فصل ۵

تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد

گفتار ۱ هم‌ایستایی و کلیه‌ها

اگر در یک روز گرم تابستانی ورزش کنید، عرق می‌کنید و احتمالاً متوجه خواهید شد که از مقدار ادرار شما کاسته خواهد شد. می‌دانید چرا؟ چون بدن شما در نتیجهٔ عرق کردن، آب از دست می‌دهد و بنابراین مقدار ادرار را کاهش می‌دهد تا آب از دست رفته را جبران کند.

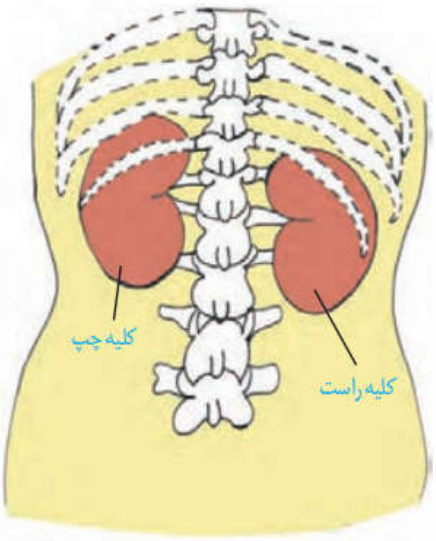
کمبود آب، اکسیژن و مواد مغذی یا انباشته شدن مواد دفعی یا خته‌ها مثل کربن دی‌اکسید و مواد دفعی نیتروژن دار از جمله مواردی‌اند که ادامهٔ حیات را تهدید می‌کنند. حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده‌ای ثابت (هم‌ایستایی)، برای تداوم حیات، ضرورت دارد.

اگر وضعیت درونی بدن از تعادل خارج شود، بعضی مواد، بیش از حدِ لازم یا کمتر از حدِ لازم به یاخته‌ها می‌رسند. بسیاری از بیماری‌ها درنتیجهٔ برهم خوردن هم‌ایستایی پدید می‌آیند.

کلیه‌ها در هم‌ایستایی نقش اساسی دارند. حفظ تعادل آب، اسید ـ باز، یون‌ها و نیز دفع مواد سمی و مواد زائد نیتروژن‌دار، از جمله وظایف کلیه‌اند.

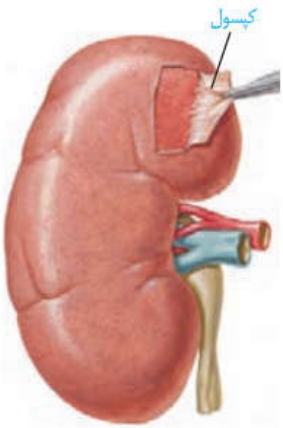
کلیه‌ها

ساختار بیرونی کلیه و حفاظت از آن: کلیه‌ها، اندام‌هایی لوبیایی شکل‌اند و به تعداد دو عدد در طرفین ستون مهره‌ها و پشت محوطهٔ شکمی قرار دارند. اندازهٔ کلیه در فرد بالغ، تقریباً به اندازهٔ مشت بستهٔ اوست. به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیهٔ راست قدری پایین‌تر از کلیه چپ واقع است (شکل ۱).



شکل ۱ــ موقعیت کلیه‌ها در انسان از نمای پشت

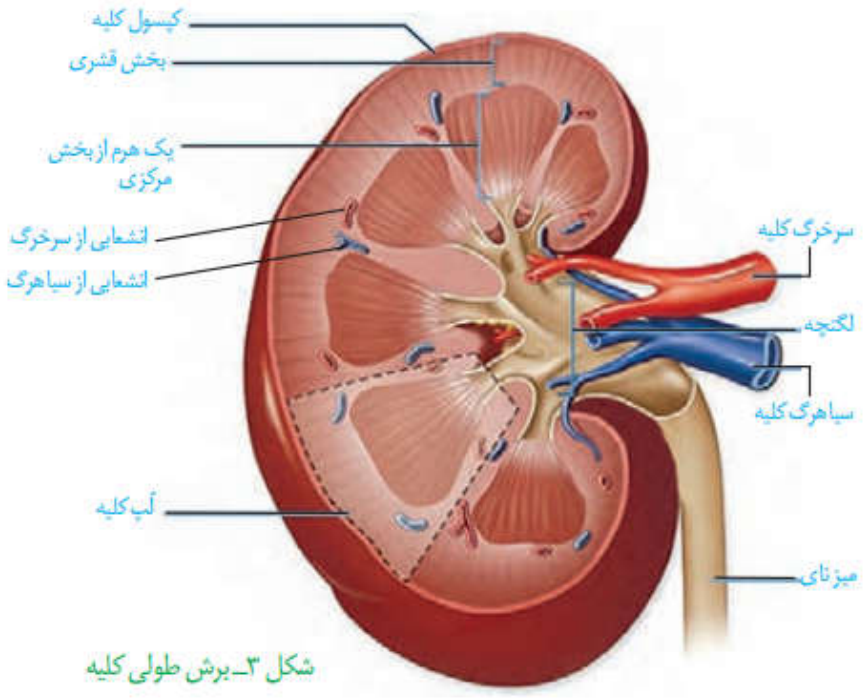
دنده‌ها از بخشی از کلیه محافظت می‌کنند. علاوه بر این، پرده‌ای از جنس بافت پیوندی به نام **کپسول کلیه**، هر کلیه را در بر گرفته است (شکل ۲). چربی اطراف کلیه، علاوه بر اینکه کلیه را از ضربه محافظت می‌کند در حفظ موقعیت کلیه نقش مهمی دارد. تحلیل بیش از حد این چربی در افرادی که برنامه کاهش وزن سریع و شدید به‌کار می‌گیرند ممکن است سبب افتادگی کلیه و تاخوردگی میزنای شود. در این‌صورت، فرد با خطر بسته شدن میزنای و عدم تخلیهٔ مناسب ادرار از کلیه روبه‌رو می‌شود که در نهایت به نارسایی کلیه خواهد انجامید.



شکل ۲ــ کپسول کلیه

☆ هر عامل حفاظتی کلیه‌ها که ...
☆ مانعی در برابر نفوذ میکروب‌ها به کلیه ایجاد می‌کند: کپسول کلیه
☆ در حفاظت از کلیه نقش ضربه‌گیر دارد: دنده‌ها ـ چربی
☆ دارای بافت پیوندی است: هر ۳
☆ نقش مشابه نخستین خط دفاع غیر اختصاصی دارد: کپسول کلیه
☆ در حفظ موقعیت کلیه نقش دارد: چربی
☆ در ماده‌ی زمینه‌ای خود مواد معدنی مثل Ca دارد: دنده
☆ به عنوان عایق حرارت عمل می‌کند: چربی
☆ هر بافت احاطه‌کننده‌ی رگ‌های کلیه: بافت چربی
☆ محکم‌ترین بافت محافظت‌کننده از کلیه: استخوان
☆ از نوعی بافت با بزرگ‌ترین ذخیرهٔ انرژی در بدن تشکیل شده است و به عنوان نوعی عایق عمل می‌کند: بافت چربی
☆ از یاخته‌هایی واجد توانایی تولید ماده زمینه‌ای تشکیل شده است: بافت چربی ـ دنده‌ها ـ کپسول کلیه
☆ در تماس مستقیم با خارجی‌ترین قسمت در برش طولی کلیه یا همان بخش قشری قرار دارد: کپسول کلیه
☆ از یاخته‌هایی واجد هسته‌ای حاشیه‌ای تشکیل شده است: بافت چربی
☆ تحلیل آن در افرادی که برنامهٔ کاهش وزن سریع و شدید به کار می‌گیرند؛ سبب تا خوردگی میزنای می‌شود بافت چربی
☆ نسبت به سایر عوامل حفاظتی سخت‌تر است: دنده‌ها
☆ یاخته‌های آن تحت تأثیر برخی از هورمون‌های ترشحی از تیروئید قرار می‌گیرند: بافت چربی ـ دنده‌ها ـ کپسول کلیه
☆ برای هورمون مترشحه از گروهی از یاخته‌های درون‌ریز کلیه و کبد دارای گیرندهٔ شیمیایی است: دنده‌ها

بخش‌های مختلف موجود در ناف کلیه			
بخش‌های تشکیل‌دهنده		عملکرد	توضیحات
رگ‌های خونی	سیاهرگ	خون تیره را از سیاهرگ کلیه به بزرگ سیاهرگ زیرین منتقل می‌کند.	طول سیاهرگ کلیوی چپ از سیاهرگ کلیوی راست بلندتر است.
	سرخرگ	خون روشن را از سرخرگ آئورت به کلیه‌ها منتقل می‌کند.	سرخرگ کلیوی در ابتدای ورود به کلیه، دو شاخه می‌شود.
رگ‌های لنفی		لنف را به جریان خون باز می‌گرداند.	مجاری لنفی خروجی از کلیه در نهایت به سیاهرگ زیرترقوه‌ای می‌ریزند.
اعصاب کلیه		در تنظیم، عملکرد کلیه‌ها مؤثراند.	اعصاب ورودی به کلیه‌ها از نوع اعصاب حسی و حرکتی می‌باشند.
میزنای		ادرار را از لگنچه دریافت کرده و به مثانه منتقل می‌کند.	بخش‌های مختلف ناف کلیه از عقب به جلو: ۱- میزنای ۲- سرخرگ کلیه ۳- سیاهرگ کلیه



شکل ۳ـ برش طولی کلیه

ساختار درونی کلیه: در برش طولی کلیه، سه بخش مشخص دیده می‌شود که از بیرون به درون عبارت‌اند از بخش **قشری**، بخش **مرکزی** و **لگنچه** (شکل ۳).

در بخش مرکزی، تعدادی ساختار هرمی‌شکل دیده می‌شود که **هرم‌های کلیه** نام دارند. قاعدهٔ هرم‌ها به سمت بخش قشری و رأس آنها به سمت لگنچه است. هر هرم و ناحیهٔ قشری مربوط به آن را، یک **لَپ کلیه** می‌نامند.

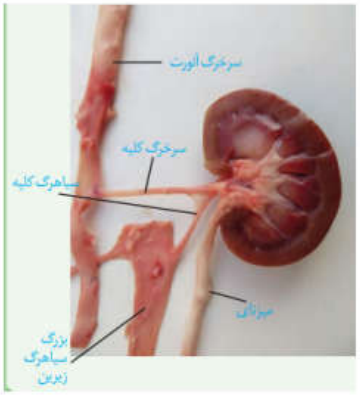
لگنچه، ساختاری شبیه به قیف دارد. ادرار تولید شده، به آن وارد و به میزنای هدایت می‌شود تا کلیه را ترک کند.

✹ **بخش قشری:** خارجی‌ترین بخش از ساختارهای درونی کلیه محسوب می‌شود و مابین کپسول کلیه و بخش مرکزی قرار دارد و قاعده‌ی هرم‌های کلیه به سمت این بخش می‌باشد. در این بخش هرم کلیه وجود ندارد و بخش خارجی و کمتری از یک لَپ کلیه را به خود اختصاص می‌دهد و در مجاورت با کپسول کلیه (پرده شفاف حفاظت‌کننده از کلیه) قرار دارد و فرآیند تشکیل ادرار در آن آغاز و سپس ادامه می‌یابد. در آن عمل تراوش، ترشح و بازجذب در این بخش مشاهده می‌شود.

✹ **بخش مرکزی:** قطورترین بخش از ساختار درونی کلیه محسوب می‌شود و بخش عمده آن را اشغال کرده است و مابین بخش قشری و لگنچه قرار دارد و در تماس با کپسول کلیه و میزنای نیست و در آن هرم‌های کلیه مشاهده می‌شود. در نتیجه بخش داخلی عمده‌ی یک لپ کلیه را به خود اختصاص می‌دهد و ستون‌های کلیه، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های بین هرمی در این بخش مشاهده می‌شوند و فرآیند تشکیل ادرار در آن ادامه می‌یابد. تنها عمل ترشح و بازجذب در این بخش مشاهده می‌شود.

✹ **لگنچه:** داخلی‌ترین و روشن‌ترین بخش از ساختار درونی کلیه محسوب می‌شود.
مابین بخش مرکزی و میزنای قرار دارد. لگنچه محل ورود ادرار به میزنای است.
رأس هرم‌های کلیه به سمت این بخش می‌باشد. در این بخش هرم کلیه وجود ندارد و در تشکیل یک لپ کلیه شرکت ندارد و در مجاورت با میزنای، سرخرگ و سیاهرگ کلیوی قرار دارد. منفذ میزنای وسط لگنچه قرار دارد و این بخش در تشکیل ادرار نقش ندارد و هیچ‌یک از فرآیندهای تشکیل ادرار (تراوش، بازجذب و ترشح) در آن انجام نمی‌شود. در نتیجه تغییری در ترکیب شیمیایی نهایی ادرار ایجاد نمی‌کند.

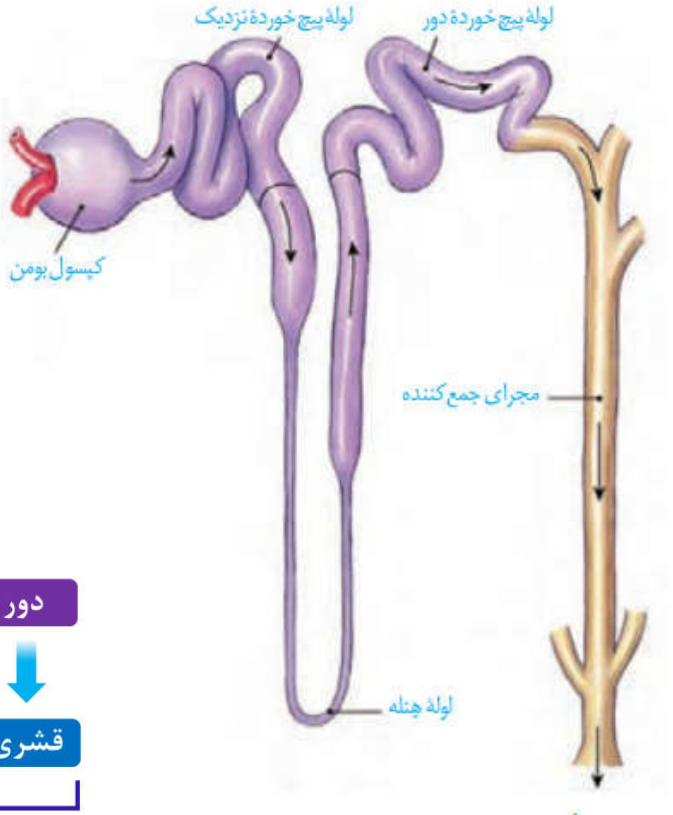
نکات شکل VIP



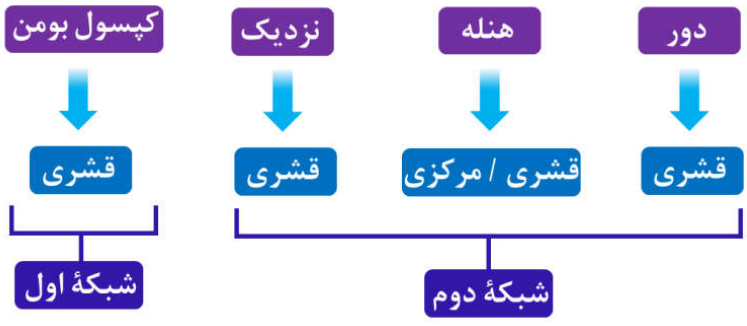
۱ فضای درونی سرخرگ آئورت شکمی **بیشتر** از فضای درونی بزرگ سیاهرگ زیرین است.
۲ سرخرگ ائورت شکمی به کلیه چپ **نزدیک** است پس انشعاب سرخرگ کلیوی چپ **کوتاه‌تر** از سرخرگ کلیوی راست است.
۳ بزرگ‌سیاهرگ زیرین به کلیه راست **نزدیک‌تر** است پس انشعاب سیاهرگی کلیوی راست **کوتاه‌تر** از انشعاب سیاهرگ کلیوی چپ است.
۴ تعداد انشعابات سیاهرگ کلیه چپ در بیرون کلیه **بیشتر** از تعداد انشعابات سیاهرگ کلیه راست است.
۵ سیاهرگ کلیه راست برای رسیدن به کلیه راست از **جلوی** آئورت شکمی عبور کرده و سرخرگ کلیوی راست برای رسیدن به کلیه راست از **پشت** بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.
به طور کلی انشعابات سیاهرگی کلیه نسبت به انشعابات سرخرگی به شکم **نزدیک‌تر** هستند.
در محل ناف کلیه از بالا به پایین، ابتدا سرخرگ سپس سیاهرگ و در نهایت میزنای حضور دارند.
۶ محل منفذ ورودی ترکیبات ادرار به مثانه به سطح پایینی این اندام کیسه‌ای شکل **نزدیک‌تر** است.
۷ اما در محل دوشاخه شدن این رگ‌ها در پایین شکم، سرخرگ **جلوتر** از سیاهرگ قرار می‌گیرد.
۸ طول میزنای راست **بلندتر** از میزنای چپ است. در سطح مثانه تعدادی چین‌خوردگی در مخاط آن مشاهده می‌شود.
۹ در محل ناف کلیه از جلو به عقب سیاهرگ کلیه، سرخرگ کلیه و میزنای است. ولی در محل دوشاخه شدن رگ‌ها در مجاورت پاها، از جلو به عقب، میزنای، سرخرگ و سیاهرگ است(به ترتیب)
۱۰ قطر مخاط مثانه در مجاورت میزراه نسبت به بقیه قسمت‌های جدار مثانه بسیار **کمتر** است.
۱۱ بدون درنظر گرفتن میزراه متصل به مثانه، مثانه تخم‌مرغی شکل است.

گُردیزه (نفرون)ها

هر کلیه از حدود یک میلیون گُردیزه تشکیل شده است که فرایند تشکیل ادرار در آنها انجام می‌شود. ابتدای گُردیزه شبیه قیف است و **کپسول بومن** نام دارد. ادامهٔ گُردیزه، لوله‌ای شکل است و در قسمت‌هایی از طول خود، پیچ‌خوردگی‌هایی دارد و بر این اساس، به قسمت‌های مختلفی نام‌گذاری می‌شود (شکل ۴). این قسمت‌ها به ترتیب عبارت‌اند از **لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک، قوس هنله** که U شکل است و **لولهٔ پیچ خوردهٔ دور** که گُردیزه را به **مجرای جمع‌کننده** متصل می‌کند.



شکل ۴ ـ گُردیزه و مجرای جمع‌کننده



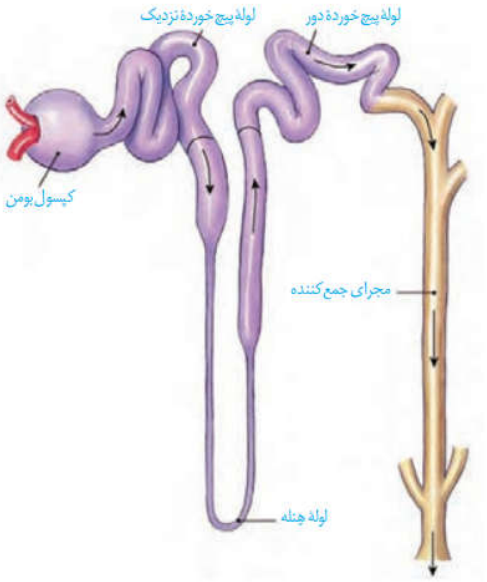
ایستگاه آنالیز شکل: بررسی ساختار و بافت شناسی نفرون

۱. **حجیم ترین** بخش نفرون »»» کپسول بومن است.

۲. **حجیم ترین** بخش **لوله های نفرون** »»»» ابتدای **بخش نزولی لوله هنله** است.

۳. لوله رابط و مجرای جمع کننده بخشی از نفرون محسوب نمی شود.

۴. یک نفرون از کپسول و لوله‌های نفرون تشکیل شده است. لوله های نفرون از بافت پوششی مکعبی ریزپرز دار تشکیل اند.



شکل ۴ـ کُردیزه و مجرای جمع کننده

الف) کپسول بومن

۵. کپسول بومن دارای دو دیواره است: **دیواره بیرونی** از نوع سنگفرشی تک لایه و **دیوارهای درونی** از نوع خاصی از سلول های پوششی به نام **پودوسیت** تشکیل شده است.

۶. در کپسول بومن فرایند تراوش و **حتی ترشح** مشاهده می‌شود که هر دو فرآیند به طور مستقیم یا غیر مستقیم نیازمند صرف انرژی هستند.

۷. درون کپسول بومن **شبکه مویرگی اول (گلومرول – کلافک)** و سرخرگ‌های آوران و وابران مشاهده می‌شود.

۸. درون کپسول بومن قاعده عمومی رگهای خونی نقض می شود. سرخرگ آوران »»» شبکه مویرگی اول »»» سرخرگ وابران

ب) پیچ خورده نزدیک

۹. دارای **بافت پوششی مکعبی تک لایه ریزپرز دار** است. تعداد ریزپرزها در این بخش نسبت به سایر بخش های لوله های نفرون بیشتر است.

۱۰. یاخته های ریزپرز دار تشکیل دهنده بافت این بخش دارای ویژگی های زیر هستند:

۱) **غشای ناصاف** در بیش از یک وجه هر یاخته مشاهده می شود.

۲) در وجهی که یاخته در تماس با مایع تراوش شده قرار می گیرد، ریزپرز های فراوان مشاهده می شود.

۳) **هسته غیرمرکزی** و متمایل به غشا پایه دارند.

۴) دارای میتوکندری های زیادی هستند. »»» این **میتوکندری ها عمود بر غشا** یاخته هستند.

۵) درون این یاخته ها وزیکول هایی مشاهده می شود.

۱۱. اولین محل باز جذب محسوب می شود. در این قسمت به دلیل حضور ریزپرز های فراوان بیشترین میزان بازجذب نیز مشاهده می شود.

ج) لوله هنله

۱۲. دارای بافت پوششی مکعبی ریز پرز دار است.

۱۳. برای آن سه بخش صعودی، نزولی و قوس هنله در نظر گرفته می شود:

a. هم در بخش پایین رو و هم در بخش بالا رو تغییر قطر مشاهده می شود.

b. بیشترین قطر در قسمت ابتدایی بخش نزولی مشاهده می شود.

c. بیشترین قسمت بخش پایین رو باریک است. بیشترین قسمت بخش بالا رو ضخیم است.

۱۴. در اطراف آن‌ها شبکه دورلوله‌ای (دوم) مشاهده می شود.

۱۵. در آن فرایند های بازجذب و ترشح مشاهده می شود.

۱۶. هم در بخش صعودی و هم بخش نزولی جهت حرکت خون و مایع تراوش شده عکس یکدیگر است.

د) پیچ خورده دور

۱۷. نسبت به پیچ خورده نزدیک کوتاه‌تر است.

۱۸. به لوله رابط ختم می شود

مجرای جمع کننده ادرار

۱. بخشی از نفرون در نظر گرفته نمی‌شود.

۲. از بالا به پایین قطر آن **افزایش** پیدا می‌کند.

۳. از بالا به لوله رابط و از پایین به لگنچه منتهی می‌شود.

۴. در آن فرایندهای **بازجذب و ترشح** مشاهده می‌شود. با شبکه دور لوله ای در ارتباط قرار می گیرد. اما شبکه دور لوله ای در اطراف آن مشاهده نمی شود.

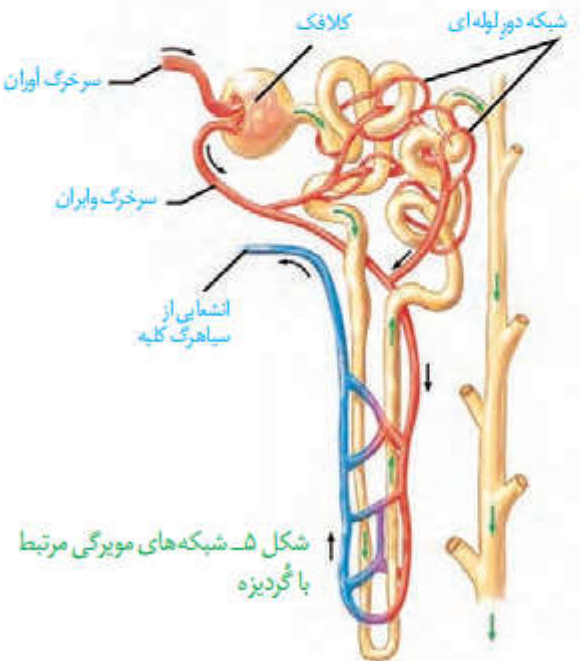
گردش خون در کلیه

منشأ ادرار از خون است و بنابراین بین گُردیزه و رگ‌های خونی، ارتباط تنگاتنگی وجود دارد. با توجه به اینکه تبادل مواد از طریق مویرگ‌ها رخ می‌دهد در اینجا نیز **شبکه‌های مویرگی** را می‌بینیم.

دو شبکهٔ مویرگی در ارتباط با گُردیزه مشاهده می‌شود. اوّلی به‌نام **کلافک (گلومرول)** که درون کپسول بومن قرار دارد و دومی به نام **دورِ لوله‌ای** که اطراف قسمت‌های دیگر گُردیزه را فرا گرفته است.

به هر کلیه، یک سرخرگ وارد می‌شود. انشعابات این سرخرگ از فواصل بین هرم ها عبور می‌کند و در بخش قشری به سرخرگ‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شود. انشعاب انتهایی این سرخرگ‌ها، **سرخرگ آوران** نامیده می‌شود. سرخرگ آوران در کپسول بومن، شبکهٔ مویرگی کلافک را می‌سازد. خون از طریق سرخرگ آوران به کلافک وارد می‌شود و از طریق **سرخرگ وابران** آن را ترک می‌کند.

سرخرگ وابران در اطراف لوله‌های پیچ‌خورده و قوس هنله، شبکهٔ مویرگی دورِلوله‌ای را می‌سازد. این مویرگ‌ها به یکدیگر می‌پیوندند و سیاهرگ‌های کوچکی به‌وجود می‌آورند که پس از عبور از فواصل بین هرم‌ها سرانجام **سیاهرگ کلیه** را می‌سازند. این سیاهرگ، خون را از کلیه بیرون می‌برد (شکل ۵).



شکل ۵ـ شبکه‌های مویرگی مرتبط با گُردیزه

سرخرگ کلیوی ← اولین منشعب شدگی ← ورود به درون کلیه ← ایجاد انشعابات جدید ← عبور از فواصل بین هرم‌های کلیه ← ایجاد انشعابات جدید در بخش قشری ← سرخرگ آوران ← کلافک ← سرخرگ وابران ← شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای ← شبکهٔ مویرگی لولهٔ هنله ← سیاهرگ‌های کوچک ← اتصال به یکدیگر در بخش قشری ← عبور از فواصل بین هرم‌ها ← به هم پیوستن انشعابات دیگر ← ایجاد سیاهرگ کلیه

مقایسه	شبکهٔ مویرگی اول	شبکهٔ مویرگی دوم
نام (های) دیگر	گلومرول ـ کلافک	دور لوله‌ای
محل قرارگیری	درون کپسول بومن (نه اطراف آن)	اطراف لوله‌های پیچ‌خورده و هنله
رگ ورودی	سرخرگ آوران	سرخرگ وابران
رگ خروجی	سرخرگ وابران	سیاهرگ کوچک
رگ‌های دو طرف آن	هر دو سرخرگ	یکی سرخرگ یکی سیاهرگ
فرآیند مؤثر در تشکیل ادرار	تراوش	ترشح و بازجذب
رنگ خون	روشن	ابتدا روشن بعد تیره
فشار خون	زیادتر	کمتر
در بخش قشری	حضور دارد	حضور دارد
در بخش مرکزی	حضور ندارد	حضور دارد (به دلیل هنله)
وسعت و گستردگی	وسعت کم	وسعت زیاد
میزان مواد دفعی	زیاد	کم
جنس	بافت پوششی سنگ‌فرشی تک‌لایه	
جهت حرکت مواد	به درون نفرون	به درون نفرون و خون
در اطراف مجاری جمع‌کننده	دیده نمی‌شود، چون مویرگی در اطراف آن وجود ندارد.	

	آوران	وابران
هر رگ متصل به شبکه اول مویرگی	✓	✓
ایجاد شبکه دوم مویرگی	×	✓
چه رگی را ایجاد می‌کند	مویرگ	انشعابات سرخرگی کوچک‌تر از خود
مرکزی	×	✓
قشری	✓	✓
قطر رگ و میزان مواد غذایی	↑	↓
مقدار آمینواسید و مواد دفعی در خون	↑	↓
غلظت O_2	↑	↓

	اوره و اوریک اسید	گلوکز	آب	پروتئین	یون	فشار اسمزی
سرخرگ	↑	↑	↑	دارد	↑	کم
سیاهرگ	↓	↓	↓	دارد	↓	↑

اگر بخواهیم مسیر گردش خون در کلیه را به صورت خلاصه بیان کنیم، به صورت زیر می شود:

بطن چپ »»» سرخرگ آئورت »»» انشعاب هایی از سرخرگ آئورت که سرخرگ کلیه نام دارد وارد کلیه می شود و از محل ناف کلیه منشعب می شود »»» سرخرگ های کوچک تر (*سرخرگ بین هرمی – سرخرگ قوسی – سرخرگ شعاعی*) »»» سرخرگ آوران »»» اولین شبکه مویرگی (گلومرول یا کلافک) »»» سرخرگ وابران که دو شاخه می شود »»» دومین شبکه مویرگی (شبکه مویرگی دور لوله ای) »»» سیاهرگ های کوچک در بخش قشری کلیه »»» انشعابی از سیاهرگ کلیه »»» سیاهرگ کلیه »»» بزرگ سیاهرگ زیرین »»» دهلیز راست قلب »»» بطن راست »»» سرخرگ ششی »»» مویرگ های حبابکی »»» چهار سیاهرگ ششی »»» دهلیز چپ »»» بطن چپ

سراسری ۱۴۰۲

۲۰- در انسان، با در نظر گرفتن برش طولی کلیه و واحدهای سازندهٔ آن، کدام مورد نادرست است؟

۱) یاخته‌های لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک در هر گردیزه (نفرون)، می‌توانند تنفس یاخته‌ای شدیدی داشته باشند.

۲) انشعاباتی از سرخرگ وابران، دو انتهای نسبتاً قطور لولهٔ هنلهٔ هر گردیزه (نفرون) را فراگرفته است.

۳) در هر سه بخش مشخص کلیه، مراحل مختلف فرایند تشکیل ادرار به انجام می‌رسد.

۴) انشعاباتی از سرخرگ کلیه، در بخش قشری یافت می‌شود.

سراسری ۱۴۰۱

۱۷۴- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« **هر** دو مرحله از فرآیند تشکیل ادرار که دقیقا در جهت مخالف یکدیگرند، می توانند در یاخته هایی از گردیزه (نفرون) انسان به انجام برسند که ..... دارند.

الف) ریزپرزهای فراوان ب) با شبکه دور لوله ای مجاور

ج) رشته های کوتاه و پامانند فراوان د) راکیزه (میتوکندری) هایی عمود بر غشای یاخته ای

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

سراسری تیر ۱۴۰۴

۲۱- با توجه به بخش های مورد نظر ، کدام مورد درست است؟

۱) بخش ۲ همانند بخش ۱، دیواره ای دارد که یاخته های پوششی آن با فاصلهٔ زیادی از یکدیگر قرار گرفته اند.

۲) در بخش ۲ نسبت به بخش ۱، میزان ماده دفعی نیتروژن دار آلی کمتر است.

۳) با انقباض بخش۲ جریان خون کلافک (گلومرول) کاهش می یابد..

۴) بخش ۱ در ادامه کلافک (گلومرول) را می سازد.

سراسری ۱۴۰۳ – تیر

۴۲- در انسان، سرخرگ اصلی کلیه **برخلاف سیاهرگ اصلی** آن، چه مشخصه ای دارد؟

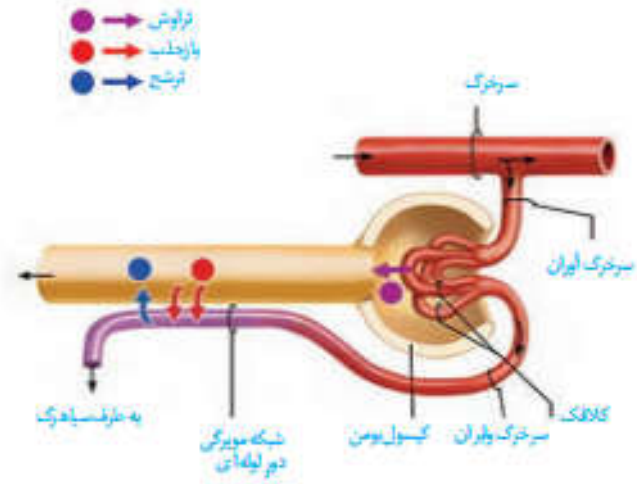
۱) انشعابات آن در بخش قشری کلیه یافت می شود. ۲) انشعاباتی در مجاورت کپسول بومن و مجرای جمع کننده دارد .

۳) در فضای خارج کلیه، به چندین رگ کوچک تر از خود متصل است . ۴) در ایجاد مویرگ های کلافک (گلومرول) با غشای پایه ضخیم نقش دارد.

گفتار ۲ تشکیل ادرار و تخلیهٔ آن

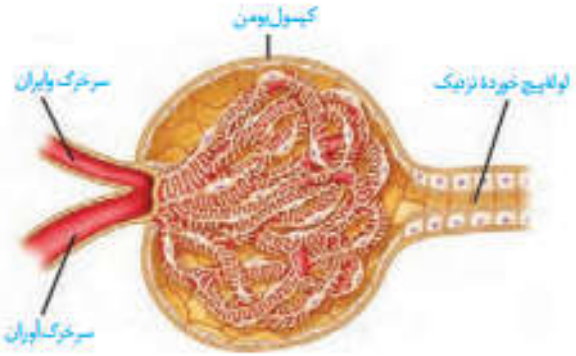
فرایند تشکیل ادرار، شامل سه مرحله **تراوش**، **بازجذب** و **ترشح** است (شکل ۶).

تراوش: تراوش، نخستین مرحلهٔ تشکیل ادرار است. در این مرحله بخشی از خون‌اب در نتیجهٔ فشار خون از کلافک خارج شده به کپسول بومن وارد می‌شوند. این فرایند را **تراوش** می‌نامند. هم ساختار کلافک و هم ساختار کپسول بومن برای تراوش متناسب شده است. مویرگ‌های کلافک از نوع منفذدار هستند و بنابراین امکان خروج مواد از آنها به خوبی فراهم است. مولکول‌های بزرگ نمی‌توانند وارد کپسول بومن شوند.



شکل ۶ــ فرایند تشکیل ادرار

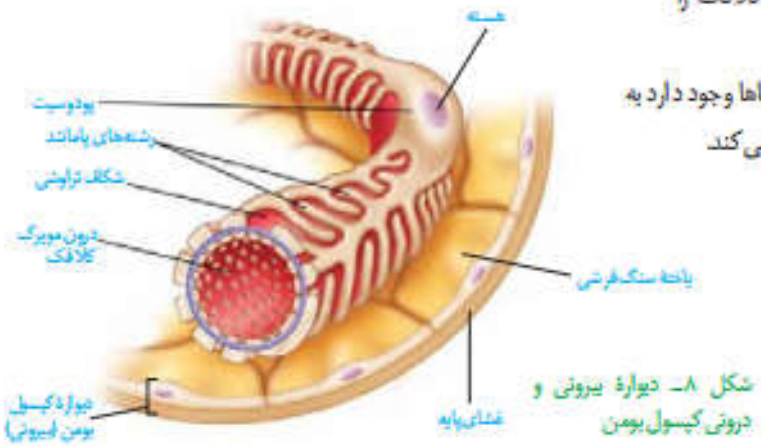
برای اینکه فشار تراوشی به حد کافی زیاد باشد سازوکار ویژه‌ای در نظر گرفته شده است. قطر سرخرگ آوران بیشتر از قطر سرخرگ وابران است و این، فشار تراوشی را در مویرگ‌های کلافک افزایش می‌دهد (شکل ۷).



شکل ۷ــ کلافک درون کپسول بومن

اطراف کلافک را کپسول بومن احاطه کرده است. کپسول بومن شامل دو دیواره است؛ یکی بیرونی و دیگری درونی. دیوارهٔ بیرونی از یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی ساده و دیوارهٔ درونی که با کلافک در تماس است، از یاخته‌هایی به نام **پودوسیت** تشکیل شده است (شکل ۸). هر یک از پودوسیت‌ها رشته‌های کوتاه و پا مانند فراوانی دارد. پودوسیت‌ها با پاهای خود اطراف مویرگ‌های کلافک را احاطه کرده‌اند.

شکاف‌های باریک متعددی که در فواصل بین پاها وجود دارد به خوبی امکان نفوذ مواد را به دیوارهٔ درونی فراهم می‌کند.



شکل ۸ــ دیوارهٔ بیرونی و درونی کپسول بومن

تراوش	بخشی از خوناب (به جز پروتئین‌ها) در نتیجهٔ فشار خون از کلافک خارج شده و به کپسول بومن (نه مایع میان‌بافتی!) وارد می‌شوند. در تراوش، مواد فقط براساس اندازه وارد کپسول بومن می‌شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد.		
	آغاز و پایان	تراوش در کپسول بومن آغاز و در همین محل پایان می‌یابد.	
	مصرف انرژی	به طور مستقیم انرژی مصرف نمی‌شوند و مواد به دلیل فشار تراوشی (باقی‌ماندهٔ فشار خون) از کلافک خارج می‌شوند.	
	هم ساختار کلافک و هم ساختار کپسول بومن برای تراوش متناسب شده است.	مویرگ‌های کلافک، منفذدار هستند و بنابراین امکان خروج مواد از آن‌ها به خوبی فراهم است.	
		کپسول بومن دو دیواره دارد.	بیرونی: یاخته‌های پوششی سنگفرشی ساده + غشای پایهٔ ضخیم‌تر
			درونی: پودوسیت‌ها + غشای پایهٔ نازک‌تر هریک از پودوسیت‌ها با پاهای خود، مویرگ‌های کلافک را احاطه کرده‌اند.
		هستهٔ پودوسیت‌ها نسبت به هستهٔ سلول‌های دیوارهٔ بیرونی، بزرگ‌تر می‌باشد. سلول‌های دیوارهٔ بیرونی، در امتداد سلول‌های مکعبی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک قرار دارند.	
	برای اینکه فشار تراوشی (باقی‌ماندهٔ فشار خون در سمت سرخرگی) به حد کافی زیاد باشد، قطر سرخرگ آوران از وابران بیشتر است.		
	در تراوش هم مواد دفعی و هم مواد مفید به گردیزه وارد شده‌اند. مواد مفید مانند آمینواسیدها و گلوکز باید دوباره به خون بازگردند. این مواد از طریق مویرگ‌ها دور لوله‌ای، دوباره جذب و به این ترتیب به خون وارد می‌شوند. این فرآیند در جهت مخالف تراوش و ترشح رخ می‌دهد. در فرد سالم همانند فرد دیابتی، گلوکز طی تراوش از خون خارج می‌شود.		

الف) فشار خون: عامل اصلی انتقال مواد به درون نفرون است.

عواملی که روی فشار خون تأثیر می‌گذارند، روی فشار تراوشی هم مؤثر هستند. عبارت‌اند از:

۱- اولین عامل نیروی انقباضی ماهیچهٔ قلب و خاصیت ارتجاعی سرخرگ‌ها است که فشار خون به آن‌ها مرتبط است.

۲- بصل‌النخاع و هیپوتالاموس بخش‌هایی از مغز هستند که فشار خون را تنظیم می‌کنند و از این طریق بر روی تراوش تأثیر می‌گذارند.

۳- چاقی، تغذیهٔ نامناسب مانند مصرف نمک و چربی، دخانیات و سابقهٔ خانوادگی روی فشار خون تأثیر می‌گذارند.

۴- سمپاتیک، هورمون‌های اپی‌نفرین، نور اپی‌نفرین، آلدوسترون، ضدادراری باعث افزایش فشار خون و در نتیجه افزایش تراوش می‌شوند.

۵- پاراسمپاتیک فشار خون را کاهش می‌دهد؛ در نتیجه سبب کاهش مقدار تراوش می‌گردد.

۶- قطر سرخرگ آوران و وابران: افزایش قطر سرخرگ آوران و کاهش قطر سرخرگ وابران باعث افزایش فشار خون در کلافک و افزایش فشار تراوش می‌شود.

ب) مویرگ‌های منفذدار کلیه: منافذ زیاد این مویرگ‌ها باعث خروج بسیاری از مواد از کلافک می‌شود.

پ) غشای پایهٔ مویرگ‌ها: حدود پنج برابر ضخیم‌تر از غشای پایهٔ سایر مویرگ‌ها است و مانع از عبور پروتئین‌ها می‌شود.

ت) یاخته‌های پادار کپسول بومن: شکاف‌های زیادی در بین پاهای آن‌ها وجود دارد و امکان تبادل راحت مواد را فراهم می‌کنند.

مسیر حرکت مواد در فرایند تراوش:

مواد درون خوناب ← عبور از منافذ یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌های گلومرول ← عبور از غشای پایه ← عبور از شکاف‌های باریک متعدد بین پاهای پودوسیت‌ها ← فضای داخل کپسول بومن

شکل ۹ـ یاخته های ریزپرز دار لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک

باز جذب: در تراوش، مواد براساس اندازه وارد گُردیزه می‌شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد. بنابراین، هم مواد دفعی مثل اوره و هم مواد مفید مثل گلوکز و آمینواسیدها به گُردیزه وارد می‌شوند. مواد مفید دوباره باید به خون بازگردند. این مواد از طریق مویرگ‌های دورِلوله‌ای، دوباره جذب و به این ترتیب به خون وارد می‌شوند. این فرایند را **بازجذب** می‌نامند.

به محض ورود مواد تراوش شده به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، بازجذب آغاز می‌شود. دیوارهٔ لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند. ریزپرزها سطح بازجذب را افزایش می‌دهند. به علت وجود ریزپرزهای فراوان در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، مقدار مواد بازجذب شده در این قسمت از گُردیزه، بیش از سایر قسمت‌هاست (شکل ۹).

در بیشتر موارد، بازجذب فعّال است و با صرف انرژی انجام می‌گیرد؛ گرچه بازجذب ممکن است غیرفعّال باشد مثل بازجذب آب که با اسمز انجام می‌شود.

ترشح: ترشح در جهت مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دورِلوله‌ای یا خودِ یاخته‌های گُردیزه به درون گُردیزه ترشح می‌شوند. این فرایند را **ترشح** می‌نامند. ترشح در بیشتر موارد به روش فعّال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.

ترشح در تنظیم میزان pH خون، نقش مهمی‌دارد. اگر pH خون کاهش یابد، کلیه‌ها یون هیدروژن را ترشح می‌کنند. اگر pH خون افزایش یابد، کلیه بیکربنات بیشتری دفع می‌کند و به این ترتیب pH خون را در محدودهٔ ثابتی نگه می‌دارد. بعضی سموم و داروها به وسیلهٔ ترشح دفع می‌شوند.

بازجذب	آغاز	لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک که از یک لایهٔ بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز (نه مژک) دارند. به علت وجود ریزپرزهای فراوان در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، مقدار مواد بازجذب شده در این قسمت از نفرون، بیشتر از سایر قسمت‌ها می‌باشد. ★ برخی از یاخته‌های پوششی رودهٔ باریک همانند یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، ریزپرز دارند.
	پایان	فرآیند بازجذب در نفرون‌ها، در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور به اتمام می‌رسد اما در مجاری جمع‌کنندهٔ نیز دیده می‌شود.
	مصرف انرژی	در بیشتر موارد بازجذب فعال است و با مصرف انرژی صورت می‌گیرد؛ گرچه ممکن است غیرفعال نیز باشد مثل بازجذب آب (با اسمز)

ترشح	در جهت مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دورلوله‌ای یا خودِ یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند. بعضی سموم و داروها به وسیلهٔ ترشح دفع می‌شوند.	
	آغاز	در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک آغاز می‌شود.
	پایان	فرآیند ترشح در نفرون‌ها، در لولهٔ پیچ‌خورده دور به اتمام می‌رسد اما در مجاری جمع‌کننده نیز دیده می‌شود.
	مصرف انرژی	در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرند.

هورمون پاراتیروئیدی: بازجذب کلسیم را افزایش می‌دهد.

هورمون‌های مؤثر در تنظیم pH: گاسترین، سکرتین هورمون‌هایی هستند که مستقیماً با تغییر pH بازجذب بیکربنات را تغییر می‌دهند. ضمناً عدوم ترشح هورمون انسولین به‌طور غیرمستقیم در تنظیم pH مؤثر است.

افزایش گاسترین ← افزایش pH خون ← کاهش بازجذب بیکربنات

افزایش سکرتین ← کاهش pH خون ← افزایش بازجذب بیکربنات

کاهش انسولین ← کاهش pH خون ← افزایش بازجذب بیکربنات

ث) دیابت شیرین: دیابت شیرین نوع ۱ بر اثر کاهش انسولین به وجود می‌آید. در دیابت نوع ۲ هم با مصرف چربی‌ها غلظت H^+ اسیدیته خون افزایش و pH کاهش می‌یابد. در نتیجه بازجذب بیکربنات افزایش می‌یابد.

ج) تنفس بی‌هوازی: در تنفس بی‌هوازی در یاخته‌های انسان لاکتیک اسید تولید می‌شود که ماده‌ای اسیدی بوده و pH را کاهش می‌دهد و در نتیجه بازجذب بیکربنات را افزایش می‌دهد.

مسیر حرکت مواد در فرایند بازجذب:

فضای درون نفرون ← عبور از غشای رو به داخل یاخته‌های پوششی دیوارهٔ نفرون ← وارد شدن به سیتوپلاسم یاخته‌های دیوارهٔ نفرون ← عبور از غشای رو به مایع میان بافتی یاخته‌های پوششی دیوارهٔ نفرون ← وارد شدن به مایع میان‌بافتی ← عبور از دیوارهٔ مویرگ‌های دور لوله‌ای ← خوناب.

مسیر حرکت مواد در فرایند ترشح:

در ترشح موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دور لوله‌ای یا خودِ یاخته‌های دیوارهٔ گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند. پس برای ترشح دو مسیر داریم:

مسیر اول: مولکول درون سیتوپلاسم یاخته‌های دیوارهٔ نفرون ← عبور از غشای رو به داخل نفرون ← ورود به درون نفرون

مسیر دوم: مولکول درون خوناب ← عبور از دیوارهٔ مویرگ دور لوله‌ای ← مایع میان‌بافتی ← عبور از غشای رو به مایع میان‌بافتی دیوارهٔ نفرون ← سیتوپلاسم یاخته‌های دیوارهٔ نفرون ← عبور از غشای رو به داخل یاخته‌های نفرون ← وارد شدن به درون نفرون!

تنظیم pH در شرایطِ	مثال	فعالیت کلیه‌ها		نتیجه	
		یون هیدروژن	یون بیکربنات	pH خون	pH ادرار
افزایش pH خون	افزایش مصرف یون هیدروژن توسط یاخته‌های کناری معده افزایش ترشح هورمون گاسترین توسط یاخته‌های درون‌ریزِ معده	کاهش ترشح	کاهش بازجذب	کاهش	افزایش
کاهش pH خون	افزایش مصرف بیکربنات توسط یاخته‌های لوزالمعده افزایش ترشح هورمون سکرتین توسط رودهٔ باریک افزایش مصرف اسیدهای چرب به منظور تولید ATP در دیابت افزایش تولید لاکتیک اسید توسط یاخته‌های ماهیچه‌ای	افزایش ترشح	افزایش بازجذب	افزایش	کاهش

مراحل فرایند تشکیل ادرار	در کجا اتفاق می‌افتد؟	جهت حرکت موارد به کدام سمت است؟	عامل / روش جابه‌جایی	مثال برای مواد جابه‌جا شده
تراوش	کپسول بومن	از کلافک به فضای کپسول بومن	فشار خون	همهٔ مواد درون خوناب (به جز پروتئین‌ها)
بازجذب	لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک / لولهٔ هنله / لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور	از فضای درون لوله‌های نفرون به شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای	عمدتاً فعال و بعضاً غیرفعال	همهٔ مواد تراوش یافته که برای بدن لازم‌اند.
ترشح	لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک / لولهٔ هنله / لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور	از مویرگ‌های دور لوله‌ای به لوله‌های نفرون	عمدتاً فعال و بعضاً غیرفعال	برخی سموم، داروها، و یون‌های هیدروژن و پتاسیم اضافی

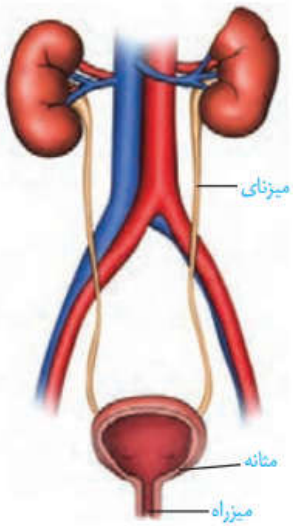
	تراوش	بازجذب	ترشح
انجام	کلافک	مویرگ دور لوله‌ای	مویرگ دور لوله‌ای و نفرون
چندجهتی	یک طرفه	یک طرفه	یک طرفه
در نهایی کردن ترکیب ادرار	نقش ندارد	نقش دارد	نقش دارد
از خون به نفرون	✓	×	✓
از نفرون به خون	×	✓	×
مصرف ATP	×	✓ (اغلب)	✓ (اغلب)
جابجایی مواد مفید	✓	✓	×
جابجایی مواد مضر	✓	×	✓
مرحله	اولین	دومین	سومین
ورود مواد به نفرون	✓	×	✓
خروج مواد از نفرون	×	✓	✓
انجام شدن در مجرای جمع‌کننده و خارج از نفرون	×	✓	✓
مویرگ‌های مؤثر در انجام آن	کلافک	مویرگ‌های دورلوله‌ای	مویرگ‌های دورلوله‌ای
تغییر میزان آن بر اثر هورمون ضدادراری و آلدوسترون	×	✓	×
قابل انجام در بخش قشری	✓	✓	✓
قابل انجام در بخش مرکزی	×	✓	✓

تخلیهٔ ادرار

ادرار پس از ساخته شدن در کلیه، از طریق میزنای به مثانه وارد می‌شود (شکل ۱۰). حرکت کرمی‌دیوارهٔ میزنای، که‌نتیجهٔ انقباضات ماهیچهٔ صاف دیوارهٔ آن است، ادرار را به پیش می‌راند. پس از ورود به مثانه، دریچه‌ای که حاصل چین‌خوردگی مخاط مثانه روی دهانهٔ میزنای است، مانع بازگشت ادرار به میزنای می‌شود.

مثانه، کیسه‌ای است ماهیچه‌ای که ادرار را موقتاً ذخیره می‌کند. چنانچه حجم ادرار جمع‌شده در آن از حدِّ مشخصی فراتر رود، کشیدگی دیوارهٔ مثانه باعث فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار می‌شود.

در محلِّ اتصال مثانه به میزراه، بندارهای قرار دارد که به هنگام ورود ادرار باز می‌شود. این بندارهٔ، که **بندارهٔ داخلی میزراه** نام دارد، از نوع ماهیچهٔ صاف و غیرارادی است. بعد از این بندارهٔ، بندارهٔ دیگری به نام **بندارهٔ خارجی میزراه** وجود دارد که از نوع ماهیچهٔ مخطط و ارادی است. در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاعِ آنان به طور کامل شکل نگرفته است، تخلیهٔ مثانه به صورت غیرارادی صورت می‌گیرد.



شکل ۱۰ـ ترسیمی از دستگاه دفع ادرار در انسان

ادرار در کلیه‌ها به طور مستمر ساخته می‌شوند. ← وارد دوتا میزنای می‌شود ← مثانه ← کشیدگی دیوارهٔ مثانه ← تحریک گیرندهٔ مکانیکی کششی مثانه ← شروع انعکاس تخلیهٔ پیام ← پیام حسی ← دستگاه عصبی مرکزی (نخاع) ← پیام حرکتی ← ماهیچه‌های صاف مثانه منقبض شده ← بندارهٔ داخلی ابتدای میزراه باز می‌شود ← ادرار وارد میزراه می‌شود ← ادرار در پشت بندارهٔ خارجی جمع می‌شود:

← در نوزادان ← به صورت غیرارادی ادرار خارج می‌شود و کنترلی روی تخلیهٔ مثانه ندارند.

← در بالغین ← پردازش ارادی مغزی ← باز شدن بندارهٔ خارجی ← خروج ادرار ـ از این طریق روی تخلیهٔ مثانه خود کنترل ارادی دارند.

	دریچه انتهایی میزنای	بندارهٔ داخلی میزراه	بندارهٔ خارجی میزراه
محل	محل اتصال میزنای به مثانه	محل اتصال مثانه به میزراه	در طول میزراه
جنس	چین‌خوردگی مخاط مثانه	ماهیچه‌ی صاف حلقوی	ماهیچه‌ی مخطط حلقوی
عصب‌دهی	ـ	غیرارادی	ارادی / غیرارادی
نقش	جلوگیری از بازگشت ادرار به میزنای	کنترل ورود ادرار به میزراه	کنترل دفع ادرار
قرارگیری	بعد از کلیه	بعد از کلیه	بعد از کلیه
توانایی انقباض و مصرف ATP	×	✓	✓

ترکیب شیمیایی ادرار: دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از گردیزه و مجرای جمع‌کننده، تغییر می‌دهند و آنچه به لگنچه می‌ریزد، ادرار است.

حدود ۹۵ درصد ادرار را آب تشکیل می‌دهد. دفع آب از طریق ادرار، راهی است برای تنظیم مقدار آب بدن. یون‌ها نیز بخش مهمی از ادرار را تشکیل می‌دهند که دفع آنها برای حفظ تعادل یون‌ها صورت می‌گیرد.

فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی در ادرار، **اوره** است. اوره چرا و چگونه تشکیل می‌شود؟ در نتیجهٔ تجزیهٔ موادی مانند آمینو اسیدها، آمونیاک تولید می‌شود که بسیار سمّی است. تجمع آمونیاک در خون به سرعت به مرگ می‌انجامد. کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن‌دی‌اکسید به اوره تبدیل می‌کند. ویژگی سمی‌بودن اوره از آمونیاک بسیار کمتر است و بنابراین، امکان انباشته شدن آن و دفع با فواصل زمانی امکان‌پذیر است. کلیه‌ها اوره را از خون می‌گیرند و همراه با ادرار از بدن دفع می‌کنند.

دیگر مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار در ادرار **اوریک اسید** است. اوریک اسید انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد؛ بنابراین تمایل آن به رسوب کردن و تشکیل بلور زیاد است. رسوب بلورهای اوریک اسید در کلیه‌ها باعث ایجاد سنگ کلیه و در مفاصل باعث بیماری نقرس می‌شود. نقرس یکی از بیماری‌های مفصلی است که با دردناک‌شدن مفاصل و التهاب آنها همراه است.

انواع مواد دفعی توسط ادرار (ترکیب شیمیایی ادرار)

مواد معدنی	آب	**فراوان‌ترین** ماده دفعی معدنی/ حدود ۹۵٪ حجم ادرار را تشکیل می‌دهد
		دفع آب از طریق کلیه = راهی برای تنظیم مقدار آب بدن
	یون‌ها	تشکیل دهنده بخش مهمی از ادرار
		دفع یون‌ها در راستای حفظ تعادل یون‌های بدن صورت می‌گیرد
مواد آلی	اوره	فراوان‌ترین ماده دفعی آلی
		تجزیه آمینواسیدها »» تولید آمونیاک (بسیار سمی) »» کبد از ترکیب آمونیاک با CO_2، اوره می سازد.
		خاصیت سمیت اوره بسیار کمتر از آمونیاک است »» امکان انباشته شدن و دفع در فواصل زمانی امکان پذیر است.
		کلیه‌ها اوره را از خون می‌گیرند و همراه با ادرار دفع می‌کنند
	اوریک اسید	عدم تمایل زیاد به انحلال‌پذیری در آب »» تمایل دارد با رسوب کردن تشکیل بلور بدهد
		رسوب رسوب بلور های اوریک اسید در کلیه »» باعث سنگ کلیه می شود رسوب روسب بلورهای اوریک اسید در مفاصل باعث بیماری نقرس (بیماری مفصلی که با دردناک شدن مفاصل و التهاب آن ها همراه است) می شود.

مواد دفعی نیتروژن‌دار انسان			
نوع مادهٔ سمی نیتروژن‌دار	آمونیاک	اوره	اوریک اسید
منشأ تولید	تجزیهٔ موادی مانند آمینواسیدها	ترکیب آمونیاک و کربن‌دی‌اکسید	تجزیهٔ بعضی از ترکیبات نیتروژن‌دار
محل تولید	یاخته‌های مختلف بدن	کبد	یاخته‌های مختلف بدن
انحلال‌پذیری در آب	-	بیشتر از اوریک اسید	کم ← تمایل به رسوب و تشکیل بلور
میزان سمّیت	زیاد	بسیار کمتر از آمونیاک	-
عوارض تجمع در بدن	به سرعت باعث مرگ می‌شود	امکان انباشته شدن آن در بدن و دفع با فواصل زمانی وجود دارد	در کلیه‌ها: سنگ‌کلیه در مفاصل: نقرس ← التهاب و درد مفصل
فراوانی در ادرار	×	فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی ادرار	کمتر از اوره

نکات مربوط به ترکیب شیمیایی ادرار:

۱. آب **فراوان ترین ماده معدنی** (و فراوانترین ماده دفعی در ادرار) است و اوره **فراوان ترین ماده آلی** دفعی است.

۲. میزان سمیت آمونیاک از اوره و میزان سمیت اوره از اوریک اسید بیشتر است.

۳. مقایسه میزان حلالیت آمونیاک، اوره و اوریک اسید در آب به صورت روبه رو می باشد »«« (اوریک اسید < اوره < آمونیاک)

۴. خون ورودی به کبد دارای میزان آمونیاک بیشتر و خون خروجی از آن دارای اوره بیشتری است.

۵. در کبد دی اکسید کربن می تواند با دو نوع ماده ترکیب شود: ۱- دی اکسید کربن + آمونیاک = اوره ۲- دی اکسیدکربن + آب = تولید کربنیک اسید

۶. با در نظر گرفتن سمی بودن آمونیاک میتوان گفت:

a. امکان تولید طبیعی سم در بدن وجود دارد.

b. هر ماده سمی باعث از بین رفتن عملکرد آنزیم ها نمی شود. در کبد آنزیم هایی آمونیاک را به اوره تبدیل می‌کنند. (ترکیب با دوازدهم)

۷. در کبد از یک ماده معدنی (امونیاک) یک ماده آلی (اوره) تولید می شود »«« در سطح کتاب درسی این تنها جایی است که تولید ماده آلی از معدنی فتوسنتز محسوب نمی شود (خیلی نکته مهمی بود!! چند بار بخونیش)

۸. در اساس کنکور سراسری ۱۴۰۰ هم کبد و هم کلیه (که هر دو اریتروپویتین هم ترشح می کنند) میتوانند از میزان سم در بدن بکاهند:

a. کبد »«« **درماهیت** یک ماده سمی تغییر ایجاد می کند »«« یعنی یک ماده بسیار سمی (آمونیاک) را به یک ماده کمتر سمی (اوره تبدیل می کند) »«« تغییر کیفیت

b. کلیه »«« با دفع مواد سمی باعث کاهش میزان آن در بدن می شود ولی در ماهیت آن ها تغییر ایجاد نمی‌کند »«« تغییر کمیت

تنظیم آب: تنظیم آب تحت تنظیم عوامل مختلفی مثل هورمون‌ها قرار دارد. یکی از سازوکارها به غلظت مواد حل شده در خوناب ارتباط دارد. اگر غلظت این مواد از حدِّ مشخصی فراتر رود، مرکز تشنگی در هیپوتالاموس تحریک می‌شود که نتیجه آن فعال شدن مرکز تشنگی و تمایل به نوشیدن آب و از طرف دیگر ترشح هورمون **ضد ادراری** است. این هورمون با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب آب را افزایش می‌دهد و به این ترتیب دفع آب از راه ادرار کاهش پیدا می‌کند.

اگر بنا به عللی هورمون ضد ادراری ترشح نشود، مقدارِ زیادی ادرارِ رقیق از بدن دفع می‌شود. چنین حالتی به **دیابت بی‌مزه** معروف است. مبتلایان به این بیماری احساس تشنگی می‌کنند و مایعات زیادی می‌نوشند. این بیماری به علت برهم زدن توازن آب و یون‌ها در بدن، نیازمند توجه جدّی است.

تنظیم آب به دنبال
- افزایش غلظت مواد حل‌شده در خونآب: تحریک مرکز تشنگی هیپوتالاموس (و تحریک ترشح هورمون ضدادراری از هیپوفیز پسین و کمبود ضد ادراری (ایجاد دیابت بی‌مزه و پرنوشی)
- کاهش حجم آب خون: آزادسازی هورمون آلدسترون از غدد فوق کلیه در هیپوفیز پیشین (↑بازجذب Na ـ ↑بازجذب آب)

ویژگی‌های آلدوسترون:

افزایش نیروی وارد بر رگ‌ها

افزایش میزان فشار تراوشی و افزایش میزان بازجذب افزایش احتمال بروز ادم

کاهش حرکت‌های میزنای و کاهش کشیدگی دیوارهٔ مثانه

۱- آلدوسترون: ↑بازجذب آب و Na (هم بازجذب و هم ترشح)

۲ـ ADH: ↑بازجذب آب

۳ـ پاراتیروئید: ↑بازجذب Ca

۴ـ اریتروپوئتین: ساخت گویچهٔ قرمز

ویژگی‌های ضد ادراری:

۱ـ افزایش فشار خون: باعث افزایش تراوش، افزایش تحریک گیرنده‌های فشار سرخرگ‌های گردش عمومی، کاهش ترشح آلدوسترون می‌شود.

۲ـ کاهش غلظت خوناب: باعث کاهش تحریک گیرنده‌های اسمزی هیپوتالاموس و به دنبال آن کاهش تحریک مرکز تشنگی می‌شود.

۳ـ کاهش آب ادرار: باعث افزایش غلظت ادرار، کاهش حرکات کرمی شکل میزنای، کاهش کشیدگی دیوارهٔ مثانه و کاهش انعکاس تخلیهٔ ادرار می‌شود.

گفتار ۳ تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران

در بسیاری از تک یاخته‌ای‌ها تنظیم اسمزی با کمک انتشار انجام می‌شود. ولی در برخی دیگر مانند پارامسی، آبی که در نتیجهٔ اسمز وارد می‌شود به همراه مواد دفعی توسط **واکوئل‌های انقباضی** دفع می‌شود (شکل ۱۱).

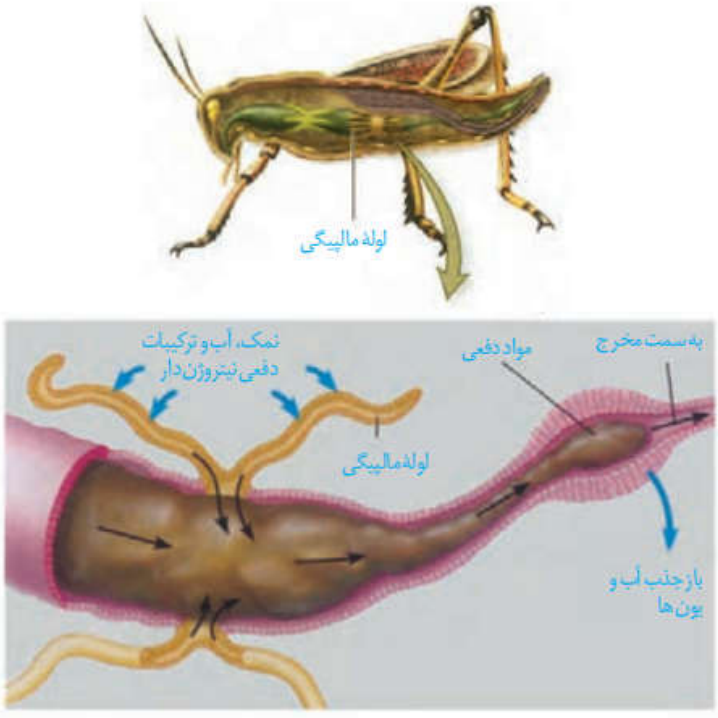
شکل ۱۱ــ واکوئل انقباضی در پارامسی

در بی‌مهرگان

نفریدی: بیشتر بی‌مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند. یکی از این ساختارها نفریدی است که برای دفع، تنظیم اسمزی یا هر دو مورد به‌کار می‌رود. **نفریدی** لوله‌ای است که با منفذی به بیرون باز و دفع از طریق آن انجام می‌شود.

آبشش: در سخت پوستان، مواد دفعی نیتروژن‌دار با انتشار ساده، از آبشش‌ها دفع می‌شوند.

لوله‌های مالپیگی: حشرات سامانهٔ دفعی متصل به روده به‌نام **لوله‌های مالپیگی** دارند (شکل ۱۲). ماده دفعی در حشرات، اوریک اسید است. اوریک اسید همراه با آب به لوله‌های مالپیگی وارد می‌شود. محتوای لوله‌های مالپیگی به روده، تخلیه و با عبور مایعات در روده، آب و یون‌ها بازجذب می‌شوند. اوریک اسید از طریق روده به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می‌شود.



شکل ۱۲ــ لوله‌های مالپیگی

☆ هر کیسه در اطراف لولهٔ گوارش ملخ که ...

☆ تعداد: کیسه‌های معده (کم)
☆ قطر و حجم: کیسه‌های معده (بیشتر)
☆ محل قرارگیری: کیسه‌های معده (بین پیش‌معده و معده)
☆ مواد غذایی: کیسه‌های معده (ترکیبات مختلف)
☆ جهت حرکت مواد: کیسه‌های معده (دوطرفه)

☆ لوله‌های مالپیگی: (بیشتر)
☆ لوله‌های مالپیگی: (کم‌تر)
☆ لوله‌های مالپیگی: (ابتدای روده)
☆ لوله‌های مالپیگی: (آب، یون، اوریک اسید)
☆ لوله‌های مالپیگی: (یک‌طرفه)

مهره داران

همهٔ مهره‌داران کلیه دارند. ماهیان غضروفی (مثل کوسه‌ها و سفره ماهی‌ها) که ساکن آب شور هستند، علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست روده‌ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند.

در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن از محیط بیشتر است؛ بنابراین آب می‌تواند وارد بدن شود. برای مقابله با چنین مشکلی، ماهیان آب شیرین معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند (باز و بسته شدن دهان در ماهی‌ها تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌هاست). این ماهی‌ها حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کنند.

در ماهیان آب شور فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از فشار اسمزی محیط است؛ بنابراین آب، تمایل به خروج از بدن دارد. در نتیجه، ماهیان دریایی مقدار زیادی آب می‌نوشند. در این ماهیان برخی یون‌ها توسط کلیه به‌صورت ادرار غلیظ و برخی از طریق یاخته‌های آبشش دفع می‌شوند.

مثانهٔ دوزیستان محل ذخیرهٔ آب و یون‌هاست. به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم، و مثانه برای ذخیرهٔ بیشتر آب بزرگ‌تر می‌شود و سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می‌کند.

کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد. برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند، می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، به‌صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند (شکل ۱۳).

شکل ۱۳ـ غدهٔ نمکی

آبشش‌ها

- **بی‌مهره**
  - **خارپوستان (ستاره دریایی):** دارای ساده‌ترین آبشش به صورت برجستگی‌های کوچک و پراکنده‌ی پوستی. در همه‌ی جانوران دارای آبشش (به استثنای خارپوستان)، آبشش‌ها به نواحی خاصی محدود شده‌اند. گازهای تنفسی با عبور از دو لایه یاخته (۴ لایه غشای سلول) به مایعات بدن می‌رسند. تبادل گازهای تنفسی مستقل از خون (ستاره‌ی دریایی فاقد دستگاه گردش خون است.)
  - **سخت‌پوستان:** دفع مواد دفعی نیتروژن‌دار با انتشار ساده از طریق آبشش‌ها
- **مهره‌دار**
  - **ماهی**
    - **ماهی آب شیرین:** معمولاً (نه همواره) آب زیادی نمی‌نوشند و حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کنند.
    - **ماهی آب شور:** برخی از یون‌ها از طریق یاخته‌های آبشش‌ها و برخی توسط کلیه‌ها به صورت ادرار غلیظ دفع می‌شود.
  - **نوزاد دوزیست:** فاقد ویژگی تولید مثل از هفت ویژگی حیات ــ دارای گردش خون ساده

تنظیم اسمزی در مهره‌داران بدون آبشش

- **دوزیست بالغ:** مثانه آنها ذخیره آب و یون دارد و در خشکی محیط دفع ادرار کم و ذخیره آب در مثانه زیادتر شده باز بازجذب زیاد آب از مثانه به خون دارند تنها مهره‌دارانی با توانایی تغییر در ترکیبات ادرار موجود در مثانه خود می‌باشند
- **خزندگان و پرندگان**
  - توانمندی باز جذب آب زیادی در کلیه های خود دارند
  - در برخی انواع بیابانی و دریازی آن‌ها املاح زیادی با آب یا غذا به بدن وارد می‌کنند. و نمک اضافی را از غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان به صورت قطره های غلیظ دفع می کنند و مجرای خود غدهٔ نمکی چشم آنها در انتها به جلوی دهان آن‌ها راه دارد.

شکل ۱۳ـ غدهٔ نمکی

مهره‌دارانی که مثانه‌ای برای ذخیرهٔ آب و یون‌ها دارند: دوزیستان

مهره‌دارانی که غددی برای تولید محلول غلیظ نمک دارند: ماهیان غضروفی + برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی

مهره‌دارانی که کلیه با توانمندی زیاد در بازجذب آب دارند: خزندگان + پرندگان

ایستگاه تست فصل 5

1 – کدام گزینه در ارتباط با کلیه های بدن انسان به درستی بیان شده است ؟

1) افتادگی کلیه بر اثر تجزیه چربی آن می تواند منجر به اختلال در عملکرد این اندام ها می شود
2) محل ورود اعصاب به کلیه محافظت شونده توسط دو دنده پایین ، نسبت به کلیه دیگر پایین تر است
3) میزان فاصله هر یک از کلیه های موجود در حفره شکمی از دیواره پشتی شکم بیشتر از دیواره جلویی آن است
4) تحلیل بیش از حد بافت محافظت کننده از بخش پایینی کلیه در برابر ضربه ، همواره موجب تاخوردگی میزنای می شود

2 - کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است ؟(سراسری 1401 داخل و خارج)

«به طور معمول بخشی از کلیه انسان در نزدیکی .....است که.....»

1) غده ای – ضربان قلب و فشار خون را افزایش می دهد
2) اندامی – آنزیم های گوارشی و بیکربنات تولید میکند
3) اندامی – به از بین بردن میکروب های بیماری زا و یاخته های سرطانی کمک می کند
4) ماهیچه های – مواد غذایی بلع شده را به درون بخش کیسه ای شکل لوله گوارش وارد می کند

3 – کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می نماید ؟

« به طور معمول در بدن انسان هر یک از .....»

1) انشعابات سرخرگ کلیوی ، از درون هرم های کلیه عبور کرده و به قشر کلیه وارد می شوند
2) هرم های کلیه تشکیل دهنده ساختار برش طولی کلیه ، اندازه مشابهی با سایر هرم های کلیوی دارند
3) ساختار های قیف مانند موجود در برش طولی کلیه ، ادرار تولید شده توسط یک هرم کلیوی را دریافت می کنند
4) اندام های لوبیایی شکل موجود در خارج از حفره شکمی ، دارای حدود دو میلیون لوله پیچ خورده در ساختار خود می باشد

4 – کدام گزینه در ارتباط با ساختار نفرون ها درست است ؟

1) طول بخش نازک در قسمت صعودی لوله هنله ، بیشتر از طول بخش ننازک در قسمت نزولی آن است
2) آخرین بخش تشکیل دهنده نفرون مجرای جمع کننده ادرار است که با لوله پیچ خورده ارتباط دارد
3) بخش انتهایی ساختار نفرون ها به صورت قیف مانند است و دو سرخرگ با ان ارتباط هستند
4) میزان پیچ خوردگی نفرون در بخش لوله پیچ خورده نزدیک بیشتر از لوله پیچ خورده دور است

5 – کدام گزینه عبارت زیر را به نحوی متفاوت با بقیه گزینه ها تکمیل می نماید؟

«درساختار نفرون ها لوله پیچ خورده ای که طول بیشتری دارد در مقایسه با لوله پیچ خورده دیگر.....»

1) در سطح نزدیک تری به کپسول کلیه قرار داشته و میزان پیچ خوردگی بیشتری دارد
2) انشعابات سرخرگ وابران زودتر اطراف آن شبکه مویرگی تشکیل می دهند
3) آخرین بخش نفرون است در تغییر ترکیب مایع تراوش شده اثرگذار است
4) مایعی با میزان مواد غذایی بیشتری به ان وارد می شود

6 – به طور معمول رگی درون کلیه که.....به طور حتم .....

1) بین کلافک و شبکه مویرگی دور لوله ای قرار گرفته است – قطر کمتری نسبت به رگ وارد کننده خون به کلافک دارد
2) خون را به درون نخستین بخش ساختار نفرون وارد می کند – نخستین انشعاب سرخرگی در بخش قشری کلیه محسوب می شود
3) اخرین انشعاب سرخرگ های عبور کننده از بین هرم های کلیه است – نسبت به سرخرگ کلیه میزان رشته های کشسان بیشتری دارد
4) خون را از این اندام خارج میکند – حاوی خون تیره بوده و خون را به رگ عبور کننده از جلوی پانکراس وارد می کند

7- کدام گزینه در ارتباط با کپسول بومن صحیح بیان شده است ؟

1) شبکه مویرگی کپسول بومن ساختاری مشابه مویرگ های دریافت کننده لیپید های جذب شده از گوارش مواد غذایی دارد
2) سطحی از یاخته های دیواره خارجی کپسول بومن که به غشای پایه متصل است در تماس با مایع تراوش شده قرار میگیرد
3) شبکه مویرگی منشعب شده از سرخرگ کوچکتر مرتبط با کپسول بومن مواد را به کمک نیروی فشار تراوشی مبادله می کند
4) یاخته های احاطه کننده مویرگ های کلافک زودتر از یاخته های دیگر کپسول بومن در تماس با مایع تراوش شده قرار می گیرند

8 – کدام گزینه در ارتباط با فرایندی که در بخش لوله ای شکل نفرون ها و در جهت مخالف بازجذب صورت میگیرد صادق است ؟

1) تنها فرایند موثر در تنظیم اسیدیته محیط فعالیت فیبرینوژن است
2) در تماس موارد با مصرف انرژی توسط یاخته های نفرون انجام میشود
3) موجب دفع یون هیدروژن و همه سموم و داروها می شود
4) بدون نیاز به وجود ریز پرز های سطح یاخته های نفرون انجام میگیرد

9 – در کلیه های فردی سالم ،به منظور.....ضروری است

1) ترشح هر ماده به درون نفرون عبور ان از چهار لایه غشای یاخته
2) انجام نخستین فرایند موثر در تشکیل ادرار وجود یاخته های مکعبی شکل
3) تبادل برخی مواد در شبکه مویرگی بین سرخرگ و سیاهرگ استفاده از شیب غلظت
4) جلوگیری از ورود گلوکز به درون نفرون ها وجود غشای پایه ضخیم مویرگ های موجود در کپسول بومن

10 – در کلیه های فردی سالم ، مواد به محض..... قسمت نفرون، لزوما.....

1) ورود به طویل ترین – برای نخستین بار در ارتباط با شبکه مویرگی دور لوله ای قرار می گیرند
2) خروج از طویل ترین – بیش از یک فرایند موثر در تشکیل ادرار در تبادلات بین خون ونفرون موثر است
3) خروج از قطور ترین – در تماس با یاخته های واجد پرز قرار گرفته و فرایند بازجذب آن ها شروع می شود
4) ورود به نازک ترین – مواد تراوش شده به درون نفرون در جهت حرکت خون موجود در مویرگ اطراف ان جابجا می شوند

11 – در ارتباط با عملکرد کلیه ها ، کدام گزینه درست بیان شده است ؟

1) حرکت آمینواسید ها در محل شبکه مویرگی دوم همانند حرکت یون هیدروژن در این محل به درون خون انجام می گیرد
2) بازجذب مولکول های اب برخلاف ترشح مواد در همه موارد بدون شکسته شدن پیوند های ساختار ATPانجام میشود
3) دفع برخی داروها همانند بازجذب آمینواسید ها به درون خون می تواند توسط یاخته های واجد ریز پرز رخ دهد
4) بازجذب یون هیدروژن برخلاف ترشح یون بیکربنات به کاهش میزان PH خون کمک میکند

12 – چند مورد در ارتباط با کلیه های یک فرد سالم صحیح بیان شده است ؟(سراسری 98)

الف) در پی حضور نوعی ترکیب شیمیایی در خون از حجم ادرار وارد شده به مثانه کاسته می شود

ب) سرخرگ در اطراف بخش های مختلف گردریزه(نفرون)منشعب می شود

ج) نوعی ترشح درون ریز به طور حتم بر دومین مرحله ساخت ادرار تاثیر گذار است

د) به محض ورود مواد به اولین بخش گردریزه فرایند بازجذب آغاز می شود

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

13 – کدام عبارت در ارتباط با بدن انسان نادرست است ؟(سراسری 99 داخل)

1) فاصله کلیه راست تا مثانه بیش از فاصله کلیه چپ تا مثانه است
2) تعداد لوب های شش راست بیش از تعداد لوب های شش چپ است
3) به هنگام دم نیمه چگ دیافراگم هم راستا با نیمه راست قرار نمی گیرد
4) قطر رگ لنفی نیمه راست که به سیاهرگ زیرترقوه ای می پیوندد کمتر از قطر مشابه در نیمه چپ است

14 – بلافاصله پس از آن که سازوکار تخلیه مثانه به راه می افتد کدام یک از موارد زیر زودتر از بقیه اتفاق می افتد؟

1) انقباض غیر ارادی بنداره داخلی موجود در ابتدای مجرای خارج کننده ادرار از مثانه
2) آغاز انقباضات ماهیچه های صاف موجود در کیسه ذخیره کننده موقت ادرار
3) ارسال پیام مربوط به استراحت به بنداره داخلی موجود در میزراه
4) آغاز ورود ادرار به درون کیسه ماهیچه ای شکل مثانه

15 – در ارتباط با سازوکار تخلیه مثانه کدام گزینه زیر درست بیان شده است ؟

1) انقباض یاخته های هر ماهیچه صاف درگیر در دفع ادرار منجر به تسهیل روند دفع ادرار از بدن فرد می شود
2) آغاز انقباض ماهیچه های صاف تشکیل دهنده دیواره مثانه موخر بر آغاز ورود ادرار به درون میزراه است
3) با ورود ادرار به درون کیسه ماهیچه ای ذخیره کننده ادرار میزان کشیدگی دیوار ان افزایش پیدا میکند
4) یکی از مراکز عصبی موجود در مغز سازوکار تخلیه مثانه را راه اندازی کرده و به نخاع پیام عصبی ارسال می کند

16 – اخرین بخشی از ساختار کلیه ها که موجب تغییر ترکیب مایع تراوش شده می گردد چه ویژگی دارد؟

1) آخرین قسمت تشکیل دهنده گردریزه ها محسوب میشود
2) مایع تراوش شده را در جهتی مشابه بخش نزولی هنله هدایت می کند
3) سرخرگ وابران در اطراف آن شبکه مویرگی تشکیل می دهد
4) در بخش قیف مانند موجود در برش طولی کلیه ها قرار گرفته اند

17 – کدام گزینه در ارتباط با مواد تشکیل دهنده ادرار صحیح بیان شده است ؟

1) در نتیجه واکنش مستقیم تجزیه آمینواسید ها تولید فراوان ترین ماده آلی ادرار دور از انتظار است
2) رسوب نوعی ماده دفعی نیتروژن دار با انحلال پذیری بالا در آب می تواند باعث بروز نقرس شود
3) ماده نیتروژن دار تولید شده در نتیجه فعالیت آنزیم های کبدی سمیت زیادی داشته و تجمع آن در بدن منجر به مرگ میشود
4) اندامی که موجب پایین راندن کلیه چپ میشود طی واکنش کاهش سمیت مواد نیتروژن دار فراوان ترین ماده ادرار را تولید می کند

18 – در بدن انسان یاخته های بالغ منجر به ترکیب شدن کربن دی اکسید و ..... میشوند.....

1) آب – به کمک رنابسپاراز 2 خود قادر به تولید زنجیره های موثر در تولید نوعی پروتئین حمل کننده آهن می باشد
2) آمونیاک – تحت تاثیر پیک های شیمیایی جزایر لانگرهانس میزان ترکیبات ذخیره ای خود را تغییر می دهند
3) آب – در پی افزایش ترشح اریتروپویتین سرعت تقسیم خود را افزایش می دهند
4) آمونیاک – فاقد توانایی تولید نوعی ماده آلی دارای مقدار کمتر در HDL هستند

19 – به طور معمول در بدن فردی سالم در نتیجه بیشتر شدن میزان فشار اسمزی خوناب از حد خاصی.....

1) تحریک مرکزی در مغز در نهایت منجر به کاهش دفع ماده تشکیل دهنده بیشترین حجم ادرار می گردد
2) مصرف ATPدر یاخته های مرکز تشنگی تالاموس افزایش یافته و هورمون ضدادراری توسط هیپوتالاموس آزاد می شود
3) میزان عبور آب از غشای یاخته های پوششی مویرگ های دور لوله ای و میزان کشیدگی دیواره مثانه کاهش می یابد
4) میزان تمایل فرد برای نوشیدن آب و میزان کشیدگی دیواره مثانه مشابه افراد مبتلا به دیابت بی مزه خواهد بود

20 – هر هورمون افزاینده فشار خون که به طور مستقیم بر میزان گره پیشاهنگ قلب اثر گذار ..... میگردد

1) است ، باعث افزایش میزان بازجذب سدیم درون کلیه نیست
2) نیست ، توسط بخش مرکزی غده فوق کلیه
3) است ، باعث تغییر میزان قطر نایژک
4) نیست ، موجب افزایش قطر نایژه های دستگاه تنفس

21 – کدام گزینه درست است ؟

1) تمامی هورمون های افزاینده میزان بازجذب آب قادر به افزایش میزان بازجذب یون سدیم هستند
2) یک پیک شیمیایی دوربرد موثر بر افزایش میزان بازجذب یون سدیم در پاسخ کوتاه مدت به تنش نقش دارد
3) افزایش ترشح هورمون آلدوسترون موجب افزایش میزان ترشح یون سدیم درون بخش لوله ای شکل نفرون ها میشود
4) هورمون ترشح شده از پرتعداد ترین غدد درون ریز قادر به اثرگذاری بر فعالیت دو نوع اندام واجد یاخته های ریزپرزدار است

22 – در ارتباط با تنظیم اسمزی در جانوران کدام گزینه صحیح است ؟

1) در همه تک یاخته ای ها تنظیم اسمزی به کمک فرایند انتشار صورت میگیرد
2) در همه بی مهرگان ساختار مشخصی برای دفع و تنظیم اسمزی وجود دارد
3) در بعضی از سخت پوستان مواد دفعی نیتروژن دار طی انتقال فعال از طریق آبشش ها دفع می شود
4) در بعضی از بی مهرگام ، مواد دفعی نیتروژن دارد به همراه مواد دفعی لوله گوارش دفع می گردند

23 – کدام گزینه در ارتباط با محتویات لوله های مالپیگی ملخ درست بیان شده است ؟

1) تنها از یک منفذ به دستگاه گوارش منتقل می شود
2) نوعی ماده نیتروژن دار با انحلال پذیری زیاد در آب دارند
3) به محلی که حاوی مواد غذایی گوارش نیافته است منتقل میش گردند
4) همه این مواد از مخرج جانور دفع می شوند

25 – کدام مورد درباره همه بی مهرگانی صادق است که به کمک نفریدی عمل مواد زائد را به انجام می رسانند؟

1) ایمنی آن ها به صورت غیر اختصاصی و اختصاصی به انجام می رسد
2) با کمک یاخته و یا بخشی از آن اثر محرک را دریافت می کنند
3) دستگاه عصبی مرکزی خود را به کمک اسکلت درونی محافظت می کنند
4) مواد زائد بدن آن ها توسط واکوئول های انقباضی دفع می شوند

26 – ماهیانی که در آب های شیرین زندگی میکنند برخلاف ماهیانی اب شور چه ویژگی دارند ؟

1) مقادیر زیادی ادرار غلیظ را از طریق کلیه ها دفع میکنند
2) فشار اسمزی محیط کمتر از فشار اسمزی مایعات بدن آن ها می باشد
3) همواره تنها برای تبادل گازها در آبشش دهان خود را باز و بسته می کنند و قطعا اب زیادی نمی نوشند
4) برخی از یون های خود را از طریق سطوح تنفسی از دست می دهند

27 - کدام گزینه درست بیان شده است ؟

1) گروهی از جانورانی که با فشار، مایع را به درون کلیه تراوش میکنند در سطح پشتی بدن خود طناب عصبی دارند
2) بسیاری از پرندگان دریایی که آب دریا با غذای نمکی مصرف میکنند کلیه ای با توانمندی بالا در بازجذب آب دارند
3) قطعا برخی از خزندگانی که رفتار رکود تابستانی را نشان میدهند قطرات غلیظ نمک را عدد نمکی نزیک چشم یا زبان دفع میکنند
4) همه مهره دارانی که مثانه ای دارند که برای ذخیره اب بزرگ تر میشود برخی یون ها را از طریق سطوح تنفسی دفع می کنند

28 – دو دسته از جانوران مهره دار که ..... می باشند (می باشند).....

1) ساختار کلیه آن ها شمابه بوده و دارای قابلیت زیادی برای بازجذب آب – مدت زمانی بر روی تخم های خود می خوابند
2) اندازه نسبی مغز به وزن بدن در آن ها بیشتر از سایر مهره داران – در بین بیشتر اعضای خود نظام چند همسری دارند
3) بطن های قلب همه اعضای متعلق به ان ها، کاملا جدا از یک دیگر – میزان اندوخته غذایی اندکی درون تخمک خود دارند
4) در بخشی از زندگی یا تمامی مراحل زندگی دارای ابشش – همواره با کمک یک سرخرگ خون را از قلب خارج می کنند

29 – به طور معمول کدام عبارت درباره همه مهره دارانی صادق است که کارایی تنفس ان ها نسبت به پستانداران افزایش یافته است ؟(سراسری 99 خارج)

1) در بخش حجیم انتهای مری مواد غذایی را ذخیره می نمایند
2) نمک اضافی را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان به بیرون می رانند
3) با بازجذب زیاد اب در کلیه ها فشار اسمزی مایعات بدن را تنظیم میکنند
4) خون اکسیژن دار به یکباره به تمام مویرگ های اندام های انها وارد می شود

30 – به طور معمول در مهره های نوعی جانور ماده رسوبی نمک هاس کلسیم یافت نمی شود کدام ویژگی درباره این جانور صحیح است ؟ (سراسری 1400 داخل)

1) با فشار جریان آب به سمت بیرون به سمت مخالف حرکت می نماید
2) می تواند تخمکی با اندوخته زیاد و دیوارهای چسبناک و ژله ای تولید کند
3) توسط ساختار ویژه ای محلول نمک بسیار غلیظ را به روده ترشح می کند
4) خون پس از عبور از سینوس سیاهرگی ابتدا به حفره بزرگتر قلب وارد میشود