

## تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد



● سلول های بدن ما با محیط مایع در ارتباط اند.

هرچند انسان یک موجود خشکزی است

● مایع اطراف سلول های بدن همان آب میان بافتی است.

مایع اطراف سلولها جزئی از محیط داخلی است

● فشار اسمزی درون سلول های بدن با فشار اسمزی آب میان بافتی مشابه است.

یکسان نیست

● اگر غلظت مایع اطراف یاخته ها رقیق تر از درون یاخته باشد در آن صورت یاخته آب جذب می کند.

طبق اسمز

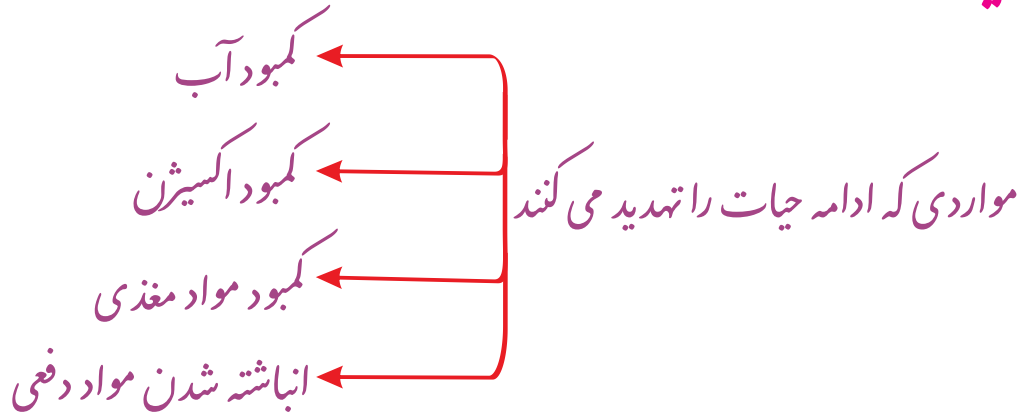
● اگر غلظت مایع اطراف یاخته ها غلیظ تر از درون سلول باشد در آن صورت یاخته آب از دست می دهد.

● ورود بیش از حد آب به سلول یا خروج بیش از حد آب از سلول تهدیدی برای ادامه حیات است.

سبب ترکیدن سلول می شود

● ورزش در یک روز گرم تابستانی سبب کاهش حجم ادرار می شود.

چون قسمتی از آب بدن به صورت عرق از دست می رود



اکسیژن در تنفس یاخته ای مصرف می شود  
مواد مغذی برای تولید انرژی لازمند



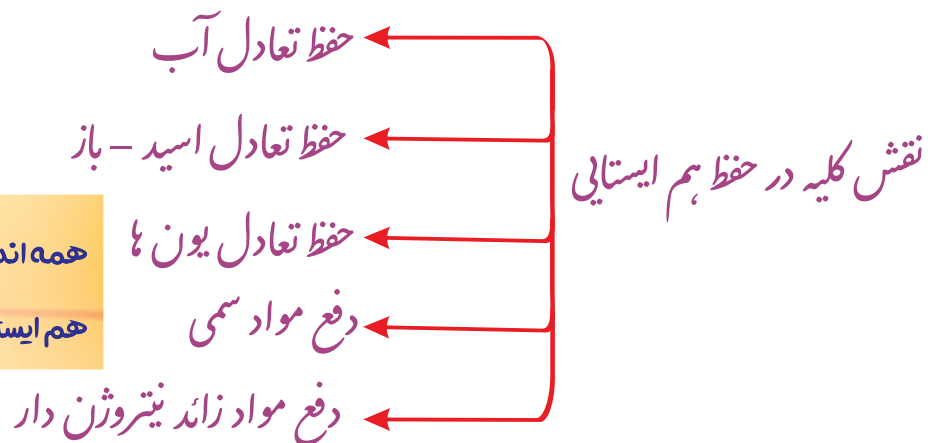
کربن دی اکسید در تنفس یاخته ای تولید می شود

● **هومئوستازی (هم ایستایی):** حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده ای ثابت.

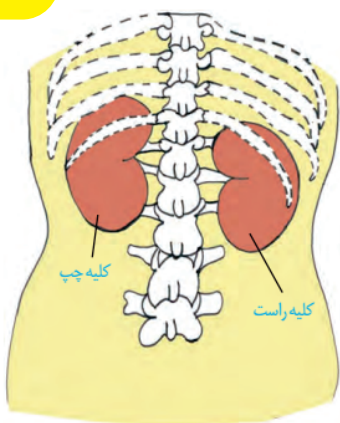
هم ایستایی در همه جانداران دیده می شود حتی تک سلولیه ها

● هم ایستایی برای تداوم حیات ضرورت دارد.

● بسیاری از بیماری ها در نتیجه برهم خوردن هم ایستایی پدید می آیند.



همه اندامهای بدن به نوعی در حفظ  
هم ایستایی نقش دارند

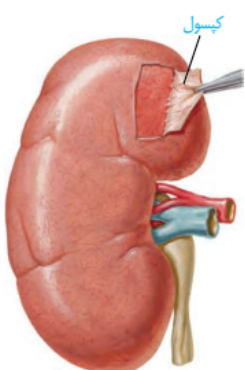


## کلیه‌ها

- کلیه ها اندام لویایی شکل اند.
- کلیه ها به تعداد دو عدد در طرفین ستون مهره ها و پشت محوطه شکمی قرار دارند.
- اندازه کلیه در فرد بالغ تقریباً به اندازه مشت بسته اوست.

دنده ها در محافظت از دنده چپ بیشتر از دنده راست نقش دارند.

- به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد کلیه راست کمی پایین تر از کلیه چپ قرار دارد.



- دنده ها از بخشی از کلیه محافظت می کنند.
- پرده ای از جنس بافت پیوندی به نام کپسول کلیه هر کلیه را در بر گرفته است.

قسمت اعظم کبد در سمت راست بدن قرار دارد  
کلیه ها در زیر دیافرگم قرار دارند

نقش چربی اطراف کلیه ← محافظت از کلیه در برابر ضربه  
 ← حفظ موقعیت کلیه

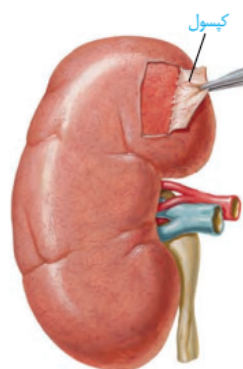
● برنامه کاهش وزن سریع و شدید سبب تحلیل بیش از حد چربی اطراف کلیه می شود.

● تحلیل چربی اطراف کلیه سبب افتادگی کلیه و تاخوردگی میزنا می شود.

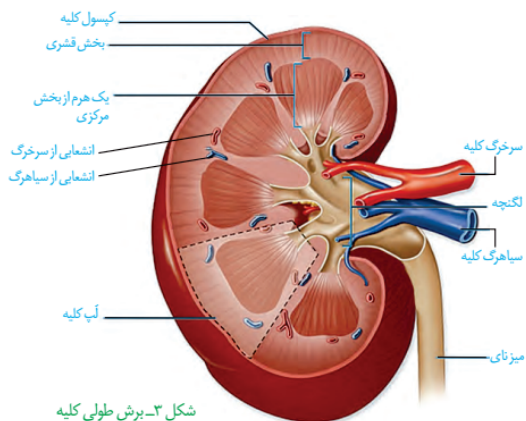
● تاخوردگی میزنا سبب بسته شدن آن و عدم تخلیه مناسب ادرار از کلیه می شود که آن هم سبب نارسایی کلیه می شود.

● پرده ای از جنس بافت پیوندی به نام کپسول کلیه هر کلیه را در بر گرفته است.

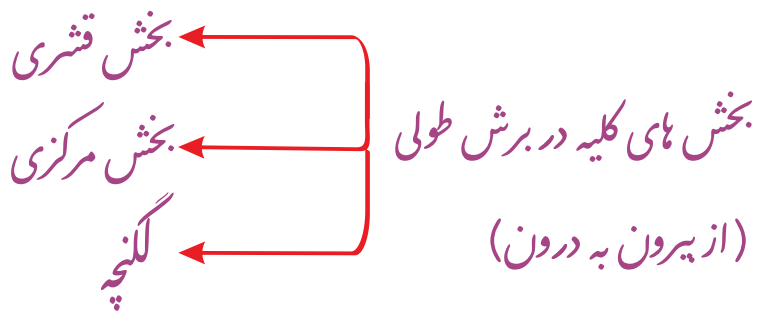
کپسول کلیه با رباط وزردپی جزویک نوع بافت اصلی هستند  
 در کپسول کلیه فضای بین سلولی زیاد است  
 سرخرگ کلیه قبل از ورود به کلیه منشعب می شود



ساختار درونی کلیه



شکل ۳- برش طولی کلیه



در بخش مرکزی کلیه تعدادی ساختار هرمی شکل دیده می شود که هرم های کلیه نام دارند.

هرم های کلیه اندازه یکسانی ندارند

سرخرگ کلیه بالاتر از سیاهرگ کلیه قرار دارد

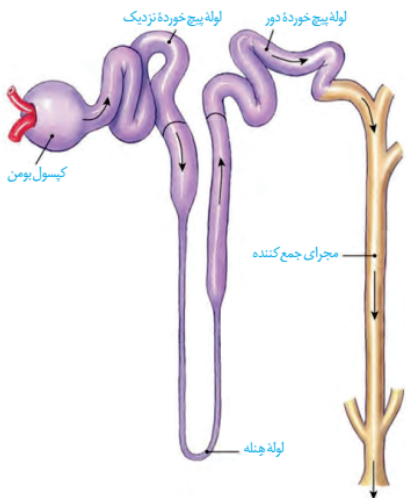
قاعده هرم ها به سمت قشر و راس آنها به سمت لگنچه است.

هر هرم و ناچه قشری مربوط به آن را یک لب کلیه می نامند.

به تعداد هرم های کلیه ، لب کلیه وجود دارد

لگنچه ساختاری شبیه به قیف دارد و ادرار را به میزنای هدایت می کند تا کلیه را ترک کند.

گردیزه (نفرون) ها



● هر کلیه از حدود یک میلیون نفرون تشکیل شده است.

● فرآیند تشکیل ادرار در نفرون انجام می شود.

● ابتدای نفرون ششیه قیف است و کپسول بومن نام دارد.

بخش های دیگر نفرون عبارتند از

- ← لوله پیچ خورده نزدیک
- ← قوس هنله (U شکل)
- ← لوله پیچ خورده دور

ابتدای نفرون بسته و انتهای آن باز است

نفرون در تمام طول خود قطریکسانی ندارد

ابتدا و انتهای لوله هنله از سایر بخشهای آن قطورترند

● لوله پیچ خورده دور، نفرون را به مجرای جمع کننده متصل می کند.

لوله پیچ خورده دور آخرین بخش نفرون است

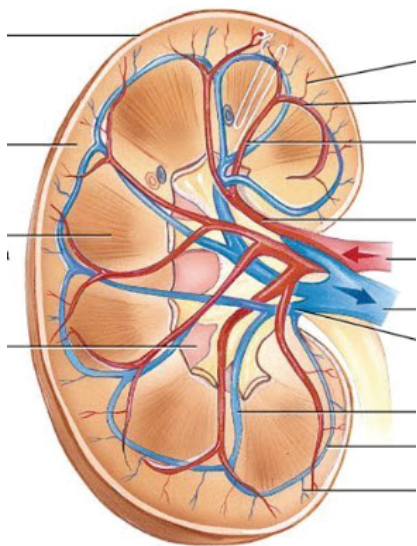
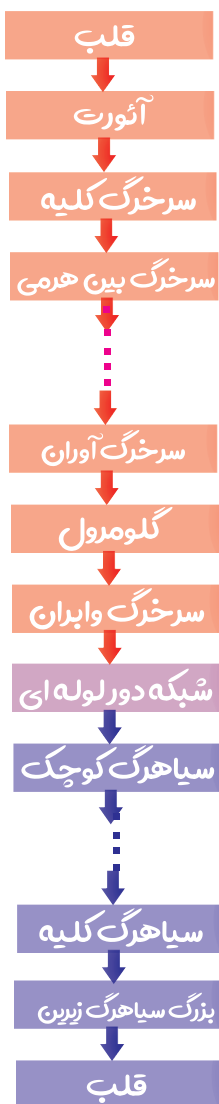
● مجرای جمع کننده جزئی از نفرون نیست.

گردش خون در کلیه

منشا دراز از خون است.

بین نفرون و رگ های خونی ارتباط تنگاتنگی وجود دارد.

شبکه های مویرگی مرتبط با نفرون  
 شبکه مویرگی اول (گلو مریول یا کلافاک) ← درون کپسول بومن  
 شبکه دور لوله ای ← اطراف قسمت های دیگر نفرون



(a) Frontal section of right kidney

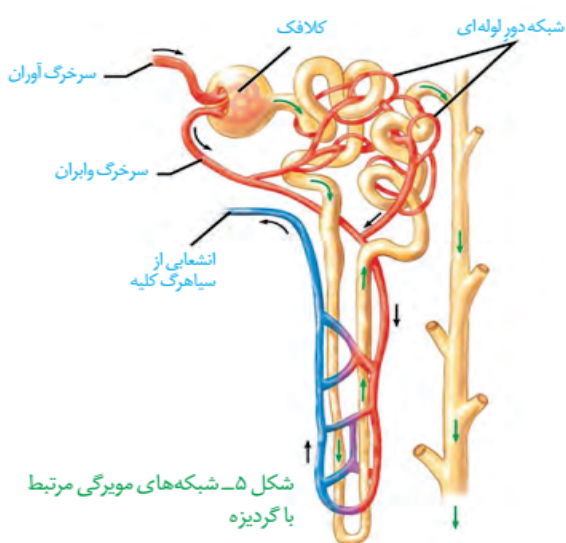
به هر کلیه یک سرخرگ وارد شده و انشعابات آن از فواصل بین هرم ها عبور می کند.

سرخرگ های بین هرمی در بخش قشری به سرخرگ های کوچکتری تقسیم شده و انشعابات انتهایی این سرخرگ ها، سرخرگ آوران نامیده می شود.

- خون از طریق سرخرگ آوران به کلافک وارد می شود.
- خون از طریق سرخرگ و ابران کلافک را ترک می کند.

## دو انتهای سرخرگ و ابران مویرگ است

- سرخرگ و ابران در اطراف لوله های پیچ خورده و قوس همنه شبکه مویرگی دور لوله ای رامی سازد.
- شبکه ای مویرگی دور لوله ای به هم ملحق شده و سیاهرگ های کوچکی را به وجود می آورد.
- سیاهرگ های کوچک پس از عبور از فواصل بین هر م سیاهرگ کلیه رامی سازند.



- سیاهرگ کلیه، خون را از کلیه خارج می کند.
- سیاهرگ کلیه به بزرگ سیاهرگ زیرین ملحق می شود.

برای عضویت در کانال یازدهمی ها و دوازدهمی ها روی اینجا کلیک کنید  
[Telegram.me/Yazdahomiy](https://t.me/Yazdahomiy)

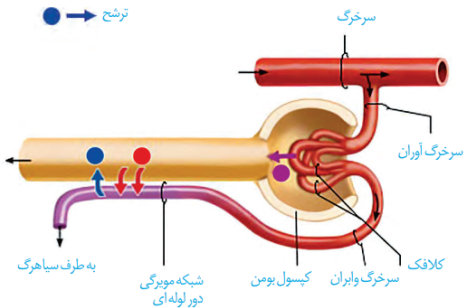
خون جمع آوری شده از کلیه به دهلیز راست وارد می شود

سرخرگ آوران همانند سرخرگ و ابران خون روشن دارد

گلو مریولها در بخش قشری کلیه دیده می شوند



**گفتار ۲** تشکیل ادرار و تخلیه آن



سه مرحله فرایند تشکیل ادرار

- تراوش (Ultrafiltration)
- باز جذب (Reabsorption)
- ترشح (Secretion)

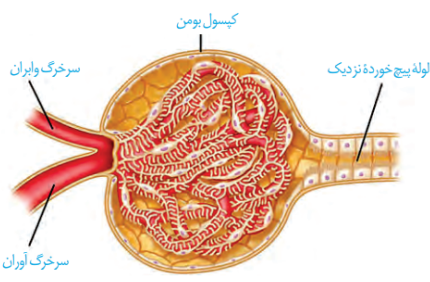
**تراوش**

تراوش نخستین مرحله تشکیل ادرار است

**نخستین مرحله تشکیل ادرار در کپسول بومن اتفاق می افتد**

- بخشی از پلاسما در نتیجه فشار خون از کلافاک خارج و به کپسول بومن وارد می شود
- مویرگهای کلافاک از نوع منفذدار است و امکان خروج مواد از آن فراهم است

**در مویرگهای کلافاک غشای پایه ضخیم است**

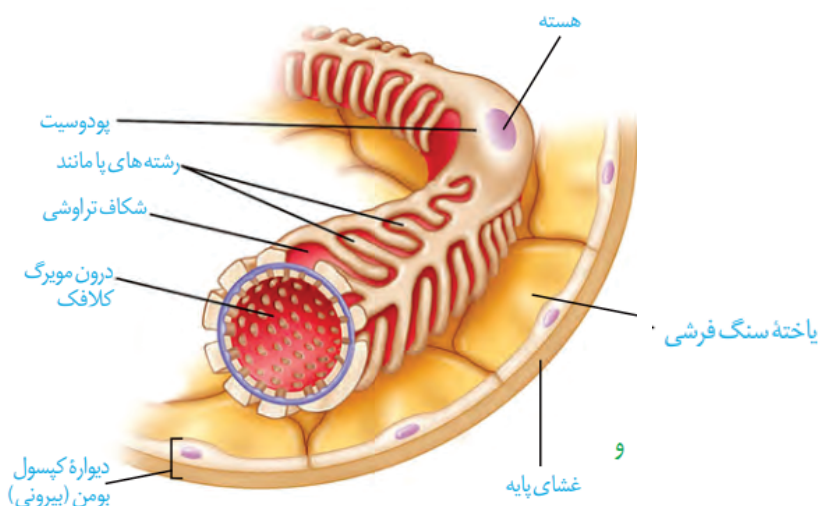


موکولولهای بزرگ نمی توانند وارد کپسول بومن شوند

- قطر سرخرگ آوران از سرخرگ وابران بیشتر است که باعث افزایش فشار تراوشی در مویرگهای کلافاک می شود
- اطراف کلافاک را کپسول بومن احاطه کرده است

دیواره های کیسول بومن ← دیواره بیرونی ← بافت پوششی سنگفرشی ساده  
 دیواره درونی ← دارای سلولهای به نام پودوسیت

سلولهای دیواره بیرونی کیسول بومن و سلولهای دیواره مویرگ شکل یکسانی دارند



شکل ۸- دیواره بیرونی و درونی کیسول بومن

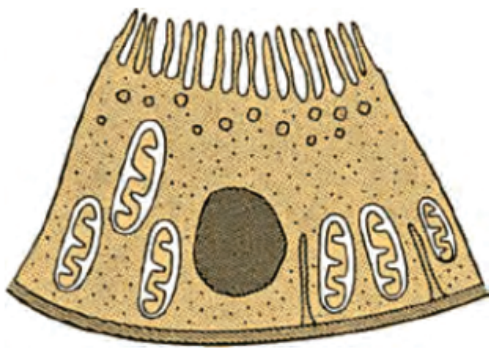
● پودوسیت ها با پایهای خود اطراف مویرگهای کلافاک را احاطه کرده اند

● شکاف های باریک متعددی که در فواصل بین پایا وجود دارد امکان نفوذ مواد به دیواره درونی را فراهم می کند

باز جذب ←

- در تراوش مواد بر اساس اندازه وارد نفرون می شود
- در تراوش هم مواد دفعی و هم مواد مفید مثل گلوکز و آمینو اسید ها به نفرون وارد می شوند
- مواد مفید از طریق مویرگهای دور لوله ای دوباره جذب خون می شوند این فرایند را باز جذب می نامند

سلولهای پوششی لوله پیچ خورده نزدیک میتوکندری زیاد دارند



شکل ۹- یاخته های ریزپرز دار لوله پیچ خورده نزدیک

- باز جذب مواد در لوله پیچ خورده نزدیک آغاز می شود.
- دیواره لوله پیچ خورده نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است.
- در بیشتر موارد باز جذب فعال است و با صرف انرژی انجام می شود.
- باز جذب ممکن است به صورت غیر فعال انجام شود مثلاً باز جذب آب طبق اسمز، غیر فعال است

## ترشح



● ترشح در جهت مخالف باز جذب انجام می شود

● در ترشح مواد از مویرگ های دور لوله ای یا خود سلولهای نفرون به درون نفرون ترشح می شوند

● ترشح در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی انجام می شود

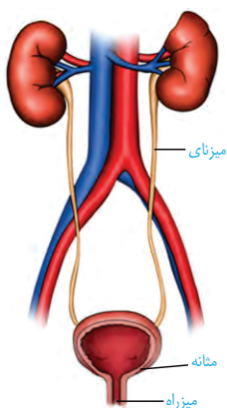
● ترشح در تنظیم PH خون نقش مهمی دارد

● به هنگام کاهش PH خون کلیه هایون پیدروژن ترشح می کنند

● به هنگام افزایش PH خون کلیه های کربنات بیشتری دفع می کنند

بی کربنات در کلیه ترشح نمی شود

● بعضی سموم و دارو ها به وسیله ترشح دفع می شوند



## تخلیه ادرار

- ادرار از طریق میزنای از کلیه وارد مثانه می شود
- حرکت کرمی دیواره میزنای ادرار را به سمت مثانه پیش می راند
- حرکات کرمی میزنای نتیجه انقباضات ماهیچه صاف دیواره آن است
- در پیچه ای که حاصل چین خوردگی مخاط مثانه روی دهانه میزنای است از بازگشت ادرار به میزنای جلوگیری می کند

### در پیچه انتهای میزنای بنداره نیست

- مثانه کیسه ای ماهیچه ای است که ادرار را موقتا ذخیره می کند
- کشیدگی مثانه در اثر پر شدن با ادرار سبب فعال شدن ساز و کار تخلیه ای ادرار می شود
- بنداره داخلی میزراه در محل اتصال مثانه به میزراه قرار دارد و به هنگام ورود ادرار بازمی شود
- بنداره خارجی میزراه از نوع ماهیچه مخطط و ارادی است

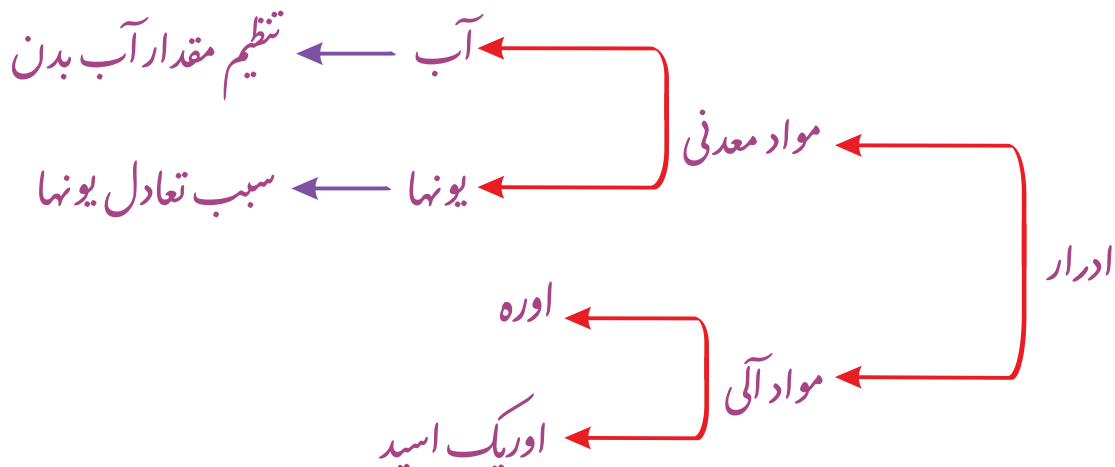
### سلولهای ماهیچه مخطط چند هسته ای هستند

- در نوزادان ارتباط مغز و نخاع به طور کامل شکل نگرفته و تخلیه مثانه غیر ارادی صورت می گیرد

## ترکیب شیمیایی ادرار



ترکیب مایع تراوش شده به هنگام عبور از نفرون و مجرای جمع کننده باد و فرایند باز جذب و ترشح تغییر می یابد



اوره فرواترین ماده آلی ادرار است

فراواترین ماده ادرار آب است

در نتیجه تجزیه موادی مانند آمینو اسید ها، آمونیاک تولید می شود

آمینو اسیدها نیتروژن دارند

نمی توان گفت تمام آمونیاک تولید شده در بدن حاصل تجزیه آمینو اسیدهاست

آمونیاک بسیار سمی است و تجمع آن در خون به سرعت سبب مرگ می شود

● در کبد آمونیاک با کربن دی اکسید ترکیب شده و به اوره تبدیل می شود

اوره بر خلاف آمونیاک کربندار است

اوره بر خلاف آمونیاک کربندار است

اوره بر خلاف آمونیاک ماده آلی است

● ویژگی سمی بودن اوره از آمونیاک بسیار کمتر است

● اوره می تواند در بدن انباشته شده و با فواصل زمانی دفع شود

● اوریک اسید نیز یک ماده دفعی نیتروژن دار است

ویژگی سمی بودن اوریک اسید از اوره کمتر است

● اوریک اسید انحلال اسید پذیری زیادی در آب ندارد

● تمایل اوریک اسید به رسوب کردن و تشکیل بلور زیاد است

● رسوب بلورهای اوریک اسید در کلیه سبب ایجاد سنگ کلیه می شود

● رسوب بلورهای اوریک اسید در مفاصل باعث بیماری نقرس می شود

● نقرس یکی از بیماریهای مفصلی است که با دردناک شدن مفاصل و التهاب آنها همراه است

## تنظیم آب بدن ←

تنظیم آب بدن تحت تنظیم عوامل مختلفی مثل هورمونها قرار دارد

نمی توان گفت تنظیم آب بدن فقط تحت تاثیر هورمونهاست

یکی از سازوکارهای تنظیم آب بدن به غلظت مواد حل شده در پلاسما بستگی دارد

افزایش غلظت مواد حل شده در پلاسما سبب تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس می شود

افزایش غلظت مواد حل شده در پلاسما سبب افزایش فشار اسمزی پلاسما می شود

فعال شدن مرکز تشنگی سبب تمایل به نوشیدن آب می شود

تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس سبب ترشح هورمون ضد ادراری می شود

هورمون ضد ادراری بر کلیه اثر کرده و باز جذب آب را افزایش می دهد

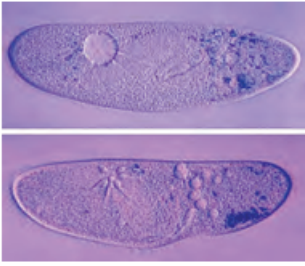
اگر در فردی هورمون ضد ادراری ترشح نشود حجم زیادی آب از بدن به صورت ادرار رقیق دفع می شود

عدم ترشح هورمون ضد ادراری سبب بیماری دیابت بی مزه می شود

بتلایان به بیماری دیابت بی مزه احساس تشنگی می کنند و مایعات زیادی می نوشند

در بیماری دیابت بی مزه توازن آب و یونها به هم می خورد





شکل ۱۱- واکوئول انقباضی در پارامسی

## تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران

### گفتار ۳

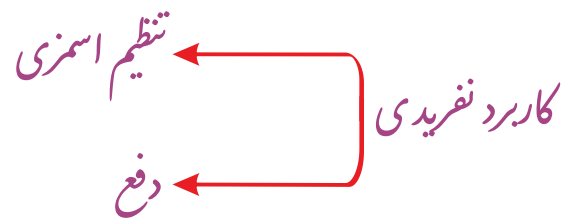
● در بسیاری از تک یاخته ای ها تنظیم اسمزی به کمک انتشار را انجام می شود

● در تک سلولی مانند پارامسی آبی که در نتیجه اسمز وارد میشود به همواره مواد دفعی توسط واکوئول های انقباضی دفع می شود

### ← نفریدی

● بیشتر بی مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند

● نفریدی یکی از ساختار های دفعی و در بی مهرگان است



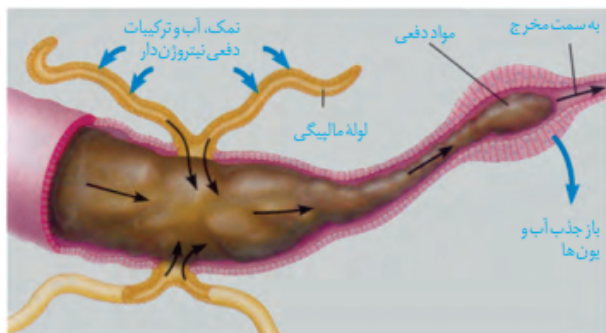
● نفریدی لوله ای است که با منفذی به بیرون باز و دفع از طریق آن انجام می شود

● در سخت پوستان مواد دفعی نیتروژن دار با انتشار ساده از طریق آبشش دفع می شوند

لوله های مالپیگی



- در حشرات سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله های مالپیگی دیده می شود
- ماده دفعی در حشرات اوریک اسید است
- اوریک اسید همراه با آب به لوله های مالپیگی وارد می شود
- محتوای لوله های مالپیگی به روده تخلیه می شود
- در روده با عبور مایعات آب و یونها باز جذب می شود
- اوریک اسید از طریق روده به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می شود



## مهده داران

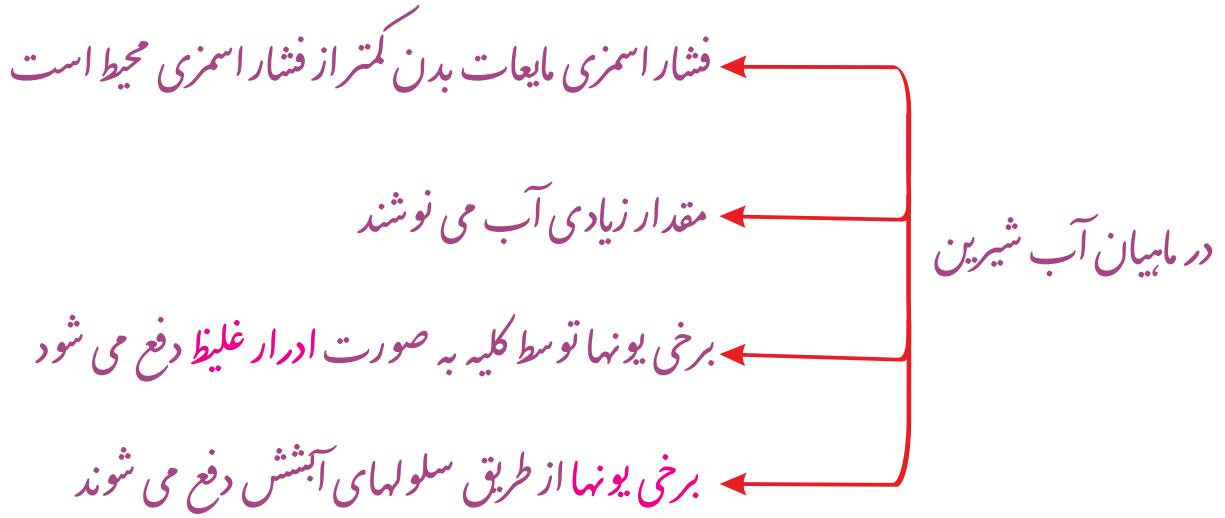


- همه مهده داران کلیه دارند
- کوسه ها و سفره ماهی ها جزو مایمان غضروفی هستند
- مایمان غضروفی ساکن آب شور هستند
- مایمان غضروفی علاوه بر کلیه ها دارای غدد راست روده ای هستند
- در مایمان آب شیرین فشار اسمزی مایعات بدن از محیط بیشتر است

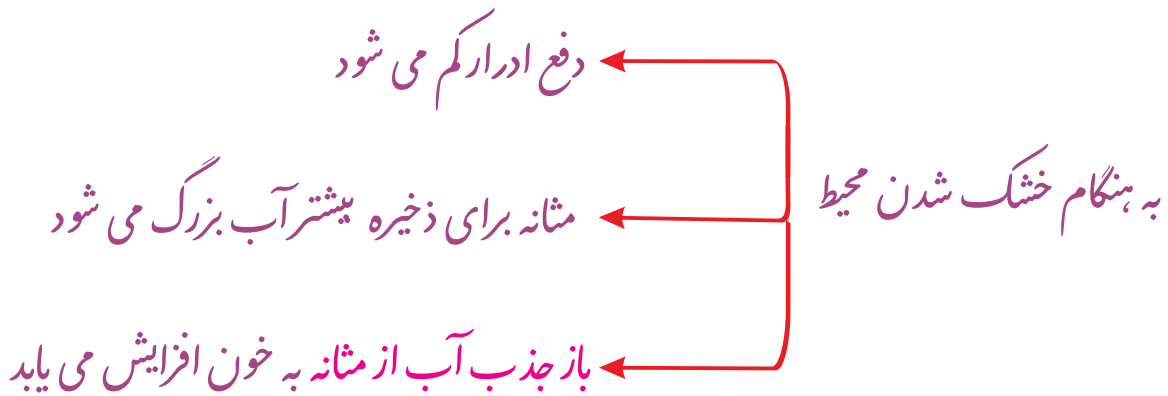
در مایمان آب شیرین

← آب زیادی نمی نوشند

← حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می کنند



● مثانه دوزیستان محل ذخیره آب و یونهاست



● کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در باز جذب آب دارد

● برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی نمک اضافی را از طریق غده نمکی دفع می کنند



شکل ۱۳- غده نمکی

● غده نمکی نزدیک چشم یا زبان قرار دارند

● غده نمکی نمک اضافه را به صورت قطره های غلیظ دفع می کنند