

بسمه تعالی

دستور کار آزمایشگاه فیزیولوژی دستگاه دفع ادرار

کلیه نقش اساسی در تنظیم حجم و ترکیبات شیمیایی پلاسما، مایع خارج سلولی و لنف بر عهده دارد. کلیه ها نه تنها غلظت های مواد شیمیایی در مایع خارج سلولی را تنظیم می کنند بلکه PH و فشار اسمزی آنها نیز متعادل می سازند. واحد عملی کلیه نفرون است و در هر کلیه حدود یک و نیم میلیون نفرون وجود دارد. ادرار بدنال فرایندهای فیلتراسیون گلومرولی، بازجذب و ترشح توبولی تشکیل می شود. آزمایشات مختلفی برای بررسی عملکرد کلیه و ویژگیهای ادرار انجام می شود.

مراحل انجام آزمایشات مربوط به بررسی عملکرد کلیوی:

- ۱- در صورت امکان ۲ تا ۴ ساعت قبل از شروع آزمایش نوشیدنی به اندازه کافی مصرف نموده و از تخلیه کردن مثانه خود، خودداری نمایید.
- ۲- با شروع ساعت کار آزمایش، ظرف مناسب جمع آوری ادرار که کاملاً تمیز و خشک است را از مسئول آزمایشگاه دریافت کرده و ضمن تخلیه کامل مثانه خود، کمی از بخش میانی ادرار خود را در ظرف جمع آوری کنید. نمونه ای از آنرا در یک لوله آزمایش خشک و تمیز ریخته و جهت انجام آزمایش تجزیه ادرار به آزمایشگاه بیاورید و بعنوان نمونه اول برچسب بزنید.
- ۳- زمان دقیق تخلیه مثانه را یادداشت کنید.
- ۴- برای اعضاء هر گروه چند نوع نوشیدنی مختلف در نظر گرفته شده است که بر اساس قرعه کشی، نوع نوشیدنی هر فرد مشخص می شود. یک یا چند لیوان از نوشیدنی مربوط به خود را میل نمایید. میزان مناسب نوشیدن مایع (بر حسب میلی لیتر) برابر است با ۱۴ برابر وزن بدن (بر حسب کیلوگرم).
- ۵- مقدار مایعی که می نوشید را یادداشت نمایید.
- ۶- زمان پایان نوشیدن مایع را بطور دقیق یادداشت کنید.

در فواصل ۳۰ دقیقه ای بعد از نوشیدن، مثانه خود را بطور کامل تخلیه کرده و حجم ادرار خود را با استفاده از استوانه مدرج تعیین کنید. این کار را در طول ۲ ساعت آزمایشگاه، حداقل ۳ بار انجام داده و مقدار آنرا در هر زمان یادداشت نمایید. میزان متوسط حجم ادرار در فرد بالغ حدود ۱۵۰۰ سی سی در شبانه روز می باشد (میزان ادرار در فرد بالغ بین ۸۰۰ تا ۲۳۰۰ سی سی در روز است که بستگی به میزان مصرف مایعات دارد). افزایش میزان ادرار پلی اوری نام دارد که در تعدادی از بیماری ها مثل دیابت شیرین، دیابت هیپوفیزی، دیابت نفروژنیک، دیابت آدرنال و نفریت مزمن دیده می شود. میزان ادرار (الیگواوری) در بعضی از بیماری های دیگر مثل اسهال، تب، گرما زدگی و ... کاهش می یابد.

۷- نمونه ای از هر ادرار خود را در لوله آزمایش خشک و تمیز ریخته و تحت عنوان نمونه ۲،۳ یا ۴ برچسب بزنید. نمونه را جهت انجام آزمایش تجزیه ادرار به آزمایشگاه بیاورید.

نمونه های ادرار قبل (۱) و بعد از مصرف نوشیدنی در زمانهای مختلف (۲،۳ یا ۴) را برای تعیین موارد زیر مورد آزمایش قرار دهید. اکثر موارد با استفاده از "نوار تست ادراری" تعیین می گردند.

I: ارزیابی رنگ ، شفافیت و بوی ادرار:

رنگ ادرار معمولاً زرد بوده و شدت آن از روشن تا تیره متغیر می باشد. رنگ ادرار وابسته به حضور پیگمان هایی مانند Urochrome, Urobilin و Hematoporphyrin می باشد که به طور معمول در ادرار وجود دارند. حضور ترکیبات غیر نرمال نیز می تواند باعث تغییر رنگ ادرار شود. برای مثال وجود هموگلوبین در ادرار باعث رنگ قرمز و قهوه ای می شود. ادرار سالم تازه، شفاف بوده اما بعد از گذشت چند ساعت رنگ آن به دلیل جدا شدن و ته نشین شدن سلول های اپیتلیال، لکوسیت ها و موکوس کدر می شود. تیرگی رنگ ادرار تازه نشانه وجود میکروب و التهاب در مجاری ادراری است. بوی ادرار با رژیم غذایی تغییر می کند. ترشح مواد زائد مرتبط با متابولیسم موادی است که به عنوان غذا مصرف می شوند. ترشح داروها بوسیله کلیه، اغلب باعث ایجاد بوی زننده می شود. بوی معمولی ادرار اغلب شبیه به بوی آمونیاک است.

II - بررسی برخی از پارامترهای ادرار با استفاده از "نوار تست ادراری" Mission Xpert (Urine):

Mission Xpert(Urine) نواری است که در طول آن معرفهای ویژه ای قرار داده شده و اگر داخل ادرار قرار داده شود، فاکتورهای مختلفی مانند وزن مخصوص، PH ، وجود لوکوسیت، نیتريت، پروتئين، گلوکز، اجسام ستونی، بیلی روبین، اوروبیلینوژن، خون و اسید اسکورییک را در ادرار مشخص می کند. با گرفتن نوک بالایی نوار آزمایش آنرا از قوطی بیرون آورده و درب قوطی را فوراً ببندید. بدون اینکه تماس دست با مناطق حساس نوار برقرار شود، آنرا در لوله آزمایش حاوی ادرار فرو برده و بلافاصله آنرا خارج کنید. توجه کنید که مناطق حساس نوار (مربوط به فاکتور های مختلف) بطور کامل با ادرار آغشته شود. در موقع بیرون آوردن نوار، آنرا به لبه ظرف بکشید تا ادرار اضافی آن گرفته شود، سپس نوار را از پایین قوطی در کنار نمودار رنگ استاندارد موجود بر روی برچسب قوطی قرار داده و تغییر رنگ نوار آزمایش را با رنگ های مربوط به هر پارامتر بدقت مقایسه نموده و مشاهدات خود را برای هر یک از پارامترهای ادراری و برای نمونه های مختلف در جدول مربوطه ثبت کنید. زمان مناسب برای خواندن لوکوسیت ۱۲۰ ثانیه و برای سایر پارامترها ۶۰ ثانیه پس از خارج کردن نوار از ادرار است. در صورتیکه بیش از ۲ دقیقه از زمان مناسب خواندن نتایج بگذرد، نتایج ارزشی ندارند. توجه داشته باشید که تغییر رنگ باید در برگیرنده تمام سطح منطقه حساس مربوط به هر پارامتر باشد و صرفاً تغییر رنگ لبه های مناطق حساس ارزشی ندارد. برای اطلاع بیشتر از نحوه عمل نوار تست ادرار به بروشور آن که به پیوست می باشد مراجعه نمایید.

الف: وزن مخصوص ادرار:

وزن مخصوص هر مایع بوسیله مقایسه وزن حجم معینی از آن مایع با وزن حجم مشابه از آب خالص مشخص می شود. بر طبق قرارداد وزن مخصوص آب برابر با ۱ می باشد. محدوده نرمال برای وزن مخصوص (چگالی ویژه) ادرار بین ۱/۰۱۶ تا ۱/۰۲۲ می باشد. عدد بالاتر برای وزن مخصوص نشان دهنده غلظت بالاتر ادرار است و اگر برابر با وزن مخصوص فیلتر (۱/۰۱) شد نشانه آسیب شدید کلیوی است. منطقه وزن مخصوص نوار تست بر اساس غلظت یونی ادرار تغییر رنگ می دهد. تغییر غلظت یونی کم به زیاد، رنگ را از آبی - سبز به زرد - سبز تغییر می دهد.

تعیین مقدار مواد جامد ادرار:

غلظت مواد جامد ادرار بر حسب گرم در لیتر از حاصل ضرب وزن مخصوص در ضریب لانگ (۲/۶۶) حاصل می شود.

ب: اسیدیته (PH)

PH معمول ادرار در نوزادان بین ۵ - ۷ و در بقیه افراد بین ۴/۵ - ۸ بسته به نوع رژیم غذایی متغیر است. معمولاً PH، به خاطر وجود اسید ناشی از متابولیسم مواد غذایی و اسیدهای غذایی، کمی اسیدی است. اسیدیته ادرار با حالت اسیدوز (متابولیسم یا تنفسی) و در طی تب افزایش می یابد. پس از ماندن ادرار در هوا و یا ذخیره ماندن طولانی در مثانه به دلیل تبدیل اوره به آمونیاک و ته نشین شدن موادی مانند فسفات ها، ادرار قلیایی می شود. دیگر حالات قلیایی شدن ادرار شامل مصرف بعضی مواد غذایی مانند میوه، مصرف بعضی مواد قلیایی مثل بیکربنات سدیم یا ایجاد الکالوز (متابولیسم یا تنفسی) می باشد. میزان اسیدی و قلیایی بودن ادرار را می توان از روی تغییر رنگ منطقه مربوط به PH در نوار تست مشخص نمود. این منطقه دارای ترکیباتی است که وقتی با محلولی اغشته شوند تغییر رنگ می دهد. تغییر رنگ نارنجی تا زرد نشانه پ. هاش ۱ تا ۶، سبز نشانه پ. هاش خنثی و سبز تیره تا آبی نشان دهنده پ. هاش ۸ تا ۱۱ است.

ج: مواد غیر طبیعی در ادرار:

۱- لوکوسیت:

وجود گلبولهای سفید سالم و لیز شده در ادرار بر اساس استراز موجود در آنها موجب تغییر رنگ نوار (رنگ بنفش) می شود.

۲- نیتريت:

نیتراهای موجود در ادرار بوسیله باکتریهای گرم منفی ادرار نظیر ای - کولای به نیتريت تبدیل می شوند و در واکنش با نوار تست ادرار ایجاد رنگ صورتی می کنند. نیتريت در ادرار طبیعی وجود ندارد ولی در برخی از عفونتهای ادراری در ادرار ظاهر می شود که مقدار آن با مدت زمان ذخیره ادرار در مثانه رابطه مستقیم دارد.

۳- پروتئين:

در شرایط نرمال بیشتر پروتئين فیلتر شده بازجذب می شود و فقط مقدار کمی پروتئين در ادرار وجود دارد. وجود پروتئين در ادرار ناشی از تخریب غشاء گلومرول می باشد. انواع مختلفی از نفروز و نفریت ناشی از التهاب، تخریب رگی و دیگر حالات باعث پروتئين اوری می شود. وجود پروتئين در ادرار منطقه مربوطه بر روی نوار را در محدوده سبز تا سبز - آبی تغییر رنگ می دهد. رنگ زرد تا زرد - سبز نشانه عدم وجود پروتئين در ادرار است.

۴- گلوکز:

به طور معمول تمام گلوکز فیلتر شده از گلوامرول ها بوسیله توبول های پروکسیمال بازجذب می شود. بازجذب گلوکز یک فرایند فعال است که به انرژی نیاز دارد. سیستم انتقالی دارای یک ماکزیمم ظرفیت بازجذبی است. زمانی که میزان گلوکز پلاسما از ۱۸۰ میلی گرم در دسی لیتر بیشتر شود این میزان از ظرفیت بازجذبی کلیه بالاتر رفته و گلوکز در داخل ادرار ظاهر می شود (گلوکز اوری). گلوکز نرمال خون بین ۶۰-۱۲۰ میلی گرم بر دسی لیتر می باشد. افزایش بالاتر از این مقدار حالت هیپرگلیسمی است که در بعضی از بیماری ها مانند دیابت قندی و دیابت آدرنال و یا هنگام مصرف مقدار زیادی گلوکز یا گلوکز آمین اتفاق می افتد. همچنین هنگامی که به طور موروثی پمپ های لوله ای پروکسیمال کمتر از حد معمول هستند گلوکز در داخل ادرار دیده می شود. وجود گلوکز در ادرار باعث تغییر رنگ نوار ادرار منطقه مربوطه از زرد به سبز میشود که با افزایش گلوکز شدت رنگ افزایش خواهد یافت.

۵- اجسام کتوننی:

اجسام کتوننی مانند استیک اسید و بتا هیدروکسی بوتیریک اسید در میزان کم در ادرار طبیعی وجود دارند. متابولیسم زیاد چربی ها ناشی از مصرف زیاد چربی و یا افزایش متابولیسم چربیها برای تامین انرژی در حالتی نظیر دیابت قندی و نیز در حالتی استرس زای فیزیولوژیک نظیر روزه داری، حاملگی و ورزش شدید گاه بگاه، باعث افزایش میزان کتون بادی ها در ادرار می شود. وجود اجسام کتوننی در ادرار باعث تغییر رنگ نوار ادرار منطقه مربوطه از زرد کم رنگ به بنفش میشود که با افزایش غلظت شدت رنگ افزایش خواهد یافت.

۶- بیلی روبین و اوروبیلینوژن:

تقریباً ۲۵۰ بیلیون اریتروسیت در هر روز در افراد بالغ تخریب شده و جایگزین می شوند. تخریب اریتروسیت های پیر بوسیله بافت رتیکولواندوتلیال کبد، طحال و مغز استخوان انجام می شود. در این فرایند هموگلوبین شکسته شده و بیلی روبین شکل می گیرد. بیلی روبین به داخل پلاسما آزاد و با آلبومین باند شده و به داخل کبد منتقل می شود. سلول های کبد بیلی روبین را با گلوکونیک اسید ترکیب کرده و به داخل صفرا ترشح می کنند. در روده بزرگ این ترکیب بوسیله باکتری ها به استرکوبیلینوژن و اوروبیلینوژن تبدیل می شود. مقداری از اوروبیلینوژن سپس بازجذب شده و نهایتاً بوسیله ادرار دفع می شوند. باقیمانده آن توسط مدفوع خارج می شود. در شرایط طبیعی ادرار کاملاً عاری از بیلی روبین است در حالیکه اوروبیلینوژن یکی از ترکیبات طبیعی ادرار است ولی مقادیر بیش از ۲ میلی گرم بر دسی لیتر (۳۵ میکرومول در لیتر) آن غیر طبیعی است. اوروبیلینوژن موجب قرمز رنگ شدن منطقه مربوطه بر روی نوار تست ادرار می شود. در صورت وجود بیلی روبین در ادرار منطقه مربوطه در نوار تست برنگ صورتی - قهوه ای مایل به زرد در می آید.

۷- خون، هموگلوبین و میوگلوبین:

بدنبال تخریب اریتروسیت های پیر بوسیله سیستم رتیکواندوتلیال ، تعدادی از ملکول های هموگلوبین فرار کرده و به داخل پلاسما رها می شوند. به طور معمول مقدار هموگلوبین آزاد در پلاسما خیلی کم است. هنگامی که مقدار هموگلوبین از ۱۰۰ میلی گرم در دسی لیتر افزایش یابد در ادرار ظاهر می شود و هموگلوبین اوری هنگامی اتفاق می افتد که سرعت تخریب گلوبول های قرمز خون افزایش می یابد بطوری که فرصت متابولیسم و ذخیره کردن هموگلوبین آزاد وجود ندارد. میوگلوبین رنگ دانه قرمز رنگی است که در عضله اسکلتی وجود دارد و نقشی مانند هموگلوبین خون بر عهده دارد. بطور معمول میوگلوبین در پلاسما وجود ندارد. میوگلوبین ممکن است به دلیل آسیب ماهیچه ای، بیماری های نکروتیک ماهیچه، انواع عفونت یا تمرینات ورزشی شدید، در پلاسما و در نتیجه در ادرار ظاهر شود. گلوبول قرمز ممکن است در ادرار خانمهایی که در مرحله قاعدگی بسر می برند وجود داشته باشد. یکنواخت بودن رنگ سبز - آبی بر روی نوار دلیل وجود هموگلوبین یا میوگلوبین بوده ولی وجود نقاط سبز - آبی تیره بطور پراکنده بر روی نوار نشانه وجود گلوبول قرمز در ادرار است. حساسیت تشخیصی با کاهش اسیدیته ادرار کاهش می یابد.

۸- اسید آسکوربیک:

اسید آسکوربیک در افراد سالمی که مقدار کافی میوه تازه مصرف می کنند به مقدار ۲ تا ۱۰ میلی گرم در دسی لیتر ادرار دفع می شود و در نوار تست در منطقه مربوطه بر حسب مقدار رنگ آبی سبز تا نارنجی ایجاد می کند.

III- آزمایشات میکروسکوپی رسوب ادرار:

آزمایشات میکروسکوپی ادرار شامل ارزیابی چشمی رسوب و آنالیز باکتریایی می باشد. در فرد سالم ادرار حاوی تعداد کمی از سلول ها و دیگر عناصر جدا شده از مجاری ادراری تناسلی است که شامل سلول های اپیتلیال نفرون، میزنای ، مثانه، میزراه، پروستات و سلول های موکوسی و اسپرماٹوزوئید می شود. تعداد کمی گلوبول قرمز و سفید ممکن است در ادرار دیده شود. برای بررسی میکروسکوپی ادرار ۵ سی سی ادرار را داخل لوله آزمایش ریخته و برای ۵ دقیقه سانتریفیوژ کنید. بخش شفاف آن را بیرون ریخته و بخش رسوب را باقی بگذارید. یک ذره رسوب را بر روی لام قرار داده و در زیر میکروسکوپ مشاهده کنید. نور را با استفاده از دیافراگم کاهش داده و با کمترین عدسی و سپس با درشتنمایی بالاتر نمونه را بررسی نمایید. نمونه را از نظر داشتن سلول های مختلف، رشته های پروتئینی، کریستالها و رشته های موکوس بررسی کنید. کریستالهای مختلف در ادرار سالم پیدا می شوند که مقدار آنها بستگی به PH ادرار دارد. از نظر بالینی وجود کریستال در ادرار طبیعی بسیار کم است و بجز موارد بیماری متابولیکی و مسمومیت دارویی افزایش چندانی ندارد. پس از بررسی نمونه با درشتنمایی کم و سپس زیاد یک قطره متیل بلو به نمونه اضافه کنید. متیل بلو باعث مشخص شدن عناصر سلولی موجود در ادرار می شود. مشاهدات خود را در جدولی بصورت - ، + گزارش کنید.

با توجه به مطالبی که در این آزمایش آموخته اید به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱- نگه داری طولانی مدت نمونه ادرار در دمای محیط (بیش از ۲ ساعت) منجر به خطای آزمایش می شود. چرا؟
- ۲- قرار دادن نمونه ادرار در معرض نور خورشید منجر به خطای اندازه گیری کدامیک از پارامترهای ادرار می شود؟ چرا؟
- ۳- آلوده بودن ظروف نگهداری نمونه های ادراری به مواد شوینده چه تاثیری بر نتایج آزمایش می گذارد؟
- ۴- در چه شرایطی بیلی روبین در ادرار ظاهر می شود؟
- ۵- آیا همواره وجود قند در ادرار نشان دهنده دیابت شیرین است؟ چرا؟
- ۶- دیابت آدرنال چگونه ایجاد می شود؟
- ۷- دیابت نفروژنیک چیست؟
- ۸- چرا وزن مخصوص ادرار همواره بیش از ۱/۱ است؟ توضیح دهید؟
- ۹- چرا واکنش شیمیایی ادرار اغلب اسیدی است؟
- ۱۰- تحت چه شرایط غیر پاتولوژیک ممکن است پروتئین در ادرار مشاهده شود؟
- ۱۱- فنیل کتون اوری چیست و چگونه تشخیص داده می شود؟

نتایج خود را با نتایج دوستانان مقایسه کرده و با توجه به اطلاعات خود در زمینه فیزیولوژی دستگاه دفع ادرار، نوع و میزان نوشیدنی، در مورد تغییرات بحث کنید.