

گزارش پروتئین ادرار

اندازه‌گیری پروتئین ادرار در غربالگری و تعیین شدت بیماری مزمن کلیه (CKD) کاربرد دارد که خود بیماری نسبتاً شایعی است و ممکن است با پیشرفت آهسته نهیاً منجر به نارسایی کلیوی و نیاز به دیالیز یا پیوند کلیه گردد. بدون شک نمونه ادرار ۲۴ ساعته بهترین نمونه برای ارزیابی پروتئینوری می‌باشد که با استفاده از آن می‌توان تأثیر تغییرات ریتمیک شبانه‌روزی در دفع پروتئین را حذف نمود. هرچند به دلیل مشکلات تهیه این نمونه، معمولاً از نمونه ادرار تصادفی استفاده می‌شود. از آنجایی که نتایج آزمایش بر روی نمونه تصادفی تحت تأثیر میزان دفع ادراری آب قرار می‌گیرد که خود وابسته به میزان مصرف مایعات و دفع آب از طرق دیگری غیر از ادرار است، تفسیر نتایج مربوط به میزان مطلق پروتئین ادرار تصادفی مشکل بوده و تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار می‌گیرد. برای حل این مشکل، توصیه می‌شود به جای گزارش میزان مطلق پروتئین ادرار، نسبت پروتئین به کراتینین (Protein / creatinine ratio) یا در صورت اندازه‌گیری آلبومین، نسبت آلبومین به کراتینین (Albumin / creatinine ratio) با واحد mg/g گزارش گردد.

برای محاسبه نسبت پروتئین به کراتینین با واحد mg/g لازم است میزان پروتئین و کراتینین نمونه ادرار به ترتیب برحسب mg/L و g/L (یا mg/dL و g/dL) تعیین شده و سپس میزان پروتئین بر میزان کراتینین تقسیم شود. برای مثال در صورتی که میزان اندازه‌گیری شده پروتئین و کراتینین یک ادرار تصادفی به ترتیب برابر 450 mg/L و 150 mg/dL باشد، ابتدا میزان کراتینین با واحد g/L محاسبه می‌شود:

$$\text{Creatinine (g / L)} = \frac{\text{Creatinine (mg / dL)} \times 10}{1000}$$

$$\text{Creatinine (g / L)} = \frac{150 \text{ (mg / dL)} \times 10}{1000} = 1.5 \text{ g / L}$$

حال میزان پروتئین برحسب mg/L بر میزان کراتینین برحسب g/L تقسیم می‌شود:

$$\text{Protein Creatinine Ratio} = \frac{450 \text{ mg / L}}{1.5 \text{ g / L}} = 300 \text{ mg / g}$$

مراجع

- 1) Rifai. N., Horvath A, and Wittwer C. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry*, Sixth edition, Saunders, United States of America (2018), page 480-481.

۲) محمدی رضا. مجموعه کتاب‌های علوم آزمایشگاهی، بیوشیمی بالینی عملی ۲. انتشارات آبیژ، تهران (۱۳۹۸)؛ ص. ۴۷-۴۲.

راهنمای محاسبات آنالیت ها در ادرار

تعیین مقدار آنالیت های مختلف در نمونه های ادرار کاربردهای بالینی متعددی دارد. در این راستا چالش های متعددی وجود دارد که به خلاصه ای از آنها می پردازیم.

نوع نمونه

برای این منظور معمولاً از نمونه های ادرار ۲۴ ساعته و یا تصادفی استفاده می شود. استفاده از نمونه ادرار ۲۴ ساعته برای تعدیل تغییرات شبانه روزی غلظت آنالیت های ادراری مناسب است، هرچند جمع آوری آن اغلب برای بیماران مشکل می باشد. نمونه ادرار تصادفی به راحتی جمع آوری می باشد، ولی غلظت آنالیت های آن تحت تأثیر غلظت ادرار دفعی قرار می گیرد که خود تحت تأثیر میزان مصرف مایعات قرار دارد. برای رفع این مشکل، اغلب از گزارش نتایج به صورت نسبت آنالیت به کراتینین استفاده می گردد.

دامنه مرجع

برای آنالیت های مختلف نمونه ادرار ۲۴ ساعته این دامنه در منابع مختلفی وجود دارند. هرچند در مورد نمونه ادرار تصادفی این دامنه یا موجود نبوده و یا به دلیل تغییرات غلظت آنالیت ها در ادرار تصادفی نامعتبر و یا وسیع هستند. در این موارد استفاده از دامنه مرجع برای نسبت آنالیت به کراتینین مناسب تر بوده که اغلب از منابع مختلف قابل دسترسی هستند.

رقیق سازی نمونه

در برخی موارد به دلیل این که غلظت آنالیت های ادراری بیش از غلظت دامنه اندازه گیری روش مورد استفاده می باشد، نیاز به رقیق سازی نمونه ادرار وجود دارد. هرچند میزان رقیق سازی مناسب ممکن است بخوبی انتخاب نشده و یا حتی در برخی موارد به دلیل راهنمایی اشتباه در بروشور روش اندازه گیری، این رقیق سازی به اشتباه صورت می گیرد که خود منجر به خطا در اندازه گیری می شود. برای مثال، آزمایش کلسیم ادرار معمولاً نیاز به رقیق سازی ندارد، ولی متأسفانه در بروشور بسیاری از روش های اندازه گیری ادرار، رقیق سازی به نسبت یک به ده توصیه می شود. این موضوع سبب می شود غلظت کلسیم یک نمونه ادرار که معمولاً در حدود غلظت کلسیم سرم است (مثلاً حدود ۹ mg/dL) آنقدر کاهش داده شود (در این حالت به حدود ۰/۹ mg/dL) که حتی ممکن است از دامنه اندازه گیری روش خارج شود. به طور کلی بهترین محدوده در دامنه اندازه گیری یک روش، محدوده در اطراف غلظت کالیبراتور یا کنترل مورد استفاده و یا محدوده مربوط به نتایج بیماران طبیعی است. برای مثال، در مورد اسید اوریک، بهتر است نمونه ادرار به میزانی رقیق شود که مقدار آنالیت در دامنه حدود ۵ mg/dL تا ۱۰ mg/dL قرار گیرد که برای این منظور ممکن است نیاز به رقیق سازی یک به ۵ یا یک به ۱۰ باشد.

محاسبات

در اغلب موارد غلظت آنالیت های معمول موجود در نمونه ادرار برحسب واحدی نظیر mg/dL یا mg/L بیان می گردد و برای گزارش نتایج ممکن است نیاز به تبدیل واحد، محاسبه غلظت در حجم ادرار ۲۴ ساعته و یا محاسبه غلظت آنالیت مورد نظر (مثلاً پروتئین، آلبومین، کلسیم یا اسید اوریک) به کراتینین برحسب واحدهای مورد نظر باشد. گاهی ممکن است این محاسبات به درستی انجام نشده و یک نتیجه ۱۷۰ قابل قبول به اشتباه به صورت یک نتیجه غیرقابل قبول ۱۷ تا ۱۷۰۰ گزارش گردد. به عنوان یک راهنما، به یک مثال کاربردی اشاره می گردد.

فرض کنید در آزمایش اندازه‌گیری کراتینین، پروتئین، کلسیم و اسید اوریک یک نمونه ادرار نتایج ذکر شده در جدول زیر حاصل شده است. در این جدول همچنین غلظت کالیبراتورها و کنترل‌ها به همراه دامنه اندازه‌گیری این روش‌ها و پیشنهادات رقیق‌سازی آورده شده است.

پارامتر	پروتئین	کراتینین	کلسیم	اسید اوریک
مقدار بدست آمده	643 mg/L	57 mg/dL	7.5 mg/dL	28 mg/dL
دامنه اندازه‌گیری	20 تا 1000 mg/L	0.2 تا 15 mg/dL	1.0 تا 15 mg/dL	1.5 تا 13 mg/dL
غلظت کالیبراتور	280 mg/L	3.2 mg/dL	9.8 mg/dL	6.3 mg/dL
غلظت کنترل	643 mg/L	2.7 mg/dL	9.1 mg/dL	5.7 mg/dL
رقیق‌سازی	نیاز ندارد	یک به ۲۰	نیاز ندارد	یک به ۵

آزمایش کراتینین بر روی نمونه دارای رقت یک به ۲۰ انجام و نتیجه 3.1 mg/dL بدست آمد. به همین ترتیب آزمایش اسید اوریک بر روی نمونه دارای رقت یک به ۵ تکرار و نتیجه 6.5 mg/dL بدست آمد. لذا غلظت این دو آنالیت در ادرار برابر است با:

الف) در صورتی که حجم ادرار ۲۴ ساعته معادل 1700 mL در نظر گرفته شود، غلظت آنالیت‌ها در ادرار ۲۴ ساعته برابر است با:

$$\text{Protein} = 643 \text{ mg/L} \times 1.7 = 1093 \text{ mg/24h}$$

$$\text{Creatinine} = 62 \text{ mg/dL} \times 17 = 1054 \text{ mg/24h}$$

$$\text{Calcium} = 7.5 \text{ mg/dL} \times 17 = 127.5 \text{ mg/24h}$$

$$\text{Uric Acid} = 32.5 \text{ mg/dL} \times 17 = 552.5 \text{ mg/24h}$$

ب) نسبت دفع پروتئین به کراتینین با واحد mg/g و همینطور کلسیم به کراتینین و اسید اوریک به کراتینین با واحد mg/mg این نمونه به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{Protein / Creatinine Ratio} = \frac{643 \text{ mg/L}}{0.62 \text{ g/L}} = 1037.1 \text{ mg/g}$$

$$\text{Calcium / Creatinine Ratio} = \frac{7.5 \text{ mg/dL}}{62 \text{ mg/dL}} = \frac{75 \text{ mg/L}}{620 \text{ mg/L}} = 0.12 \text{ mg/mg}$$

$$\text{Uric acid / Creatinine Ratio} = \frac{32.5 \text{ mg/dL}}{62 \text{ mg/dL}} = \frac{325 \text{ mg/L}}{620 \text{ mg/L}} = 0.52 \text{ mg/mg}$$

نکته: در صورتی که نتیجه آزمایش پروتئین از ابتدا برحسب واحد mg/dL باشد، لازم است با ضرب نتیجه در ۱۰ به واحد mg/L تبدیل گردد. برای مثال نتیجه 64.3 mg/dL برابر است با

$$64.3 \text{ mg/dL} \times 10 = 643 \text{ mg/L}$$

ضمناً، مشارکت کنندگان جهت سهولت در تبدیل واحدها (mg/L، mg/dL، g/L و سایر واحدهای رایج) می‌توانند از نرم افزار و راهنمای آن که در سایت برنامه به آدرس ذیل بارگذاری شده است استفاده نمایند.

<http://eqap.iaclد.com/Show/Page/5813>

نمونه مجهول پروتئین ادرار B3/1

انتقادات و پیشنهادهای خود را درباره **برنامه دوره پنجاه و چهارم EQAP** بخش بیوشیمی ادرار اعلام نمائید.

توجه: ثبت کد شناسایی الزامی است

نام آزمایشگاه: ----- کد شناسایی آزمایشگاه: EQAP -

برای آزمایش روی نمونه با مشخصات: B3/1- 0554

زمان پاسخ دهی فقط از طریق اینترنت ۱۴۰۵/۰۵/۱۵ تا ۱۴۰۵/۰۵/۳۰

توصیه میشود: تاریخ انجام هر تست را برای پیگیریهای بعدی برای خودتان یادداشت فرمائید.

روش استفاده:

- ۱- محتویات ویال بصورت آماده در اختیار شما قرار گرفته است.
- ۲- نمونه مجهول را تا زمان آزمایش در داخل یخچال قرار دهید.
- ۳- در زمان آزمایش طبق دستور العمل روش موجود در آزمایشگاه آزمایش را انجام داده و نتیجه را گزارش نمائید.

توجه:

۱. خواهشمند است جدول انجام آزمایشها را بر اساس اطلاعات درخواستی شامل نام سازنده کیت، شماره سری ساخت کیت، روش انجام، متد مورد استفاده و نتیجه بدست آمده، به شکل صحیح وارد نمائید. بدیهی است ثبت ناقص اطلاعات مورد نیاز سبب دسته بندی و آنالیز آماری نامناسب یا حذف آزمایش خواهد شد.
۲. آزمایشهای پروتئین، کراتینین، کلسیم و اسید اوریک نمونه را انجام داده و در صورتی که میزان بدست آمده هر کدام از این آنالیتها بیش از حد بالای دامنه اندازه گیری بود، آن را با استفاده از رقیق کننده پیشنهادی تولیدکننده روش به نسبت مناسب رقیق سازی نموده و در نهایت نتیجه بدست آمده را در فاکتور رقیق سازی ضرب کنید. برای مقادیر ۲۴ ساعته نیز، حجم ادرار را **1500 mL/24h** در نظر بگیرید.

نتیجه	واحد گزارش	متد مورد استفاده	روش انجام	شماره سری کیت	سازنده کیت	نام آزمایش
	mg/L	Colorimetry Nephelometry Other Turbidimetry	○ دستی ○ دستگاهی			Urine Protein (mg/L)
	mg/g Creatinine	Colorimetry Nephelometry Other Turbidimetry	○ دستی ○ دستگاهی			Protein/Creatinine Ratio
	mg/24h	Colorimetry Nephelometry Other Turbidimetry	○ دستی ○ دستگاهی			Protein (mg/24h)

نتیجه	واحد گزارش	متد مورد استفاده	روش انجام	شماره سری کیت	سازنده کیت	نام آزمایش
	mg/dL	Enzymatic Jaffe / Acid Blank (End point) Jaffe / Kinetic (Fixed time) Jaffe / Precipitation	○ دستی ○ دستگاهی			Creatinine B3 (mg/dL)
	mg/24h	Enzymatic Jaffe / Acid Blank (End point) Jaffe / Kinetic (Fixed time) Jaffe / Precipitation	○ دستی ○ دستگاهی			Creatinine (mg/24h)
	mg/dL	Arsenazo III Cresolphthalein Complexon (CPC) Ion Selective Electrode (ISE) Other	○ دستی ○ دستگاهی			Calcium (mg/dL)
	mg/mg	Arsenazo III Cresolphthalein Complexon (CPC) Ion Selective Electrode (ISE) Other	○ دستی ○ دستگاهی			Calcium/Creatinine Ratio
	mg/24h	Arsenazo III Cresolphthalein Complexon (CPC) Ion Selective Electrode (ISE) Other	○ دستی ○ دستگاهی			Calcium (mg/24h)
	mg/dL	Phosphotungstic Acid Uricase / Peroxidase Uricase / UV	○ دستی ○ دستگاهی			Uric acid B3 (mg/dL)
	mg/mg	Phosphotungstic Acid Uricase / Peroxidase Uricase / UV	○ دستی ○ دستگاهی			Uric acid/Creatinine Ratio
	mg/24h	Phosphotungstic Acid Uricase / Peroxidase Uricase / UV	○ دستی ○ دستگاهی			Uric acid (mg/24h)