نمی‌رسد (Wan *et al.*, 2014). اما برخلاف نتایج تحقیق مذکور، بر اساس یافته‌های به‌دست آمده در مطالعه حاضر، شایع‌ترین گونه باکتری جداشده، گونه *اشریشیا کولای* بود که در موارد باکتری‌اوری جدا گردید. همچنین در مطالعه حاضر تفاوت معنی‌داری از نظر فراوانی باکتری‌اوری بین جنس نر و ماده مشاهده نگردید، در مقابل سن دارای اثر معنی‌داری بر میزان باکتری‌اوری بود به نحوی که با افزایش سن فراوانی باکتری‌اوری در سگ‌ها افزایش یافته بود. عقیده بر این‌است که شیوع عفونت ادراری در سگ‌های ماده عقیم‌شده بیشتر می‌باشد که از علل احتمالی آن می‌توان به تفاوت‌های آناتومیک بین دو جنس و نقش محافظتی ترشحات پروستات اشاره کرد (Ettinger and Feldman, 2010). همچنین مطالعه بایلیف و همکاران در سال ٢٠٠٨ نشان داد که جنس ماده و افزایش سن به‌عنوان عوامل مستعد کننده برای عفونت باکتریایی مجاری ادرار مطرح هستند و از جمله علل احتمالی می‌توان به اختلالات اکتسابی در سیستم ایمنی اشاره کرد (Bailiff *et al.*, 2008). در مطالعه حاضر، ٩٢/٠٧ درصد از جمعیت سگ‌های مورد مطالعه نر و ٧/٩٣ درصد ماده بودند. از بین ٢٠ مورد کریستالوری، ٩٠ درصد مربوط به نرها و ١٠ درصد مربوط به ماده‌ها بود. علت احتمالی تفاوت در نتایج به‌دست آمده با محققین فوق را شاید بتوان به تعداد کمتر سگ‌های ماده مورد آزمایش، نسبت به سگ‌های نر مرتبط دانست (جدول ١).

از طرف دیگر مطابق نتایج به‌دست آمده از مطالعه حاضر، به‌نظر می‌رسد که در موارد کریستال‌اوری، ارزیابی باکتریایی و کشت ادرار ضروری است، زیرا در بسیاری از موارد، عفونت مجاری ادراری می‌تواند با تغییر محیط ادرار به ویژه pH، شرایط را برای رسوب کریستال به‌خصوص استروویت فراهم سازد. اگرچه حضور کریستال استروویت در سگ‌ها شایع است، اما بدون وجود عفونت باکتریایی، اغلب منجر به تشکیل سنگ کلیوی نمی‌شوند. از سوی دیگر برخی از انواع کریستال‌ها به‌ویژه اگزالات کلسیم، می‌توانند به علل مختلف از جمله آسیب مخاطی، دفع ناقص ادرار و یا به دام افتادن میکروارگانیسم‌ها در سنگ، منجر به عفونت ثانویه باکتریایی شوند (Lulich *et al.*, 2013; Palma *et al.*, 2013). یافته‌های آنالیز ادرار، در سگ‌های مبتلا به سنگ‌های استروویتی شامل هماتوری، پیوری، باکتری-اوری و پروتئین‌اوری می‌باشد (Palma *et al.*, 2013). باتوجه به نتایج مطالعه حاضر، در نمونه‌های واجد باکتری‌اوری، فراوانی کریستال‌اوری (استروویت)، پروتئین‌اوری و هماتوری به‌طور معنی‌داری افزایش یافته بود (جدول ٤). همچنین در نمونه‌های ادرار واجد باکتری، میزان pH و وزن مخصوص به‌طور معنی‌داری بیشتر و میزان اسید آسکوربیک به‌شکل معنی‌داری کمتر بود. در ضمن در بررسی میکروسکوپی از رسوب ادرار، شمارش اریتروسیت و باکتری در سگ‌های واجد باکتری‌اوری، به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (جدول ۳). باتوجه به همبستگی و رابطه قوی بین هماتوری، کریستال‌اوری و باکتری‌اوری با نتایج مثبت کشت ادرار، به‌نظر می‌رسد ارزیابی میکروسکوپی از رسوب ادرار، می‌تواند به عنوان یک ابزار قوی جهت تشخیص عفونت باکتریایی مجاری ادرار، به‌کار گرفته شود. همچنین در مطالعه حاضر، با بررسی میکروسکوپی از نمونه ادرار، هیچ لکوسیتی مشاهده نگردید که احتمالاً به‌دلیل حساسیت بالاتر این سلول‌ها و لیزشدن آن‌ها در pH و محیط نامناسب ادرار می‌باشد. بایلیف و همکاران در سال ۲۰۰۸ با بررسی فاکتورهای خطر در حیوانات مبتلا به بیماری مزمن کلیوی نشان دادند که پیوری، باکتری‌اوری و هماتوری همگی با نتایج مثبت کشت ادرار همراه بودند (Bailiff *et al.*, 2008). آزمایش لکوسیت‌استراز مثبت و حضور میکروارگانیسم در سدیمان ادرار نیز، به شکل معنی‌داری در ارتباط با نتایج کشت مثبت ادرار هستند (Lamoureux *et al.*, 2019). ارزیابی کریستال‌اوری براساس مورفولوژی، یک روش تشخیصی ارزشمند به‌ویژه زمانی که امکان آنالیز سنگ وجود ندارد، محسوب می‌شود. حضور برخی از انواع کریستال‌ها از جمله سیستئین، استروویت و اورات آمونیوم به خودی خود دارای ارزش تشخیصی هستند. در تمامی انواع سنگ‌های کلیوی، بررسی مکرر کریستال‌اوری به‌عنوان یک روش ساده، ارزان و قابل اعتماد برای ارزیابی اثربخشی اقدامات پیش‌گیری کننده محسوب می‌گردد (Daudon and Jungers, 2004).

لازم به‌ذکر است که از جمله کاستی‌های تحقیق حاضر، عدم اندازه‌گیری برخی از الکترولیت‌های خون نظیر کلسیم، پتاسیم و منیزیم و مشخص نشدن ارتباط آن‌ها با وضعیت کریستال‌اوری در حیوانات مورد مطالعه بود. نتایج تحقیق حاضر که برای اولین بار در سگ‌های منطقه اهواز و بلکه ایران انجام شد، نشان داد که همبستگی نزدیکی بین کریستال‌اوری و باکتری‌اوری وجود دارد و نظر بر این‌که در مطالعه حاضر، اسید

آسکوربیک ادرار رابطه معکوس و معنی‌داری با باکتری-اوری در سگ‌های مورد مطالعه داشت، تاکید می‌گردد که به‌هنگام مشاهده کریستال‌اوری، حتماً کشت ادرار صورت گیرد. البته بایستی مطالعات مشابهی در جمعیت بزرگ‌تری از حیوانات خانگی از جمله سگ‌ها و گربه‌ها صورت گیرد و نمونه‌های سرمی از نظر غلظت الکترولیت‌ها و دیگر شاخص‌های کلیوی نیز بررسی شود. همچنین پیگیری روند درمان و اصلاح جیره غذایی از طریق تغییر در pH ادرار، قطعاً کمک‌کننده خواهد بود. جهت دستیابی به اطلاعات جامع و ارزیابی دقیق‌تر، پیشنهاد می‌گردد که در تحقیقات بعدی، وضعیت کریستال‌اوری و باکتری‌اوری، در حیوانات مبتلا به نارسایی مزمن کلیوی مورد بررسی قرار بگیرد.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله، مراتب تشکر و قدردانی خود را از حوزه معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز، در تامین هزینه پژوهشی پایان‌نامه مزبور در قالب پژوهانه (grant) ابراز می‌دارند.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در این مطالعه هیچ‌گونه تضاد منافعی ندارند.

منابع

- Bailiff, N.L., Westropp, J.L., Nelson, R.W., Sykes, J.E., Owens, S.D. and 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(3): 317-322.
- Bartges, J.W. (2016). Feline calcium oxalate urolithiasis: risk factors and rational treatment approaches. Journal of Feline Medicine and Surgery, 18(9): 712-722.
- 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.
- Carvalho, M., Lulich, J.P., Osborne, C.A. and Nakagawa, Y. (2003). Role of urinary inhibitors of crystallization in uric acid nephrolithiasis. Dalmatian dog model. Urology, 62(3): 566-570.
- Daudon, M. and Jungers, P. (2004). Clinical value of crystalluria and quantitative morphoconstitutional analysis of urinary calculi. Nephron Physiology, 98(2): 31-36.
- Ettinger, S.J. and Feldman, E.C. (2010). Textbook of Veterinary Internal Medicine: Diseases of the Dog and Cat. 7th ed., Philadelphia: Elsevier Saunders, pp: 1850-1874.
- Gerber, B., Boretti, F., Kley, S., Laluha, P., Muller, C., Sieber, N., *et al*. (2005). Evaluation of clinical signs and causes of lower urinary tract disease in European cats. Journal of Small Animal Practice, 46(12): 571-577.
- 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): 2128-2129.

- Houston, D.M. and Moore, A.E. (2009). Canine and feline urolithiasis: Examination of over 50000 submissions to the Canadian veterinary urolith centre from 1998 to 2008. Canadian Veterinary Journal, 50(12): 1263-1268.
- Imandar, M., Hassanpour, A., Abdollahpour, G.R. and Haghpanah, H. (2012). Evaluation of risk factors of prevalence of leptospirosis in sheep flocks. Veterinary Clinical Pathology, 5(4): 1397-1403.
- Kennedy, S.M., Lulich, J.P., Ritt, M.G. and Furrow, E. (2016). Comparison of body condition score and urinalysis variables between dogs with and without calcium oxalate uroliths. Journal of the American Veterinary Medical Association, 249(11): 1274-1280.
- Lamoureux, A., Da Riz, F., Cappelle, J., Boulouis, H.J., Benchekroun, G., Cadore, J.L., *et al*. (2019). Frequency of bacteriuria in dogs with chronic kidney disease: A retrospective study of 201 cases. Journal of Veterinary Internal Medicine, 33(2): 640-647.
- Lekcharoensuk, C., Lulich, J.P., Osborne, C.A., Pusoonthornthum, R., Allen, T.A., Koehler, L.A., *et al*. (2000). Patient and environmental factors associated with calcium oxalate urolithiasis in dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association, 217(4): 515-519.
- Lekcharoensuk, C., Osborne, C.A. and Lulich, J.P. (2001). Epidemiologic study of risk factors for lower urinary tract diseases in cats. Journal of the American Veterinary Medical Association, 218(9): 1429-1435.
- Lima, C.S., Cintra, C.A., Meirelles, A.E.W.B., Crivellenti, S.B., Mariani, O.M., Honsho, D.K., et al. (2017). Sensitivity of urolithiasis detection using urinary, radiography and ultrasound parameters. Semina: Ciencias Agrarias, 38(6): 3599-3604.
- Lulich, J.P., Osborne, C.A., Albasan, H., Koehler, L.A., Ulrich, L.M. and Lekcharoensuk, C. (2013). Recent shifts in the global proportions of canine uroliths. The Veterinary Record, 172(14): 363.
- Manzoor, M.A., Duwal, S.R., Mujeeburahiman, M. and Rekha, P.D. (2018). Vitamin C inhibits crystallization of struvite from artificial urine in the presence of Pseudomonas aeruginosa. International Brazilian Journal of Urology, 44(6): 1234-1242.
- Markey, B., Leonard, F., Archambault, M., Cullinan, A. and Maguire, D. (2013). Clinical Veterinary Microbiology. 2nd ed., St Louis: Mosby, Elsevier, pp: 105-120.
- Meutan, D. (2012). Laboratory evaluation and interpretation of the urinary system. In: Veterinary Hematology and Clinical Chemistry. Thrall, M.A., Weiser, G., Allison, R. and Campbell, T. editors. 2nd ed., Iowa, USA: Wiley-Blackwell publication, pp: 323-377.
- Motamedi, S.M. (2016). Effect of supplementing ascorbic acid, vitamin E and betaine on the performance, immune response and blood parameters in broiler. Veterinary Clinical Pathology, 10(39): 201-211.
- 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. The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice, 39(1): 183-197.
- Palma, D., Langston, C., Gisselman, K. and McCue, J. (2013). Canine struvite urolithiasis. Compendium, 35(8): 1-8.
- Pourali, F., Moosavi, Z., Shahsavani, D. and Azizzadeh, M. (2019). Experimental comparison of the effects of ascorbic acid and thiamine in prevention of lead induced tissue damages in selected tissues of common carp (Cyprinus carpio). Veterinary Clinical Pathology, 13(49): 27-40.
- Roe, K., Pratt, A., Lulich, J., Osborne, C. and Syme, H.M. (2012). Analysis of 14,008 uroliths from dogs in the UK over a 10-year period. Veterinary Clinical Science, 53(11): 634-640.
- Sosnar, M., Bulkova, T. and Ruzicka, M. (2005). Epidemiology of canine urolithiasis in the Czech Republic from 1997 to 2002. Journal of Small Animal Practice, 46(4): 177-184.
- Tion, M.T., Dvorska, J. and Saganuwan, S.A. (2015). A review on urolithiasis in dogs and cats. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine, 18(1): 1-18.

- Vrabelova, D., Silvestrini, P., Ciudad, J., Gimenez, J.C., Ballesteros, M., Puig, P., *et al*. (2011). Analysis of 2735 canine uroliths in Spain and Portugal. A retrospective study: 2004–2006. Research in Veterinary Science, 91(2): 208-211.
- Wan, S.Y., Hartmann, F.A., Jooss, M.K. and Viviano, K.R. (2014). Prevalence and clinical outcome of subclinical bacteriuria in female dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association, 245(1): 106-112.
- Willems, A., Paepe, D., Marynissen, S., Smets, P., 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.
- Wynn, S.G., Witzel, A.L., Bartges, J.W., Moyers, T.S. and Kirk, C.A. (2016). Prevalence of asymptomatic urinary tract infections in morbidly obese dog. Peer J, 14(4): e1711.