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 نهایتاً 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 به‌جای 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 اندازه‌گیری‌شده 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:

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

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

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

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

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 آییژ، تهران (۱۳۹۸)؛ ص. ۴۷-۴۲.

راهنمای محاسبات آنالیت ها در ادرار

تعیین‌مقدار آنالیت‌های مختلف در نمونه‌های ادرار کاربردهای بالینی متعددی دارد. در این راستا چالش‌های متعددی وجود دارد که به خلاصه‌ای از آنها می‌پردازیم.

نوع نمونه

برای این منظور معمولاً از نمونه‌های ادرار ۲۴ ساعته و یا تصادفی استفاده می‌شود. استفاده از نمونه ادرار ۲۴ ساعته برای تعدیل تغییرات شبانه‌روزی غلظت آنالیت‌های ادراری مناسب است، هرچند جمع‌آوری آن اغلب برای بیماران مشکل می‌باشد. نمونه ادرار تصادفی به راحتی جمع‌آوری می‌باشد، ولی غلظت آنالیت‌های آن تحت تأثیر غلظت ادرار دفعی قرار می‌گیرد که خود تحت تأثیر میزان مصرف مایعات قرار دارد. برای رفع این مشکل، اغلب از گزارش نتایج به صورت نسبت آنالیت به کراتی‌نین استفاده می‌گردد.

دامنه مرجع

برای آنالیت‌های 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 آنالیت‌ها در ادرار تصادفی نامعتبر و یا وسیع هستند. در این موارد استفاده از دامنه مرجع برای نسبت آنالیت به کراتی‌نین مناسب‌تر بوده که اغلب از منابع مختلف قابل دسترسی هستند.

رقیق‌سازی نمونه

در برخی موارد به دلیل این که غلظت آنالیت‌های ادراری بیش از غلظت دامنه اندازه‌گیری روش مورد استفاده می‌باشد، نیاز به رقیق‌سازی نمونه ادرار وجود دارد. هرچند میزان رقیق‌سازی مناسب ممکن است بخوبی انتخاب نشده و یا حتی در برخی موارد به دلیل راهنمایی اشتباه در بروشور روش اندازه‌گیری، این رقیق‌سازی به اشتباه صورت می‌گیرد که خود منجر به خطا در اندازه‌گیری می‌شود. برای مثال، آزمایش کلسیم ادرار معمولاً نیاز به رقیق‌سازی ندارد، ولی متأسفانه در بروشور بسیاری از روش‌های اندازه‌گیری ادرار، رقیق‌سازی به نسبت یک به ده توصیه می‌شود. این موضوع سبب می‌شود 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 ۰/۹mg/dL) که حتی ممکن است از دامنه اندازه‌گیری روش خارج شود. به‌طور کلی بهترین محدوده در دامنه اندازه‌گیری 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 رقیق‌سازی یک به ۵ یا یک به ۱۰ باشد.

محاسبات

در اغلب موارد غلظت آنالیت‌های معمول موجود در نمونه ادرار برحسب واحدی نظیر mg/dL یا mg/L بیان می‌گردد 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 قابل‌قبول به اشتباه به صورت یک نتیجه غیرقابل‌قبول ۱۷ تا ۱۷۰۰ گزارش گردد. به عنوان یک راهنما، به یک مثال کاربردی اشاره می‌گردد.

فرض کنید در آزمایش اندازه‌گیری کراتی‌نین، پروتئین، کلسیم و اسید اوریک یک نمونه ادرار نتایج ذکرشده 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 بدست‌آمده	643 mg/L	57 mg/dL	7.5 mg/dL	28 mg/dL
دامنه اندازه‌گیری	1000 mg/L تا 20	15 mg/dL تا 0.2	15 mg/dL تا 1.0	13 mg/dL تا 1.5
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

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

ضمنا، مشارکت کنندگان جهت سهولت در تبدیل واحدها (mg/dL، mg/L، g/L و سایر واحدهای رایج) می توانند از نرم افزار و راهنمای آن که در سایت برنامه به آدرس ذیل بارگذاری شده است استفاده نمایند.
http://eqap.iacld.com/Show/Page/5813

نمونه مجهول پروتئین ادرار B3/1

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

توجه: **ثبت کد** شناسائی **الزامی است**

نام آزمایشگاه: ---------- کد شناسائی آزمایشگاه: EQAP -

برای آزمایش روی نمونه با مشخصات: B3/1- 0555

زمان پاسخ‌دهی فقط از طریق اینترنت ۱۴۰۵/۰۹/۱۱ تا ۱۴۰۵/۰۹/۲۵

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 بدست‌آمده هر کدام از این آنالیت‌ها بیش از حد بالای دامنه اندازه‌گیری بود، آن را با استفاده از رقیق‌کننده پیشنهادی تولیدکننده روش به نسبت مناسب رقیق‌سازی نموده و در نهایت نتیجه بدست آمده را در فاکتور رقیق‌سازی ضرب کنید. برای مقادیر ۲۴ ساعته نیز، حجم ادرار را **2000 mL/24h** در نظر بگیرید.

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

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