

جلسه ششم بیوشیمی بالینی عملی

آزمایش کامل ادرار

urine analysis (UA)

Urine test

TUMS :

S.Vardasbi M.sc.

ادرار و ترکیبات آن

- **ادرار** مایعی است که بوسیله کلیه ها از خون جدا گشته و بواسطه مجاری به مثانه برده شده و سپس **دفع** می گردد. به خاطر: حفظ ثبات غلظت اسموتیک پلاسما، تنظیم PH، تعادل آب و الکترولیت ها و ترشح 50 گرم مواد دفعی جامد (بیشترین آنها اوره و کلرید سدیم)
- قسمت عمده ادرار، **آب** می باشد که بطور طبیعی مقداری مواد معدنی و مواد آلی و عناصر بافتی در آن وجود دارد.
- **مواد معدنی** ادرار بیشتر کاربدها، سولفات ها و فسفات ها هستند که کاتیونهای آن نیز به ترتیب سدیم، پتاسیم، آمونیوم، کلسیم و منیزیم می باشد.
- **مهمترین ترکیب آلی** ادرار اوره و بعد از آن **اسید اوریک** و **کراتینین** می باشد.
- سلولهای پوششی مجاری ادراری و تناسلی، گلبول سفید، گلبول قرمز و تعداد کمی هم **باکتری** بطور طبیعی در ادرار وجود دارد.

:(Some normal urine constituents excreted (in g/24 hours)

**Urea 25-30 , Uric acid 0.6-0.7 , Creatinine 1.0-1.2
, Hippuric acid 0.7 , Ammonia 0.7 , Amino acids 3
, Sodium 1-5 (NaCl 15.0) , Potassium 2-4, Calcium 0.2-0.3
Magnesium 0.1 , Chloride 7, Phosphate 1.7-2.5, Sulfate
1.8-2.5**

urine analysis (UA)

- این آزمایش برای تشخیص :
- بیماری های کلیه ، مجاری ادراری ، مثانه ،
- عفونت های دستگاه ادراری ،
- اختلالات متابولیسم کربوهیدراتها ،
- بیماری های کبدی ،
- اختلالات همولیتیک ،
- بیماری های متابولیک و..... میباشد.

تهیه ادرار برای آزمایش کامل ادرار

- حجم ادرار ترشح شده و ترکیبات شیمیایی آن در ساعات مختلف شبانه روز تغییر می کند. بنابراین نمونه ادرار صبح که غلیظ ترین نمونه ادرار 24 ساعته است و از لحاظ ترکیبات شیمیایی ثابت ترین آنهاست مناسبتر است.
- ولی آزمایش کمی (برای مثال تعیین مقدار هورمون ویا پروتئین) ادرار هنگامی دارای ارزش است که بر روی ادرار 24 ساعته انجام شود.
- تهیه ادرار 24 ساعته: ساعت 8 صبح مثانه خالی شده، پس از این ساعت، تا 8 صبح فردا، تمام ادرار در یک ظرف تمیز جمع آوری میشود.

Midstream collection or Clean Catch

بهترین نمونه ادرار برای آزمایش، وسط ادرار میباشد. یعنی بیمار، ابتدای ادرار را دور ریخته وسط آنرا در ظرفی تمیز جمع آوری میکند.

ادرار باید تازه تهیه شده و تا 2 ساعت مورد آزمایش قرار گیرد. در غیر این صورت باید در یخچال نگهداری شود.

در خانمها جمع آوری ادرار بسیار مهم است زیرا احتمال آلودگی با دستگاه ادراری خارجی وجود دارد.

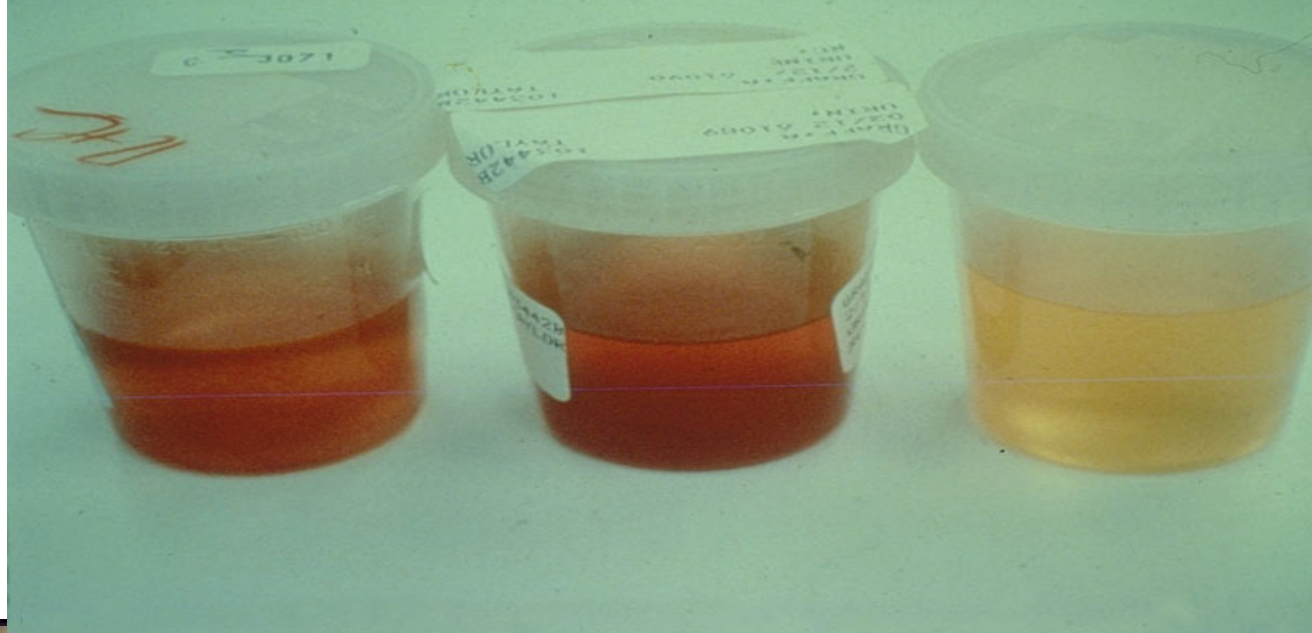
آزمایش کامل ادرار شامل:

آزمایشات فیزیکی، آزمایشات شیمیایی و آزمایشات میکروسکوپی

😊 آزمایشات فیزیکی

بررسی خواص ظاهری و خواص فیزیکی ادرار می باشد که شامل:

- **1- شکل ظاهری ادرار** در حالت طبیعی شفاف است ولی کدر بودن ادرار (cloudy urine) نشانه فسفات اوری ، پیوری، لیپیداوری، هیپر اگزالوری و یا رسوب کریستالهای فسفات در شرایط ادرار قلیایی و... باشد.



Clear

Slightly Cloudy

Cloudy

Turbid

- **2- رنگ ادرار:** ادرار طبیعی به علت وجود مقدار زیادی رنگدانه های اوروکروم و اوروبیلین زرد رنگ می باشد. در حالت های غیر طبیعی ممکن است به رنگ سبز (بیلیور دین..)، قرمز (خون..)، قهوه ای (رنگدانه صفر اوی، میوگلوبین) و یا سیاه (متهموگلوبین، آکاپتونوری) و..... در آید.
- **3- بوی ادرار:** ادرار دارای بوی مخصوص است که ممکن است مواد غذایی و داروها بوی آنرا تغییر دهند. در حالت های غیر طبیعی ممکن است بوی آمونیاک، عفونت و یا بوی استون دهند.
- **4- حجم ادرار:** حجم ادرار 24 ساعته در مردان 1000-1500 میلی لیتر و در خانمها 900-1200 میلی لیتر است.
- ترشح ادرار متناسب با وزن، جنس، سن، غذا، دارو و عوامل عصبی بوده و تغییر می کند. در حالت های غیر طبیعی ممکن است دچار افزایش، کاهش و یا بند آمدن شود.

- افزایش حجم ادرار یا **Polyuria**: اگر حجم ادرار بیش از

2500 ml/24h باشد **پلی اوری** می گویند. در بیماران دیابتی، بیماری کلیه و عوارض عصبی دیده میشود.

- افزایش حجم ادرار شبانه یا **Nocturia**: در بعضی از بیماران

حجم ادرار شبانه از 500 میلی لیتر بیشتر شده که **نوکتوری**

میگویند.

@www.labworldir

- کاهش حجم ادرار یا **Oliguria**: اگر حجم ادرار کمتر از 750

ml/24h باشد **اولیگوری** گویند. در تب، اسهال، بیماری عفونی حاد و نفریت

حاد... دیده میشود.

- بند آمدن کامل ادرار یا **Anuria**: در اختلالات شدید جریان خون کلیه و یا

انسداد مجاری کلیه در سرطان (تومور) و یا سنگ کلیه و مجاری پیش می

آید.

😊 آزمایشات شیمیایی

- برای انجام آزمایشات شیمیایی ادرار، استفاده از نوار ادرار (**test strip**) رایج است ولی مثبت و منفی کاذب هم دارد.
- نوارهای پلاستیکی یا کاغذی با پهنای 5 میلیمتر هستند که **test pads** روی آن ردیف شده است. این **pads** دارای مواد شیمیایی هستند که با ترکیبات مختلف در ادرار واکنش می دهند. این واکنش کیفی و کمی می باشد. یعنی با توجه به غلظت ماده به رنگ های مختلف در می آید. در نهایت رنگهای حاصله با **color scale** روی جعبه مقایسه شده و جواب به صورت **trace , +1 , +2 , +3 , +4** گزارش می شود.

روش کار:

- ادرار را بایک نوار آخت کرده و نوار (Dipstick) را در آن قرار دهید (3 ثانیه).
- نوار را در آورده و به کناره ظرف تماس دهید تا اضافات ادرار گرفته شود. 1-2 دقیقه صبر کرده تا واکنش ها تکمیل گردد.
- رنگ های حاصله را با **color scale** روی جعبه مقایسه کنید.

Chemical Exam of Urine(Reagent Strips)

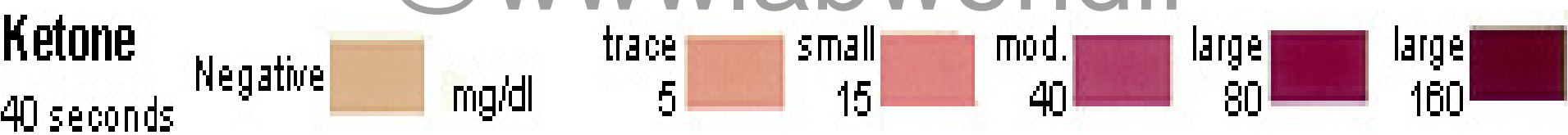
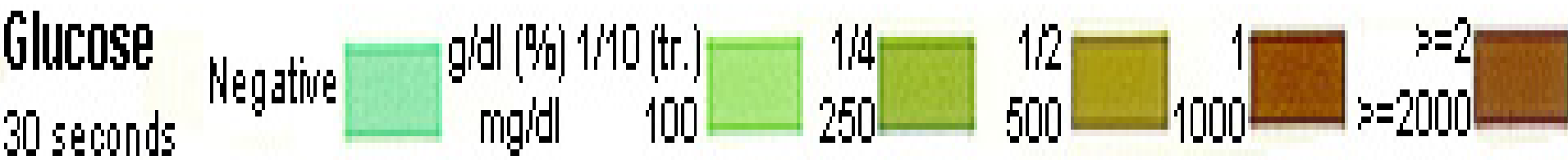


@wwwlabworldir





@wwwlabworldir



@wwwlabworldir

Urinary specific gravity (U.S.G)

- وزن مخصوص ادرار، نشانه غلظت اجزای حل شده در ادرار، وضعیت آب بدن و قدرت تغلیظ کنندگی کلیه ها می باشد.
- مقدار طبیعی آن 1.003-1.030 می باشد. با یورینومتر (Urinometer) هم میتوان آنرا اندازه گیری کرد.
- کاهش: دریافت آب، مصرف دیوریتیکها، یبوست، نقص عملکرد کلیه
- افزایش: دهیدراتاسیون، اسهال و استفراغ، زیادی ADH، ممکن است در اثر وجود گلوکز و پروتئین در ادرار هم S.G بالا باشد.
- پلی الکترولیت خاص در pad در ارتباط با غلظت یونی ادرار در حضور برم تیمول بلو به رنگهای مختلف در می آید.

PH ادرار

- مقدار طبیعی آن 5/5-6/5 می باشد. ادرار باید تازه باشد. ادرار کهنه قلیایی می شود. غذا و دارو pH ادرار را تغییر می دهند.
- در بیماری دیابت به علت وجود مواد کتونیک و نقرس به علت اسیداوریک اسیدیتة آن بیشتر شده و در بیماری های عفونت کلیه و مجاری به علت تجزیه اوره توسط باکتری ها تولید آمونیاک ادرار کاملاً قلیایی می شود.
- معرف موجود در pad، متیل رد + برم تیمول بلوم می باشد.
- باکاغذیونیورسال و PH متر الکتریکی هم اندازه گیری می شود.

لوکوسیت در ادرار

- وجود لوکوسیت (WBC) در ادرار نشانه عفونت (پیوری) و یا UTI می باشد. (urinary tract infection)
- لوکوسیت ها دارای آنزیم لوکوسیت استراز می باشند و بر سو بسترا (نوعی استر) در pad اثرورنگ حاصله ، نتیجه میزان لوکوسیت است.
- نکته: بعضی مواقع پیوری مثبت ولی کشت ادرار منفی است مثل توبرکلوزیس، کلامیدیا و یا عفونت های ویروسی.

نیتریت در ادرار

- **نیتریت** در حالت طبیعی در ادرار وجود ندارد اما باکتری های گرم منفی موجود در ادرار عفونی، با آنزیم **نیترات ردوکتاز**، **نیترات** موجود در ادرار (منشاء از غذا) را احیا کرده و تبدیل به **نیتریت** میکنند. [@www.labworld.ir](http://www.labworld.ir)
- **نکته:** البته همه باکتری ها این قدرت را ندارند یعنی ممکن است **UTI** باشد ولی نیتریت منفی باشد.

پروتئین در ادرار (Proteinuria)

- پروتئین در ادرار فقط به علت بیماری نیست. گاهی به علت فعالیت فیزیکی شدید، استرس، گرما و سرمای شدید، حاملگی و.. پروتئین - اوریک پیش می آید. در kidney disease به علت غیر طبیعی بودن سد فیلتراسیون گلومرولی، پروتئین اوریک واقعی میباشد.
- آلبومینوری بیشتر از 150 mg در ادرار 24 ساعته
- میکروآلبومینوری 30-150 mg در ادرار 24 ساعته (نشانه اولیه بیماری کلیوی بخصوص در بیماران دیابتی)
- نکته: pad فقط به آلبومین جواب می دهد. بقیه مثل گلوبولینها، هموگلوبین و
- bence jones pro. در Multiple Myeloma (زنجیره سبک در سرطان پلاسما سل) به راه های دیگر شناسایی می شوند.

گلوکز در ادرار (Glucosuria)

- اگر میزان گلوکز خون از آستانه کلیوی (170-180 میلی گرم در دسی لیتر) بیشتر شود گلوکز وارد ادرار میشود و گلوکز اوری پیش می آید. مثل دیابت .
- عواملی (داروها، سموم، بیماری های خاص) که renal threshold را پایین بیاورد سبب گلوکز اوری می شوند با اینکه گلوکز خون طبیعی است .

مواد کتوننی در ادرار (Ketonuria):

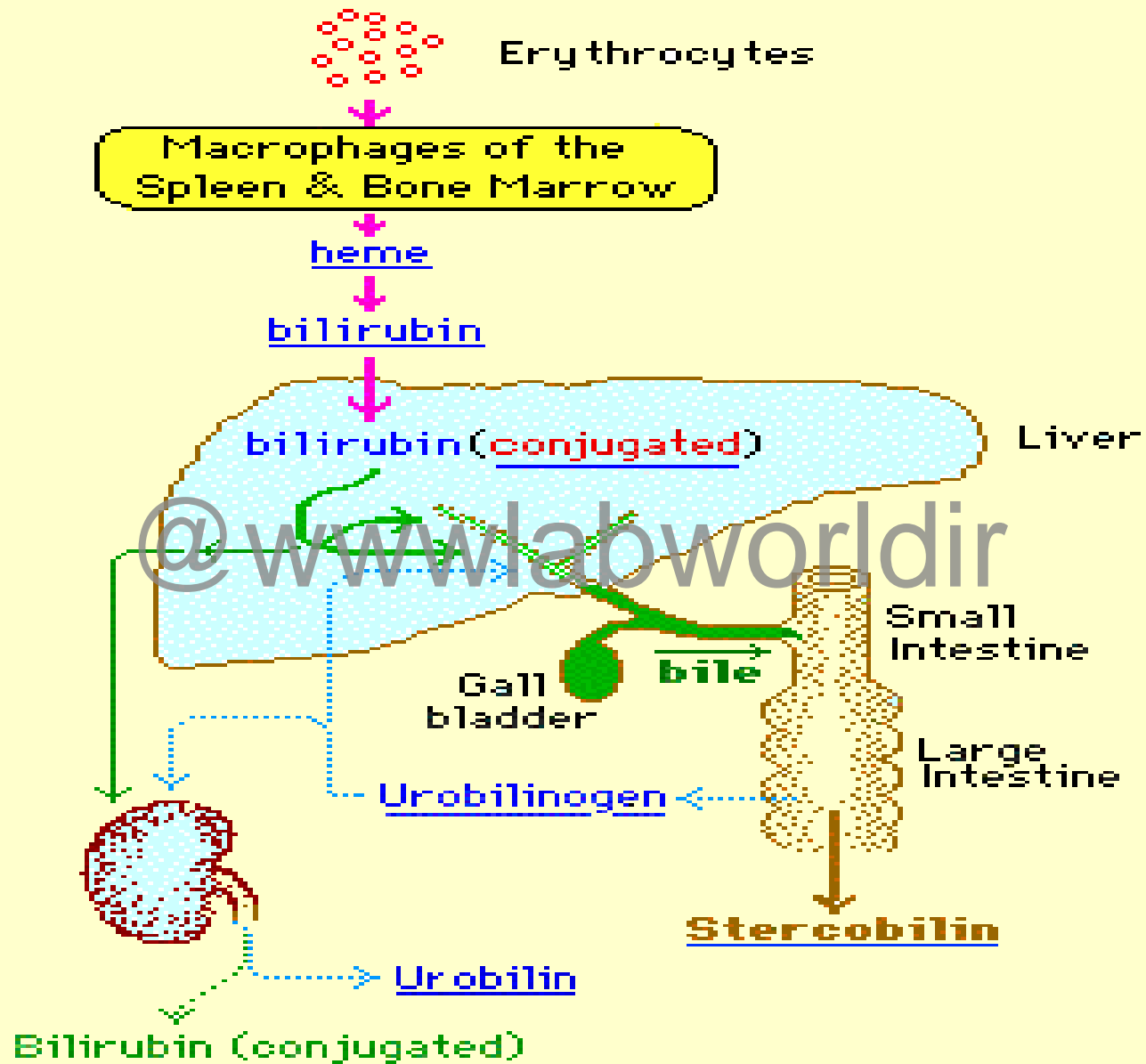
- در اختلالات متا بولیسمی قندها (گلوکز) و هر چه که متابولیسم چربی را افزایش دهد بخصوص در دیابت که گلوکز در دسترس سلول نیست و یادر اثر گرسنگی طولانی که تامین انرژی کربوهیدراتی وجود ندارد انرژی ضروری سلول بوسیله چربی بدست می آید. در اثر کاتابولیسم چربی مواد کتوننی تولید و در ادرار دیده می شوند. (اسیداستواستیک-اسیدبتاهیدروکسی بوتیریک-استون)
- ورزش سنگین، سرما و... ممکن است کتونوری بدهند.

بیلیروبین در ادرار:

- در ادرار طبیعی وجود ندارد. محصول جانبی تجزیه RBC و Hb ساخته می شود. بیلیروبین در کبد، کونژوگه شده و از مجاری صفراوی به روده ترشح و در نهایت به صورت استرکوبیلین از مدفوع دفع می گردد. وجود آن در ادرار نشانه: [@www.labworld.ir](http://www.labworld.ir)
- هپاتیت، سیروز، یرقان انسدادی (سنگ صفراوی یا تومور در انسداد مجاری) می باشد.
- در این دسته بیماری ها بیلیروبین کونژوگه از کبد به خون برگشت کرده (پس زده شده) و از راه کلیه ها، وارد ادرار می شود.

اوروبیلینوژن در ادرار

- در روده از **بیلیروبین** ساخته شده و مقداری از آن جذب مجدد و از طریق کلیه ها بصورت **رنگدانه اوروبیلین** در ادرار طبیعی دفع می شود.
- در بیماریهای همولیتیک مقدار اوروبیلینوژن ادرار افزایش دارد.
- ولی در انسداد مجاری صفراوی مقدار آن در ادرار کاهش می یابد.
- **نکته:** وقتی اوروبیلینوژن در ادرار کم یا وجود نداشته باشد از طرفی بیلیروبین در ادرار مثبت باشد یعنی انسداد کبدی یا صفراوی وجود دارد.



خون در ادرار - Hematuria :(Hemoglobinuria)

Hematuria

- صدمه گلو مریولی، نکرورز شدید توبولی، Trauma عفونت کلیوی، صدمه ناشی از عبور سنگ، تومور، ورزش سنگین از مواردی هستند که خون مستقیماً وارد ادرار میشود و هماتوری پیش می آید.
- اگر خون بامیکروسکوپ دیده شده ولی با pad منفی است بخاطر وجود اسید اسکوربیک در ادرار می باشد.

- Hemoglobinuria: در تمام حالاتی که همولیز گلبولهای قرمز در داخل عروق انجام گیرد هموگلوبین آزاد، وارد ادرار شده و هموگلوبین اوری پیش می آید. (آنمی همولیتیک و بیماری فاویسم

تست پیرامیدون

• **هدف:** شناسایی خون یا هموگلوبین **اصول:** هموگلوبین خاصیت

پراکسیدازی دارد و سبب تجزیه هیدروژن پراکسید شده و تولید

رادیکال هیدروکسیل میکند. این رادیکال پیرامیدون را اکسید و ترکیب

رنگی آبی-بنفش تولید میشود. $H_2O_2 \rightarrow \rightarrow Hb \rightarrow \rightarrow \rightarrow 2(OH)$

کمپلکس آبی رنگ $\rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow$ پیرامیدون

روش: 1 میلی ادرار + 2 میلی لیتر پیرامیدون + 0/5 میلی لیتر اسید

استیک 10% + 0/5 میلی لیتر آب اکسیژنه را خوب مخلوط کرده

در صورت وجود خون یا هموگلوبین در ادرار رنگ محلول آبی-

بنفش میشود.



تست بندیکت

• **هدف:** تشخیص قند در ادرار **اصول:** عامل احیاکننده

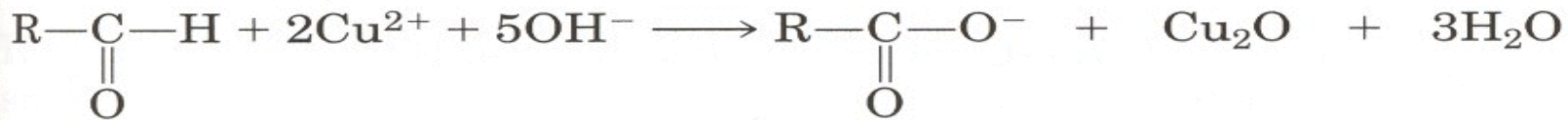
قندها در شرایط قلیایی و حرارت باعث احیا شدن هیدروکسید مس

آبی رنگ شده و آنرا تبدیل به **اکسید مس نامحلول قرمز رنگ**

می نمایند. **روش:** به **2** میلی لیتر محلول بندیکت **1** میلی لیتر ادرار

اضافه نموده خوب مخلوط کرده در بنماری جوش به مدت **5** دقیقه

قرار می دهیم.



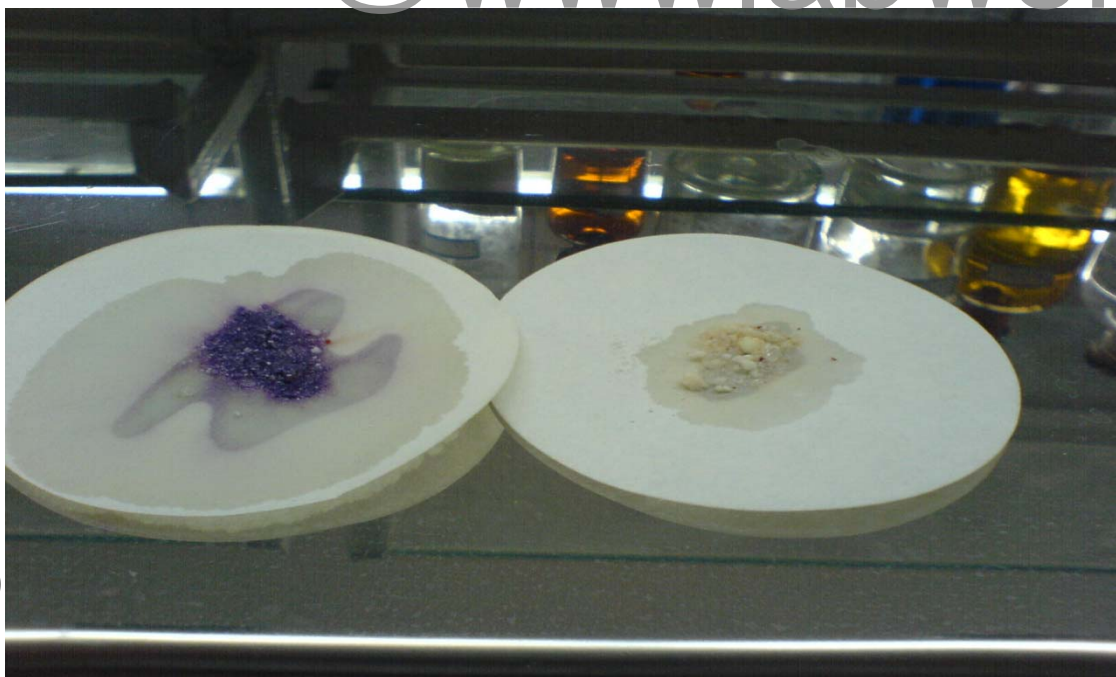
Aldehyde

Carboxylic
acid (as
the ion)

Orange-to-red
precipitate

تست روترا

- **هدف:** شناسایی مواد کتونی **اصول:** اجسام کتونی در محیط قلیایی با نیتر و پروسیات سدیم ایجاد کمپلکس **بنفش رنگ** میکند.
- **روش:** 1 گرم پودر **روترا** (نیتر و پروسیات سدیم - کربنات سدیم و سولفات آمونیوم) بر روی کاغذ ریخته و دو قطره ادرار به آن اضافه نمایید در صورت وجود مواد کتونی در ادرار، رنگ **بنفش** ایجاد می شود.



تست رسوبی

• **هدف:** شناسایی پروتئین در ادرار

• **اصول:** پروتئینها در حالت طبیعی به صورت محلول میباشند. ولی

عواملی مثل اسیدها میتوانند ساختمان دوم، سوم و چهارم آن را به هم

زده در اینصورت پروتئین، به حالت غیر محلول درآمده و **رسوب**

مینماید. **روش:** 2 میلی لیتر اسید تری کلرواستیک در لوله ریخته

سپس **2** میلی لیتر ادرار به آرامی از جدار لوله به آن اضافه می

نمائیم. در صورت وجود پروتئین

در ادرار در حد فاصل دو مایع

لایه **رسوبی سفید** دیده می شود.





😊 آزمایشات میکروسکوپی

- 10-15 میلی لیتر ادرار تازه در لوله فالكون 25 به مدت 5 دقیقه در 1500 - 3000 rpm سانتریفوژ، محلول رویی را دور ریخته ریخته و رسوب را در باقی مانده محلول، یکنواخت کنید.
- یک قطره از آن را روی لام نشینده ای ریخته و با لامل بپوشانید.
- زیر میکروسکوپ با بزرگنمایی 10*10 و 10*40 سلولها، باکتریها، کریستالها، سیلندر ها و.... رادر چند **fild** مورد بررسی قرار داده و نتیجه را به صورت متوسط **تعداد در فیلد** و یابه صورت: **few , moderate , many** گزارش کنید.

سلول های ادرار

:WBC

- در آقایان کمتر از 2 در هر HPF (High Power Field).
- در خانم ها کمتر از 5 در هر HPF. در UTI افزایش دارد.

:RBC

- بطور متوسط 0-1 در هر HPF ممکن است باشد. ≥ 3 هماتوری است. وجود **dysmorphic RBC** دارای شکل نامنظم، نشانه گلودرولونفریت است. (صدمه هنگام عبور از گلودرول غیر طبیعی)

: E.cells

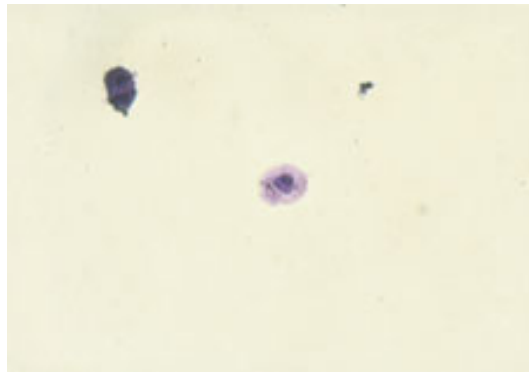
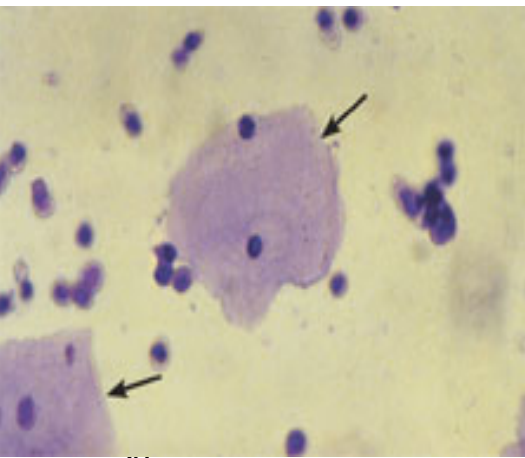
- سلولهای اپیتلیال موجود در ادرار بسته به اینکه از کجا منشأ گرفته باشد دارای شکل متفاوت و دارای معنی می باشد. برای مثال:

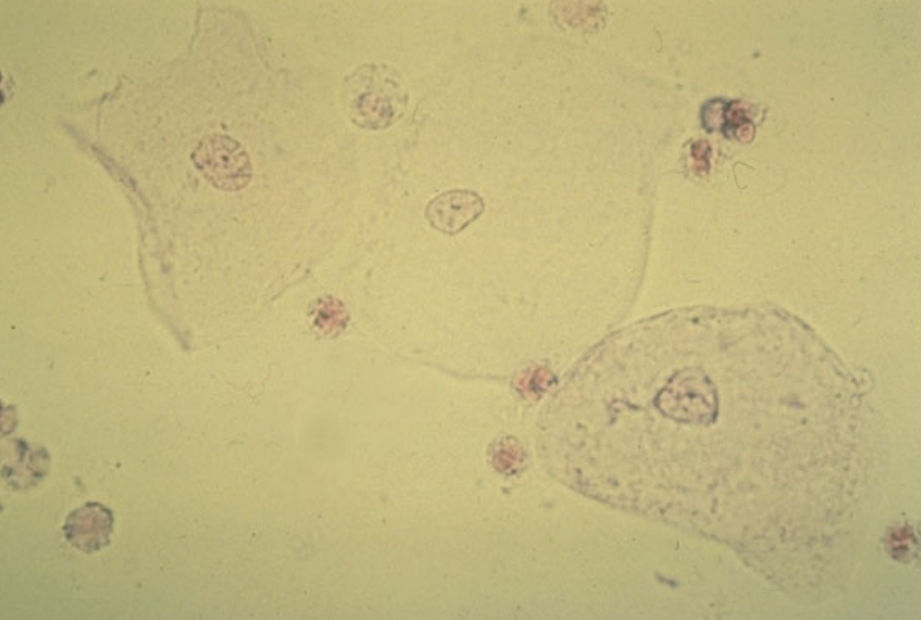
• انواع سلول های اپیتلیال در ادرار:

• **squamous E.C.** بزرگ، نامنظم و هسته کوچک نشانه آلودگی به دستگاه ادراری خارجی می باشد.

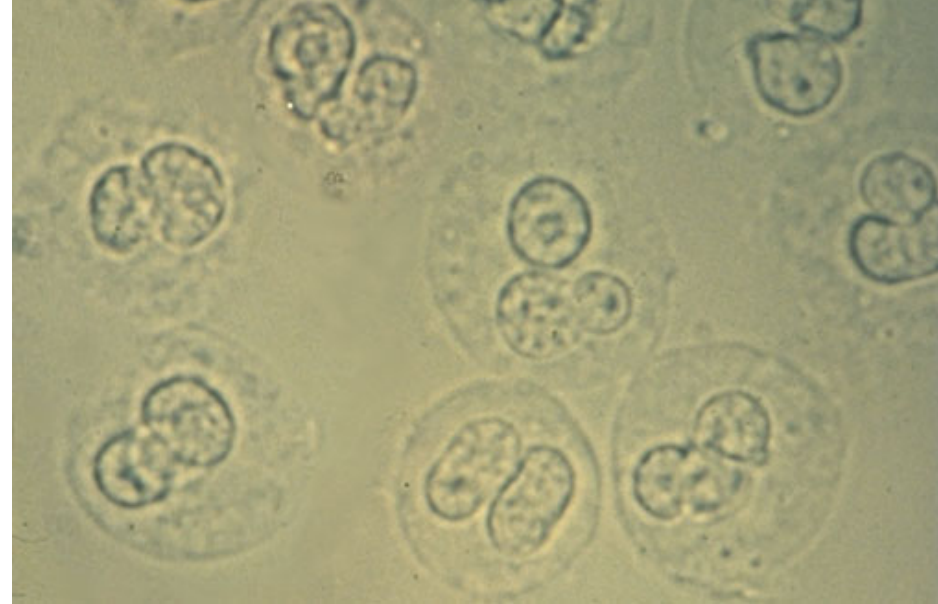
• **Transitional E.C.** مربوط به مثانه، کوچکتر و گردتر از قبلی است و هسته بزرگ دارد. در ادرار طبیعی وجود دارد.

• **Renal Tubule C. یا kidney C.** رایج نیست و نشانه بیماری کلیوی (عفونت، التهاب، سرطان) است.

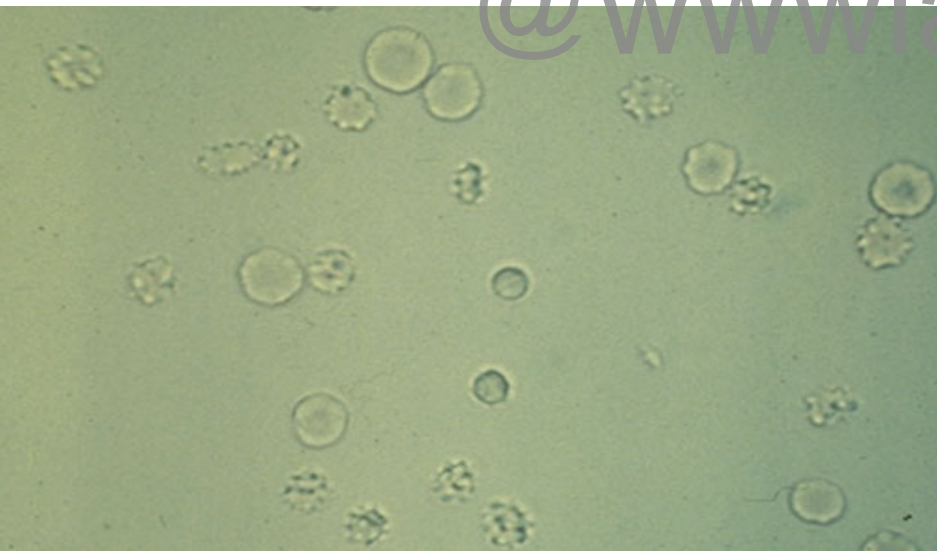




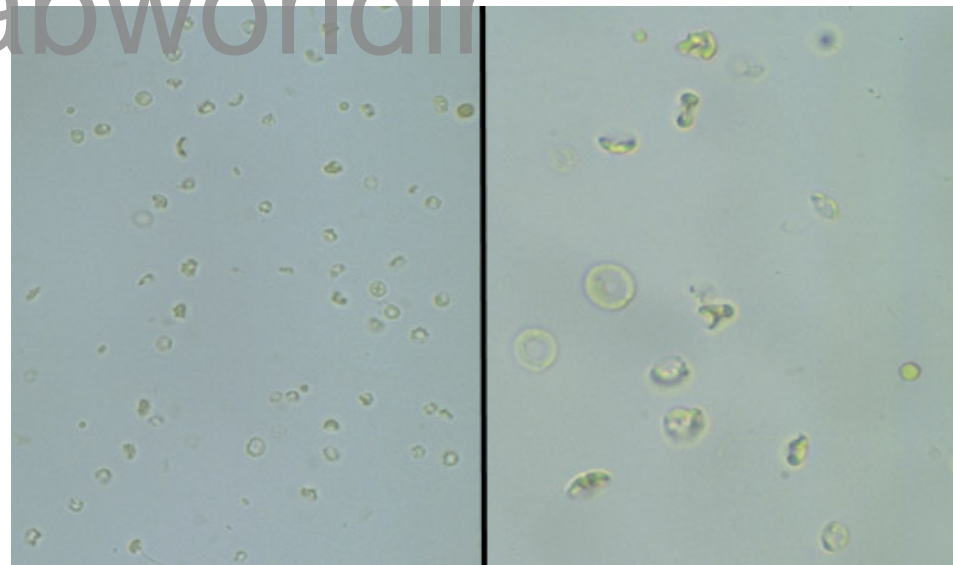
squamous epithelial cells



white blood cells in urine



Red blood cells



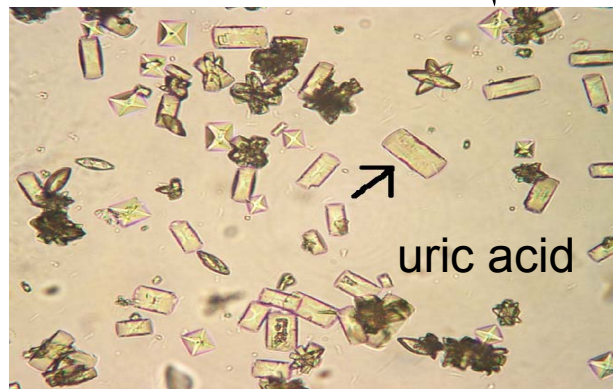
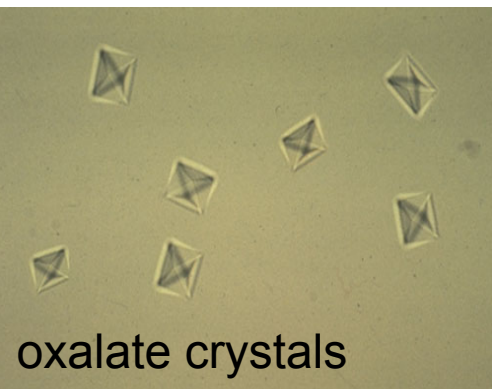
dysmorphic RBC's

@www.labworldir

کریستال ها:

- در ادرار طبیعی ابتدا مواد (chemical waste) محلول هستند.
- این مواد میتوانند تشکیل کریستال دهند اگر:
- PH ادرار کم یا زیاد شود.
- غلظت آن ماده افزایش یابد.
- حرارت ادرار این تغییر را انجام دهد.
- کریستالها باشکل، رنگ و با توجه به PH ادرار شناسایی می شوند.
- ممکن است کوچک وبدون شکل خاص (Amorphous) و به هم متصل باشند.
- اگر کریستالها در هنگام تولید ادرار در کلیه هاتشکیل شوند با هم تشکیل توده می دهند و kidney stones یا renal calculi تولید می شود.

• آنهایی که در ادرار طبیعی هم وجود دارند:



• کریستال اگزالات کلسیم

• کریستال اسید اوریک

• کریستال کلسیم کربنات

• اورات آمورف در ادرار اسیدی

• فسفات آمورف در ادرار قلیایی

• آنهایی که غیر طبیعی هستند:

• سیستین، تیروزین، لوسین و.....

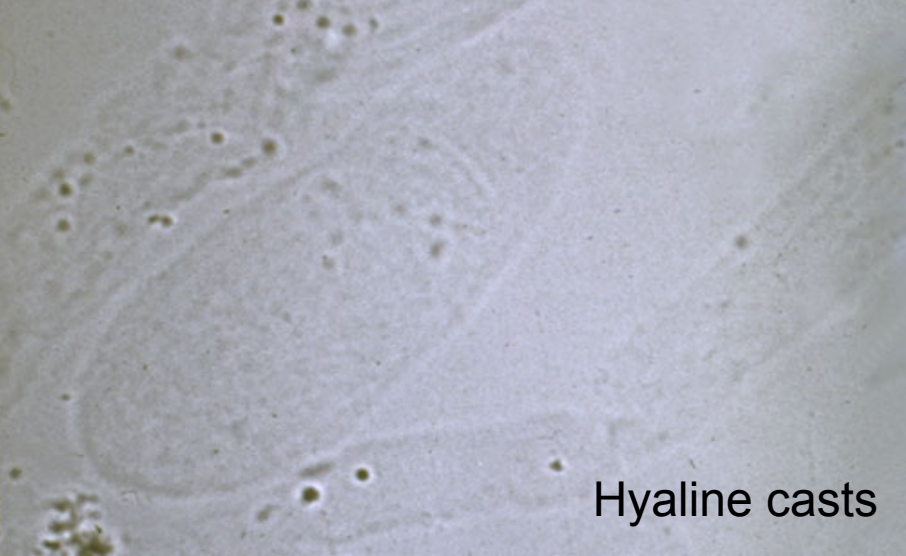
• تریپل فسفات اغلب با ادرار قلیایی و UTI همراه است.

• بعضی دارو ها و رنگ ها نیز ممکن است تولید کریستال در ادرار نمایند.

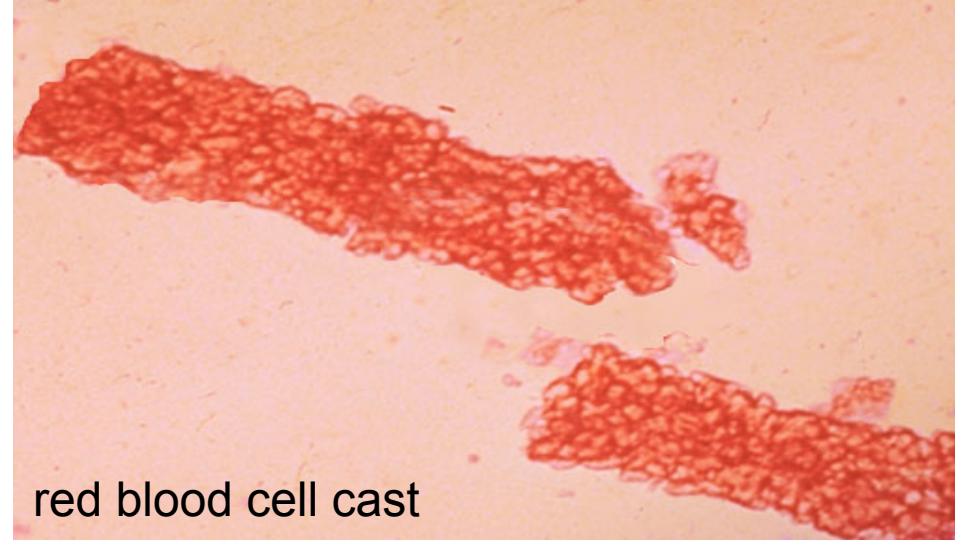
سیلندر ها (Casts)

- اجسامی استوانه ای هستند که از انعقاد پروتئین ترشح شده توسط سلولهای کلیه، در توبولها ساخته شده و شکل توبول رami می گیرند. در ادرار نرمال نوع شفاف آن بنام Hyaline cast ممکن است باشد. (علت تغلیظ ادرار، گرفتگی و یا کاهش شدید pH ادرار)
- اگر بیماری در کلیه باشد، گلبول سفید، گلبول قرمز و سلول اپیتلیال در این سیلندر ها می افتند و انواع آن بر اساس بیماری بوجود می آید.

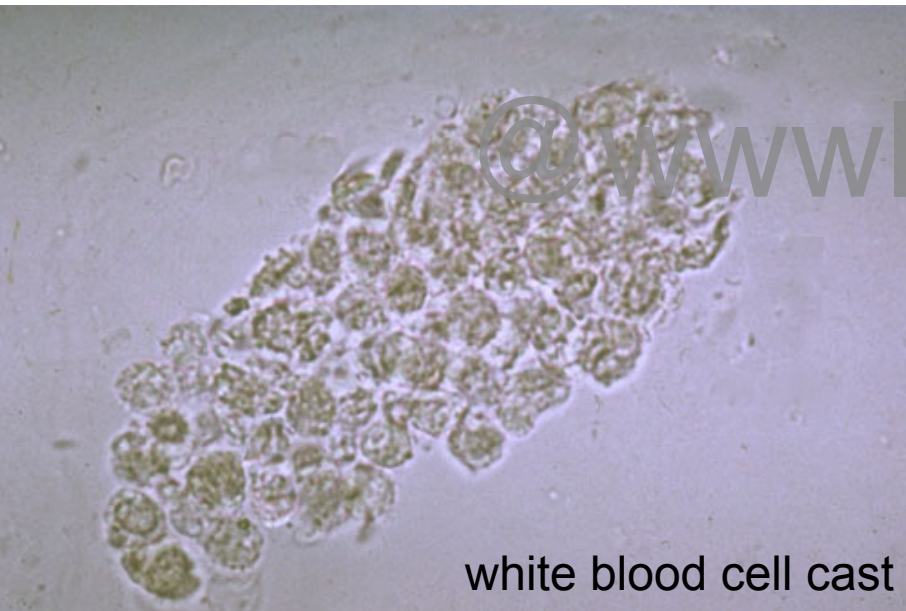
Type of cast	Composition	Associated conditions
Hyaline	Mucoproteins	Pyelonephritis, chronic renal disease <i>.38 Information from reference</i> May be a normal finding
Erythrocyte	Red blood cells	Glomerulonephritis May be a normal finding in patients who play contact sports
Leukocyte	White blood cells	Pyelonephritis, glomerulonephritis, interstitial nephritis, renal inflammatory processes
Epithelial	Renal tubule cells	Acute tubular necrosis, interstitial nephritis, eclampsia, nephritic syndrome, allograft rejection, heavy metal ingestion, renal disease
Granular	Various cell types	Advanced renal disease
Waxy	Various cell types	Advanced renal disease
Fatty	Lipid-laden renal tubule cells	Nephrotic syndrome, renal disease, hypothyroidism
Broad	Various cell types	End-stage renal disease



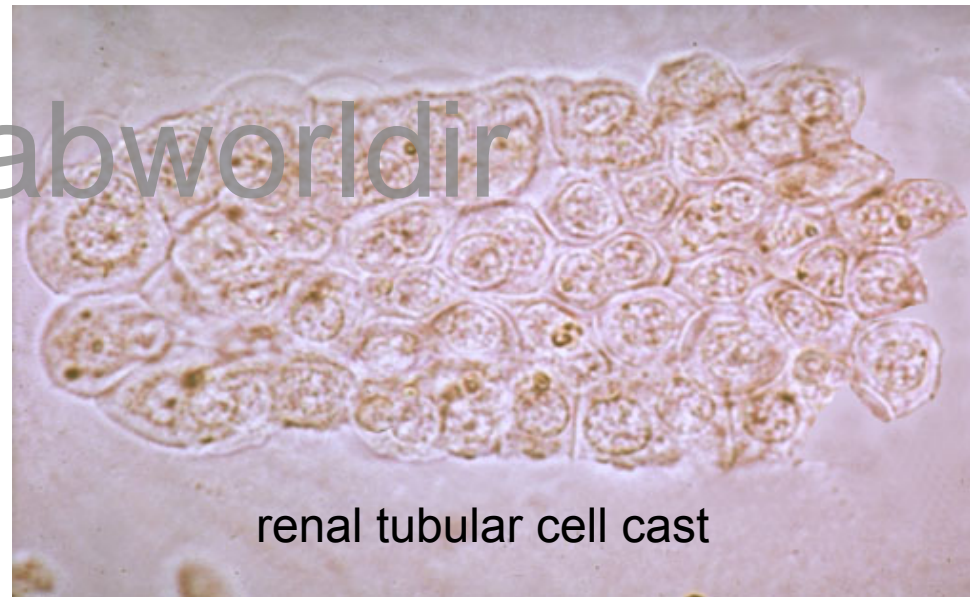
Hyaline casts



red blood cell cast



white blood cell cast



renal tubular cell cast

@www.labworldir

میکروارگانیزم ها

- **باکتری ها:** اگر ادرار طبیعی به درستی جمع آوری شده باشد استریل است. **ولی:**
- هر قسمت از دستگاه ادراری اعم از کلیه، مجاری و مثانه ممکن است توسط باکتری ها عفونی شده و در رسوب ادرار باکتری ها دیده شوند. **(UTI)**
- برای تایید **UTI** معمولاً، کشت ادرار **(urine culture)** انجام می شود.
- در رسوب ادراری ممکن است **اسپرم، قارچ و انگل** هم دیده شود.