آنالیز ادراری و بررسی فعالیت آنزیمهای ادراری در شترهای یک کوهانه ایرانی

دکتر سعید نظیفی[1]* دکتر مهدی صائب[2] دکتر لیلا دادور[3]

دریافت مقاله: ۱۶ اردیبهشت ماه ۱۳۸۳
پذیرش نهایی: ۲۱ دی‌ماه ۱۳۸۳

هدف: بررسی فعالیت آنزیمهای آسپارتات آمینوترانسفراز (AST)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT)، فسفاتازقلیایی (ALP)، لاکتات‌دهیدروژناز (LDH) و گاما گلوتامیل ترانسفراز (GGT) در ادرار شترهای به ظاهر سالم یک کوهانه ایرانی.

طرح: بررسی توصیفی.

حیوانات: پنجاه نفر شتر یک کوهانه ایرانی.

روش: نمونه‌های ادرار ۵۰ نفر شتر یک کوهانه بالغ ایرانی درشرایط یکسان مدیریتی و تغذیه‌ای گرفته‌شدند. پیش از اندازه‌گیری آنزیمهای ادراری، تمام نمونه‌های ادرار با دستگاه لیوفیلیزاتور تغلیظ‌شدند. پس از تغلیظ نمونه‌ها، فعالیت آنزیمهای AST، ALT، ALP، LDH و GGT به روشهای متداول آزمایشگاهی اندازه‌گیری شدند. آزمایش تجزیهٔ کامل ادرار وسنجش کراتینین ادرار نیز بر روی تمام نمونه‌ها انجام‌شد.

تجزیه و تحلیل آماری: نتایج بدست‌آمده باآزمونهای آنالیز واریانس (ANOVA)، دانکن وآنالیز رگرسیون مورد تجزیه و تحلیل آماری قرارگرفتند.

نتایج: بیشترین فعالیت آنزیمی در ادرار شترهای یک کوهانه ایرانی مربوط به LDH وکمترین فعالیت آنزیمی مربوط به GGT است. pH ادرار شترهای ایرانی قلیایی و غلظت کراتینین ادرار آنها به نسبه بالا بود. آزمایش تجزیه ادرار شترهای ایرانی حکایت از وضعیت طبیعی ادرار آنها داشت. همبستگی‌های معنی‌داری میان فعالیت GGT وکراتینین ادرار ($P< ۰/۰۵; r = ۰/۲۶$) وفعالیت ALT ووزن مخصوص ادرار ($P<۰/۰۵; r = ۰/۲۷$) شترهای یک کوهانهٔ ایرانی دیده‌شد.

نتیجه‌گیری: در پژوهش حاضر، میزان فعالیت آنزیمهای AST، ALT، ALP، LDH و GGT ادرار شترهای به ظاهر سالم ایرانی می‌تواند به عنوان مبنایی برای مقایسه با فعالیت این آنزیمها در اختلالات وبیماریهای کلیوی شتر مورد استفاده قرار گیرد. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ۱۳۸۴، دوره ۶۰، شماره ۳، ۲۳۹-۲۳۵.

واژه‌های کلیدی: آنزیم، ادرار، شتریک‌کوهانه ایرانی.

Activity of urinary enzymes in Iranian dromedary camels

Nazifi, S.,[1] Saeb, M.,[2] Dadvar, L.[3]

[1]Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Shiraz , Shiraz-Iran. [2]Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Shiraz , Shiraz- Iran. [3]Graduated from the Faculty of Veterinary Medicine, University of Shiraz , Shiraz- Iran.

Objective: Determination of the reference values of aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase(ALT), alkaline phosphatase (ALP), lactate dehydrogenase (LDH) and gamma glutamyltransferase (GGT) in the urine of clinically healthy Iranian dromedary camels.

Design: Descriptive study.

Animals: Fifty clinically healthy adult camels (*Camelus dromedarius*).

Procedure: Urine samples were collected from fifty clinically healthy adult camels in identical nutritional and managemental conditions. Urine specimens were lyophilized and the activity of AST, ALT, ALP, LDH and GGT was measured by routine colorimetric methods. Also, urinalysis and measurement of urine creatinine were performed.

Statistical analysis: The data were analysed by analysis of Variance (ANOVA), Duncan's multiple range test and regression analysis.

Results: LDH and GGT showed the highest and the lowest activity of urinary enzymes were related to LDH and GGT, respectively. Urine pH was alkaline. The concentration of creatinine in the urine of Iranian camels was relatively high. According to urinalysis, the urine of Iranian camels was normal. Significant positive correlations were observed between GGT activity and urine creatinine ($P<0.05$; $r=0.26$) and ALT activity and specific gravity ($P<0.05$; $r=0.27$), respectively.

Conclusion: The activity of AST, ALT, ALP, LDH and GGT in the urine of Iranian camels can be used as indices for diagnosing renal disorders. ***J.Fac.Vet.Med. Univ. Tehran. 60,3:235-239,2005.***

Keywords: enzyme, urine, Iranian dromedary camels.

Corresponding author's email:nazifi@shirazu.ac.ir

لوله‌های کلیوی دارای مقادیر قابل توجهی از آنزیمهای مختلف می‌باشند که در ادرار آزاد می‌نمایند. وجود این آنزیمها در ادرار هیچ ارتباطی با مقادیر آنها در سرم خون ندارد. وجود آنزیمهایی با منشاء کلیوی در ادرار، فرصت بی نظیری برای تشخیص آسیبها و بیماریهای کلیوی به شمار می‌آید (۱۷). در برخی از بیماریهای کلیوی، برخی آنزیمها به مقدار قابل توجهی در ادرار افزایش می‌یابند. آنزیمهای فسفاتاز قلیایی و گاما گلوتامیل ترانسفراز در بیماری نفرونهای کلیوی، مسمومیت کلیوی، و آسیبهای حاد و مزمن کلیه در ادرار سگ و اسب افزایش چشمگیری پیدا می‌کنند. از اینرو، محققین برای تشخیص آسیبها و بیماریهای کلیوی از سنجش آنزیمهای ادراری استفاده می‌کنند (۱۸). سنجش فعالیت

۱) گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز، شیراز - ایران.
۲) گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز، شیراز - ایران.
۳) دانش آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز، شیراز - ایران.
*) نویسنده مسؤول: *nazifi@shirazu.ac.ir*

آنزیمهای ادراری در آسیبهای کلیوی، زمانی ارزش دارد که نتایج حاصله با مقادیر طبیعی این آنزیمها مقایسه گردد. آنزیمهای ادراری مختلفی تاکنون شناسایی و جدا شده‌اند. این آنزیمها عبارتند از: فسفاتاز قلیایی، لاکتات دهیدروژناز، آلانین آمینوترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز، گلوکورونیداز، آریل سولفاتاز، لوسین آمینوپپتیداز، مالات دهیدروژناز، آلانین آمینوپپتیداز و گاما گلوتامیل ترانسفراز (۲۴، ۱۴، ۱۰، ۸، ۷، ۱).

استفاده از آزمونهای تشخیصی مانند سنجش ازت اوره خون (BUN) و کراتینین سرم در کنار سنجش آنزیمهای ادراری کمک مؤثری به تشخیص بیماریها و آسیبهای کلیوی می‌کند(۱۸). در زمینهٔ وجود برخی آنزیمهای مهم در بافت کلیهٔ شتر می‌توان به گزارش Nazifi و همکاران در سال ۲۰۰۲ اشاره کرد. این پژوهشگران فعالیت ویژهٔ گاما گلوتامیل ترانسفراز (GGT) را در بافتهای مختلف شتر یک کوهانهٔ ایرانی اندازه گیری و گزارش کردند بیشترین فعالیت GGT در بافت کلیهٔ شتر وجود دارد (۲۱). در زمینهٔ فعالیت طبیعی آنزیمهای ادراری شترهای یک کوهانه ایرانی هیچگونه گزارش چاپ شده‌ای در دست نیست. از اینرو با توجه به ارزش تشخیصی این آنزیمها، تصمیم گرفته شد تا فعالیت آنزیمهای آسپارتات آمینوترانسفراز (AST)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT)، فسفاتاز قلیایی (ALP)، لاکتات دهیدروژناز (LDH) و گاما گلوتامیل ترانسفراز (GGT) در ادرار شترهای به ظاهر سالم یک کوهانهٔ ایرانی اندازه گیری و گزارش شود.

مواد و روش کار

نمونه‌های ادرار ۵۰ نفر شتر یک کوهانهٔ ایرانی از نظر آنزیمهای ادراری مورد بررسی قرار گرفتند. شترهای مورد مطالعه از مناطق لپویی و مرودشت در شمال شیراز نمونه گیری شدند. این شترها از نظر مدیریت و تغذیه در وضعیت یکسانی بسر می‌بردند. شترها همگی بالغ بوده و در محدودهٔ سنی ۳ تا ۶ سال قرار داشتند. شترهای مورد مطالعه از دو جنس نر و ماده انتخاب شدند. منتها تعداد شترهای بالغ ماده بسیار زیاد (۴۶ نفر) و شترهای بالغ نر بسیار کم (۴ نفر) بودند. به همین دلیل در آنالیز آماری، مسئلهٔ جنس در نظر گرفته نشد. نمونه گیری از شترها بتدریج صورت می‌گرفت بطوریکه در هر بار مراجعه به شترداری از تعداد کمی حدود ۵ تا ۶ نفر شتر نمونه گیری می‌شد. از هر نفر شتر حدود ۲۰ میلی لیتر ادرار گرفته و درون لوله‌های سانتریفوژ تمیز ریخته می‌شد. پس از رساندن نمونه‌ها به آزمایشگاه، تجزیه کامل ادرار بر روی هر نمونه انجام می‌شد. رنگ، کدورت و بوی ادرار ثبت گردید. وزن مخصوص ادرار با دستگاه رفراکتومتر و pH آن با دستگاه pH متر (Digital pH meter, Metrohm-691) ساخت سوئیس اندازه گیری گردید. سنجش پارامترهای بیوشیمیائی ادرار شامل پروتئین، گلوکز، یوروبیلینوژن، بیلی روبین، نیترات، اجسام کتونی و ...) با نوار تجزیهٔ ادرار انجام شد. پس از سانتریفوژ ادرار و تهیهٔ رسوب آن در روی لام، آزمایش رسوبات ادراری نیز انجام گردید (۶). مقدار کراتینین ادرار با استفاده از روش ژافه و بر حسب گرم در لیتر اندازه گیری شد(۶). برای سنجش دقیق کراتینین ادرار به دلیل عاری بودن ادرار از پروتئین، رسوب پروتئین لازم نیست. به دلیل بالا بودن غلظت کراتینین ادرار، نمونه‌ها به نسبت ۱ به ۵۰ رقیق شدند و در نهایت فاکتور رقت در محاسبه وارد شد(۶).

پیش از اندازه گیری آنزیمهای ادرار، تمام نمونه‌های ادرار با دستگاه لیوفیلیزاتور تغلیظ شدند. دستگاه مورد استفاده فریزدرایر VIRTIS مدل ۱۴۶-MR-BA ۱۰ ساخت آمریکا بود. برودت اولیهٔ دستگاه ۵۰- درجه سانتی گراد و دمای اعمال شده ۴۰ درجه فارنهایت بود. مقدار خلاء ۶۰۰ بار و زمان خشک کردن ۱۶ ساعت بود. در روش لیوفیلیزاسیون، دو مرحلهٔ اساسی بکار رفت. یکی مرحلهٔ یخ زدن نمونه و دیگری خشک کردن نمونه در خلاء. نمونه‌های ادرار در پلیت‌های شیشه‌ای گرد یکبار مصرف قرار می‌گرفتند و به دستگاه داده می‌شدند. پس از تغلیظ نمونه‌ها، اندازه گیری آنزیمهای ادراری انجام شد.

اندازه گیری AST و ALT به روش اصلاح شدهٔ Reitman and Frankel، LDH به روش کالری متری سیگما یا Cabaud- Wroblewski، ALP به روش اصلاح شده Bowers and McComb و GGT به روش اصلاح شده Szasz انجام شد(۶). فعالیت تمام آنزیمها در ۳۷ درجه سانتی گراد اندازه گیری شد و نتایج بصورت واحد بین المللی در لیتر (U/L) گزارش گردید(۶). نتایج بدست آمده با استفاده از برنامهٔ کامپیوتری SPSS و با آنالیز رگرسیون مورد تجزیهٔ آماری قرار گرفتند(۲۲).

نتایج

میزان طبیعی فعالیت آنزیمها، وزن مخصوص، pH، کراتینین و نسبت گاما گلوتامیل ترانسفراز به کراتینین ادرار شترهای یک کوهانهٔ بالغ ایرانی در جدول ۱ نشان داده شده است. در جدول ۲ آزمایش تجزیهٔ کامل ادرار شترهای یک کوهانهٔ بالغ ایرانی آمده است.

نتایج بدست آمده نشان می دهند که بیشترین فعالیت آنزیمی در ادرار شترهای ایرانی مربوط به LDH و کمترین فعالیت آنزیمی مربوط به GGT است (جدول ۱). pH ادرار شترهای ایرانی قلیایی و غلظت کراتینین ادرار آنها به نسبه بالاست (۱/۲۲ ± ۰/۰۳ g/L) (جدول ۱). آزمایش تجزیهٔ ادرار شترهای ایرانی حکایت از وضعیت طبیعی ادرار آنها داشت (جدول ۲). همبستگی های معنی داری میان فعالیت گاما گلوتامیل ترانسفراز (GGT) و کراتینین ادرار ($p < ۰/۰۵; r = ۰/۲۶$)، فعالیت GGT و نسبت GGT به کراتینین ادرار ($P < ۰/۰۰۱; r = ۰/۹۰$) و فعالیت ALT و وزن مخصوص ادرار ($P < ۰/۰۵; r = ۰/۲۷$) شترهای یک کوهانهٔ ایرانی دیده شد.

بحث

آنزیم GGT در تمام سلول های بدن یافت می‌شود ولی بیشترین میزان آن در کلیه‌ها وجود دارد. این آنزیم در سلولهای مژکدار توبولهای ابتدایی کلیه وجود دارد و در صورت آسیب دیدن این ناحیه، آنزیم در ادرار آزاد می‌شود (۱۸،۲۴). Nazifi و همکاران در سال ۲۰۰۲ بیان داشتند بیشترین فعالیت ویژهٔ GGT در بخش مرکزی کلیهٔ شتر وجود دارد و در مجموع کلیه‌ها بیشترین فعالیت GGT را

جدول ۱- میزان * فعالیت آنزیمها، وزن مخصوص، pH، کراتینین و نسبت GGT به کراتینین ادرار شترهای یک کوهانه بالغ ایرانی (n = ۵۰).

AST (U/L)	ALT (U/L)	ALP (U/L)	LDH (U/L)	GGT (U/L)	کراتینین ادرار (Ucr) (g/l)	نسبت UGGT/Ucr	pH	وزن مخصوص(SG) (g/cm³)
۲۲/۳۳± ۱/۶۵	۱۹/۵۳± ۱/۷۶	۲۷/۳۲± ۳/۸۵	۶۹/۰۸±۳/۹۰	۱۵/۴۲± ۱/۲۴	۱/۲۲± ۰/۰۳	۱۲/۹۷± ۰/۹۴	۷/۶۳± ۰/۱۳	۱/۰۳۰± ۰/۰۰۱

*میانگین ±خطای معیار (X ± SEM)

دارا می‌باشند(۲۱). Robert در سال ۱۹۷۶ میزان فعالیت GGT را در ادرار گوسفندان سالم ۶/۳± ۰/۶U/L گزارش نمود و بیان کرد بر اثر آسیب وارده به سلول‌های مژکدار توبولهای ابتدایی کلیه، میزان این آنزیم در ادرار به ۱۰۰۰U/L افزایش می‌یابد. این پژوهشگر، اندازه‌گیری GGT را در ادرار یک معیار تشخیصی مفید برای آسیبهای حاد کلیه بیان داشت (۲۴). در بررسی حاضر، میزان فعالیت GGT ادرار شترهای ایرانی ۱۵/۶۱± ۱/۲۲U/L بدست آمد که بیشتر از میزان گزارش شده در گوسفندان سالم می‌باشد(۲۴، ۱۳). Amodio و Bazzerla در سال ۱۹۸۵ میزان طبیعی GGT را در انسان ۲۸/۰± ۱/۴U/L گزارش کرد(۲) که بیشتر از میزان GGT ادرار شترهای ایرانی می‌باشد. Adams و Mclure در سال ۱۹۸۵ میزان طبیعی GGT را در ادرار اسبهای سالم ۲۱-۴۰U/L گزارش نمود (۱). Garry و Dennis در سال ۱۹۹۰ بیان داشت که مقدار طبیعی آنزیم GGT در ادرار گوسفند ۶U/L است و در صورتی که این میزان بیش از ۱۵U/L شود نشانهٔ بیماری کلیوی است (۱۳). Nazifi و همکاران در سال ۱۹۹۶ میزان طبیعی فعالیت GGT را در ادرار گاوهای مادهٔ تلاقی هلشتاین ۲/۴۷±۰/۱۲U/L گزارش کردند(۲۰). Berg و Vanden در سال ۱۹۹۰ فعالیت آنزیم GGT را در ادرار گوسفند ۴۸U/L تا ۳۷۳U/L گزارش کردند و اظهار داشتند که علی رغم اختلاف در pH و وزن مخصوص ادرار گوسفند، فعالیت GGT تغییر قابل توجهی ندارد و اعداد بدست آمده مورد اعتماد می‌باشد(۴). Heiene و همکاران در سال ۱۹۹۱ میزان طبیعی GGT را در ادرار سگهای سالم ۳/۴U/L گزارش کردند(۱۶). این پژوهشگران بیان داشتند که در آسیبهای حاد کلیه میزان GGT به ۹/۶U/L و در آسیبهای مزمن کلیه به ۴/۹U/L می‌رسد(۱۶). Farshid و همکاران در سال ۱۹۹۳ بیان داشتند که در نارسایی کلیوی سگ ناشی از تجویز کلرید جیوه سطح ادراری GGT به ۸۵۶/۸۵± ۳۸۳/۰U/L می‌رسد(۹). Brobest و همکاران در سال ۱۹۸۶ میزان طبیعی GGT را در ادرار اسبهای سالم ۳/۳U/L گزارش کردند(۵). Rudolph و Corvalan در سال ۱۹۹۲ میزان طبیعی GGT را در ادرار اسبهای تروبرد پس از تمرین بدنی ۳۴/۴۶± ۲۳/۵۴U/L گزارش کردند. این پژوهشگران بیان کردند که سن و جنس تأثیری بر روی فعالیت آنزیمهای ادراری ندارند(۲۶). در مطالعهٔ حاضر نیز نتایج مربوط به آنزیمهای ادراری شترهای نر و ماده تفاوت معنی داری نشان ندادند و کاملاً مشابه بودند اگر چه بدلیل عدم تساوی شدید تعداد شترهای نر و ماده (۴۶ نفر ماده در مقابل ۴ نفر نر) مسئلهٔ جنس در نظر گرفته نشد. Bayly و همکاران در سال ۱۹۸۶ در اسبچه و Garry و Dennis در سال ۱۹۹۰ در گوسفند بیان داشتند بهترین وسیله برای تشخیص نارسایی حاد کلیه سنجش GGT ادرار می‌باشد (۳،۱۲). شترهای مورد مطالعه

جدول ۲- آزمایش تجزیهٔ کامل ادرار شترهای یک کوهانهٔ بالغ ایرانی (n= ۵۰).

لکوسیت	نیترات	پروتئین	گلوکز	کتون	یوروبیلینوژن	بیلی روبین	خون	هموگلوبین
---	---	---	---	---	---	---	---	---

همگی بالغ بودند و اثر سن بر روی آنزیمهای ادراری در نظر گرفته نشد. Girolarni در سال ۱۹۸۹ در تحقیقی بر روی موشهای نر بیان داشت که با افزایش سن فعالیت GGT ادرار افزایش می‌یابد(۱۵). در پژوهش حاضر میزان فعالیت ALP ادرار شترهای یک کوهانهٔ ایرانی ۲۷/۳۲± ۳/۸۵U/L بدست آمد. Nazifi و همکاران در سال ۱۹۹۶ میزان فعالیت ALP ادرار گاوهای مادهٔ تلاقی هلشتاین را ۰/۰۸U/L ±۱/۴۹ گزارش کردند(۲۰). Brobest و همکاران در سال ۱۹۸۶ میزان فعالیت ALP ادرار اسبهای سالم را ۱۰/۲± ۴/۰U/L گزارش کردند و اظهار داشتند سن و جنس اسب تأثیری روی فعالیت ALP ادرار ندارد(۵). Heiene و همکاران در سال ۱۹۹۱ فعالیت طبیعی ALP را در ادرار سگهای سالم (۰/۴-۱۲U/L) ۵/۸U/L گزارش کردند(۱۶). آنزیم ALP در کلیه، جزو آنزیمهای سیتوپلاسمی است و افزایش آن در ادرار سگ بعنوان یک شاخص مهم در تشخیص نارسایی مزمن کلیه به شمار می‌آید (۱۸، ۱۶). Heiene و همکاران در سال ۱۹۹۱ میزان فعالیت ALP ادرار را در نارسایی مزمن کلیه‌های سگ ۶/۷U/L و در نارسایی حاد کلیه ۴۹/۴U/L گزارش کردند و بیان داشتند که سنجش ALP ادرار به عنوان شاخصی برای تشخیص نارسایی حاد کلیوی در سگ استفاده می‌شود(۱۶). Palacio-Liesa و همکاران در سال ۱۹۹۴(۲۳) فعالیت آنزیم ALP را در ادرار سگهای سالم ۱۵/۱± ۴/۸U/L گزارش کردند(۲۳). Garry و Dennis در سال ۱۹۹۰ افزایش فعالیت ALP ادرار را در گوسفندان مبتلا به مسمومیت کلیوی ناشی از تجویز آمینوگلیکوزیدها گزارش کردند(۱۲). میزان فعالیت AST ادرار شترهای یک کوهانهٔ ایرانی ۲۲/۳۳± ۱/۶۴U/L بدست آمد. Nazifi و همکاران در سال ۱۹۹۶ میزان فعالیت AST ادرار گاوهای مادهٔ تلاقی هلشتاین را ۰/۷۷± ۰/۰۶U/L گزارش کردند (۲۰). Brobest و همکاران در سال ۱۹۸۶ میزان طبیعی AST را در ادرار اسبهای سالم بسیار ناچیز گزارش کردند(۵). سنجش AST ادرار برای تشخیص بیمارهای کلیوی انسان ارزشمند است (۱۱). Giorgio و Giovanni در سال ۱۹۸۵ با کلرور لیتیوم موشها را به طور تحت حاد مسموم کردند و مشاهده کردند که فعالیت آنزیمهای AST، ALT و LDH در ادرار افزایش یافته است(۱۴). Robinson و Hesketh در سال ۱۹۷۶ متعاقب تجویز کلرید جیوه و مسمومیت کلیوی در گوسفند، افزایش سطح ادراری آنزیم AST را گزارش کردند (۲۵).

در پژوهش حاضر میزان فعالیت ALT ادرار شترهای یک کوهانهٔ ایرانی ۱۹/۵۳± ۱/۷۶U/L بدست آمد. Nazifi و همکاران در سال ۱۹۹۶ میزان فعالیت ALT ادرار گاوهای مادهٔ تلاقی هلشتاین را ۰/۷۲±۰/۰۶U/L گزارش کردند(۲۰). Brobest و همکاران در سال ۱۹۸۶ میزان طبیعی ALT را در ادرار اسبهای سالم بسیار ناچیز گزارش کردند(۵). فعالیت ALT در ادرار انسان قابل اندازه‌گیری است

وافزایش آن دربیماریهای کلیوی می تواند یکی ازراههای تشخیصی این بیماریها به حساب آید(۱۱،۱۰،۶). میزان فعالیت LDH ادرار شترهای یک کوهانهٔ ایرانی ۶۹/۰۸±۳/۹۰U/L بدست آمد. Nazifi و همکاران درسال ۱۹۹۶ میزان فعالیت آنزیم LDH رادرادرار گاوهای مادهٔ تلاقی هلشتاین ۵/۷۲± ۰/۳۵U/L گزارش کردند(۲۰). Yasuda و همکاران درسال ۱۹۸۸ افزایش فعالیت آنزیم LDH را در ادرار سگهای مبتلا به نارسایی کلیوی ناشی از جنتامایسین گزارش کردند(۲۷). Mettencheimer درسال ۱۹۷۷ فعالیت آنزیم LDH را در ادرار پسرها ۹/۷±۲/۲U/L و در ادرار دخترها ۳۳±۵/۲U/L گزارش کردند و اظهار داشتند که اندازه گیری LDH برای تشخیص بیماریهای کلیوی و عفونتهای موضعی کلیه و مثانه بسیار مفید است (۱۹). در زمینهٔ میزان LDH ادرار دامهای اهلی اطلاعات منتشر شده‌ای بجز موارد اشاره شده در بالا، بدست نیامد.

میزان کراتینین ادرار شترهای ایرانی ۱/۲۱± ۰/۰۳g/l بدست آمد. Brobest و همکاران درسال ۱۹۸۶ میزان کراتینین ادرار اسبهای سالم را ۱/۵۶± ۰/۴۲g/l گزارش کردند و اظهار داشتند جنس بر روی میزان کراتینین ادرار اسب اثری ندارد(۵). Garry و Dennis درسال ۱۹۹۰ میزان کراتینین ادرار گوسفندان سالم را ۱/۰۵± ۰/۴۵g/l گزارش کردند(۱۳). وزن مخصوص ادرار شترهای ایرانی در محدودهٔ وزن مخصوص ادرار اسب، گاو و گوسفند قرار داشت(۱۸).

همبستگی‌های آماری معنی داری میان فعالیت GGT و کراتینین ادرار و فعالیت ALT و وزن مخصوص ادرار شترهای بالغ یک کوهانهٔ ایرانی بدست آمد. علت دقیق این همبستگی‌ها هر چند که ضعیف است، مشخص نیست و نمی‌توان توجیه علمی مستدلی برای آنها بیان داشت. در منابع علمی معتبر و مقالات خارجی نیز به موارد مشابه برخورد نشد. لازم است در این زمینه تحقیقات بیشتری انجام شود تا اهمیت این همبستگی‌ها و علت آنها بیشتر روشن شود.

References

1. Adams, R., Mclure, J.(1985): Evaluation of technique for measurement of γ-glutamyl transpeptidase in equine urine. Am.J.Vet. Res.46:147-150.
2. Amodio, P., Bazzerla, G.(1985): Reference range and methodological aspects in the urinary measuring of lysozyme malate dehydrogenase, γ-glutamyl transferase and α-glucosidase. Enzyme.33:216-225.
3. Bayly, W.M., Brobest, D.F., Elfers, R.S. and Reed, S.M.(1986): Serum and urinary biochemistry and enzyme change in ponies with acute renal failure.Cornell. Vet.J. 76:306-316.
4. Berg , J.S., Vanden, N.W. (1990): The activity of γ-glutamyl transferase in sheep urine. J. South. African. Vet. Assoc.61:46-47.
5. Brobest, D.F., Carroll , R.J. and Bayly, W.M. (1986): Urinary enzyme concentration in healthy horses. Cornell. Vet.J. 76:299-305.
6. Burtis, C.A., Ashwood, E.R.(1994): Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 1 st ed. W.B. Saunders Co. Philadelphia. PP: 790-815.
7. Dixon, M., Webb, E.C. (1964): Enzymes. 2 nd ed. Longmans Co, London. P: 423.
8. Evan, A. P., Ollerich, D.A. (1979): The effect of lithium carbonate on the structure of the rat kidney. Am. J. Anat. 130: 97-106.
9. Farshid, A. A., Sundararaj, A. and Parthasarathy, K.R. (1993): Urinary, serum and histochemical localization of gamma-glutamyl transpeptidase in experimental tubular damage in dogs. Indian. Vet.J.70:906-908.
10. Feldman, D., Flanderosis, C.(1989): Circadian variation and reference intervals for some enzyme in urine of healthy children. Clinical Chemistry. 35:864-866.
11. Free,A.H., Free, H.M.(1976): Urinolysis in Clinical Laboratory Practice. 2 nd ed. C.R.C. Press. PP: 7-123.
12. Garry, F., Dennis, J.C.(1990): Enzymeuria as an index of renal damage.Am. J. Vet. Res. 51:410-413.
13. Garry, F., Dennis, J.C. (1990): Renal excretion of creatinine, electrolyte, protein and enzyme in healthy sheep. Am. J. Vet. Res. 51: 414-419.
14. Giorgio, E., Giovanni, A. (1985): Urinary enzymes excretion in acute and subacute experimental lithium administration. J.Urolo. 133: 564-570.
15. Girolami, J.P. (1989): Urinary output modulation of alanine aminopeptidase, γ-glutamyltranspeptidase and N-acetyl ß-D-glucosaminidase by castration and testosterone in male normal rat. Enzyme. 91:181-186.
16. Heiene, R., Biewenga, W.J., and Koeman, J.P.(1991): Urinary alkaline phosphatase and γ-glutamyl transferase as indicators of acute renal damage in dogs. J. Small. Anim. Pract. 32: 521-524.
17. Jones, T.C., Hunt, R.D. (1983): Veterinary Pathology. 5 th ed. Lea& Febiger. Philadelphia. PP: 1443-1493.
18. Kaneko, J. J. (1989): Clinical Biochemistry of

Domestic Animals. 4 th ed. Academic Press. Inc. New York.PP: 182-210.

19. Mettencheimer, H. (1977): Enzymes in renal disease. Ann. Clin. Lab. Sci. 1: 422-432.

20. Nazifi, S., Rezakhani, A. and Malekian, M. R. (1996): Activity of urinary enzymes in crossbred Holstein cattle. J. Appl. Anim. Res. 10:167-171.

21. Nazifi, S., Aminlari, M.and Haji-Mohammadi, A.(2002): Distribution of gamma glutamyltransferase activity in the tissues of the camel.J.Camel.Prac.Res. 9:97-99.

22. Norusis, M.J. (1993):SPSS for Windows Base System User's Guide Release. 6.0. 1 st ed. SPSS Inc., Michigan , PP: 281-290.

23. Palacio-Liesa, J., Gascon-Perez, F.M. and Liste-Burillo, F. (1994): Urinary enzymology in healthy dogs. Anales-de-Veterinaria-de-Murcia.9-10:61-67.

24. Robert, F.A. (1976): The effect of mercuric chloride intoxication on urinary γ-glutamyl transpeptidase excretion in the sheep. Res. Vet. Sci. , 20:226-228.

25. Robinson, M., Hesketh, A. (1976): Effect of mercuric chloride on the structure and function of the kidney of sheep . J. Comp. Pathol. 86:307-318.

26. Rudolph, W.G., Corvalan, E.O. (1992): Urinary and serum gamma-glutamyl transpeptidase in relation to urinary pH and proteinuria in healthy Thoroughbred horses in training. Equine. Vet. J. 24: 316-317.

27. Yasuda, J., Too, K., Ogura, T., Kikusaki, T., Nakano, M., and Kitamura, Y.(1988): Assay of urinary enzymes in a dog. J. Japan. Vet. Med. Assoc. 41:123-127.