

تشخیص سنگ مثانه کره نریان نژاد کرد به وسیله اولتراسوند و رهیافت جراحی موثر و آنالیز آزمایشگاهی سنگ مثانه

احسان استبرقی^{۱*}، مجید صادق پور^۲، علی رضا انصاری^۳، رضا عمادآبادی^۴، عرفان فضلی^۵

^۱استادیار، گروه میکروبیولوژی، واحد شهربابک، دانشگاه آزاد اسلامی، شهربابک، ایران

^۲کارشناس ارشد میکروبیولوژی، عضو انجمن علمی میکروب شناسی ایران، تهران، ایران

^۳دکترای حرفه ای دامپزشکی، گروه علوم درمانگاهی، گوهرپارک، سیرجان، کرمان، ایران

^۴دانش آموخته دکترای عمومی دامپزشکی، گروه دامپزشکی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۲۳ اصلاح نهایی: ۱۴۰۳/۰۹/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۲۸

چکیده

زمینه و هدف: سنگ‌ها در اندازه و تعداد متفاوت در مثانه به دلیل عفونت، تاثیرات رژیم غذایی و ژنتیک ایجاد می شوند. سنگ‌ها می توانند در هر قسمتی از دستگاه ادراری تشکیل شوند و اغلب باعث بیماری قابل توجهی نمی شوند، اگرچه می توانند به ایجاد پیلونفریت و بیماری مزمن کلیوی کمک کنند. هدف از این مطالعه ارزیابی سنگ مثانه خارج شده از مثانه و تکنیک جراحی نوین در یک راس کره نریان نژاد کرد با رویکرد به تعیین حساسیت آنتی بیوتیکی نمونه ادراری در شرایط آزمایشگاهی است.

مواد و روش‌ها: مطالعه بر روی کره اسب نریان دارای سن یکسال و هشت ماه به وزن تقریبی ۳۰۰-۲۵۰ کیلوگرم با علائم بی اختیاری ادراری، تنسموس، هماچوری ضعف عمومی، کم آبی و بی قراری به کلینیک دام بزرگ گوهرپارک سیرجان در استان کرمان ارجاع داده شد. پس از معاینات بالینی و اولتراسونوگرافی بیمار دچار بی اختیاری ادراری بود، سپس با معاینات بالینی و ترانس واژینال وقوع توده ای هاپراکو در مثانه محرز گشت. سپس بیمار جهت انجام اولتراسونوگرافی ترانس واژینال وجود توده ای هاپراکو در جراحی سیستوتومی از رهیافت سلیوتومی به نحوه استاندارد آماده سازی شد.

یافته‌ها: پس از انجام جراحی بافت مثانه، سنگ نسبتاً بزرگی به اندازه ۹۵×۱۷۵ میلی متر به وزن تقریبی ۲۷۴ گرم که از تیپ (II) و صاف به آرامی از مخاط مثانه جدا شد. پس از ارسال به آزمایشگاه و آنالیز ترکیب سنگ شامل موارد اگزالات ۳۰٪ - کلسیم ۴۵٪ - فسفات آمورف ۱۵٪ منیزیم ۱۰٪ گزارش گردید. بعد از گذشت ۱۰ روز و مراقبت های پس از جراحی مناسب علائم بهبودی حاصل گشت. تشخیص صحیح نوع سنگ های ادراری و مداخله ای به هنگام و استاندارد جراحی سبب جلوگیری از بروز مشکلات انسدادی ادراری در کره اسب کرد شد.

نتیجه گیری: در این مطالعه اولتراسونوگرافی و معاینه سیستوسکوپی اطلاعات مفیدی همچون تعداد و نوع سنگ، باز بودن میزنا و وجود التهاب مثانه و شدت آن را در اختیار کلینیسین قرار می دهد. میزان تشکیل سنگ ها در کلیه، میزنا، میزراه و مثانه متفاوت می باشد. اندازه گیری کلسیم خوراک و اسیدی نگهداشتن ادرار اسب و عدم مصرف استروئیدها و رساندن ویتامین C در جیره می تواند از تشکیل سنگ جلوگیری کند.

واژه های کلیدی: سنگ مثانه، کلسیم اگزالات، سیستوتومی، کره اسب، نژاد کرد

احسان استبرقی، مجید صادق پور، علی رضا انصاری، رضا عمادآبادی، عرفان فضلی. تشخیص سنگ مثانه کره نریان نژاد کرد به وسیله اولتراسوند و رهیافت جراحی موثر و آنالیز آزمایشگاهی سنگ مثانه. مجله طب دامپزشکی جایگزین. ۱۴۰۳؛ ۷(۲۳): ۱۳۵۴-۱۳۶۷.

مقدمه

سنگ های ادراری از عوارض غیر شایع و تک گیر در اسبها می باشد. امکان ایجاد سنگ بخش های مختلف مجاری ادراری وجود دارد اما مثانه شایع ترین اندام برای تجمع رسوبات بویژه کربنات کلسیم می باشد. از علل شایع تشکیل آن می توان به عدم تجزیه کامل و رسوب مواد موجود در ادرار، مواد معدنی در آب مصرفی، عفونتهای ادراری و تجویز مکرر داروهای ضدالتهاب غیر استروئیدی می باشد. اغلب تغذیه نقش مهمی در ایجاد سنگ مثانه دارد. نسبت و مقدار سدیم، کلسیم، فسفر و پتاسیم نقش زیادی در سلامت ادرار حیوانات دارد. تحقیقات نشان می دهد که گنجاندن ترکیبات کم پتاسیم در رژیم غذایی با افزایش دفع کلسیم از کلیه که pH ادرار را کاهش می دهد، مرتبط است. با کاهش pH ادرار، خطر ایجاد سنگ های ادراری اغزالات کلسیم افزایش می یابد. با تغذیه مقادیر مناسب کلسیم و پتاسیم که در رژیم غذایی رعایت می شود از سنگهای رایج مجاری ادراری جلوگیری می شود. سنگ های مثانه در اندازه و تعداد متفاوت بوده و در مثانه به دلیل عفونت، تأثیرات رژیم غذایی و ژنتیک ایجاد می شوند و عفونتهای دستگاه ادراری معمولاً با سنگ مثانه همراه است (Andrews et al., 2024).

سنگ ها می توانند در هر قسمتی از دستگاه ادراری تشکیل شوند و اغلب باعث بیماری قابل توجهی نمی شوند، اگرچه می توانند به پیلونفریت و بیماری مزمن کلیوی کمک کنند. از سوی دیگر، اگرچه سنگ کلیه در انسان کاملاً دردناک است ولی اسب های مبتلا به سنگ کلیه اغلب بدون علامت باقی می مانند تا زمانی که بیماری انسدادی دو طرفه منجر به نارسایی حاد یا مزمن کلیه شود. انواع سنگ ها شامل استروویت، اغزالات کلسیم، اورات، سیستین، فسفات کلسیم و سیلیکات

است. سنگهای استروویت و اغزالات کلسیم بسیار رایج تر هستند. عوامل خطر برای ایجاد سنگ های مثانه در اسب ها به خوبی شناخته نشده است، اما نقص های آناتومیک (مانند دیورتیکول ها) یا مواد بخیه باقی مانده یا چسبندگی از جراحی قبلی دستگاه ادراری تناسلی ممکن است اسب ها را مستعد سنگ های کیستیک کند (Nazmdeh & Esmaili, 2022).

سنگهای استروویت به دلیل ترکیب شیمیایی آنها به عنوان سنگهای فسفات آمونیوم منیزیم نیز شناخته می شوند که اغلب مقدار کمی فسفات کلسیم وجود دارد. عفونت های باکتریایی با افزایش pH ادرار از طریق آنزیم اوره آز در حیوانات به تشکیل آنها کمک کنند. رژیم های غذایی مخصوص انحلال نیز پروتئین، فسفر و منیزیم را کاهش می دهند و همچنین نمک را برای افزایش مصرف آب و رقیق شدن ادرار افزایش می دهند. سنگ های مثانه مانند کریستال های مثانه نیستند، اگر کریستال ها بدون کنترل در مثانه جمع شوند، می توانند به سنگ تبدیل شوند. اندازه گیری کلسیم خوراک و اسیدی نگهداشتن ادرار اسب وعدم مصرف آستروئیدها و رساندن ویتامین C میتواند از ساختن سنگ جلوگیری کند. سنگ مثانه ممکن است باعث خون در ادرار (هماچوری) شود، اما گاهی اوقات ممکن است اصلاً علائمی وجود نداشته باشد. ادرار دردناک یا زورزدن برای دفع ادرار از دیگر علائم سنگ مثانه است. سنگ هایی که در مثانه ایجاد می شوند معمولاً سنگ های منفرد، بزرگ و دایره ای هستند که از کریستال های کربنات کلسیم تشکیل شده اند. در موارد کمتر، سنگ ها ترکیبی از کربنات کلسیم و کریستال های فسفات کلسیم هستند. این سنگ ها اغلب سطح صافی دارند و در برابر خرد شدن مقاومت بیشتری دارند (DeBow et al., 2023).

سنگهای کوچکتر ممکن است در مجرای ادرار، به ویژه در حیوانات نر، مستقر شوند و باعث انسداد مجاری ادراری و ناتوانی در دفع ادرار شوند. این وضعیت باعث نارسایی حاد کلیه، هیپرکالمی، سپسیس و مرگ در عرض چند روز می شود. اشباع بیش از حد ادرار با کریستال ها تا حد زیادی بزرگترین عامل در تشکیل سنگ در حیوانات است. این اشباع بیش از حد می تواند ناشی از افزایش دفع کریستال ها توسط کلیه ها، بازجذب آب توسط لوله های کلیوی که منجر به غلظت ادرار می شود، و تغییرات در pH ادرار که بر کریستالیزاسیون تأثیر می گذارد، باشد. سایر عوامل موثر عبارتند از رژیم غذایی، تکرر ادرار، ژنتیک، داروهای فعلی مصرفی و وجود عفونت ادراری می باشد. اگرچه بروز سنگهای ادراری در مقایسه با گونه های دیگر نادر است، سیستمولیتایزاس شایع ترین عامل شکل گیری سنگ کلیه در اسب ها است و به نظر می رسد نرهای سالم در معرض خطر بیشتری قرار دارند (Macbeth, 2008).

بی اختیاری ادرار و عفونت های مجاری ادراری در اسب بی اختیاری ادرار ناشی از اختلالات دستگاه ادراری تحتانی یا بیماری های عصبی از طریق تعادل عصب مثانه / مجرای ادرار یا مربوط به سیستم عصبی مرکزی است. هماهنگی عملکرد دستگاه ادراری تحتانی شامل تعامل هر دو سیستم سمپاتیک و پاراسمپاتیک و همچنین شاخه های جسمی سیستم عصبی مرکزی است. عفونت و التهاب مثانه ناشی از باکتری، سیستم باکتریایی در اسب ها است که احتمالاً در نتیجه انسداد مجرای ادرار یا فلج مثانه (که ممکن است نتیجه آسیب عصبی باشد) شود. سیستم همچنین می تواند در مادیان های مبتلا به التهاب مزمن واژن نیز رخ دهد (Nazmdeh & Esmaili, 2022).

علائم سیستمیت شامل از دست دادن کنترل بر ادرار، تکرر ادرار، چکیدن ادرار، سوزش ادرار و زور زدن برای ادرار کردن و همچنین ممکن است خون در ادرار وجود داشته باشد. نمونه ادرار برای تشخیص سیستمیت باکتریایی لازم است. درمان شامل آنتی بیوتیک هایی است که برای مقابله با باکتری های عامل عفونت و همچنین شناسایی و درمان هر گونه علت زمینه ای برای سیستمیت هدف گذاری شده اند. سیستمیت باکتریایی با تجویز آنتی بیوتیک درمان می شود. در صورت یافتن سنگ، پولیپ یا تومور، مداخله جراحی احتمال می رود که ضروری است. در تحقیقی که حداقل رشد گونه های استرپتوکوک در یک نمونه مشاهده شد و بیش از ۳۰۰۰۰ CFU/mL گونه های استرپتوکوک در نمونه دیگر رشد کرد (DeBow et al., 2023).

میکروارگانیزم هایی که بیشتر، از اسب های مبتلا به سیستمیت بالارونده جدا می شوند عبارتند از باکتری های نرمال یا پاتوژن *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Proteus*, *E.coli*, *Corynebacterium*, *Streptococcus*, *Staphylococcus* و *Pseudomonas* است. به جز کلبسیلا و کورینه باکتریوم، همه این ارگانیزم ها در کشت ادرار اسب شناسایی شدند (Frye, 2006). علاوه بر میکروارگانیزم هایی که معمولاً با سیستمیت بالارونده مرتبط هستند، رشد *equuli* *Actinobacillus*, *equi* *Streptococcus*, *Rhodococcus*, *equi* *Salmonella spp* در کره های سپتیک مشاهده شده است و احتمالاً ممکن است در بروز نفریت سپتیک با منشاء هماتوژن نقش داشته باشد. پنی سیلین ها، سفالوسپورین ها و سولفونامیدهای تقویت شده از طریق فیلتراسیون گلو مرولی همراه با ترشح لوله ای فعال دفع می شوند (Peek, 2022).

مواد و روش‌ها

بیمار مورد بررسی کره اسب نریان با سن یک سال و هشت ماهه از نژاد کرد به رنگ نیلی با وزن ۳۵۰ تا ۴۰۰ کیلوگرم در منطقه شهر بابک (گوهرپارک) از استان کرمان بوده که با علائم بی ادراری، تنسموس، هماچوری ضعف عمومی، کم آبی و بی قراری به کلینیک دام های بزرگ ارجاع داده شد. پس از اخذ تاریخچه مشخص گردید که بی اختیاری ادرار در چند هفته آخر شدت یافته بود و بطور مداوم بیمار دچار بی اختیاری ادراری بوده، سپس با معاینات بالینی و ترانس واژینال با کمک اولتراسوند وقوع توده ای هایپراکو در مثانه تایید شد (شکل ۳). دستگاه سونوگرافی EMP V9 پیشرفته ترین دستگاه سونوگرافی پورتابل با قابلیت تصویربرداری است. این دستگاه با استفاده از امواج فراصوت با فرکانس بالا (۱/۵ تا ۱۵ مگاهرتز)، تصاویری از اندام های مختلف بدن انسان و حیوانات مانند کلیه ها، مثانه، رحم و تخمدان و دستگاه گوارش را ارائه می دهد. قابلیت ایجاد تصویر Real time را دارد که آن را به خصوص برای جراحی ها و نمونه برداری از بافت مناسب می سازد.

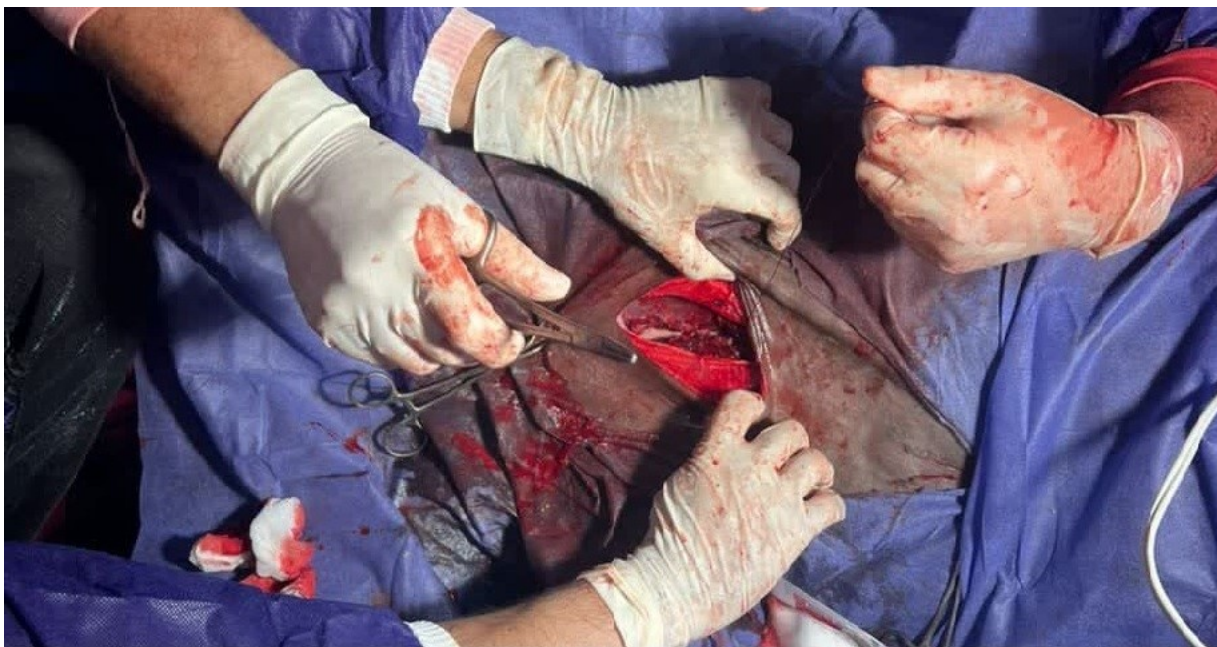
به منظور آماده سازی جراحی بیمار ۲۴ ساعت از مصرف غذا و ۱۲ ساعت از نوشیدن آب منع گردید. پس از آماده سازی حیوان جهت انجام جراحی سیستمی از رهیافت سلوتومی محور میانی، پس از برقراری مسیر وریدی داروی استیل پرومازین به مقدار ۰/۲-۰/۲۵ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن (از راه وریدی) به عنوان داروی پیش بیهوشی و پس از آن تحت بیهوشی عمومی با ترکیب دتومیدین هیدروکلرید (۱۰ میکروگرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن) و بوتورفلن به میزان ۲۵ میکروگرم به ازاء هر کیلو وزن بدن از راه وریدی القا گردید، سپس محوطه شکمی برای انجام جراحی آماده شد.

از Pen-Strep ۸ میلی گرم پروکائین پنی سیلین و ۱۰ میلی گرم دی هیدرواسترپتومایسین سولفات از راه عضلانی) و سیپروفلوکساسین (۱/۲۵ تا ۲/۵ میلی لیتر به ازای هر ۱۰ کیلوگرم وزن بدن از راه وریدی) و نیز مترونیدازول (تزریق داخل وریدی یک دوز، به ازای هر کیلوگرم وزن بدن اسب ۲۰ میلی گرم، یک بار در روز بمدت ۳ روز به طور مداوم) به عنوان آنتی بیوتیک پروفیلاکتیک به بصورت داخل وریدی استفاده شد. مایع درمانی با محلول نمکی استریل ۰/۰۹ درصد تجویز شد.

کاتتر F ۱۸ با هدف تخلیه ادرار و لاواژ مثانه از طریق میزراه به داخل مثانه فرستاده شد و غلاف آلت تناسلی با محلول پویدون آیودین ۱٪ شستشو داده شد و برای کاهش احتمال آلودگی با استفاده از نخ نایلون ۱ صفر با الگوی تک ساده بصورت موقت به خارج از محل جراحی منحرف و بخیه زده شد. پس از آماده سازی گروه جراحی بیمار به روش آسپتیک، نریان در وضعیت خوابیده به پشت حالت گماری شد و پس از انجام شان گذاری در نهایت جراحی آغاز گردید. پوست و بافت زیر جلد بر روی خط سفید ۱۲ سانتیمتر برش زده شد که برش در ناحیه خلفی در فاصله ۴ سانتی متر از پارامدین غلاف آلت تناسلی قرار گرفت (شکل ۱). پس از برش پوست، غلاف آلت تناسلی به جانب کنار زده شد و عضلات از روی خط وسط برش داده شد و پس از اکتشاف ناحیه شکمی مثانه در معرض دید قرار گرفت. سپس مثانه با استفاده از بخیه های نگهدارنده با استفاده از نخ نایلون ۱ صفر به روش تک ساده تثبیت شد و مثانه با کارگذاری تامپون از محوطه بطنی جدا گردید. سپس برش عرضی بر روی سطح شکمی و محور مثانه به طول ۵ سانتی متر داده شد و پس از باز شدن بافت مثانه، لومن آن مورد بررسی قرار گرفت.

سنگ نسبتاً بزرگی به ابعاد 175×95 میلیمتر به وزن تقریبی ۲۷۴ گرم (تیپ ۲) که مضرس و کروی به قطر ۸/۵ سانتی‌متر از داخل مثانه جدا گردید (شکل ۲). سنگ به همراه شن ریزه‌های موجود به آرامی از مخاط جدا و از مثانه خارج شد. پس از حصول اطمینان از عدم باقی ماندن سنگ، دیواره مثانه در دو ردیف با استفاده از نخ قابل جذب پلی‌دیاکستانون ۲ صفر با الگوی لمبرت کوشینگ سرتاسری بخیه گردید. با تزریق محلول نمکی استریل در داخل مثاله آزمایش عدم نشت انجام

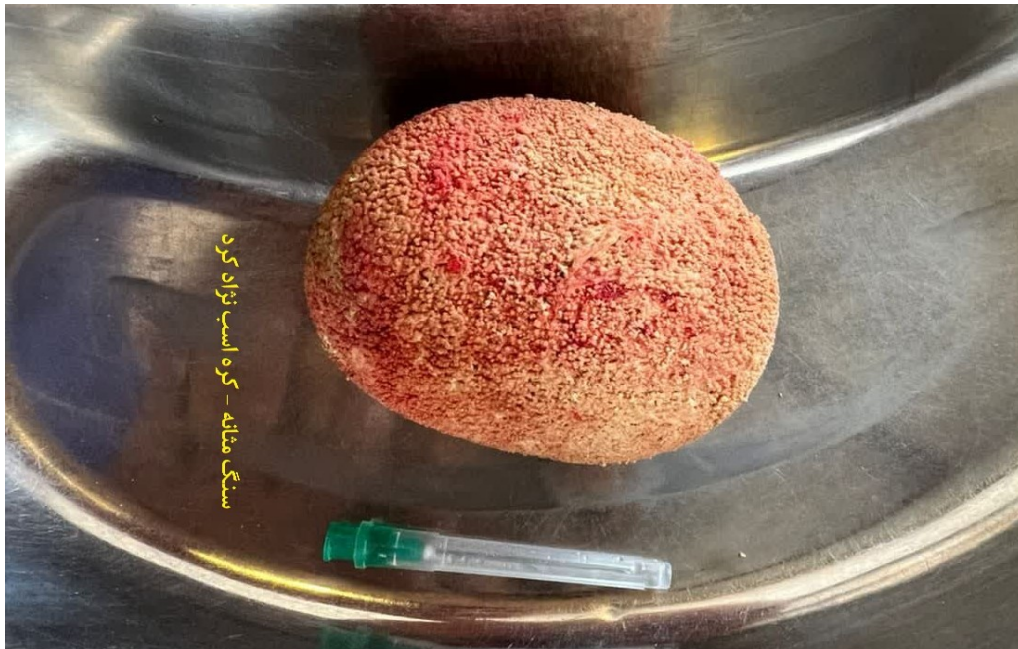
گردید و پس از تایید عدم نشت از مثانه محوطه بطنی با استفاده از محلول نمکی استریل گرم شستشو و ساکشن شد. در نهایت خط وسط با نخ شماره صفر کاتگوت کرومیک سوپا با الگوی تک ساده، زیر جلد با نخ شماره ۲ ویکریل با الگوی سرتاسری و پوست با نخ شماره ۱ نایلون با الگوی سرتاسری بخیه شدند و سنگ جدا شده از مثانه به آزمایشگاه آنالیز ارسال شد.



شکل ۱. سیستومی و برداشت سنگ مثانه و خارج کردن آن.

طی بررسیهای آزمایشگاهی ترکیب سنگ مورد نظر ۴۵٪ کلسیم، ۳۰٪ اگزالات، ۱۵٪ فسفات آمورف و ۱۰٪ درصد منیزیم گزارش گردید. پس از گذشت ۱۰ روز و انجام مراقبتهای پس از عمل شامل تزریق Pen-Strep (۸ میلی‌گرم پروکائین پنی‌سیلین و ۱۰ میلی‌گرم دی‌هیدرواسترپتومایسین

سولفات از راه عضلانی) به عنوان آنتی‌بیوتیک پس از عمل و ضد التهاب فنیل بوتازون تزریقی در حیوان (با مقدار ۲/۲ تا ۴/۴ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن حداکثر به مدت ۳ روز متوالی از راه عضلانی) علائم بهبودی در بیمار مشاهده گردید.



شکل ۲. سنگ مثانه خارج شده از مثانه کره اسب بیمار و ارسال به آزمایشگاه جهت آنالیز سنگ.



شکل ۳. انجام سونوگرافی با دستگاه پرتابل دامپزشکی EMP V9 Portable Veterinary Ultrasound در محل نگهداری کره اسب قبل از جراحی.

نحوه انجام نمونه برداری از مثانه و سنگ پس از

جراحی: نمونه گیری از داخل مثانه و جمع آوری ادرار به روش وارد کردن سوآپ پنبه ای استریل به ناحیه برش داده شده مثانه انجام شد و نمونه ها بلافاصله در محیط کشت بلاک آگار و EMB آگار و مک کانکی آگار (شرکت مرک،

آلمان) کشت داده شدند. تشخیص اورتریت بر اساس کشت ادراری و علائم اورتریت و نشان دادن التهاب مجرای ادرار بود. در اصل، التهاب مجرای ادرار با بررسی وجود یا عدم وجود لکوسیت ها توسط آزمایش ادراری اولین بار، در رسوبات یا ترشحات ادراری تایید می شود. ارزیابی اسمیر

به مدت ۲۴-۱۸ ساعت انکوبه شد و سپس نتایج قرائت شده (قطر هاله عدم رشد با خط کش اندازه گیری شد) و نتایج برای هر دیسک آنتی بیوتیک با نتایج جدول استاندارد CLSI برای هر دیسک آنتی بیوتیکی مقایسه گردید (Abbey & Deak, 2019).

نتایج

سنگ های ادراری از شایعترین اختلالات دستگاه ادراری در حیوانات می باشد که بخشهای مختلف دستگاه ادراری حیوان را تحت تاثیر قرار می دهند، میزان وقوع این سنگها در اسب نادر است و به کمتر از ۰/۱ می رسد. آنالیز ادرار، علیرغم اینکه ابزار بسیار مفیدی است، شاید کم استفاده ترین آزمایش در دامپزشکی باشد. هنگامی که یک آزمایش ادرار به درستی انجام شود، به ویژه اندازه گیری وزن مخصوص ادرار (SG)، می تواند معیار مناسبی برای عملکرد لوله های کلیوی باشد.

نتایج بررسی سنگ مثانه و عفونت ادراری در کره

اسب نژاد کرد: علائم بالینی مربوط به سنگ مثانه در اسبها شدید و استرس زیادی را به دنبال دارد که این علائم شامل هماچوری، تنسموس، بی اختیاری ادرار، ناتوانی در ادرار کردن، تکرر ادرار، ادرار کردن دردناک، درماتیت ناشی از سوختگی با ادرار اسیدی در سطح عضله نزدیک کننده در اندام حرکتی خلفی درجات پایین کولیک و طولانی شدن زمان بیرون ماندن آلت تناسلی است. بررسیهای آزمایشگاهی بیوشیمیایی، هماتولوژی و آنالیز ادرار قبل از عمل و بعد از جراحی سیستوتومی بصورت زیر نشان داده شده است (جدول ۱).

مجرای ادرار زمانی که تعداد لکوسیت ها در زیر میکروسکوپ با بزرگنمایی $400\times$ (hp/10) بر اساس دستورالعمل های CDC) حوزه توان بالا (5/hpf) باشد، پیوری مثبت ارزیابی می شود. همچنین زمانی که ۲ یا بیشتر لکوسیت در میکروسکوپ با بزرگنمایی ۱۰۰۰ با غوطه وری روغن در اسمیر پیشابراه با رنگ آمیزی گرم تشخیص داده شود، مثبت ارزیابی می شود (Hamasuna et al., 2021). بررسی میکروسکوپی ادرار از اهمیت بالینی بالایی برخوردار است. ساختارهای مهم برای شناسایی و آنالیز ادراری شامل کریستال ها، گلبولهای قرمز، لکوسیت ها، کست ها و باکتری ها هستند. از روش رنگ آمیزی سوپراویتال Supravital با استفاده از ۱٪ کریستال ویولت و ۵٪ سافرانین در نرمال سالین برای آنالیز رسوبات ادراری تحت میدان روشن میکروسکوپ معمولی با بزرگنمایی ۴۰ بصورت قابل اعتماد و ارزیابی مستقیم استفاده شد (Ridley & Ridley, 2018).

آزمایش دیسک دیفیوژن: محیط کشت مورد استفاده مولر هینتون آگار (مرک-آلمان) بوده که طبق دستور العمل کارخانه سازنده تهیه و سپس pH آن بین ۷/۴ - ۷/۲ تنظیم شد (توسط اسید کلریدریک نرمال) سپس در اتوکلاو استریل گردید. تمامی دیسکهای خریداری شده (اگزاسیلین، سفالوتین، نیترو فورانتین، کوتریماکسازول، نالیدیکسیک اسید، آمیکاسین، سفکسیم، سفپیم) از شرکت Hi media (های مدیا - هند) از لحاظ کیفیت کنترل گردید. سوسپانسیون میکروبی (با غلظت ۰/۵ مک فارلند) به روش مستقیم از سویه رشد یافته تهیه شد. توسط سوآپ استریل روی محیط مولر هینتون آگار کشت خطی انجام شد و بعد از ۱۵ دقیقه دیسکها با فاصله ۲۲ mm از همدیگر و ۱۶ mm از جداره پلیت بر روی محیط کاشته شدند. در دمای ۳۷-۳۵ درجه سانتی گراد

آنالیز ادرار کره اسب			
رنگ	قرمز-قهوه ای	گلوکز	++
وزن مخصوص	۱/۰۴۵	خون	+++
pH	۷	پروتئین	+++
باکتری	منفی	W.B.C	۷-۹
R.B.C	زیاد	سلولهای اپیتلیال	۸-۱۰
W.B.C clump	۱-۲	شفافیت	شفاف

جدول ۱. نتایج تستهای آنالیز ادراری در کره اسب نژاد کرد.

نتایج بررسی تغییرات بیوشیمیایی و آنالیز سنگ مثانه

قبل از شروع جراحی لازم است سلامت ارگانهای بدن را با استفاده از آزمایشهای بیوشیمی و آزمایشهای CBC یا همان هماتولوژی بررسی کرده تا علاوه بر سلامت حیوان به موارد مهم دیگری چون سلامت مغز استخوان حیوان نیز پی برد. بعد از انجام جراحی خون از دست رفته باید به نحوی جبران شود. میزان پلاکت خون نیز باید به گونه ای باشد که مشکلی در انعقاد خون و بهبود محل برش جراحی ایجاد نداشته باشد. قبل از شروع جراحی، بیمار تحت پیش بیهوشی یا همان بی حسی ابتدایی قرار می گیرد. در ادامه برای انجام عمل جراحی دز بیشتری از داروهای بیهوشی به آن تزریق می شود تا جراحی بدون دردی داشته باشند. بیهوشی باید به

گونه ای باشد که حیوان در زمان مشخص، هوشیاری خود را دوباره به دست بیاورد. داروهای بیهوشی برای آنکه اثربخشی مطلوبی داشته باشند، باید در اختیار ارگانهای مختلف بدن قرار بگیرند. در نتیجه عملکرد درست این اندامها برای کاهش ریسک عمل جراحی بسیار مهم است. لازم است این ارگانها در سلامت کامل باشند تا روند بیهوشی و به هوش آمدن بیمار به شکل صحیحی انجام شود. به عنوان مثال کلیه و کبد از جمله ارگانهای مهم بدن هستند که سلامتی آنها برای انجام عمل جراحی ضروری است (جدول ۲). تشکیل سنگها در مثانه از جنسهای مختلف و بصورت ترکیبی از رسوبات متنوع دیده می شود (جدول ۳).

مقادیر نرمال	نتایج	پارامترهای بیوشیمیایی
10-22 mg/dl	81.1 mg/dl	Urea
1.2 – 1.9 mg/dl	1.5 mg/dl	Creatinine
225-365 IU/L	139.5 IU/L	SGOT(AST)
23-62.5 IU/L	18 IU/L	SGPT(ALT)

جدول ۲. نتایج تستهای بیوشیمیایی سرم در کره اسب نژاد کرد.

نتایج به درصد	پارامترهای آنالیز سنگ مثانه
٪۳۰	Oxalate اگزالات
٪۴۵	Calcium کلسیم
٪۱۵	Phosphate Amourph فسفات آمورف
٪۱۰	Magnesium منیزیم

جدول ۳. نتایج تستهای آنالیز سنگ مثانه در کره اسب نژاد کرد.

روش دیسک دیفیوژن به دلیل سادگی، قابلیت تکرار و دقت قابل توجه، در بسیاری از آزمایشگاه‌های میکروبیولوژی برای ارزیابی حساسیت باکتری‌ها به آنتی‌بیوتیک‌ها استفاده می‌شود (شکل ۴). با رعایت استانداردهای صحیح اجرایی، نتایج حاصل

از این تست می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در زمینه درمان‌های آنتی‌بیوتیکی و کنترل عفونت‌های باکتریایی فراهم کند (جدول ۴).

ردیف	آنتی بیوتیک ها	غلظت دیسک	قطر هاله عدم رشد (mm)	قطر هاله استاندارد CLSI (mm)
۱	OX اگراسیلین	۱ µg	۱۸	۱۸-۲۴
۲	CF سفالوتین	۵ µg	۲۱	۲۲-۳۰
۳	FM نیتروفرانتین	۱۰ µg	۲۶	۲۷-۳۷
۴	CFM سفکسیم	۵ µg	۲۱	۱۵-۱۹
۵	AM آمیکاسین	۳۰ µg	۱۸	۲۰-۲۶
۶	FEP سفپیم	۳۰ µg	۲۸	۱۸-۲۵
۷	SXT کوتریماکسازول	۱۰ µg	-	۱۹-۲۷
۸	NA نالیدیکسیک اسید	۳۰ µg	-	۱۳-۱۹

جدول ۴- نتایج حاصل از آزمایش دیسک دیفیوژن بر حسب میلی متر بر روی باکتری *E.coli* پاتوژن جدا شده از عفونت ادراری در اسب.



شکل ۴. انجام آنتی بیوگرام بر روی محیط کشت مولر هینتون آگار، دیسکهای آنتی بیوتیکی آمیکاسین، سفالوتین، نیتروفرانتین، سفکسیم، نالیدیکسیک اسید، سفپیم، کوتریماکسازول و اگراسیلین.

بحث

سنگهای ادراری در اسبان دارای دو نوع متفاوت بوده که عمده ترین نوع سنگ (تیپ ۱) نرم سبز مایل به زرد و از انواع نمکهای هیدراته کربنات کلسیم تشکیل شده اند سطح سوزنی این سنگهای تیپ ۱ عامل ایجاد التهاب مثانه می باشد و شکل دیگر سنگهای مثانه (تیپ ۲) از نمکهای هیدراته کربنات کلسیم تشکیل شده اند که با فسفات و منیزیم در هم آمیخته

اند. این سنگهای تیپ ۲ معمولاً با سطحی صاف محکم و سفید هستند. سنگهای ادراری شامل ترکیبات کریستالوئیدهای معدنی و به میزان کمتر مواد آلی می باشند. ترکیبات کریستالوئیدی با اجرای شیمیایی و ساختمان کریستالی شان شناخته می شوند. در اسب ترکیبات کریستالوئیدی اصلی در سنگهای ادراری کربنات کلسیم است که به صورت کلسیت

می باشد. کلسیت شکل شش ضلعی بسیار پایداری دارد و سایر اشکال کلسیت (CaCos) شامل واتریت و آرگونیت است که در سنگهای ادراری اسبها یافت می شود. سنگ کلیه در مقایسه با سنگ مثانه و سنگ مجرای ادرار در اسبها غیرمعمول است. از ۶۸ اسب مبتلا به سنگ کلیه، ۵۹/۷٪ سنگ مثانه و ۲۴٪ سنگ مجرای ادرار داشتند، در حالی که ۱۲/۶٪ سنگ کلیه و ۳/۷٪ سنگ حالب داشتند (Laverty *et al.*, 1992).

سنگهای ادراری اسب بیشتر در مثانه (۶۰٪) یا مجرای ادرار (۲۴٪) یافت می شوند. پاتوژنز تشکیل سنگ کلیه نامشخص است و اهمیت سنگ کلیه به عنوان علل انسداد مجاری ادراری انتهایی ناشناخته است (Macbeth, 2008). سنگهای کلیه ممکن است در اطراف یک هسته (nidus) مرتبط با انواع بیماریهای کلیوی، از جمله بیماری کلیه پلی کیستیک، پیلونفریت، نکروز پاپیلاری و نئوپلازی، ایجاد شوند. در واقع، دادههای مربوط به سنگهای دستگاه ادراری فوقانی در اسبها برای دانستن اینکه آیا آنها مانند انسان به صورت خود به خودی (در غیاب آسیب) ایجاد می شوند یا اینکه از نظر ترکیب معدنی با سنگهای کیستیک تفاوت قابل توجهی دارند، کافی نیست (Adams, 2013).

تشخیص بیماری از طریق اخذ تاریخچه و یافته های بالینی صورت می گیرد و از سویی ملامسه رکتال مثانه برای تشخیص قطعی سنگ مثانه کمک کننده است. اولتراسونوگرافی و معاینه سیستم اسکوپای اطلاعات دیگری همچون تعداد و نوع سنگ باز بودن میزنای و وجود التهاب مثانه و شدت آن را در اختیار کلینیسین قرار می دهد. میزان تشکیل سنگ ها در کلیه، میزنای، میزراه و مثانه می باشد (Bachmann *et al.*, 2015).

ادرار تازه تخلیه شده از حیوانات سالم، معمولاً شفاف است، مگر در اسبهایی که معمولاً غلیظ و کدر است که به دلیل وجود کریستالهای کربنات کلسیم و مخاط است، همانطور که ذکر شد در اسب ایجاد سنگ های مثانه شایعتر می باشد. تشکیل سنگهای ادراری بر خلاف نشخوار کنندگان و حیوانات کوچک به علل تغذیه ای در اسب گزارش نگردیده است. بنظر می رسد که محتویات معدنی آب آشامیدنی، عفونت و استفاده از داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی نقش اصلی را در تشکیل این سنگها بر عهده دارند (Fenton *et al.*, 2012).

سلولهای سنگفرشی اپی تلیوم، موکوپروتئینها یا تجمع گلبولهای سفید به عنوان هسته تشکیل سنگ در داخل دستگاه ادراری نقش دارند. در منابع ذکر شده است که شکل هایپریدراته (فوق اشباع) کریستالهای کربنات کلسیم ممکن است در تشکیل سنگ شرکت نمایند و به هسته ایجاد شده در داخل دستگاه ادراری پیوندند. در برخی از منابع اشاره شده است است که عواملی همچون باقی ماندن ادرار در مثانه افزایش ویتامین A و D، تاثیر گذار می باشند (De Jaeger *et al.*, 2000).

Thamilselvan و همکاران بیان کردند که کریستالوری یک یافته مکرر در طول معاینه معمولی رسوبات ادرار است. در بیشتر موارد، رسوب کریستالهای اگزالات کلسیم، اسید اوریک، فسفات سه گانه، فسفات کلسیم و فسفاتهای آمورف یا اوراتها در اثر اشباع فوق العاده گذرا ادرار، مصرف غذاهای خاص، یا تغییرات دمای ادرار و یا pH ایجاد می شود. کریستالوریا همچنین با شرایط پاتولوژیک مانند سنگ کلیه، نروپاتی اسید اوریک حاد، مسمومیت با اتیلن گلیکول و سندرم هیپرانوزینوفیلیک همراه است. علاوه بر این،

کریستالوری می تواند به دلیل داروهایی مانند سولفادیازین نیز باشد (Thamilselvan & Khan, 1998).

ترکیبات معدنی با میزان کمتر در سنگهای ادراری اسب شامل استروویت (هگزاهیدرات فسفات آمونیوم منیزیم)، کلسیم اگزالات و کلسیم فسفات به همراه عناصر فسفر و منیزیم می باشد (Lavado *et al.*, 2019).

اکثر سنگهای ادراری در اسب کروی شکل با سطحی مضرس و سوزنی شکل می باشد هر چند بعضی از آنها می تواند اشکال متفاوت و سطحی صاف داشته باشند. در منابع اشاره شده است که نقش عفونت دستگاه ادراری در تشکیل سنگ های ادراری در اسب نامشخص است بطوریکه در اکثر اسبهای مبتلا به سنگهای ادراری (۹۰٪) نتیجه کشت ادرار همزمان با خروج سنگ از نظر وجود عفونت منفی بوده است (Macbeth, 2008).

روشهای جراحی متفاوتی برای برداشت سنگ های مثانه گزارش شده است که در نریان شامل یورتروتومی پرینه آل، سیستوتومی پاراکتال، لاپاراسیستوتومی میانی و پارا اینگوینال، سنگ شکنی الکتروهیدرولیکی با سنگ شکنی لیزری می باشد. یکی دیگر از روشهای درمان جراحی سنگهای ادراری در اسب لاپاراسکوپي همراه با سیستوتومی است که توسط Rocken و همکاران مورد استفاده قرار گرفت (Rocken *et al.*, 2012).

Lavado و همکاران نشان دادند که در اسبهای نر، تکنیکهای جراحی نظیر سیستوتومی پاراکتال، سیستوتومی پاراکتال، اورتروتومی پرینه، لاپاروسیستوتومی میانی یا پارا اینگوینال، لاپاروسکوپي تکنیک های داخل شکمی، گاهی اوقات با کمک لاپاراسکوپي روش سیستوتومی برای برداشتن سنگ نیز گزارش شده است. برای کاهش ترومای جراحی،

عوارض بعد از عمل و دوران نقاهت، اخیراً علیرغم نیاز به ابزارهای تخصصی، از تکنیک های کم تهاجمی نیز استفاده شده است. تکه های سنگ با لبه های تیز یکی دیگر از دلایل بالقوه پارگی مثانه است. پارگی مثانه به ندرت در اسب های بالغ گزارش می شود و معمولاً با زایمان، سابقه ضربه یا انسداد مجرای ادرار همراه است. هیچ گزارش موردی مبنی بر پارگی مثانه در مادیان ها بدون وجود شایع ترین عوامل مستعد کننده ذکر شده در بالا دیده نشده است (Lavado *et al.*, 2019).

Ettinger و همکاران بیان کردند که ادرار کدر ممکن است لزوماً نشان دهنده آسیب شناسی نباشد، زیرا بسیاری از نمونه ها پس از گذشت زمان کدر می شوند. جالب اینجاست که در مطالعه ای که بر روی گوساله هایی که از سنگ های ادراری انسدادی رنج می بردند، انجام شد، ادرار به رنگ های متفاوت و ظاهری متفاوت از حالت طبیعی بود (Ettinger *et al.*, 2024).

وزن مخصوص پایین ادرار، می تواند ناشی از دیورز اسمزی، از دست دادن تونیسته مدولاری، مقاومت و کمبود هورمون ضد ادرار ADH باشد. دیورز اسمزی در دیابت شیرین، سندرم فانکونی و گلوکوزوری کلیوی اولیه رخ می دهد، جایی که مقدار اضافی گلوکز در فیلتر گلومرولی مانع از جذب مجدد آب در لوله های انتهایی می شود. از دست دادن هیپرتونیک در مدولای کلیه ممکن است ناشی از هیپوآدرنو کورتیکسم بیماری کبدی، به علت مایع درمانی طولانی مدت یا شدید باشد (Adams, 2013).

همانطور که در بالا اشاره شد انجام جراحی تریان مذکور راه حل درمانی مناسب در آن بوده است و تاخیر در انجام درمان جراحی و تجویز درمان های دارویی به عنوان تنها راه درمانی

دقیق دیگری همچون تعداد و نوع سنگ، باز بودن میزنای و وجود التهاب مثانه و شدت آن را در اختیار کلینیسین قرار می-دهد. رسوب کریستال‌های انزالات کلسیم، اسید اوریک، فسفات سه‌گانه، فسفات کلسیم و فسفات‌های آمورف یا اورات‌ها در اثر اشباع فوق‌العاده گذرای ادرار، مصرف غذاهای خاص، یا تغییرات دمای ادرار و یا pH ایجاد می‌شود. میکروارگانیزم‌هایی که معمولاً با سیستیت بالارونده مرتبط هستند، باکتری‌های *Actinobacillus equuli*، *Rhodococcus equi*، *Streptococcus equi*، *Salmonella spp* در کره‌های سپتیک نیز قابل مشاهده است. پاتوژن جدا شده *E. coli*، به داروی سفیم نسبت به سایر داروها حساسیت زیادی از خود نشان داد.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر مطالعه مستقلی در حیطه جراحی دام بزرگ و میکروب شناسی بوده که در نهایت از کارکنان آزمایشگاه تحقیقاتی شهربابک و از حمایت و راهنمایی‌های کلیه عزیزانی که در انجام این پژوهش دخیل بوده اند کمال تشکر و امتنان را دارم.

تعارض در منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند هیچگونه تعارض منافی بین آنها وجود ندارد.

Reference

- Abbey TC. and Deak E. What's new from the CLSI subcommittee on antimicrobial susceptibility testing M100. Clin Microbiol Newsl, 2019; 41(23): 203-209 .
- Adams L. Nephroliths and ureteroliths: a new stone age. N Z Vet J, 2013; 61(4): 212-216 .
- Andrews, C., Williams R., Arjoonsingh A., and Grosso FRV. Cystine and urate

کافی نمی‌باشد. از اینرو گزارش درمانگاهی مذکور علاوه بر ارائه رخداد یک مورد سنگ ادراری نوع ۲ و روش جراحی در درمان آن بر این نکته تاکید دارد که معاینه، آزمایشات دقیق بالینی و آزمایشگاهی و تصویربرداری، از راههای مناسب در تشخیص این سنگها می‌باشد. جراح و کلینیسین موظف هستند که بلافاصله پس از تشخیص و تایید آن، به درمان جراحی به منظور رفع مشکل و جلوگیری از رخ داد سایر بیماریها منتهی شده از حضور دائم سنگ در مثانه نظیر التهاب مزمن و شدید مثانه، تکرر ادرار، هیدرواورتر، هیدرونفروز، نفريت و گلو مرونفريت، کم خونی و غيره اقدام سريع در درمان و برداشت سنگ ادراری نمایند. تا به این روش از رخ داد سایر بیماریهای احتمالی پیشگیری گردد و اسب هرچه سریعتر و بدون مشکلات بعدی به تمرین و ورزش بازگردد.

نتیجه گیری

سنگ‌های ادراری اسب بیشتر در مثانه (۶۰٪) و یا مجرای ادرار (۲۴٪) یافت می‌شوند. پاتوژن تشکیل سنگ کلیه نامشخص است ولی اهمیت سنگ کلیه به عنوان علل انسداد مجاری ادراری انتهایی ناشناخته است. تشخیص بیماری از طریق اخذ تاریخچه و یافته‌های بالینی صورت می‌گیرد و از سویی ملامسه رکتال مثانه برای تشخیص قطعی سنگ مثانه کمک کننده است. اولتراسونوگرافی و معاینه سیستوسکوپی اطلاعات

cystoliths in dogs are frequently visible on radiographs prior to surgical or nonsurgical removal. J Am Vet Med Assoc, 1(aop), 2024; 1-5 .

- Bachmann LH., Manhart LE., Martin, DH., Seña AC., Dimitrakoff J., Jensen J., et al. Advances in the understanding and treatment of male urethritis. Clin Infect Dis, 2015; 61(suppl-8): S763-S769.

- De Jaeger E., De Keersmaecker S. and Hannes C. Cystic urolithiasis in horses. *Equine Vet Educ*, 2000; 12(1): 20-23.
- DeBow P., Auger M., Fazio C., Cline K., Zhu X., Lulich J., et al. The most common types of uroliths larger than 1 mm are readily visible and accurately measured in an in vitro setting mimicking the canine abdomen using digital radiography. *Vet Radiol Ultrasound*, 2023; 64(5), 806-812.
- Ettinger SJ., Feldman EC. and Cote E. Textbook of veterinary internal medicine-inking e-book: ettinger's textbook of veterinary internal medicine-ebook: elsevier health science, 2024.
- Fenton TR., Nathanson D., Ponte de Albuquerque C., Kuga D., Iwanami A., Dang J., et al. Resistance to EGF receptor inhibitors in glioblastoma mediated by phosphorylation of the PTEN tumor suppressor at tyrosine 240. *Proc Natl Acad Sci*, 2012; 109(35): 14164-14169.
- Frye MA. Pathophysiology, diagnosis, and management of urinary tract infection in horses. *Veterinary Clinics: Equine Pract*, 2006; 22(2): 497-517 .
- Hamasuna R., Yasuda M., Takahashi S., Uehara S., Kawai Y., Miyairi I., et al. The JAID/JSC guidelines to Clinical Management of Infectious Disease 2017 concerning male urethritis and related disorders. *J Infect Chemother*, 2021; 27(4): 546-554 .
- Lavado RA., da Silva LCLC., Ambrósio AM., Leiria PAT. and Belli CB. Idiopathic urinary bladder rupture in two mares. *Braz J Vet Res Anim Sci*, 2019; 56(4): e160441-e160441 .
- Laverty S., Pascoe JR., Ling GV., Lavoie JP. and Ruby AL. Urolithiasis in 68 horses. *Vet Surg*, 1992; 21(1): 56-62.
- Macbeth BJ. Obstructive urolithiasis, unilateral hydronephrosis, and probable nephrolithiasis in a 12-year old Clydesdale gelding. *Can Vet J*, 2008; 49(3): 287 .
- Nazmdeh V. and Esmaili SS. A review of methods for detection and segmentation of kidney stones from CT scan images using image processing method. *IJCCPS*, 2022; 1(2): 157-168 .
- Peek M. Equine synovial sepsis-a systematic review of the literature. Cornell University, 2022.
- Ridley JW. and Ridley JW. Considerations for microscopic examination of urine. *Fundamentals of the Study of Urine and Body Fluids*, 2018; 177-201 .
- Röcken M., Fürst A., Kummer M., Mosel G., Tschanz T. and Lischer CJ. Endoscopic-assisted electrohydraulic shockwave lithotripsy in standing sedated horses. *Vet Surg*, 2012; 41(5): 620-624.
- Thamilselvan S. and Khan SR. Oxalate and calcium oxalate crystals are injurious to renal epithelial cells: results of in vivo and in vitro studies. *J Nephrol*, 1998; 11: 66-69.



Diagnosis of Bladder Stones in Kurdish Stallions Using Ultrasound, Effective Surgical Approach, and Laboratory Analysis of Bladder Stones

Ehsan Estabreghi^{1*}, Majid Sadeghpour², Alireza Ansari³, Reza Emadabadi³, Erfan Fazli⁴

¹Assistant Professor, Department of Microbiology, Islamic Azad University, Shahr Babak Branch, Shahr Babak, Iran

²Master of Science in Microbiology, Member of the Iranian Microbiology Society, Tehran, Iran

³Doctor of Veterinary Medicine, Department of Clinical Sciences, Gohar Park, Sirjan, Kerman, Iran

⁴Doctorate in General Veterinary Medicine, Department of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Science and Research Unit, Tehran, Iran

Received: 14/Oct/2024

Revised: 30/Nov/2024

Accepted: 18/Dec/2024

Abstract

Background and aim: Stones of varying size and number are formed in the bladder due to infection, dietary influences, and genetics. Stones can form in any part of the urinary tract and often do not cause significant disease, although they can contribute to the development of pyelonephritis and chronic kidney disease. The aim of this study was to evaluate a bladder stone expelled from the bladder and a novel surgical technique in a Kurdish stallion with an approach to determine the antibiotic sensitivity of urine samples in vitro.

Materials and Methods: A study was conducted on a one-year-old, eight-month-old stallion weighing approximately 250-300 kg with symptoms of urinary incontinence, tenesmus, hematuria, general weakness, dehydration, and restlessness, referred to the Goharpark Large Animal Clinic in Sirjan, Kerman Province. After clinical and ultrasonographic examinations, the patient was found to have urinary incontinence. Then, clinical and transvaginal examinations revealed a hyperechoic mass in the bladder. Then, the patient was prepared for transvaginal ultrasonography of the presence of a hyperechoic mass in cystotomy surgery using the celiotomy approach in a standard manner.

Results: After performing bladder tissue surgery, a relatively large stone measuring 95×175 mm and weighing approximately 274 grams, which was type (II) and smooth, was gently separated from the bladder mucosa. After sending it to the laboratory and analyzing the composition of the stone, it was reported to include 30% oxalate - 45% calcium - 15% amorphous phosphate - 10% magnesium. After 10 days and appropriate postoperative care, symptoms of improvement were achieved. Correct diagnosis of the type of urinary stones and timely and standard surgical intervention prevent urinary obstruction problems in Kurdish foals.

Conclusion: In this study, ultrasonography and cystoscopy examination provide the clinician with useful information such as the number and type of stones, patency of the ureter, and the presence and severity of cystitis. The rate of stone formation in the kidney, ureter, urethra, and bladder varies. Measurement of dietary calcium, keeping the horse's urine acidic, avoiding steroids, and providing vitamin C in the diet can prevent stone formation.

Keyword: Bladder stones, Calcium oxalate, Cystotomy, Foal, Kurdish breed

Cite this article as: Ehsan Estabreghi, Majid Sadeghpour, Alireza Ansari, Reza Emadabadi, Erfan Fazli. Diagnosis of bladder stones in Kurdish stallions using ultrasound, effective surgical approach, and laboratory analysis of bladder stones. J Altrn Vet Med. 2024; 7(23): 1354-1367.

* Corresponding Author

Assistant Professor, Department of Microbiology, Islamic Azad University, Shahr Babak Branch, Shahr Babak, Iran.

E-mail: stabraghi_dvm@yahoo.com, Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9631-8723>