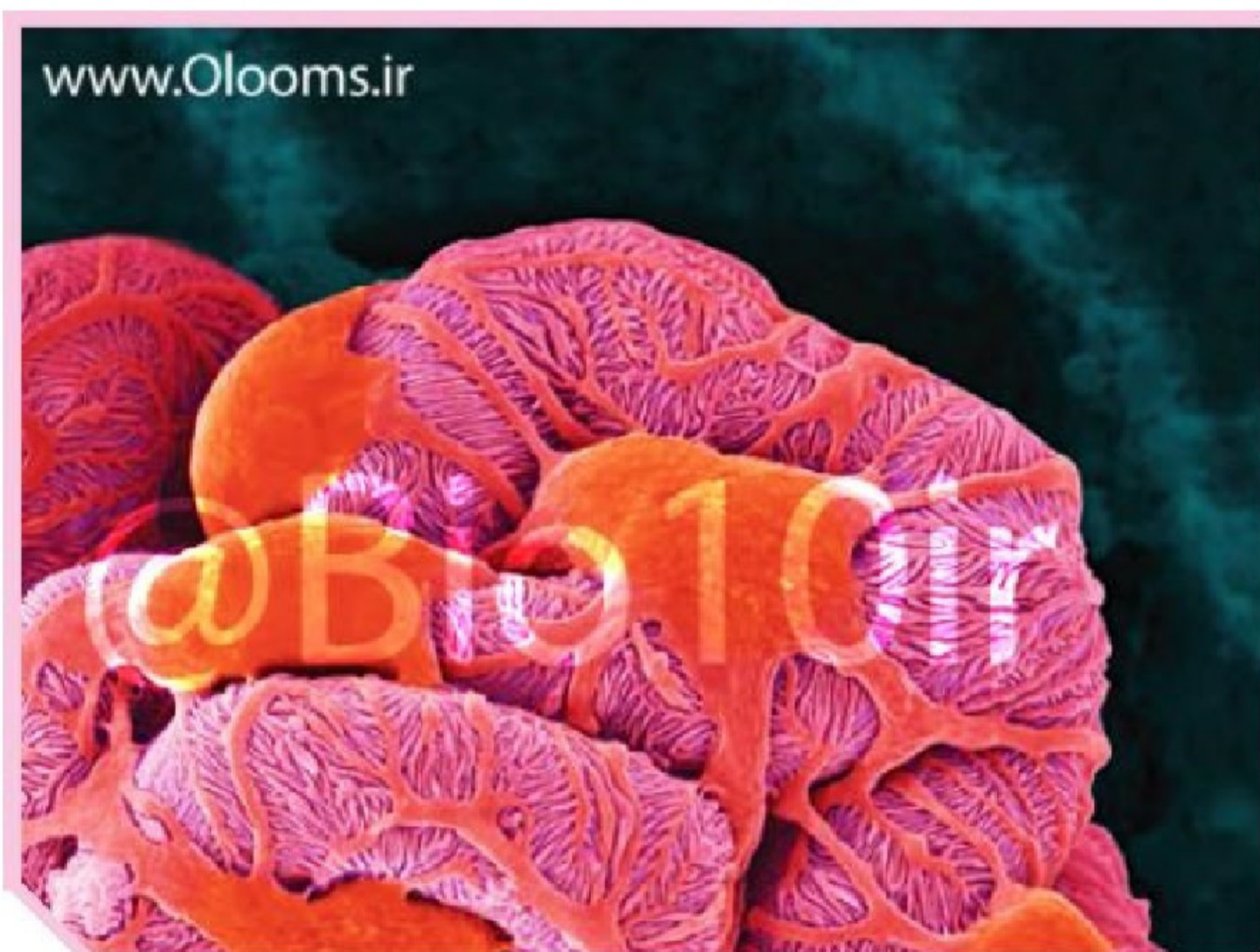


خلاصه فصل پنجم زیست شناسی (۱) پایه دهم

تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد



www.Olooms.ir

@Bio10ir

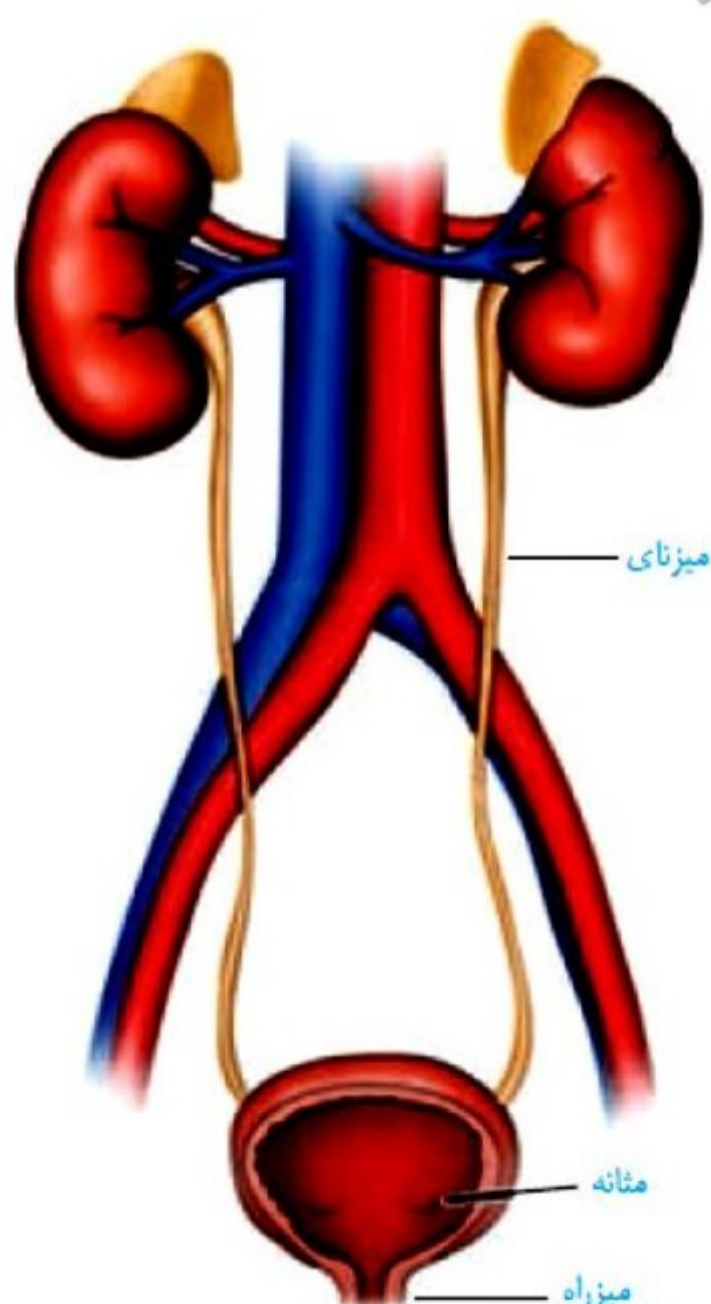
فصل ۵

تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد

کپی برداری و استفاده از این جزوه به هر نحوی مجاز و رایگان است و از لحاظ شرعی و قانونی هیچ مشکلی ندارد!

گفتار ۱: هم ایستایی و کلیه ها

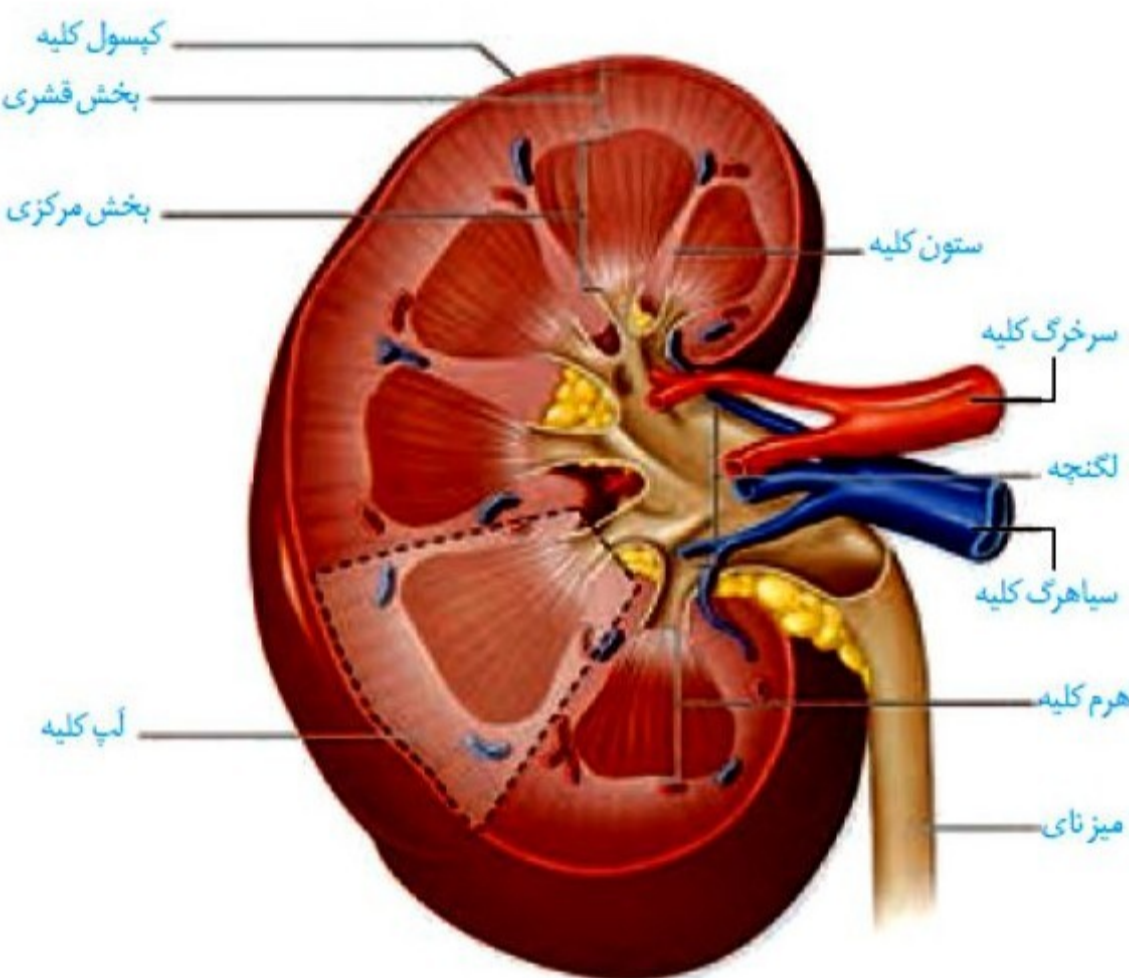
هم ایستایی (هومئوستازی)



- ۱- مجموعه اعمالی است که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی بدن انجام می شود.
- ۲- از ویژگی های اساسی تمامی موجودات زنده است.
- ۳- خارج شدن هومئوستازی از حالت تعادل، باعث ایجاد بسیاری از بیماری ها می شود.
- ۴- در دیابت شیرین، مقدار قند خون افزایش می یابد که عوارضی جدی چون بیماری قلبی، نابینایی و نارسایی کلیه را دربر دارد.
- ۵- دستگاه دفع ادرار در حفظ هومئوستازی نقش اساسی دارد.
- ۶- کلیه ها با ساختن ادرار باعث: الف) حفظ تعادل آب، اسید باز، یون ها ب) دفع مواد سمی و مواد زائد نیتروژن دار می شوند.

ساختار بیرونی کلیه ها

- ۱- کلیه ها، دو اندام لوبیایی شکل اند و در طرفین ستون مهره ها و پشت شکم قرار دارند.
- ۲- اندازه کلیه در فرد بالغ، تقریباً به اندازه مشت بسته اوست.
- ۳- به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیه راست قدری پایین تر از کلیه چپ واقع است.
- ۴- دنده ها از بخشی از کلیه محافظت می کنند.
- ۵- پرده شفاف از جنس بافت پیوندی رشته ای به نام **کپسول کلیه** اطراف هر کلیه را احاطه کرده است و مانع از نفوذ میکروب ها به کلیه می شود.
- ۶- چربی اطراف کلیه، علاوه بر اینکه کلیه را از ضربه محافظت می کند در حفظ موقعیت کلیه نقش مهمی دارد.



- ۷- پیامدهای ناشی از کاهش بیش از حد چربی اطراف کلیه :

- افتادگی نسبی کلیه ها نسبت به موقعیت خود
- احتمال تاخوردگی میزنای
- خطر بسته شدن میزنای و عدم تخلیه مناسب ادرار از کلیه
- نارسایی کلیه

نکته مهم و جالب! :

تمام عوامل محافظت کننده کلیه ها از جنس بافت پیوندی هستند:
دنده ها (استخوان) - کپسول کلیه (بافت پیوندی رشته ای) - چربی (بافت پیوندی)

ساختار درونی کلیه ها

- ۱- در برش طولی کلیه سه ناحیه دیده می شود:

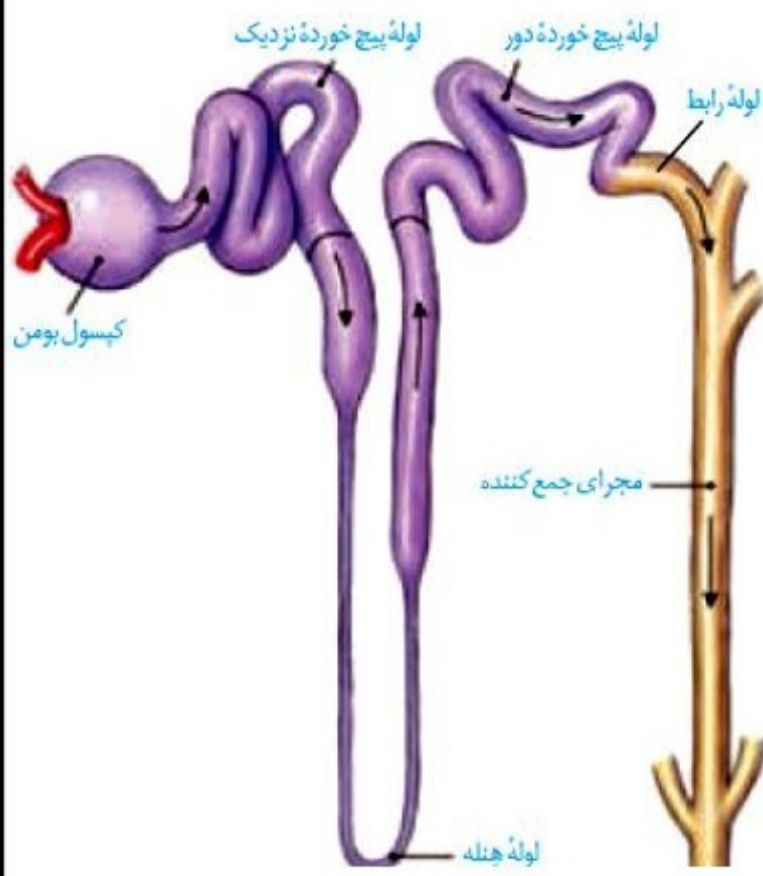
- بخش قشری
- بخش مرکزی:

- الف) دارای تعدادی ساختار هرمی شکل به نام **هرم های کلیه** است.
 - ب) قاعده هرم ها به سمت بخش قشری و رأس آنها به سمت لگنچه است.
 - پ) هر هرم و ناحیه قشری مربوط به آن را، یک **لپ کلیه** می نامند.
 - ت) در فاصله بین هرم ها، انشعابات از بخش قشری به نام **ستون های کلیه** دیده می شود.
- لگنچه:

- الف) حالت قیفی شکل دارد.
- ب) ادرار تولید شده، به آن وارد می شود و سپس به میزنای هدایت شده تا کلیه را ترک کند.

- ۲- **ناف کلیه** محل اتصال رگ های خونی و لنفی، اعصاب و میزنای به کلیه است.
- ۳- روی هر کلیه، غده فوق کلیه قرار دارد که در تنظیم کار کلیه نقش مهمی دارد.

نفرון (گردیزه!)



۱- در هر کلیه یک میلیون نفرن وجود دارد که فرایند تشکیل ادرار در آن ها آغاز می شود.
هر نفرن شامل اجزای زیر است:

- ابتدای نفرن شبیه قیف است و کپسول بومن نام دارد.
- لوله پیچ خورده نزدیک
- قوس هنله که U شکل است
- لوله پیچ خورده دور که نفرن را به مجرای جمع کننده متصل می کند.

۲- انواع نفرن براساس موقعیت قرارگیری در کلیه:

- نفرن قشری: تقریباً به طور کامل در بخش قشری قرار دارند.
- نفرن مجاور مرکز: بخش بزرگی از قوس هنله این نوع نفرن، تا اعماق بخش مرکزی نفوذ کرده است و بنابراین، قوس هنله در آن ها طولانی تر است. تنها حدود ۲۰ درصد نفرن ها از نوع مجاور مرکزند.

گردش خون در کلیه

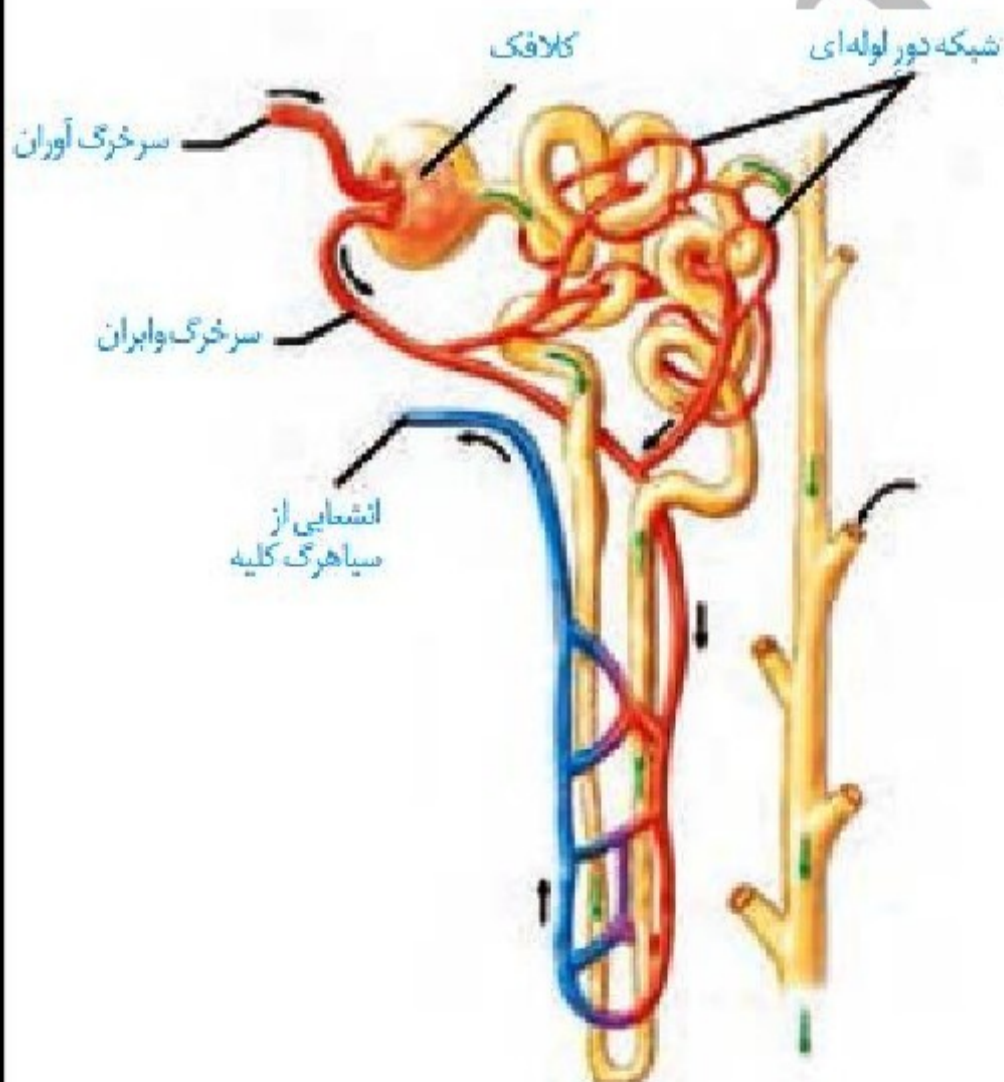
۱- منشأ ادرار، از خون است.

۲- شبکه های مویرگی نفرن ها:

- گلومرول (کلافک): درون کپسول بومن قرار گرفته است.
- دور لوله ای: اطراف قسمت های دیگر نفرن قرار دارد.

۳- مسیر حرکت خون در این مویرگ ها به صورت زیر است:

- به هر کلیه، یک سرخرگ وارد می شود. انشعابات این سرخرگ از فواصل بین هرم ها عبور می کند و در بخش قشری به سرخرگ های کوچک تری تقسیم می شود.



- این انشعابات سرانجام گلومرول ها را در کپسول های بومن می سازند.
- خون از طریق سرخرگ آوران به گلومرول وارد می شود و از طریق سرخرگ وایران آن را ترک می کند.
- سرخرگ وایران در اطراف لوله های پیچ خورده و قوس هنله، شبکه مویرگی دور لوله ای را می سازد.
- این مویرگ ها به یکدیگر می پیوندند و سیاهرگ های کوچکی به وجود می آورند که سرانجام سیاهرگ کلیه را می سازند.

• این سیاهرگ، خون را از کلیه بیرون می برد.

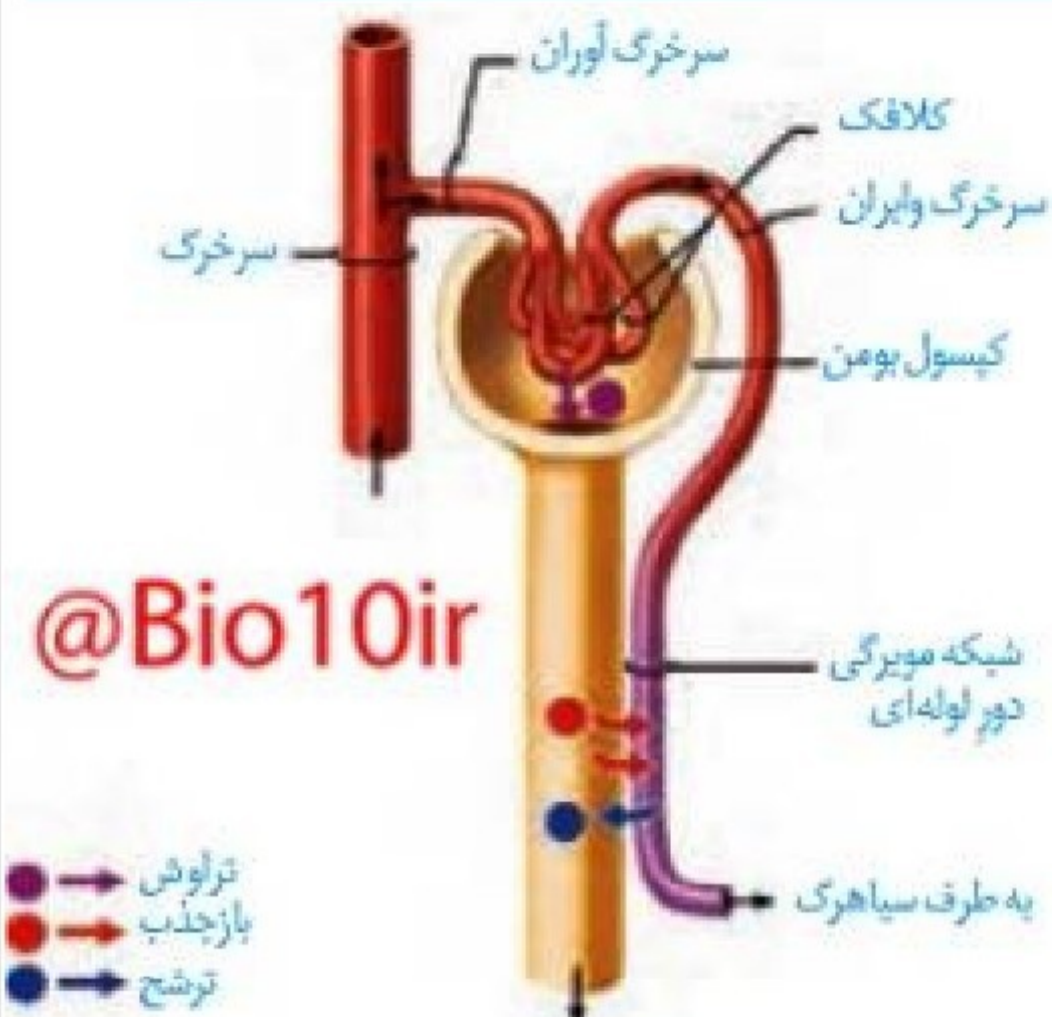
۴- خلاصه مسیر خون در کلیه:

- سرخرگ کلیه ← سرخرگ های بین هرمی ← سرخرگ آوران ← گلومرول ← سرخرگ وایران ←
- شبکه مویرگی دور لوله ای ← سیاهرگ های کوچک ← سیاهرگ کلیه

گفتار ۲: فرایند تشکیل ادرار و تخلیه آن

مراحل تشکیل ادرار : تراوش ، باز جذب ، ترشح

مرحله تراوش



@Bio10ir

۱- اولین مرحله تشکیل ادرار است.

۲- پلاسما (شامل آب و مواد محلول در آن) به جز پروتئین ها، در نتیجه فشار خون از گلومرول خارج شده به کپسول بومن وارد می‌شوند. به این پدیده تراوش گفته می‌شود.

۳- مویرگ های گلومرول منافذ بزرگی در دیواره خود دارند و بنابراین امکان خروج مواد از آنها به خوبی فراهم است.

۴- مواد بر اساس اندازه وارد نفرون می‌شوند و هیچ انتخابی صورت نمی‌گیرد.

۵- در هنگام تراوش، هم مواد دفعی و هم مواد مفید وارد نفرون می‌شوند.

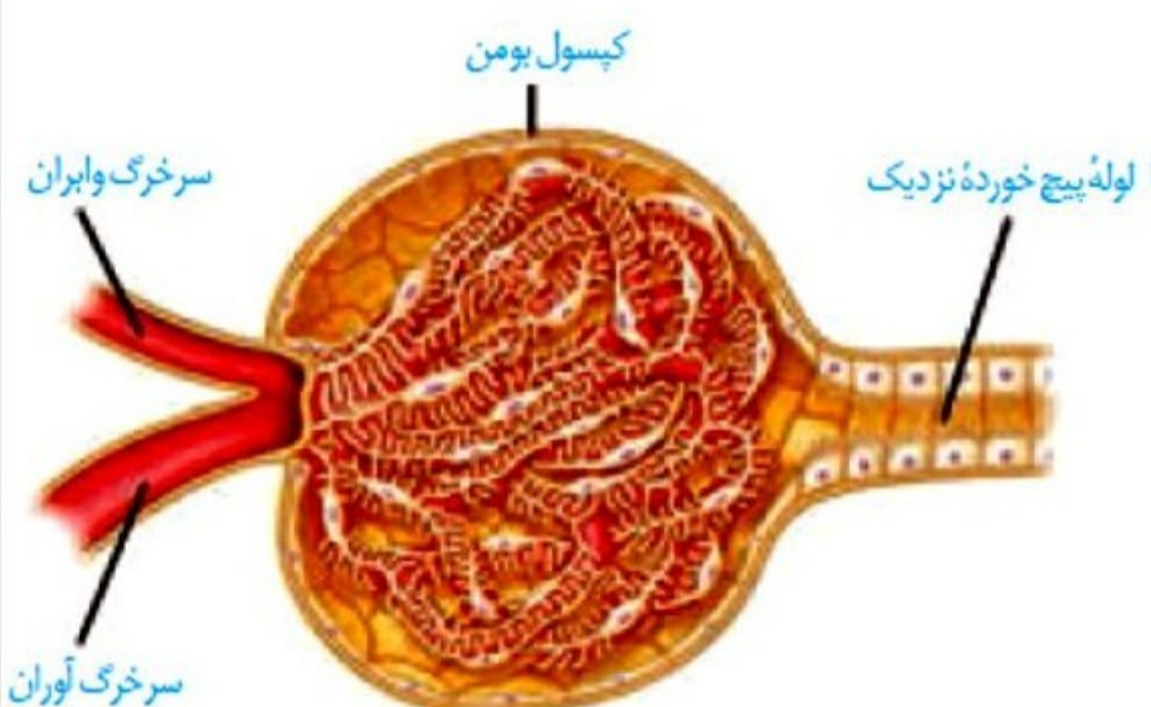
۶- پروتئین ها به علت اندازه بزرگی که دارند به طور معمول نمی‌توانند از این منافذ عبور کنند.

۷- اگر پروتئینی بتواند از این منافذ عبور کند، در غشای پایه مویرگ های گلومرول گیر می‌افتد.

۸- غشای پایه، در حدود پنج برابر ضخیم تر از غشای پایه در سایر مویرگ‌هاست و از خروج پروتئین های خوناب جلوگیری می‌کند.

۹- نیروی لازم برای خروج مواد، از فشار خون تأمین می‌شود.

۱۰- قطر سرخرگ اوران بیشتر از قطر سرخرگ وایران است و باعث می‌شود فشار تراوشی در مویرگ های گلومرول افزایش یابد.

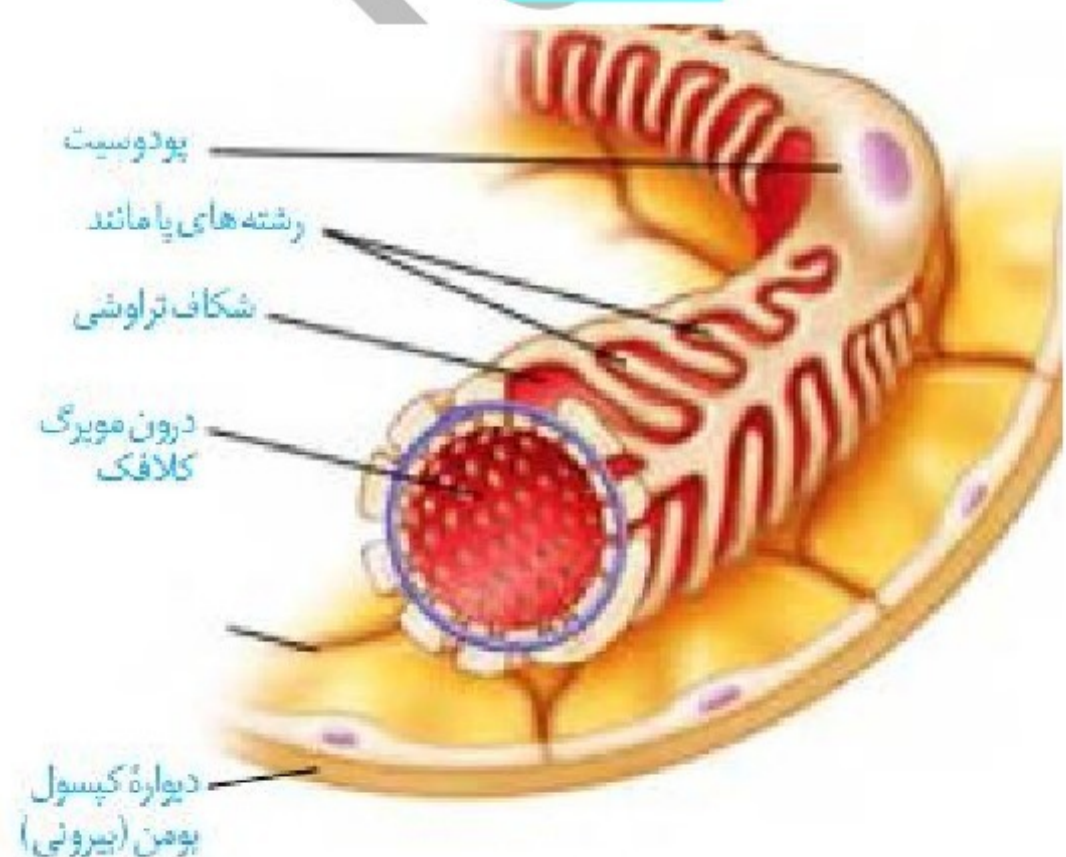


دیواره های کپسول بومن

۱- دیواره بیرونی: یاخته های این دیواره، از نوع پوششی سنگ فرشی ساده اند.

۲- دیواره درونی: با گلومرول در تماس است و شکاف های فراوانی برای ورود مواد به نفرون دارد.

- یاخته های دیواره درونی، به سمت گلومرول، از نوع خاصی یاخته های پوششی به نام پودوسیت (به معنای یاخته پادار) ساخته شده اند.



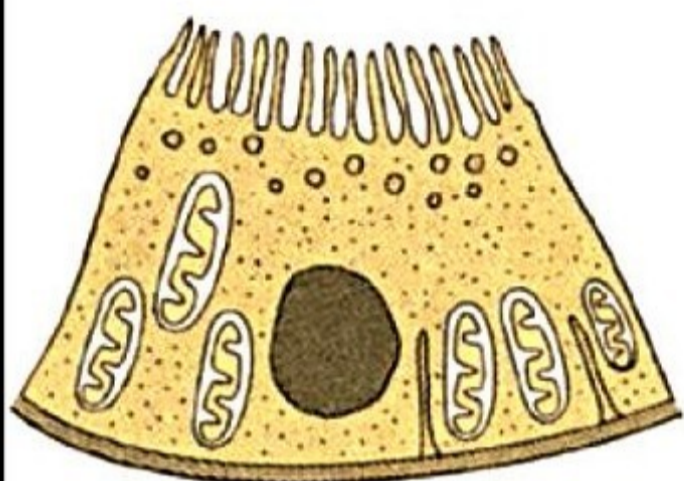
- هریک از پودوسیت ها رشته های کوتاه و پا مانند فراوانی دارد.

- پودوسیت ها با پاهای خود اطراف مویرگ های گلومرول را احاطه کرده اند.

- فاصله بین دیواره نفرون و گلومرول تقریباً از بین رفته و شکاف های باریک متعددی که در فواصل بین پاها وجود دارد به خوبی امکان نفوذ مواد را به نفرون فراهم می‌کند.

مرحله باز جذب

- ۱- به بازگشت مواد مفید (که در مرحله تراوش وارد نفرون شده اند) از نفرون به خون، باز جذب گفته می شود.
- ۲- فرایند باز جذب در لوله پیچ خورده نزدیک آغاز می شود.
- ۳- دیواره لوله پیچ خورده نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند.
- ۴- ریزپرزها سطح باز جذب را افزایش می دهند.
- ۵- در لوله پیچ خورده نزدیک، مقدار مواد باز جذب شده، بیش از سایر قسمت هاست. زیرا یاخته ها دارای ریزپرزهای زیاد هستند.
- ۶- یاخته های دیواره نفرون، مواد مفید را از مواد تراوش شده می گیرند و آن ها را در سمت دیگر خود یعنی به سمت خارج نفرون رها می کنند.
- ۷- مواد مفید، توسط مویرگ های دور لوله ای، دوباره جذب و به این ترتیب به خون وارد می شوند.
- ۸- در بیشتر موارد، باز جذب فعال است و با صرف انرژی زیستی انجام می گیرد. (انتقال فعال)
- ۹- گاهی باز جذب ممکن است غیر فعال باشد مثل باز جذب آب که با اسمز انجام می شود. (بدون صرف انرژی زیستی)



مرحله ترشح

- ۱- ترشح در جهت مخالف باز جذب رخ می دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ های دور لوله ای یا خود یاخته های نفرون به درون نفرون ترشح می شوند. (از خون به نفرون)
 - ۲- ترشح در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می گیرد.
 - ۳- بعضی از سموم، داروها و یون های هیدروژن و پتاسیم اضافی به وسیله ترشح دفع می شوند.
 - ۴- کلیه ها pH خون را در محدوده ثابتی نگه می دارد:
 - اگر pH خون کاهش یابد، (خون اسیدی شود) کلیه ها یون هیدروژن بیشتری را ترشح می کنند.
 - اگر pH خون افزایش یابد، (خون اسیدقلیایی شود) کلیه ها یون بیکربنات بیشتری دفع می کند.
 - دو جمله بالا را می توان به صورت زیر بیان کرد:
 - i. هنگام اسیدی شدن خون، ترشح یون هیدروژن و باز جذب یون بیکربنات افزایش می یابد.
 - ii. هنگام قللیایی شدن خون، ترشح یون هیدروژن و باز جذب یون بیکربنات کاهش می یابد.
- توضیحات بیشتر در مورد جملات بالا به صورت صوتی در کانال تلگرام @Bio10ir ...

تخلیه ادرار

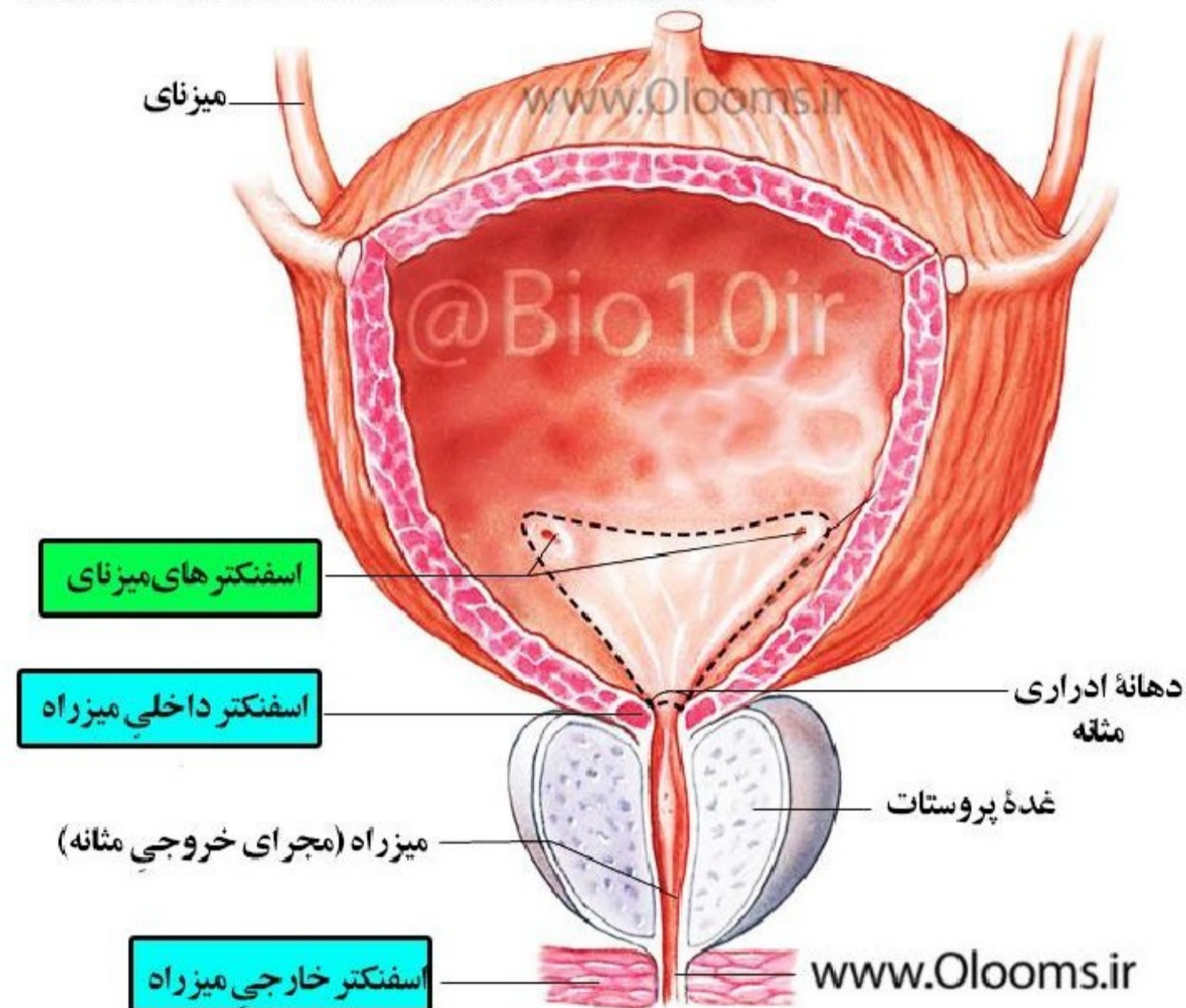
- ۱- ادرار پس از ساخته شدن در کلیه، از طریق میزنای وارد مثانه می شود.
- ۲- دیواره میزنای از نوع ماهیچه صاف است که با حرکات کرمی، ادرار را در میزنای پیش می راند.
- ۳- بر روی دهانه میزنای دریچه ای است که حاصل چین خوردگی مخاط مثانه است و مانع بازگشت ادرار به میزنای می شود.
- ۴- مثانه، کیسه ای است ماهیچه ای که ادرار را موقتاً ذخیره می کند.

زیست شناسی (۱) رشته علوم تجربی پایه دهم متوسطه سال ۹۶-۹۵ تهیه شده توسط رضا آقامحمدی دبیر زیست شناسی www.Olooms.ir

۵- چنانچه حجم ادرار درون مثانه از حد مشخصی بیشتر شود، کشیدگی دیوارهٔ مثانه باعث تحریک گیرنده های کششی و فرستادن پیام عصبی به نخاع می شود و به این ترتیب انعکاس تخلیهٔ ادرار فعال می شود.

۶- نخاع با فرستادن پیام عصبی به مثانه، ماهیچه های صاف دیوارهٔ مثانه را منقبض می کند. با افزایش شدت انقباض، ادرار از مثانه خارج و به میزراه وارد می شود.

Figure 26.11c Organs Responsible for the Conduction and Storage of Urine



© 2015 Pearson Education, Inc.

۷- در محل اتصال مثانه به میزراه، اسفنکتری قرار دارد که به هنگام ورود ادرار باز می شود. این اسفنکتر که از نوع ماهیچهٔ صاف و غیرارادی است، اسفنکتر داخلی میزراه نام دارد.

۸- اسفنکتر دیگری به نام اسفنکتر خارجی میزراه، از نوع ماهیچهٔ مخطط و ارادی است.

۹- در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع آنان به طور کامل برقرار نشده است، تخلیهٔ مثانه به صورت غیرارادی صورت می گیرد.

ترکیب شیمیایی ادرار

۱- در فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع درون نفرون و لولهٔ جمع کنندهٔ ادرار تغییر می کند در نهایت ادرار تشکیل شده و به لگنچه می ریزد.

۲- مواد معدنی موجود در ادرار:

- در حدود ۹۵ درصد ادرار را آب تشکیل می دهد.
- دفع آب از طریق ادرار، راهی برای تنظیم مقدار آب بدن است.
- یون ها بخش مهمی از ادرار را تشکیل می دهند که دفع آنها برای حفظ تعادل یون ها صورت می گیرد.

۳- مواد آلی موجود در ادرار:

- مواد آلی موجود در ادرار شامل مواد دفعی نیتروژن دار هستند: آمونیاک، اوره، اوریک اسید و کراتینین.
- فراوان ترین مادهٔ دفعی آلی در ادرار، اوره است.

۴- از تجزیهٔ آمینو اسیدها و نوکلئیک اسیدها (مثل DNA و RNA)، آمونیاک به دست می آید که بسیار سمی است.

۵- تجمع آمونیاک در خون باعث مرگ می شود بنابراین کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن دی اکسید به اوره تبدیل می کند.

۶- ویژگی سمی بودن اوره از آمونیاک بسیار کمتر است پس امکان انباشته شدن آن و دفع با فواصل زمانی امکان پذیر است.

۷- کلیه ها اوره را از خون می گیرند و به وسیلهٔ ادرار از بدن دفع می کنند.

۸- کراتینین از کراتین فسفات تولید می شود.

۹- کراتین فسفات، مولکولی است که در ماهیچه ها به منظور تأمین انرژی استفاده می شود.

زیست شناسی (۱) رشته علوم تجربی پایه دهم متوسطه سال ۹۶-۹۵ تهیه شده توسط رضا آقامحمدی دبیرزیست شناسی www.Olooms.ir

۱۰- یک گروه فسفات (PO_4^-) از کراتین فسفات جدا شده و به ADP می پیوندد و ATP (انرژی زیستی) تولید می شود.

۱۱- کراتین فسفات هنگامی که گروه فسفات خود را از دست می دهد، به کراتین تبدیل شده و توسط کلیه ها دفع می گردد.

۱۲- اوریک اسید از تجزیه نوکلئیک اسیدها حاصل می شود.

۱۳- اوریک اسید انحلال پذیری زیادی در آب ندارد. بنابراین تمایل آن به رسوب کردن و تشکیل بلور زیاد است.

۱۴- رسوب بلورهای اوریک اسید در کلیه ها باعث ایجاد سنگ کلیه و در مفاصل باعث بیماری **نقرس** می شود.

۱۵- نقرس یکی از بیماری های مفصلی است که با دردناک شدن مفاصل و التهاب آنها همراه است.

جمع بندی نکات بالا:

۱- آمینواسیدها و نوکلئیک اسیدها **تجزیه** ← آمونیاک

۲- آمونیاک + کربن دی اکسید **در کبد** ← اوره

۳- کراتین فسفات + ADP **در ماهیچه** ← کراتین + ATP

۴- نوکلئیک اسیدها **تجزیه** ← اوریک اسید

Phosphocreatine-ATP Interaction



تنظیم آب

در تنظیم آب بدن، دو راهکار اصلی وجود دارد:

راهکار اول: افزایش غلظت مواد حل شده در پلاسما:

۱- تنظیم آب تحت کنترل عوامل مختلفی مثل هورمون ها قرار دارد.

۲- اگر غلظت مواد حل شده در پلاسما از حد مشخصی بیشتر شود، گیرنده های اسمزی در هیپوتالاموس (زیرنهنج!!) تحریک می شوند.

۳- در نتیجه تحریک این گیرنده ها دو اتفاق می افتد:

• مرکز تشنگی در هیپوتالاموس فعال می شود.

• هورمون ضد ادراری از غده هیپوفیز پسین (زیر مغزی!! 😊) ترشح می شود و با اثر بر کلیه ها، باز جذب آب را افزایش

داده و به این ترتیب دفع آب را توسط ادرار کاهش می دهد.

۴- اگر هورمون ضد ادراری ترشح نشود، مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می شود. چنین حالتی به دیابت بی مزه معروف است.

۵- مبتلایان به دیابت بی مزه احساس تشنگی می کنند و مجبورند مایعات زیادی بنوشند. این بیماری باعث برهم زدن توازن آب و

یون ها در بدن می شود.

راهکار دوم: کاهش آب خون:

۱- در صورت کاهش آب خون و کاهش حجم آن، جریان خون یا فشار خون در سرخرگ آوران کاهش می یابد.

۲- در این وضعیت، از دیواره سرخرگ آوران آنزیمی به نام **رنین** به خون ترشح می شود.

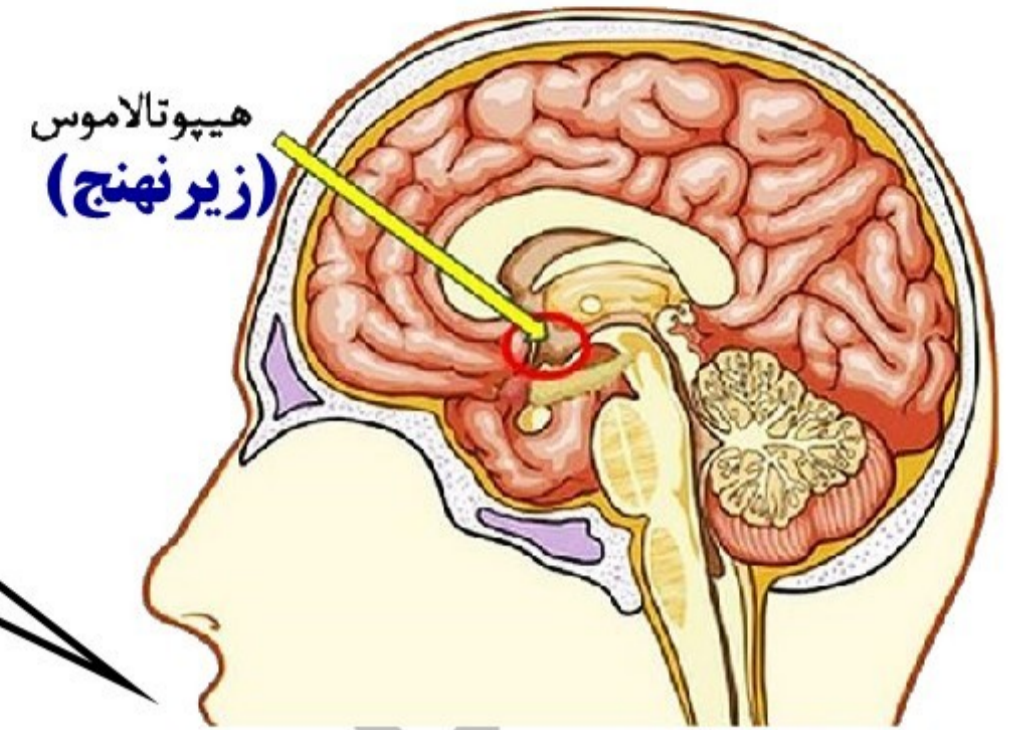
۳- رنین با اثر بر آنژیوتانسینوژن (پروتئینی در پلاسما) باعث می‌شود از غده فوق کلیه، هورمون آلدوسترون ترشح شود.

۴- هورمون آلدوسترون با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب سدیم را انجام می‌دهد. (بازگشت سدیم از نفرون به خون)

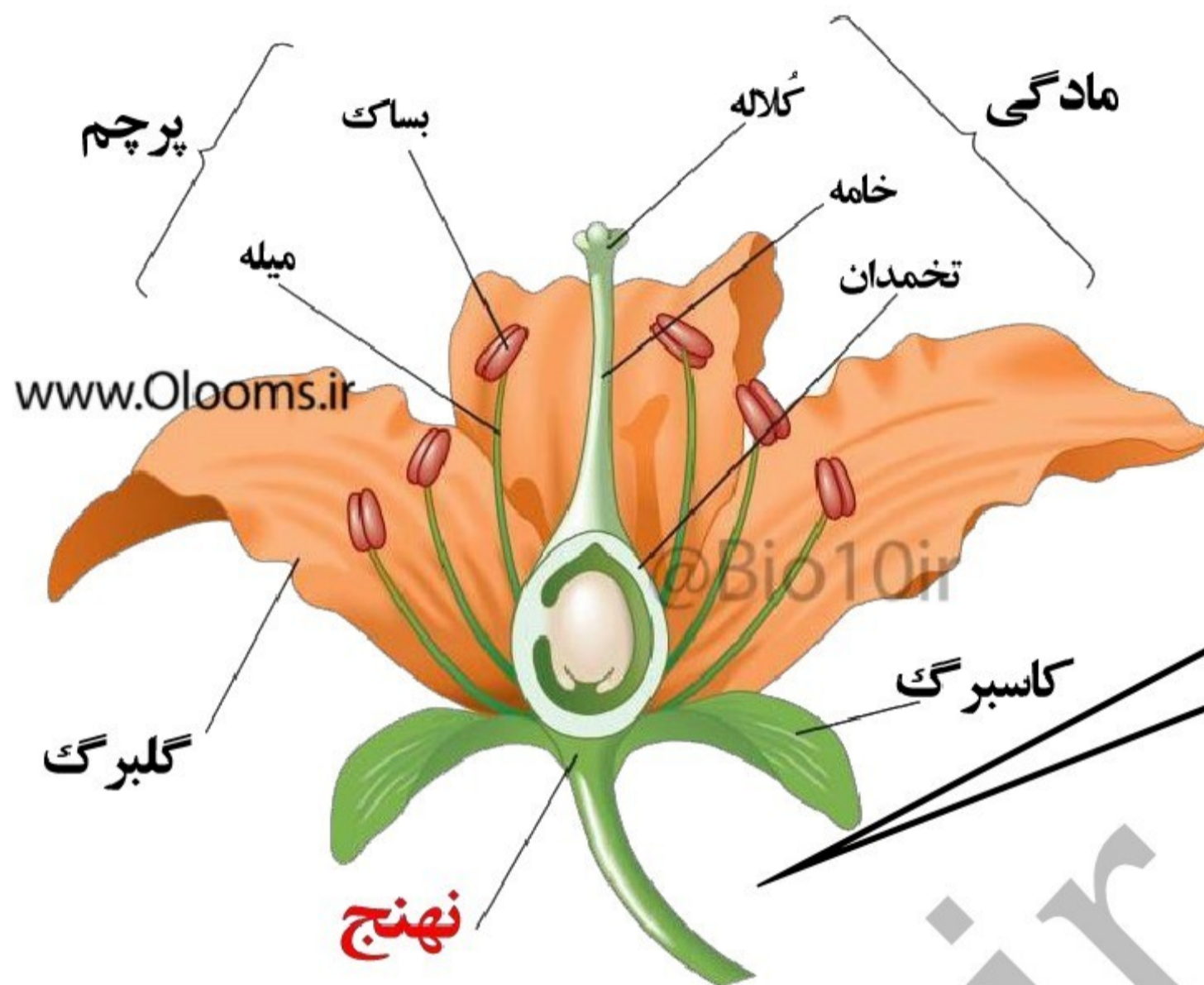
۵- در نتیجه بازجذب سدیم، بازجذب آب هم در کلیه‌ها افزایش می‌یابد.

۶- نکته مهم: با بازگشت سدیم به خون، فشار اسمزی خون افزایش یافته و آب از نفرون‌ها به خون وارد می‌شود!

تو فصل تنظیم اسمزی
و دفع مواد زائد چی
می‌خوای؟؟!!



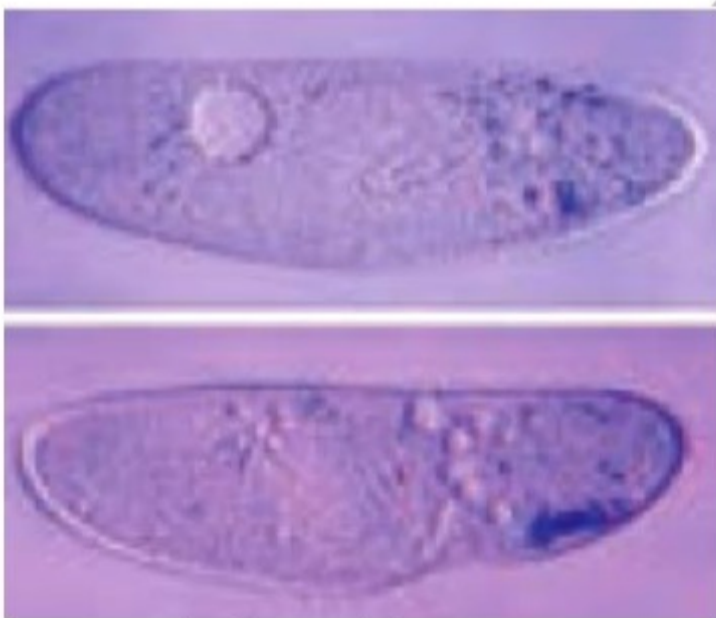
من هم یه زمانی رسپتکل داشتم!!
اما الان شده نهنج!!



گفتار ۳: تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران

تک یاخته ای‌ها

در بسیاری از تک یاخته ای‌ها تنظیم اسمزی با کمک انتشار انجام می‌شود. ولی در برخی دیگر مانند پارامسی، آبی که در نتیجه اسمز وارد می‌شود به همراه مواد دفعی توسط واکوئل‌های انقباضی دفع می‌شود.



نکته مفهومی: در پارامسی آب شیرین، به دلیل اینکه فشار اسمزی درون پارامسی بیشتر از محیط بیرون است، آب مدام وارد پارامسی می‌شود و می‌تواند باعث ترکیدن آن شود. پارامسی دارای واکوئل انقباضی (ضربان دار) است که آب و مواد دفعی را از درون سلول جمع کرده و به بیرون می‌فرستد.

بی مهرگان

۱- نفریدی:

- برای دفع، تنظیم اسمزی یا هر دو مورد به کار می‌رود.
- نفریدی لوله ای است که با منفذی به بیرون باز می‌شود و دو نوع است: پروتو نفریدی و متانفریدی.
- سامانه دفعی پروتو نفریدی، شبکه ای از کانال‌هاست که از طریق یک منفذ دفعی به خارج بدن راه می‌یابند.
- سامانه دفعی در پلاناریا از نوع پروتو نفریدی است، که کار اصلی آن، دفع آب اضافی است.

- بیشتر دفع نیتروژن در پلاناریا، از طریق سطح بدن انجام می شود.
- در طول کانال های پروتونفریدی، یاخته های شعله ای قرار دارند.
- مایعات بدن از فضای بین یاخته ای به یاخته های شعله ای وارد می شوند و ضربان مژه های این یاخته (که ظاهری شبیه شعله شمع دارند) مایعات را به کانال های دفعی هدایت، و از منافذ دفعی خارج می کند.
- سامانه متانفریدی پیشرفته تر از پروتونفریدی است.
- متانفریدی لوله ای است که در جلو، قیف مژک دار و در نزدیک انتها، دارای مثانه است.
- دهانه قیف مژک دار به طور مستقیم با مایعات بدن ارتباط دارد.
- متانفریدی در پایان به منفذ ادراری در خارج از بدن ختم می شود.
- بیشتر کرم های حلقوی (مثل کرم خاکی) و نرم تنان سامانه دفعی متانفریدی دارند.
- بدن کرم خاکی از حلقه هایی تشکیل شده که هر کدام یک جفت متانفریدی دارند.

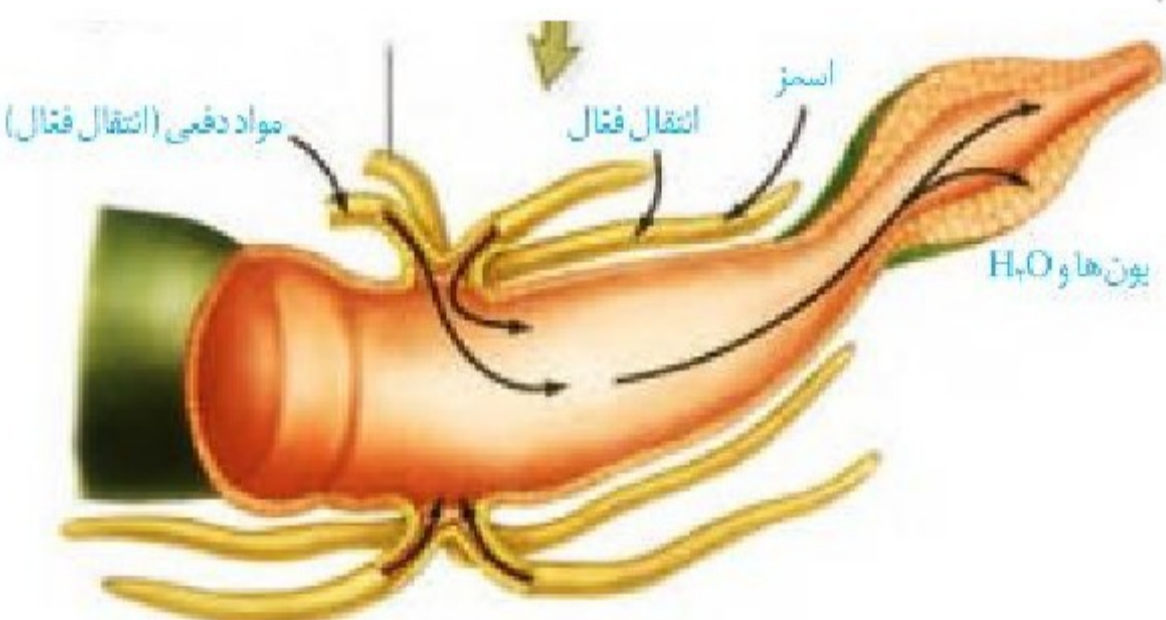
۲- غدد پیش رانی:

- در عنکبوت ها کیسه های کروی مشاهده می شود که در محل اتصال پا به بدن قرار دارند و غدد پیش رانی نامیده می شوند.

۳- غدد شاخکی:

- در سخت پوستان، مواد دفعی نیتروژن دار با انتشار ساده، از آبشش ها دفع می شوند.
- برخی از سخت پوستان (مثل میگوها و خرچنگ ها) غدد شاخکی دارند.
- مایعات دفعی، از حفره عمومی به این غده تراوش و از منفذ دفعی نزدیک شاخک، دفع می شوند.

۴- لوله های مالپیگی:



- حشرات سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله های مالپیگی دارند.
- یون های پتاسیم و کلر از همولنف به لوله های مالپیگی ترشح، و در پی آن آب از طریق اسمز وارد این لوله ها می شود. سپس اوریک اسید به لوله ها ترشح می شود.

- محتوای لوله های مالپیگی به روده، تخلیه و با عبور مایعات در روده، آب و یون ها بازجذب می شوند.
- اوریک اسید از طریق روده به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می شود.

مهده داران:

- ۱- همه مهده داران کلیه دارند که ساختار متفاوت، ولی عملکرد مشابهی دارد.
- ۲- ماهیان غضروفی (مثل کوسه ها و سفره ماهی ها) علاوه بر کلیه ها، دارای غدد راست روده ای هستند که محلول سدیم کلرید بسیار غلیظ را به روده ترشح می کنند.
- ۳- در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن از آب بیشتر است بنابراین آب می تواند وارد بدن شود. این ماهیان:
 - برای مقابله با چنین مشکلی، معمولاً آب زیادی نمی نوشند.
 - بدن آنها با ماده مخاطی ای پوشیده شده است که مانع ورود آب به بدن می شود.

زیست شناسی (۱) رشته علوم تجربی پایه دهم متوسطه سال ۹۶-۹۵ تهیه شده توسط رضا آقامحمدی دبیرزیست شناسی www.Olooms.ir

- نمک و یون ها با انتقال فعال از آبشش ها جذب می شوند.
- این ماهی ها حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می کنند.
- ۴- در ماهیان دریایی (آب شور) فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از آب دریاست و آب، تمایل به خروج از بدن دارد. بنابراین:
- ماهیان دریایی مقدار زیادی آب می نوشند.
- در این ماهیان برخی از یون ها از طریق یاخته های آبشش و برخی، توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ دفع می شوند.



۵- کلیه در دوزیستان، مشابه ماهیان آب شیرین است.

- مثانه دوزیستان محل ذخیره آب و یون هاست.
- هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم، و مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگ تر می شود.
- بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می کند.
- ۶- خزندگان، پرندگان و پستانداران، پیچیده ترین شکل کلیه را دارند که متناسب با تنظیم تعادل اسمزی مایعات بدن آن هاست.
- ساختار کلیه در خزندگان و پرندگان مشابه است و توانمندی بازجذب آب زیادی دارد.
- برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک دار مصرف می کنند می توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، به صورت قطره های غلیظ دفع کنند.

پایان خلاصه فصل پنجم

جهت دریافت خلاصه سایر فصول و سوالات تشریحی و تدریس صوتی خط به خط

کتاب به صورت کاملا مفهومی در کانال تلگرام ما عضو شوید:

[Telegram.me/Bio10ir](https://t.me/Bio10ir)

تهیه کننده: رضا آقامحمدی - دبیرزیست شناسی

توجه کنید که سوالات تشریحی، خلاصه فصل ها، نمونه سوالات امتحانی، پاسخ فعالیت ها، تست های کنکور، تدریس صوتی

www.olooms.ir

و در این کانال و سایر کانال های مرتبط قرار دارد.

پس هم اکنون در کانال های تلگرام ما عضو شوید:

[@OLOOMS789](https://t.me/OLOOMS789) | [@BIO10IR](https://t.me/BIO10IR) | [@BIO2IR](https://t.me/BIO2IR) | [@BIO3IR](https://t.me/BIO3IR) | [@BIO4IR](https://t.me/BIO4IR) | [OLOOMIR](https://t.me/OLOOMIR)

کپی برداری و استفاده از این جزوه به هر نحوی مجاز و رایگان است و از لحاظ شرعی و قانونی هیچ مشکلی ندارد!

سایت www.olooms.ir کانال های تلگرام زیست شناسی: [@Bio4ir](https://t.me/Bio4ir) | [@Bio3ir](https://t.me/Bio3ir) | [@Bio2ir](https://t.me/Bio2ir) | [@Bio10ir](https://t.me/Bio10ir)