گروه زیست شناسی

واحد اهواز

آزمایشگاه فیزیولوژی جانوری۲

مدرس: دکتر آرام روشن

تیر ماه ۱۳۹۹

کاوش ۱: ویژگی‌های آنزیم‌ها و تأثیر عوامل مختلف بر فعالیت آنها

آنزیم‌های گوارشی، ضمن هیدرولیز کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و چربی‌ها؛ تبدیل آنها به مواد اولیه یعنی قندهای ساده، اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب و گلیسرول را ممکن و تسریع می‌کنند. باید دانست که بدون وجود آنزیم‌های گوارشی نیز انجام واکنش‌های شیمیایی به کندی امکان‌پذیر است ولی انجام این واکنش‌ها در شرایط طبیعی بدن امکان‌پذیر نیست. مثلاً آنزیم سوکراز، قند نیشکر را به سرعت هیدرولیز می کند ولی بدون وجود این آنزیم و در دمای $۳۷^{O}C$ بدن انسان باید غلظت یون هیدروژن مورد نیاز ۱۰میلیون برابر شود تا سرعت واکنش همانند شرایط طبیعی بدن باشد. آنزیم‌ها کاتالیزورهای زیست شیمیایی اند که تماماً ساختار پروتئینی دارند. آنها توسط یاخته‌های زنده ساخته می‌شوند و در واکنش‌های بیوشیمیایی (زیست شیمیایی) داخل و خارج یاخته نقش کاتالیزوری دارند و بر سرعت آنها می‌افزایند. به علت ویژگی فوق العاده و قدرت کاتالیزوری در زمره‌ی مهمترین مولکول‌های زیستی بشمار می‌روند. باید دانست که برای هر ترکیب آلی (و برای اغلب ترکیبات غیرآلی) آنزیم ویژه ای وجود دارد. در واقع هر یک از آنها بر روی ماده‌ی ویژه ای اثر می‌کنند و دارای PH و دمای بهینه‌ای هستند که در آن فعالیت آنزیم به حداکثر می‌رسد.

الف) اختصاصی بودن عمل آنزیم

هر آنزیم یک واکنش اختصاصی را کاتالیز می کند و شاید این خاصیت از زمره‌ی مهمترین خاصیت‌های یک آنزیم باشد. برای مثال، اوره‌آز بر اوره اثر می کند و آمونیاک را آزاد می نماید، در حالی که بر تیوره که از لحاظ ساختار به اوره شباهت زیادی دارد، بی اثر است.

ب) عوامل فیزیکی و شیمیایی مؤثر بر فعالیت واکنش آنزیم‌ها

۱. اثر pH

یکی از عوامل مهمّی که بر واکنش‌های زیست شیمیایی آنزیم‌ها اثر می‌گذارد، pH محیط است.

تغییرات pH از چندین طریق بر سرعت واکنش آنزیم تأثیر می‌گذارد:

الف) تغییرات pH بر ساختار پروتئینی آنزیم مؤثر است و pHهای بسیار اسیدی و یا قلیایی سبب غیرفعال شدن مولکول پروتئینی آنزیم و نیز دگرگونی پیوند آپوآنزیم و کوآنزیم می شود.

ب) غالباً تغییرات pH بر میزان یونیزه شده سوبسترا (ماده‌ی اولیه) مؤثر است.

ج) تغییرات pH بر درجه‌ی یونیزاسیون اسیدهای آمینه که جایگاه فعال آنزیم را تشکیل می دهد، مؤثر است.

۲. اثر دما

فعالیت آنزیم با افزایش دما تا حدودی رابطه‌ی مستقیم دارد. در ابتدا افزایش دما سبب ازدیاد سرعت واکنش می‌شود، ولی افزایش مداوم دما موجب دگرگونی ساختار پروتئینی آنزیم می‌گردد به حدی که در اثر تقلیب یا تغییر ماهیت پروتئین (دناتوره شدن) کامل آنزیم، فعالیت آن به حداقل مقدار خود می‌رسد. در دماهای ۷۰ و ۸۰°C، به جز چند حالت استثنایی، آنزیم‌ها غیرفعال می‌شوند. فعالیت هر آنزیم در دمای معینی به حداکثر می‌رسد، این دمای مناسب را دمای بهینه (مطلوب) گویند. دمای بهینه برای اغلب آنزیم‌ها حدود ۳۸°C است.

۳. اثر غلظت آنزیم و سوبسترا

در شرایط مناسب دما و pH بهینه، سرعت اوّلیه یک واکنش آنزیمی مستقیماً به غلظت آنزیم موجود بستگی دارد. در صورتی که غلظت آنزیم افزایش یابد؛ در نهایت به علت کمبود مقدار سوبسترا، دیگر سرعت واکنش افزایش نمی یابد.

ج) تأثیر آنزیم آمیلاز بزاق بر نشاسته

آمیلاز بزاق از نوع آلفا- آمیلاز است و هیدرولیز و شکسته شدن نشاسته یا گلیکوژن و یا بعضی از دکسترین‌ها را به مولکول‌های کوچک کاتالیز می‌کند. قدرت عمل این آنزیم به تدریج در هنگام کاتالیز زیادتر می‌شود و فرآورده‌ی نهایی واکنش دی ساکاریدی به نام مالتوز است.

نخستین اثر آمیلاز بر نشاسته تبدیل آن به نشاسته‌ی محلول است. در اثر این عمل، کدورت محلول نشاسته تقریباً از بین می‌رود و شفاف می‌شود. نشاسته با معرف یُد به رنگ آبی در می‌آید. در مرحله‌ی بعد، آمیلاز روی نشاسته‌ی محلول اثر کرده و مالتوز به وجود می‌آید. به تدریج که مولکول نشاسته، مولکول‌های کوچک مالتوز را از دست می‌دهد، زنجیره‌ی آن کوتاهتر می‌شود و ابتدا اِرتیرودکسترین‌ها و سرانجام اکرودکسترین‌ها را به وجود می‌آورد. اِریترودکسترین‌ها با «یُد» رنگ آبی تا بنفش ایجاد می‌کنند ولی آکسترودکسترین‌ها با «یُد» رنگی تولید نمی‌کنند. بنابراین، از طریق تغییرات رنگ در تست یُد می‌توان مراحل عمل آمیلاز را مشاهده کرد (در مورد نشاسته از آبی شدن تا بی رنگ شدن محلول). زمان مورد نیاز برای بی رنگ شدن را زمان بی اثر شدن تست یُد می‌نامند.

برای اثبات وجود قند احیا کننده‌ی مالتوز معرف (شناساگر) بندیکت استفاده می‌شود. این آزمایش با معرف بندیکت دقیقتر است و چنانچه محلول نشاسته‌ی ۱٪ و بزاق را در محلول بندیکت ریخته و پس از بی رنگ شدن آن را گرما دهیم تا به جوش آید، رسوب قرمز رنگی حاصل می‌شود که نشانه‌ی تجزیه شدن نشاسته

تا حد قندهای احیا کننده است، یعنی تبدیل نشاسته به مالتوز. مالتوز قند احیا کننده است و با $Cu(OH)_2$ موجود در محلول بِندِیکت رسوب قرمز رنگی ایجاد می‌کند.

آزمایش ۱: گوارش نشاسته

مواد و لوازم مورد نیاز:

-بزاق	- قطره چکان
-محلول نشاسته ۱٪	- آب مقطر
-صفحه شیشه ای مقایسه ای	- جالوله‌ای
-محلول یُد	- لوله‌ی آزمایش

روش کار:

۱. دو یا سه بار، دهان خود را با آب مقطر بشورید. سپس برای چند لحظه دهان خود را باز بگذارید و آرواره زیرین را ثابت نگه دارید و بزاق ترشح شده را به داخل بشر تمیزی بریزید.
۲. به دو لوله آزمایش (الف و ب) ۵میلی لیتر نشاسته ۱٪ که به خوبی بهم زده اید، بیفزایید و سپس ۴ قطره بزاق را به لوله الف و ۸ قطره آن را به لوله ب اضافه کنید و کاملا مخلوط نمایید.
۳. در فواصل ۲ تا ۳ دقیقه، چند قطره ید را در چند حفره چینی مقایسه ای بریزید و محتوی هر لوله را به هم زده و به وسیله قطره چکان از محتوی لوله الف و ب، قطره قطره به حفره های چینی محتوی ید اضافه کنید تا رنگ آنها بنفش شود.
۴. تست ید را چند بار تکرار کنید و زمان برداشت نمونه، رنگ، تعداد قطرات و زمان بی اثر شدن(T) را یادداشت کنید.

کاوش ۲: بررسی ساختار و اعمال فیزیولوژیکی دستگاه ادراری

بررسی فعالیت تنظیمی کلیه

وظیفه‌ی اصلی کلیه حفظ و ثبات مایع برون یاخته‌ای و اسمولایته است و این عمل را به وسیله‌ی تعادل جذب و ترشح آب و نمک انجام می‌دهد. بدین ترتیب مقدار مواد موجود درخون و همچنین pH آن را ثابت نگه می‌دارد.

علاوه بر این، کلیه‌ها مواد مغذی و فرآوردهای نهایی متابولیسم را حفظ می‌کنند و خود نیز دارای اعمال متابولیسمی و منبع تولید هورمون‌ها مثل «آنژیوتانسین یک» و متابولیت فعال ویتامین D است.

مکانیسم تشکیل ادرار

واحد عملی کلیه نفرون است. در هر کلیه‌ی انسان حدود یک میلیون نفرون وجود دارد. هر نفرون بتن‌هایی قادر است ادرار تولید کند. بنابراین در اکثر موارد برای توجیه عمل کلیه فقط کافی است که فعالیت‌های یک نفرون را شرح دهیم.

ادرار نهایی طی یک یا چند فرآیند زیر تشکیل می‌شود:

۱. پالایش پلاسما در گلومرول

۲. باز جذب لوله ای توسط روند انتقال فعال یا غیرفعال

۳. ترشح لوله ای از طریق انتقال فعال یا غیرفعال

خواص عمومی و ظاهری ادرار:

۱. دفع ادرار: تعداد دفعات ادرار در اشخاص مختلف متفاوت است ولی به طور کلی در حالت طبیعی به مقدار مایع موجود در مثانه بستگی دارد. امّا، در حالت بیماری (به ویژه اگر عفونت مجاری ادراری وجود داشته باشد و یا اختلالی در اعصاب مثانه به وجود آید) بر تعداد دفعات دفع ادرار افزوده می‌شود.

۲. حجم ادرار: حجم ادرار ۲۴ ساعته یک شخص سالم به مقدار مایعات مصرف شده بستگی دارد و تا حد زیادی متغیر است. در یک شبانه روز تقریباً ۷۵ الی ۱۵۰ لیتر مایع از گلومرولهای کلیوی عبور می‌کند و وارد لوله‌های ادراری می‌شود ولی تقریباً تمام این مایع مجدداً جذب می‌گردد و فقط ۱ تا ۲ لیتر آن دفع می‌شود.

به طور کلی، حجم ادرار ۲۴ ساعته به عوامل متعددی بستگی دارد که عبارت اند از: رژیم غذایی به ویژه حجم مایعات مصرف شده، دمای محیط و فعالیت شدید ماهیچه‌ای.

افزایش حجم ادرار را پولیوری و کاهش آن را اُلیگوری گویند.

۳. وزن مخصوص(چگالی): وزن مخصوص(چگالی)ادرار در اشخاص سالم به طور متوسط بین ۱/۰۱۵ تا ۱/۰۲۵ نوسان می‌کند ولی در شرایط مختلف تغییرات زیادی در آن حاصل می‌شود. مثلاً پس از نوشیدن مقدار زیادی آب، چگالی آن ممکن است حتی تا ۱/۰۰۳ کاهش یابد و برعکس، پس از تعرق فراوان تا ۱/۰۴۰ نیز برسد.

۴. pH ادرار: ادرار ۲۴ ساعته افراد سالم اسیدی است. غلظت یون هیدروژن (pH) ادرار در ساعات مختلف روز و پس از صرف غذاهای گوناگون از ۴/۸ تا ۸ متفاوت و به طور متوسط در حدود ۶ است. این pH نتیجه‌ی حالت تعادلی است که بین اسید و بازهای آلی و کانی موجود در ادرار ایجاد می‌شود. گر چه مقداری اسید و بازهای آلی در ادرار وجود دارد و در ایجاد این pH دخالت می‌کند، ولی نقش عمده‌ی تنظیم pH ادرار به عهده‌ی نمک‌های مونوسدیم،دی‌سدیم، اسیدفسفریک است. نمک مونوسدیم (NaH_2Po_4)دارای خاصیت اسیدی و نمک دی‌سدیم (Na_2HPo_4) دارای خاصیت قلیایی است. ترشح فسفات اسید یا قلیایی توسط کلیه‌ها یکی از طرق تنظیم و ثابت نگه داشتن pH خون و محیط داخلی بدن است. باید دانست که اسیدیته‌ی ادرار مربوط به غلظت یون هیدروژن آن است که به نظر می‌رسد رابطه‌ی نزدیکی با مقدار فسفات ادرار دارد.

ترکیب شیمیایی ادرار

ادرار مایعی است که حاوی نمک‌های کانی و ترکیبات آلی حاصل از متابولیسم یاخته‌هاست. روزانه در حدود ۶۰ گرم از مواد مذکور به وسیله‌ی ادرار از بدن خارج می‌شوند. ۳۵ گرم این مقدار جزو مواد آلی مثل اوره، کرِآتینین، کرآتین، اسیداوریک است و ۲۵ گرم آن شامل نمک‌های کانی به ویژه کلرورها، یون سدیم و فسفات‌هاست. ادراری که توسط کلیه‌ها تشکیل و دفع می‌شود، علاوه بر مواد ذکر شده، دارای یاخته و بلور نیز هست. اجزاء مهّم ادرار طبیعی در جدول زیر نشان داده شده است. اوره و اسید اوریک و کرِآتینین اجزائی هستند که به صورت کمّی و کیفی مشخص می‌شوند.

جدول (۵-۱). غلظت اجزاء در ادرار طبیعی و پلاسمای خون انسان

	ادرار	پلاسما
ماده	g /۱۰۰ ml	g /۱۰۰ ml
آب	۹۵	۹۳ تا ۹۰
پروتئین‌ها	۰	۸ تا ۷
اوره	۲	۰/۰۳
اسیداوریک	۰/۰۳	۰/۰۰۳
گلوکوز	۰	۰/۱
کرآتینین	۰/۱	۰/۰۰۱
آمونیوم	۰/۰۵	۰/۰۰۰۱
سدیم	۰/۶	۰/۳۲
پتاسیم	۰/۱۵	۰/۰۲
کلسیم	۰/۰۱۵	۰/۰۱
کلورها	۰/۶	۰/۳۷
PO_4^- غیرآلی	۰/۱۲	۱/۰۰۳
سولفات‌ها	۰/۱۸	۰/۰۰۲
گلوکز		۸۰ تا ۱۰۰

اوره

تقریباً ۸۰ تا ۹۰٪ نیتروژن ادرار در اوره وجود دارد. در شخص سالم و بالغ اوره در هر ۱۰۰ میلی‌لیتر ادرار یافت می‌شود. مقدار اوره‌ی ادرار بستگی به متابولیسم پروتئین‌ها دارد و افزایش پروتئین غذا سبب افزایش اوره در ادرار می‌گردد.

آمونیاک

آمونیاک ادرار از نظر دفاع بدن علیه اسیدوز بسیار مهّم است. دفع روزانه‌ی آمونیاک در حدود ۰/۰۴ تا ۰/۱۴ گرم در هر ۱۰۰ میلی‌لیتر است و به مقدار اسید دفع شده بستگی دارد.

به طورکلی، متابولیسم بدن به مقدارمساوی اسید و باز نمی‌سازد. درحالت عادی، اسید بیشتر از باز تولید می‌شود و عمدتاً به صورت نمک آمونیوم دفع می‌شود. هر قدر که مقدار اسید هضم شده یا اسید تولید شده در بدن بیشتر باشد، مقدار آمونیاک دفع شده در ادرار نیز بیشتر است. به طوری که با افزایش مصرف مواد اسیدزا در بدن، مقدار آمونیاک ادرار به طور قابل ملاحظه ای افزایش می‌یابد و برعکس اگر بی‌کربنات زیادی مصرف شود، مقدار آمونیاک ادرار کاهش می‌یابد.

کرآتینین

کرِآتینین موجود در ادرار ناشی از متابولیسم کرِاتین است. تقریباً ۰/۱گرم کرِآتینین در هر ۱۰۰ میلی‌لیتر در ادرار طبیعی وجود دارد که غالباً ثابت است و با نوع تغذیه ارتباطی ندارد. به نظر می‌رسد که چون گوشت محتوی کرِآتین است، مصرف آن قاعدتاً باید در مقدار دفع این ماده در ادرار تغییراتی به وجود آورد ولی کراتین موجود در مواد غذایی اثر ناچیزی بر روی کرِآتینین دفع شده دارد. به‌علاوه ثابت شده است که اگر شخص برای مدتی با رژیم غذایی سرشار از کرِآتین تغذیه کند، تغییرات قابل ملاحظه‌ای در کرِآتینین ادرارش ظاهر نخواهد شد.

اسیداوریک

اسیداوریک موجود در ادرار نتیجه‌ی متابولیسم کلی پورین‌هاست. مواد غذایی که دارای مقدار زیادی اسیدنوکلئیک باشند (مغز، کبد)، سبب ازدیاد مقدار اسیداوریک ادرار می‌شوند. چون بافت‌های بدن همیشه در حال ترمیم و نوسازی هستند، در حال روزه داری نیز همیشه مقداری اسیداوریک توسط ادرار دفع می‌گردد.

کلرور

مقدار کلرور ادرار بستگی زیادی با مقدار نمک مصرف شده دارد. به طور متوسط روزانه در حدود ۱۰ گرم کلرورسدیم (۰/۶ گرم در هر ۱۰۰ میلی‌لیتر ادرار طبیعی) از راه ادرار به خارج دفع می‌شود و هنگامی که مقدار نمک مصرف شده در غذاها کم باشد، مقدار کمتری کلرور از طریق ادرار دفع می‌گردد. اگر مقدار کلرور پلاسما از ۵۶۰ میلی گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر کمتر شود، مقدار کلرور دفع شده در ادرار تقریباً به صفر می‌رسد. در یک شخص سالم ممکن است دفع کلرور از ۲ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر ادرار نیز تجاوز کند.

کلسیم

کلسیمی که روزانه از بدن دفع می شود ۰/۸ گرم است که ۶۰۰ میلی‌گرم آن از راه مدفوع و فقط ۲۰۰ میلی‌گرم از طریق ادرار دفع می‌شود. واضح است که هر قدر کلسیم رژیم غذایی زیادتر باشد، میزان دفع آن نیز بیشتر خواهد بود. خوردن شیر و پنیر مقدار دفع کلسیم را افزایش می‌دهد.

کاوش ۳: مطالعه‌ی میکروسکوپی ادرار

شناخت رسوب‌های ادرار گاهی اوقات کمک‌های ارزنده‌ای در تشخیص وضع کلیه و دیگر اعضای بدن می‌کند. آزمایش باید روی ادرار تازه یا نمونه ای که خوب محافظت شده باشد انجام گیرد.

روش کار:

در یک لوله‌ی سانتریفیوژ۱۰ تا ۱۵ میلی‌لیتر ادرار ریخته و آنرا به مدت ۳ دقیقه سانتریفیوژ می‌کنیم (۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ دور در دقیقه) . محلول روئی را خالی کرده و رسوب را در چند قطره ادراری که در ته لوله باقیمانده است به صورت مخلوط در می آوریم. سپس یک یا دو قطره آنرا روی لام قرار داده و بوسیله‌ی لامل می‌پوشانیم. سپس لام را زیر میکروسکوپ قرار داده و آن را با ابژکتیو درشت نمایی کم و نور معمولی مشاهده می‌کنیم. در این حالت سیلندرها (در صورت وجود) به آسانی دیده خواهند شد و سپس بوسیله‌ی ابژکتیو با درشت نمایی بیشتر رسوب را برای دیدن ترکیبات کوچکتر (چرک، سلول‌های خونی و کریستال‌ها) ملاحظه می‌کنیم. تمام مشاهدات را یادداشت و در صورت لزوم تعداد را در هر میدان میکروسکوپی می‌شماریم.

موادی که بطور طبیعی و غیرطبیعی در رسوب ادراری دیده می‌شوند به سه دسته تقسیم می‌گردند:

۱. مواد شیمیایی بلوری (کریستال‌ها) و بی شکل

۲. سلول‌ها

۳. سیلندرها

مواد شیمیایی

شامل مواد شیمیایی معدنی و آلی بوده که بطور فیزیولوژی و پاتولوژی ممکن است در رسوب ادراری دیده شوند.

الف) موادمعدنی

شامل فسفات‌ها (فسفات آمونیوم و منیزیم، فسفات اسید کلسیم و فسفات منیزیم) اکسالات کلسیم، کربنات کلسیم، سولفات کلسیم، اسیداوریک و اورات‌ها (اورات‌های سدیم، پتاسیم، آمونیوم، کلسیم و منیزیم) می‌باشند.

ب) مواد آلی

شامل اسیدهای آمینه (سیلستین، تیروزین و موسین) کلسترول، بیلی‌روبین و...

در بین ترکیبات شیمیایی فسفات‌ها، اگزالات‌ها، اسیداوریک و اورات‌ها بیش از ترکیبات دیگر دیده می‌شوند. فسفات آمونیوم و منیزیم در ادرار قلیایی دیده می‌شود. این ترکیب در مواقعی که در ادرار به علت عفونت و یا در اثر فعالیت میکروبی آمونیاک ایجاد شود یافت می‌گردد. اشکال آن بصورت منشوری، کمرنگ، چهار و یا شش وجهی بوده و در اسید استیک رقیق محلول می‌باشند.

فسفات‌های اسید کلسیم بطوری، به فرم گل و یا ستاره ای شکل بوده و در ادرارهای قلیایی و اسیدی PH= y-r مشاهده می‌شود. فسفات منیزیم خیلی نادر بوده و در ادرار اسیدی و قلیایی دیده می‌شود. فسفات‌های بی شکل بصورت دانه‌هایی که بی رنگ و کوچک بوده و با اورات بی شکل قابل تشخیص می‌باشند دیده می‌شوند.

اسیداوریک: بلورهای آن بندرت دیده می شوند، در حالیکه بلورهای آن بی‌رنگ می‌باشند در ادرار به علت جذب رنگدانه‌های ادراری از زرد تا قهوه ای و قرمز مشاهده می‌گردند. اشکالی به صورت منشورهای شش ضلعی و گل و صفحه‌ای دارند به سهولت در اثر حرارت و در محلول سرد حل می‌شوند ولی در اسید کلروئیدریک غیرمحلول می‌باشند.

اورات‌ها: تمام اورات‌ها به غیراز اورات‌آمونیوم تقریباً در ادرار شبیه اسید اوریک بوده و بیشتر بی‌شکل می-باشند. اورات آمونیوم به صورت کرات کوچک و بزرگ مجزا یا کنار هم قرار دارند و در اطراف این کرات زائده‌های خار مانندی دیده می شود.

اکسالات کلسیم: در ادرارهای اسیدی و قلیایی دیده می شوند. بلورهای مشهور و مشخص آن به فرم ۸ ضلعی یا پاکتی است و ممکن است به صورت ستاره‌ای یا دمبل مشاهده شوند و معمولاً از بلورهای دیگر کوچکترند.

کربنات کلسیم: خیلی نادر بوده و اغلب در ادرار قلیایی دیده می‌شوند. کریستال‌های آن کروی شکل و یا به صورت دمبل و گاهی بی شکل می‌باشند.

سولفات کلسیم: در ادرار اسیدی دیده می‌شوند و به شکل سوزن‌های دراز می‌باشند که خیلی نادر است.

سیلستین: به ندرت دیده می‌شوند و به صورت صفحات نازک شش ضلعی است. در ادرارهای طبیعی به مقدار جزئی دیده می‌شوند.

کلسترول: کریستال‌های این جسم به ندرت دیده می‌شود و بصورت صفحات حاشیه دار و مشخص و گاهی اوقات منشوری شکل دیده می‌شوند.

بیلی روبین: به صورت سوزن‌ها و یا دانه‌های ریز و گاهی اوقات مربع‌های کوچک به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شوند.

سلول‌ها

سلول‌هایی که در ادرار دیده می‌شوند شامل گلبول‌های قرمز- سفید- سلول‌های پوششی و اسپرم می‌باشد.

گلبول‌های قرمز: در موقعی که مقدارشان زیاد باشد و لامی مشخصی به ادرار می دهند ولی در مواقعی که مقدارشان کم است (کمتر از ۱۰۰۰ در میلی‌مترمکعب) به روش میکروسکوپی قابل تشخیص بوده و به صورت گرد و دیسک مانند بوده که از دو طرف خالی به نظر می‌رسند. رنگ آنها زرد و بدون هسته. در ادرارهای خیلی رقیق همولیز شده که تشخیص آنها مشکل است.

گلبول‌های سفید: به مقدار کمتر از ۱۰ در میلی‌مترمکعب در ادرار طبیعی دیده می‌شوند و دارای هسته‌های چند قسمتی می‌باشند.

سلول‌های پوششی: در ادرارهای طبیعی به مقدار کم دیده می‌شوند و در زنان تعداد آن بیشتر از مردان است. این سلول‌ها در قسمت‌های مختلف دستگاه ادراری و تناسلی از قبیل شانه، حالب، پروستات، مجرای خروجی ادرار و... به ادرار منتقل می‌شوند.

سیلندرها

در داخل لوله های کلیوی به وسیله رسوب کردن و ژله‌ای شدن پروتئین‌تشکیل می‌شوند، غلظت پروتئینی ادرار و PH آن در تشکیل آنها مؤثرند. سیلندرها در اثر فشار مایعات از لوله‌ها خارج شده و در رسوب ادراری دیده می‌شوند. سیلندرها به صورت زیر در ادرار دیده می‌شوند:

الف) سیلندرهای شفاف: به صورت استوانه ای باریک با سطح شفاف می‌باشند که اندازه آنها در حدود ۲۰ تا ۲۵ میکرول است.

ب) سیلندرهای پوششی: در ضایعات لوله‌های کلیوی سلول‌های پوششی جدا شده و ایجاد این نوع سیلندرها را می‌کنند که در داخل این سیلندرها سلول‌های پوششی کاملاً مشخص می‌باشند.

ج) سیلندرهای دانه‌دار: که در این نوع سیلندرها دانه‌های ریز و درشت دیده می‌شوند.

د) سیلندرهای چربی: همان سیلندرهای پوششی می‌باشند که دانه‌های چربی زیادی در آنها مشاهده می-شود.

ه) سیلندرهای مومی یا کلوئیدی: در ادرار طبیعی یافت نمی‌شوند اندازه آن عریض‌تر و کوتاه‌تر از سیلندرهای دیگر می‌باشد، زرد رنگ می‌باشند.

و) سیلندرهای خونی و لکوسیتی: در داخل این سیلندرها گلبول قرمز و سفید دیده می‌شوند.

ز)شبه سیلندرها Cylindroidsشبیه سیلندرها بوده، معمولاً طویل‌تر و نازک‌تر ازسیلندرهای حقیقی می‌باشند. کمرنگ و شفاف بوده و اغلب خمیده و پیچیده اند.

تفسیر نتایج آزمایش میکروسکوپی ادرار

در نمونه میکروسکوپی ادرار طبیعی سیلندر و گلبول قرمز نباید دیده شود. در مردان تعداد یک گلبول سفید و در زنان و بچه‌ها ۱ تا ۵ گلبول سفید در هر میدان میکروسکوپی طبیعی است. مشاهده لکوسیت زیاد نشانه برخی امراض التهابی، عفونت سلی، سنگ ادراری و غده است. دیدن زیاد گلبول قرمز نشانه خونریزی‌های مختلف می‌باشد. مشاهده سیلندرها نشانه ضایعات کلیوی است.

کریستال‌ها در مواقع عادی رسوب نکرده ولی موقعیکه ادرار سرد شود ممکن است رسوب کنند (زیرا این ترکیبات در ادرار به حالت فوق اشباع می‌باشند). وجود بلورهای اسیداوریک، اگزالات کلسیم ممکن است نشانه وجود سنگ باشد. فسفات‌ها و کربنات‌ها نشانه عفونت است. بلورهای اکسزالات کلسیم پاتولوژی نبوده و در اثر متابولیسم داخلی به علت مصرف بعضی مواد غذایی و سبزیجات نظیر اسفناج دیده می‌شود.