

## اعتبارسنجی نوارهای ادراری انسانی به لحاظ پارامترهای مختلف بیوشیمیایی در سگ

• ندا اسکندرزاده (نویسنده مسئول)

گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

• محمد زمانی احمد محمودی

گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

کرمان، ایران

• فاطمه حکمتی نیا

گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

• مهدیه رضائی

گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

کرمان، ایران

• مسعود ایمانی

گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

کرمان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰-۰۴-۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰-۰۶-۰۸

Email: eskandarzade@uk.ac.ir



### چکیده

تجزیه و تحلیل ادرار اطلاعات ارزشمندی در مورد شرایط فیزیولوژیکی و آسیب‌شناسی بیماران ارائه می‌دهد. هدف از این مطالعه، تعیین میزان دقت نوار ادراری انسان برای ارزیابی پارامترهای مختلف بیوشیمیایی مانند pH، وزن مخصوص، پروتئین، گلوکز، بیلی‌روبین و لکوسیت در نمونه‌های ادرار سگ بود. بدین منظور، نمونه ادرار ۶۰ سگ جمع‌آوری شد و نتایج اندازه‌گیری پارامترهای ادراری با استفاده از هر دو نوار ادراری تجاری مختلف (کیمیا و MN) و آزمایشات استاندارد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. ضریب همبستگی بین پروتئین اندازه‌گیری شده ادرار با دو نوار ادراری و روش استاندارد متوسط بود ( $r=0/68$ ). برای گلوکز، ضریب همبستگی بین روش مرجع و نوار ادرار خوب بود ( $r=0/78$ ) در مورد پروتئین و گلوکز، هر دو نوار حساسیت و ارزش پیش‌بینی منفی (NPV) عالی را نشان دادند. همبستگی بین pH ادرار سنجش شده با pH متر و نوارها بسیار عالی بود ( $r=0/91$ ). اگرچه همبستگی بین وزن مخصوص ادرار با استفاده از رفراکتومتر و نوارها معنی‌دار بود ( $r=0/38$ )، ضریب همبستگی ضعیف بود. به نظر می‌رسد که استفاده از نوار ادراری انسان برای ارزیابی وزن مخصوص روش مناسبی نبوده و رفراکتومتر ترجیح داده می‌شود. پیشنهاد می‌شود که می‌توان از نوار ادراری انسان برای تعیین پروتئین، گلوکز و pH در ادرار سگ استفاده کرد.

کلمات کلیدی: آنالیز ادرار، نوار ادراری، اعتبارسنجی، سگ

• Veterinary Researches & Biological Products No 135 pp: 35-42

### Validation of human urinary dipsticks for different biochemical parameters in dog

By: Eskandarzade, N., (Corresponding Author) Department of Basic Sciences, School of Veterinary Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran. Zamani-Ahmadmhamudi, M., Department of Clinical Sciences, School of Veterinary Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran. Hekmatynia, F., Department of Basic Sciences, School of Veterinary Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran. Rezaei, M., Department of Clinical Sciences, School of Veterinary Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran. and Imani, M., Department of Clinical Sciences, School of Veterinary Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

Received: 2021-06-30 Accepted: 2021-08-30

Email: eskandarzade@uk.ac.ir

Urinalysis provides the valuable information about physiological and pathological conditions of the patients. The aim of this study was to determine accuracy of human urinary dipsticks for assessment of different biochemical parameters such as pH, specific gravity, protein, glucose, bilirubin and leukocyte in canine urine samples. For this purpose, urine samples of 60 dogs were collected and paired measurements of the urinary parameters with both different commercial dipsticks (Kimia and MN) and standard tests were analyzed. The correlation coefficient was fair between the assayed urine protein with two urine strips and standard method ( $r=0.68$ ). For glucose, correlation coefficient was good between reference method and the urine strips ( $r=0.78$ ). In the case of protein and glucose, both strips showed excellent sensitivity and negative predictive value (NPV). Correlation coefficient was good between reference method and the urine strips ( $r=0.91$ ). Although correlation was significant between urine specific gravity assayed using refractometer and strips ( $r=0.38$ ), correlation coefficient was poor. It seemed that employing human urine strips was not suitable method for evaluating specific gravity and refractometer was preferred. In conclusion, it is suggested that human urine strips can be used to determine protein, glucose and pH in urine of dog.

**Key words:** Urinalysis, Validation, Urinary dipsticks, Dog

مرجع درج شده روی ظرف که توسط شرکت تولیدکننده تعبیه شده است، نتایج مشخص می‌شود. کارکردن با این نوارها بسیار ساده و راحت بوده و نتایج آن با چشم غیرمسلح به راحتی خوانش می‌شود. علاوه بر فواید مطرح شده، از نظر هزینه نیز بسیار مقرون به صرفه‌تر از کیت‌های بیوشیمیایی رنگ‌سنجی می‌باشند زیرا امکان انجام همزمان تست‌های متعدد بر روی مقادیر اندکی از ادرار توسط صاحب دام در خانه یا آزمایشگاه فراهم است (۵-۶).

حیوانات دارای ادرار با مشخصات متفاوتی نسبت به انسان هستند. به عنوان مثال pH ادرار حیوانات مختلف نسبت به انسان متفاوت است، بنابراین می‌تواند نتایج شیمیایی تست‌های دیگر از جمله پروتئین و وزن مخصوص را تغییر دهد (۷-۹). ادرار قلبایی می‌تواند باعث بوجود آمدن نتایج مثبت کاذب پروتئین‌آوری و یا ادرار اسیدی می‌تواند باعث ایجاد نتایج مثبت کاذب کتون بادی و وزن مخصوص بالا باشد (۷-۱۰). از این رو شرکت‌های تجاری نوارهای ادراری متفاوتی برای حیوانات مختلف تولید کرده‌اند که از لحاظ نوع معرف و تعداد تست‌هایی که بر روی آنها قرار دارد متفاوت هستند (۲). متأسفانه در ایران نوارهای ادراری انسانی به صورت معمول در طب دامپزشکی استفاده می‌شوند و با توجه به اینکه

### مقدمه

ادرار محلول ناهمگونی است که آنالیز آن اطلاعات ارزشمندی را از وضعیت متابولیسمی، عملکرد کلیه و بیماری‌های وابسته به مجاری ادراری-تناسلی در انسان و سایر حیوانات فراهم می‌کند (۱). آنالیز ادرار پس از پروفایل سرم و شمارش کامل سلول‌های خونی، سومین تست اصلی در آزمایشگاه‌های کلینیک تشخیصی است (۲). اطلاعات حاصل از بررسی ادرار بر روی تصمیم‌گیری دامپزشک برای درمان و پیش‌آگهی بیماری مهم است، لیکن در علم دامپزشکی کمتر به آن توجه شده است (۱). به عنوان مثال تعیین پروتئین‌آوری در بالین بسیار با اهمیت است مخصوصاً در مواقعی که دفع پروتئین از ادرار طولانی‌مدت و مداوم باشد (۳-۴). آنالیز ادرار از طریق نوارهای ادراری اعداد نیمه‌کمی را از مقادیر فاکتورهای نیتريت، پروتئین، کتون بادی، قند، اسید اسکوربیک، اوروبیلینوژن، بیلیروبین، سلول‌های قرمز خونی، pH و وزن مخصوص فراهم می‌آورد. نوار ادراری یک نوار باریک پلاستیکی است که پدهای حاوی معرف‌های متعدد به صورت قطعات کوچک بر روی آن چسبیده شده است. ادرار به محض تماس با هر قطعه پد با پارامتر خاصی واکنش داده که موجب تغییر رنگ پد می‌شود. با مقایسه رنگ تولید شده بر روی پد با رنگ‌های

### سنجش پارامترهای بیوشیمیایی

در ادامه پارامترهای خوانده شده توسط نوار ادراری انسانی، به وسیلهی تست‌های استاندارد، مجدداً در ادرار اخذ شده ارزیابی شد. غلظت پارامترهای بیلی روبین (روش دیازو ۲ و ۴ دی‌کلرو آنیلین)، پروتئین تام (روش پیروگالول رد) و گلوکز (گلوکز اکسیداز) در نمونه‌ها تعیین شد. سنجش این فاکتورها توسط روش‌های رنگ‌سنجی (کالری‌متری) با کیت‌های شرکت پارس آزمون (تهران، ایران) و دستگاه آنالیزر بیوشیمیایی (Ames, Rome, Italy) انجام شد. در تمامی موارد ابتدا دستگاه با استفاده از نمونه استاندارد هر پارامتر و یا نمونه TRUCALU کالیبره شد. همچنین وزن مخصوص ادرار با کمک دستگاه رفرکتومتر (Master Refractometer, AGATO; Japan) و pH ادرار توسط دستگاه pH متر (Metrohm; Switzerland) اندازه‌گیری شد.

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

آنالیز آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS (SPSS Inc. Version ۲۱) انجام شد. داده‌های کیفی جهت تعیین فراوانی و داده‌های کمی جهت تعیین میانگین و انحراف معیار مورد بررسی قرار گرفت. میزان رابطه بین متغیرهای نیمه کمی در دو روش نوار ادراری و روش کمی مرجع با کمک آزمون همبستگی اسپیرمن Spearman's rank correlation coefficient مورد بررسی قرار گرفت. مقادیر کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد. همبستگی‌های مشاهده شده در پژوهش حاضر بر اساس زیر طبقه‌بندی گردید (۱۴). بدین صورت که همبستگی با ضریب ۰/۹۳ تا ۰/۹۹ خیلی عالی، ۰/۸۰ تا ۰/۹۲ خوب، ۰/۷۹ تا ۰/۷۹ متوسط و زیر ۰/۵۹ ضعیف در نظر گرفته شد. به علاوه در بررسی قابلیت اندازه‌گیری میزان پروتئین در ادرار سگ توسط روش مرجع غلظت پروتئین ۳۰ mg/ml به عنوان حد مرزی در نظر گرفته شد، از این رو فاکتورهای حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و منفی محاسبه شد.

### نتایج

در این مطالعه ۶۰ قلاده سگ (۴۹ قلاده نر و ۱۱ قلاده ماده) با میانگین سنی ۱ سال با نژادهای مختلف با اکثریت نژاد مخلوط مورد بررسی قرار گرفتند. پس از انجام معاینات بالینی و آزمایشگاهی از این تعداد ۳۷ قلاده سالم و ۲۳ قلاده بیمار تشخیص داده شدند. پارامترهای سنجش کارایی نوارهای ادراری در مورد اندازه‌گیری میزان پروتئین، گلوکز و بیلی‌روبین در جدول ۱ و میانگین خون در ادرار در جدول ۲ آورده شده است. همچنین گراف همبستگی میانگین پروتئین، pH و گلوکز اندازه‌گیری شده توسط نوار ادراری ایرانی و خارجی با روش‌های استاندارد در شکل‌های ۱ الی ۳ نشان داده شده است.

نتایج بدست آمده از بررسی میانگین پروتئین ادرار بین روش کیت بیوشیمیایی با هر دو نوار ادراری، همبستگی معنی‌داری را نشان داد که در شکل ۱ نشان داده شده است (نوار ادراری ایرانی:  $r=0/68$ ، نوار ادراری خارجی:  $r=0/69$ ،  $P<0/001$ ). همچنین در بررسی میانگین pH ادرار سنجش شده با کمک pH متر و نوارهای ادراری، همبستگی معنی‌داری بین روش pH متر با هر دو نوار ادراری مشاهده شد (نوار ادراری ایرانی  $r=0/92$ ، نوار ادراری خارجی  $r=0/90$ ،  $P<0/001$ ) (شکل

معرف‌های رنگی مورد استفاده بر روی پدهای نوار به منظور استفاده‌ی انسانی توسط کارخانه‌های تولیدکننده طراحی شده‌اند، اعتبار این نوارها برای استفاده در دام‌های مختلف مورد بحث است. در پژوهشی که در سال ۲۰۱۳ توسط دیفونتیس و همکاران انجام شد، محققان اظهار داشتند که نوارهای ادراری انسانی می‌توانند به منظور اندازه‌گیری پارامترهای مختلف در سگ و گربه استفاده شوند (۷). این در حالی است که دیگر محققان استفاده از نوارهای ادراری انسانی را به منظور اندازه‌گیری و بررسی میکروآلبومینوری در ادرار سگ فاقد اعتبار دانسته‌اند (۱۱). لازم به ذکر است که پروتئین آلبومین در انسان و سگ دارای بیش از ۷۹ درصد همسانی هستند (۱۱). استفاده از نوارهای ادراری به منظور اندازه‌گیری وزن مخصوص، تعداد لکوسیت‌ها، نیتريت و اوروبیلینوژن حتی در نوارهای ادراری مخصوص هر گونه نیز مورد بحث است (۱۲و۲). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که نوارهای ادراری انسانی موجود در بازار قبل از استفاده برای آنالیز ادرار حیوانات باید اعتبارسنجی شوند.

هدف از این مطالعه، بررسی ارزش تشخیصی نوارهای ادراری انسانی به منظور آنالیز ادرار سگ در آزمایشگاه‌های دامپزشکی است که در صورت تأیید ارزش تشخیصی، بتوان به جای استفاده از روش‌های آزمایشگاهی و صرف زمان و هزینه‌ی بسیار، با اطمینان از نوارهای ادراری استفاده کرد.

### مواد و روش‌ها جمع‌آوری نمونه

برای انجام این مطالعه از تعداد ۶۰ قلاده سگ ارجاعی به بیمارستان آموزشی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان استفاده شد. پس از معاینات بالینی حیوانات و ثبت اطلاعات کامل آن‌ها (شامل سن، جنس و وضعیت سلامت یا بیماری حیوان) نمونه‌گیری انجام شد. نمونه ادرار در سگ‌های ارجاعی با کمک روش سیستم‌سنز اخذ گردید. این روش دقیق‌ترین روش جمع‌آوری ادرار است که تحلیل نتایج را با حذف کردن احتمال آلودگی مجاری ادراری و سیستم تناسلی آسان می‌کند (۱۳). نمونه‌های اخذ شده به شکل تازه به آزمایشگاه جهت آنالیز فرستاده شد.

### سنجش پارامترها با استفاده از نوارهای ادراری

بلافاصله بعد از جمع‌آوری نمونه‌های ادرار و بررسی میزان رنگ و کدورت و بوی ادرار فاکتورهای مدنظر توسط دو مدل نوار ادراری ایرانی (شرکت کیمیا پژوهان، ایران) و خارجی (Medi-Test Combi، ۱۱، Germany) سنجیده شد. اگر ادرار دارای رنگ غیرعادی و کدورت بود حذف می‌شد که در نمونه‌های جمع‌آوری شده در این مطالعه این چنین موردی مشاهده نشد. نوارهای ادراری معمول فاکتورهایی از قبیل نیتريت، پروتئین، کتون‌بادی، قند، اسید اسکوربیک، اوروبیلینوژن، بیلی‌روبین، سلول‌های قرمز خونی، pH و وزن مخصوص را اندازه‌گیری می‌کنند. در این مطالعه تمامی پارامترها بجز نیتريت، کتون بادی و اسید اسکوربیک مورد مطالعه قرار گرفت. به منظور انجام آزمایش پس از فروبردن این نوارها در ادرار، تغییر رنگ پدها در زمان مقرر مورد بررسی قرار گرفت و با رنگ‌هایی که در جدول بر روی ظرف توسط شرکت تولیدکننده مشخص شده بود، مقایسه و نتایج یادداشت شد.

نوار ادراری ایرانی نمونه مثبتی را نشان نداد. نظر به تعداد اندک نمونه‌ی مثبت یافت شده، طبیعتاً انجام آزمون همبستگی نتایج قابل اعتمادی را بدست نمی‌داد.

### بحث

نوارهای ادراری به طور همزمان فاکتورهای متعددی را تنها با حضور مقدار اندکی نمونه ادرار آنالیز می‌کنند (۱۵-۱۶). متأسفانه نوارهای ادراری به منظور بررسی ادرار در انسان‌ها طراحی شده‌اند و استفاده از آنها در دامپزشکی بحث برانگیز است. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهند نوار ادراری انسانی می‌تواند به منظور اندازه‌گیری پروتئین، گلوکز و میزان اسیدیته ادرار در سگ استفاده شوند.

به طور طبیعی پروتئین در ادرار وجود ندارد. بنابراین دفع پروتئین از ادرار بیومارکر بیماری مزمن کلیوی و ریسک فاکتور افزایش مرگ و میر است در سگ‌ها می‌باشد (۱۷). در مطالعه حاضر همبستگی متوسطی از نظر میزان پروتئین ادرار بین کیت بیوشیمیایی با هر دو نوار ادراری مشاهده شد (شکل ۱) و همچنین به دلیل بالا بودن موارد مثبت کاذب،

همبستگی معنی‌داری در سنجش گلوکز بین روش مرجع و نوارهای ادراری وجود داشت (نوار ادراری ایرانی:  $t=0/83$ ، نوار ادراری خارجی:  $t=0/73$ ،  $P<0/001$ ) (شکل ۳). نتایج بدست آمده از بررسی همبستگی بین میانگین وزن مخصوص ادرار سنجش شده با کمک رفاکتومتر و نوارهای ادراری، همبستگی معنی‌دار ضعیفی بین رفاکتومتر با هر دو نوار ادراری نشان داد (نوار ادراری ایرانی:  $t=0/35$ ، نوار ادراری خارجی:  $t=0/42$ ،  $P<0/01$ ). در بررسی میانگین بیلی‌روبین ادرار سنجش شده توسط روش رنگ‌سنجی و نوارهای ادراری در سگ با استفاده از آزمون پیرسون (جدول ۱)، همبستگی معنی‌داری بین کیت بیوشیمیایی با هر دو نوار ادراری مشاهده نشد (نوار ادراری ایرانی:  $t=0/21$ ، نوار ادراری خارجی:  $t=0/19$ ،  $P>0/05$ ). در بررسی همبستگی بین میانگین خون در ادرار با استفاده از آزمون اسپیرمن در نمونه‌های ادرار، همبستگی معنی‌داری بین روش استاندارد میکروسکوپ با هر دو نوار ادراری مشاهده شد (نوار ادراری ایرانی:  $t=0/48$ ، نوار ادراری خارجی:  $t=0/48$ ،  $P<0/001$ ) (جدول ۲). همچنین با بررسی وجود یا عدم وجود لکوسیت‌ها با کمک نوارهای ادراری، تنها نوار ادراری خارجی دو نمونه را مثبت نشان داد، در حالی که

جدول ۱- پارامترهای سنجش کارایی نوارهای ادراری در مورد یافتن موارد مثبت و منفی بیلی‌روبین، گلوکز و پروتئین در ادرار سگ.

	پروتئین		گلوکز		بیلی‌روبین		
	نوار خارجی	نوار ایرانی	نوار خارجی	نوار ایرانی	نوار خارجی	نوار ایرانی	
حساسیت	۰/۹۷	۰/۹۳	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۳۳	۰/۳۳	
ویژگی	۰/۵۲	۰/۷۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۹۲	۰/۸۸	
ارزش اخباری مثبت	۰/۶۷	۰/۷۵	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۴۳	۰/۳۳	
ارزش اخباری منفی	۰/۹۴	۰/۹۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۸۹	۰/۸۸	
نسبت احتمال مثبت	۲/۰۷	۳/۱۰	NA	NA	۴/۲۵	۲/۸۳	
نسبت احتمال منفی	۰/۰۶	۰/۱۰	NA	NA	۰/۷۲	۰/۷۶	

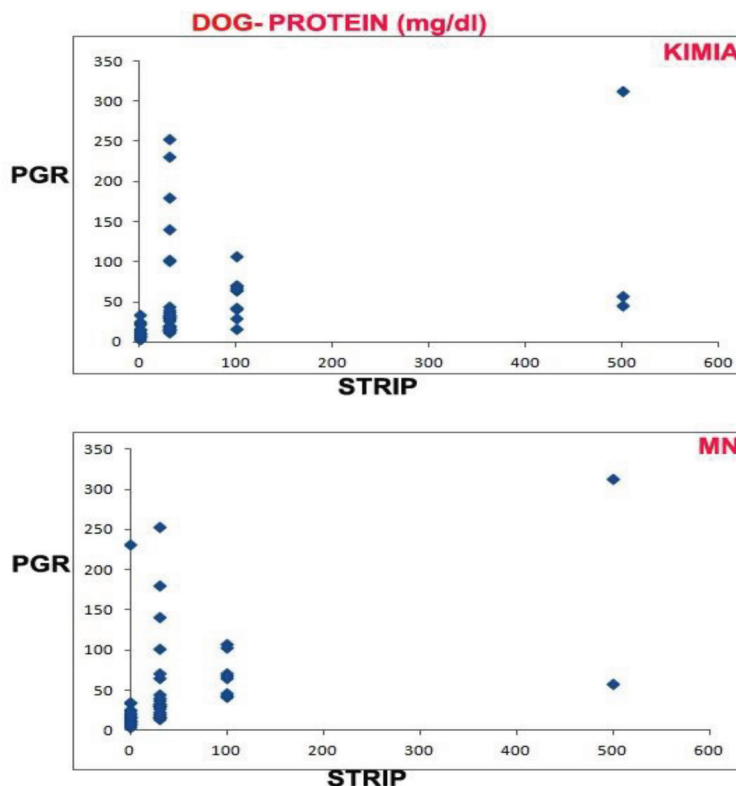
جدول ۲- فراوانی تعداد موارد مثبت خون بصورت نیمه کمی با کمک دو نوار ادراری در نمونه‌های ادرار سگ.

اعداد مرجع	نوار ایرانی		اعداد مرجع	نوار خارجی	
	فراوانی	درصد		فراوانی	درصد
۰	۴۶	۷۵/۴	۰	۴۶	۷۵/۴
۲	۱	۱/۶	۱۰	۵	۸/۲
۱۰	۶	۹/۸	۵۰	۴	۶/۶
۵۰	۵	۸/۲	۲۵۰	۶	۹/۸
۲۵۰	۳	۴/۹			

که این مسئله می‌تواند به دلیل دقیق‌تر بودن اندازه‌گیری توسط pH متر نسبت به نوارهای ادراری باشد. پائین‌تر بودن pH اندازه‌گیری شده توسط نوارهای ادراری نسبت به اعداد ثبت شده توسط pH متر در ادرار سگ توسط محققان دیگر نیز گزارش شده است (۱۹). در پژوهش دیگری که توسط نویسندگان مطالعه حاضر صورت گرفت، مشخص شد که از نوار ادراری انسانی می‌توان به منظور تعیین مقدار pH ادرار اسب استفاده کرد لیکن مطالعه دیگری در همین ارتباط مشخص کرد که می‌توان از نوار ادراری به منظور تعیین مقدار pH ادرار گاو استفاده کرد (۲۰-۲۱). وزن مخصوص ادرار نشانگر توانایی کلیه در تخلیظ ادرار می‌باشد (۲). اندازه‌گیری وزن مخصوص ادرار سگ و گربه همانند ادرار انسان توسط روش رفراکتومتر انجام می‌شود. علی‌رغم اینکه ادرار گربه نسبت به انسان انکسار بیشتری دارد و دستگاه رفراکتومتر وزن مخصوص ادرار گربه را بالاتر نشان می‌دهد، اما اعداد نشان داده شده توسط رفراکتومتر برای ادرار سگ همانند ادرار انسان می‌باشد و نیاز به اصلاح ندارد (۲). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از نوار ادراری به منظور سنجش وزن مخصوص در سگ روش مناسبی نیست و استفاده از رفراکتومتر ارجح است. احتمالاً پائین بودن pH ادرار در سگ علاوه بر پروتئین، بر روی نتایج دیگر فاکتورها از جمله وزن مخصوص نیز تاثیر دارد. این یافته با نتایج برخی مطالعات دیگر که بر روی ادرار ۵۰۷ سگ بالغ انجام شد،

ارزش پیشگویی هر دو تست (مخصوصاً نوار ادرار خارجی) پایین بود (جدول ۱). به نظر می‌رسد حساسیت نوارهای ادراری انسانی برای اندازه‌گیری پروتئین در ادرار سگ بالاست لیکن ویژگی آنها پائین است. این یافته نشان می‌دهد که نتایج منفی قابل اعتماد است بنابراین یک تست مناسب غربالگری محسوب می‌شود. دفونتیس و همکاران در سال ۲۰۱۳ روش نوار ادراری را با روش‌های استاندارد اندازه‌گیری پروتئین بر روی ادرار ۱۰۱ قلاده سگ مقایسه کردند و نشان دادند که از نوار ادراری انسانی می‌توان به منظور اندازه‌گیری پروتئین و نسبت پروتئین به کراتینین در ادرار سگ استفاده کرد (۷). بررسی‌ها نشان می‌دهند که ادرار قلیایی و یا اسیدی باعث تغییر رنگ غیراختصاصی نوار ادراری و افزایش مثبت کاذب در بررسی پروتئین ادرار می‌شوند، بنابراین بررسی و اظهار نظر راجع به نتایج آنالیز پروتئین در ادرار باید همراه با تست pH ادرار باشد (۸ و ۱۷).

pH نرمال ادرار سگ و گربه بین ۶-۷/۵ است. pH ادرار نشانگر توانایی کنترل غلظت پروتون و بیکربنات توسط سیستم کلیوی است و فاکتورهای کلیوی و غیرکلیوی بر روی آن اثر می‌گذارند (۱۸). همان‌گونه که در شکل ۲ نشان داده شده است، استفاده از نوار ادراری انسانی به منظور سنجش pH ادرار سگ روش مناسبی است لیکن میانگین pH اندازه‌گیری شده توسط نوارهای ادراری کمتر از pH اندازه‌گیری شده توسط pH متر است



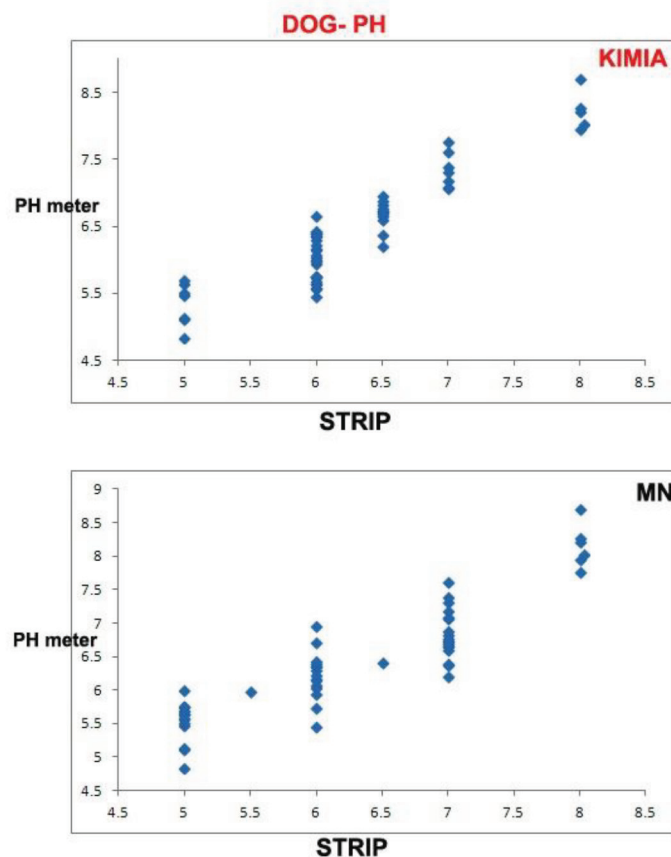
شکل ۱- گراف همبستگی میانگین پروتئین اندازه‌گیری شده توسط نوار ادراری ایرانی (بالا) و خارجی (پایین) با روش استاندارد در ادرار سگ.

برای کیت ایرانی و خارجی نسبت به کیت شیمیایی مشاهده شد (شکل شماره ۳). به نظر می‌رسد نوار ادراری ایرانی نسبت به نوع خارجی برای اندازه‌گیری این فاکتور ارجح است و می‌توان از نوار ادراری انسانی برای آنالیز گلوکز ادرار سگ استفاده کرد. این یافته با نتایج بدست آمده توسط دفونتیس و همکاران در سال ۲۰۱۳ مطابقت ندارد (۷). این محققین همبستگی ضعیفی را در اندازه‌گیری گلوکز ادرار سگ با دو نوع نوار ادراری نسبت به روش گلوکز اکسیداز بدست آوردند (۷).

در مطالعه حاضر، تعداد اندکی موارد مثبت لکوسیت (دو نمونه) در نوارهای ادراری ردیابی شد. بنابراین به نظر می‌رسد اندازه‌گیری دقیق لکوسیت‌های ادرار توسط روش میکروسکوپی در سگ‌ها نسبت به نوارهای ادراری ارجح است. هیدرولیز استرهای موجود بر روی پد نوارها توسط آنزیم استراز موجود در لکوسیت‌ها و تولید مواد رنگی در اثر ترکیب مواد حاصله با معرف‌ها بر روی پدها، اساس تعیین میزان لکوسیت ادرار توسط نوار ادراری است. یکی از دلایل عدم همبستگی بین نتایج لکوسیت‌های نوار ادراری و روش میکروسکوپی احتمالاً این است که استرهای موجود بر روی این نوارها نمی‌تواند به طور کامل توسط استراز لکوسیت حیوانات دیگر بجز انسان هیدرولیز شود. مطالعات دیگر

مطابقت دارد (۲۲). نتایج این پژوهش نشان داد که میزان وزن مخصوص ادرار بر روی تصمیم‌گیری نتایج حاصل از میزان پروتئین تأثیر دارد، به طوری که اگر وزن مخصوص ادرار زیر ۱ باشد و نوارها میزان پروتئین را + نشان دادند، نسبت پروتئین به کراتینین ادرار ملاک تصمیم‌گیری است. در صورتی که وزن مخصوص ادرار بالاتر از عدد ۱ بود و نوارها میزان پروتئین را + نشان دادند مشخص‌کننده پروتئین‌آوری نیست (۲۲). همچنین محققان دیگری اظهار داشتند که روش ارجح برای اندازه‌گیری وزن مخصوص ادرار انسان روش رفاکتومتر است و پیشنهاد دادند که پد وزن مخصوص توسط کارخانه‌ها از روی نوارهای ادراری انسانی برداشته شود (۲۳). مطالعات دیگر نیز پیشنهاد داده‌اند که پد وزن مخصوص در نوارهای ادراری دامپزشکی نیز استفاده نشود زیرا احتمال نتایج کاذب بالاست (۱۲و۲).

اگر میزان گلوکز خون از حد آستانه کلیه خارج شود (۲۰۰ mg/dL در سگ) و یا قدرت کلیه در بازجذب گلوکز کاهش یابد، گلوکز در ادرار ظاهر می‌شود (۲۴). حضور گلوکز در ادرار معمولاً نشانگر بیماری دیابت در سگ می‌باشد، بنابراین تشخیص زودهنگام آن حائز اهمیت است. در این مطالعه همبستگی خوب و متوسط در اندازه‌گیری گلوکز به ترتیب



شکل ۲- گراف همبستگی pH اندازه‌گیری شده توسط نوار ادراری ایرانی (بالا) و خارجی (پایین) و pH متر در ادرار سگ.

اندازه‌گیری پروتئین، گلوکز و میزان اسیدیته ادرار استفاده شود.

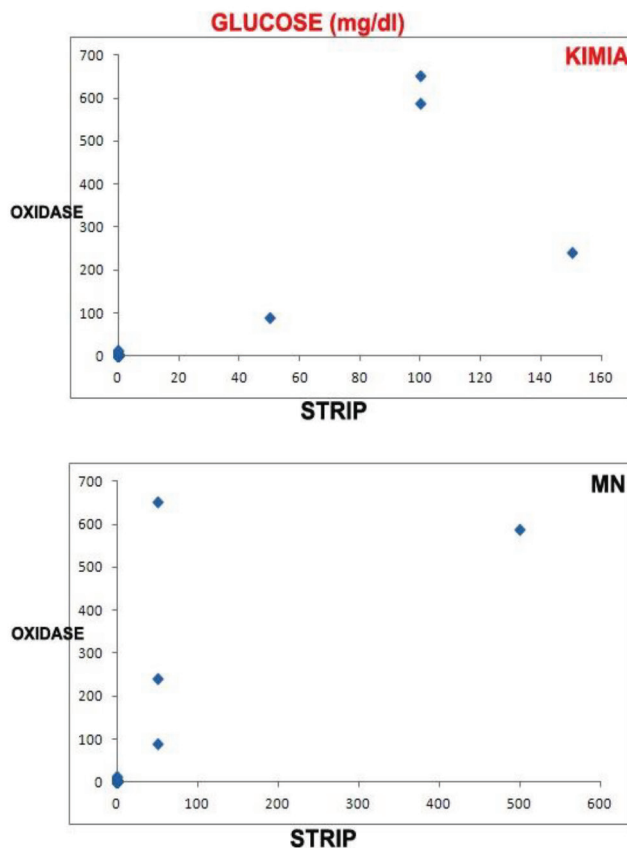
### منابع مورد استفاده

1. Rizzi, T.E., Valenciano, A.C., Bowles, M., Cowell, R.L., Tyler, R. and D.B., DeNicola. 2017. Atlas of canine and feline urinalysis. John Wiley & Sons.
2. Yadav, S.N., Ahmed, N., Nath, A.J., Mahanta, D. and M.K., Kalita. 2020. Urinalysis in dog and cat: A review. *Veterinary World* 13: 2133-2141.
3. Grauer, G.F. 2007. Measurement, interpretation, and implications of proteinuria and albuminuria. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 37: 283-295.
4. Meindl, A.G., Lourenço, B.N., Coleman, A.E. and K.E., Creevy. 2019. Relationships among urinary protein to creatinine ratio, urine specific gravity, and bacteriuria in canine urine samples. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 33: 192-199.
5. Aldridge, C.F., Behrend, E.N., Smith, J.R., Welles, E.G. and

در همین زمینه پیشنهاد داده‌اند که پد لکوسیت در دامپزشکی استفاده نشود زیرا احتمال نتایج کاذب بالاست (۱۲ و ۱۳). همچنین در بررسی حضور خون در ادرار، همبستگی معنی‌دار ضعیف بین روش میکروسکوپ با هر دو نوار ادراری مشاهده شد، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که به منظور تعیین خون در ادرار سگ روش میکروسکوپی ارجح است (جدول ۲). این یافته با مطالعات دیگر منطبق نیست، به طوری که در یافته‌های دیگر پژوهشگران میزان خون سنجیده شده توسط نوار ادراری بسیار بیشتر از روش میکروسکوپی بوده است (۷). لازم به ذکر است که در تحقیق حاضر خوانش نوارهای ادراری زیر نور مصنوعی صورت گرفت، بنابراین می‌تواند کمی تا اندکی موجب تغییرات نتایج شود. امروزه در آزمایشگاه‌های دامپزشکی به منظور خوانش نوارهای ادراری از روش اتوماتیک دستگاهی استفاده می‌شود زیرا خوانش نوارها با این دستگاه دارای حساسیت و تکرار پذیری بالاتری نسبت به روش چشمی دارند (۲۵).

### نتیجه‌گیری کلی

به نظر می‌رسد نوارهای ادراری انسانی صرفاً می‌تواند در سگ به منظور



شکل ۳- گراف همبستگی گلوکز اندازه‌گیری شده توسط نوار ادراری ایرانی (بالا) و خارجی (پایین) با روش استاندارد در ادرار سگ.

- H.P., Lee. 2020. Accuracy of urine dipstick tests and urine glucose-to-creatinine ratios for assessment of glucosuria in dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 257: 391-396.
- 6.Mie, K., Hayashi, A., Nishida, H., Okamoto, M., Yasuda, K., Nakata, M., Fukatsu, K., Matsunami, N., Yamashita, S., Ohashi, F. and H., Akiyoshi. 2019. Evaluation of the accuracy of urine analyzers in dogs and cats. *Journal of Veterinary Medical Science* 81: 1671-1675.
- 7.Defontis, M., Bauer, N., Failing, K. and A., Moritz. 2013. Automated and visual analysis of commercial urinary dipsticks in dogs, cats and cattle. *Research in Veterinary Science* 94: 440-445.
- 8.Reine, N.J. and C.E., Langston. 2005. Urinalysis interpretation: how to squeeze out the maximum information from a small sample. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* 20: 2-10.
- 9.Mundt, L., and K., Shanahan. 2020. Graff's textbook of urinalysis and body fluids. 3rd ed. Jones & Bartlett Publishers.
- 10.Athanasiou, L.V., Katsoulos, P.D., Katsogiannou, E.G., Polizopoulou, Z.S., Diamantaki, M., Kamatsos, C. and G., Christodouloupoulos. 2018. Comparison between the urine dipstick and the pH meter to assess urine pH in sheep and dogs. *Veterinary Clinical Pathology* 47: 284-288.
- 11.Pressler, B.M., Vaden, S.L., Jensen, W.A. and D., Simpson. 2002. Detection of canine microalbuminuria using semiquantitative test strips designed for use with human urine. *Veterinary Clinical Pathology* 31: 56-60.
- 12.Reppas, G. and S.F., Foster. 2016. Practical urinalysis in the cat: 1: Urine macroscopic examination 'tips and traps'. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 18: 190-202.
- 13.Rizzi, T.E. 2014. Urinalysis in Companion Animal Part 1: Collection, Sample Handling, and Initial Evaluation. *Today's Veterinary Practice* 4: 65-68.
- 14.Papasouliotis, K., Cue, S., Crawford, E., Pinches, M., Dumont, M. and K., Burley. 2006. Comparison of white blood cell differential percentages determined by the in\_house LaserCyte hematology analyzer and a manual method. *Veterinary Clinical Pathology* 35: 295-302.
- 15.Parra, J.D., Moulvi, B.A., Gazi, M.A., Makhdoomi, D.M., Athar, H., Din, M.U., Dar, S. and A.Q., Mir. 2013. Importance of urinalysis in veterinary practice—A review. *Veterinary World* 6: 640-646.
- 16.Kwong, T., Robinson, C., Spencer, D., Wiseman, O.J. and F.E.K., Frankl. 2013. Accuracy of urine pH testing in a regional metabolic renal clinic: is the dipstick accurate enough? *Urolithiasis* 41: 129-132.
- 17.Harley, L. and C., Langston. 2012. Proteinuria in dogs and cats. *The Canadian Veterinary Journal* 53: 631-638.
- 18.Kennedy, S.M., Lulich, J.P., Ritt, M.G. and E., Furrow. 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: 1274-1280.
- 19.Thornton, L.A., Burchell, R.K., Burton, S.E., Lopez Villalobos, N., Pereira, D., MacEwan, I., Fang, C., Hatmodjo, A.C., Nelson, M.A., Grinberg, A. and N., Velathanthiri. 2018. The effect of urine concentration and pH on the growth of *Escherichia coli* in canine urine in vitro. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 32: 752-756.
- 20.Afsahi, A., Ahmadi-Hamedani, M. and M., Khodadi. 2020. Comparative evaluation of urinary dipstick and pH-meter for cattle urine pH measurement. *Heliyon* 6: e03316.
- 21.Hekmatyenia, F., Eskandarzadeh, N., Imani, M., Rezaei, M. and M., Zamani-Ahmadm Mahmudi. 2019. The diagnostic performance of human urinary dipsticks to estimate urine pH, specific gravity (SpG), and protein in horses: are they reliable? *BMC Veterinary Research* 15: 1-5.
- 22.Zatelli, A., Paltrinieri, S., Nizi, F., Roura, X. and E., Zini. 2010. Evaluation of a urine dipstick test for confirmation or exclusion of proteinuria in dogs. *American Journal of Veterinary Research* 71: 235-240.
- 23.de Buys Roessingh, A.S., Drukker, A. and J.P., Guignard. 2001. Dipstick measurements of urine specific gravity are unreliable. *Archives of Disease in Childhood*. 85: 155-157.
- 24.Melandri, M., Veronesi, M.C. and S., Alonge. 2020. Urinalysis in Great Dane puppies from birth to 28 days of age. *Animals* 10: 636-649.
- 25.Ferreira, M.D.F., Garcia Arce, M., Handel, I.G., Breheny, C.R. and A.G., Gow. 2018. Urine dipstick precision with standard visual and automated methods within a small animal teaching hospital. *Veterinary Record*. 183: 415-415.

