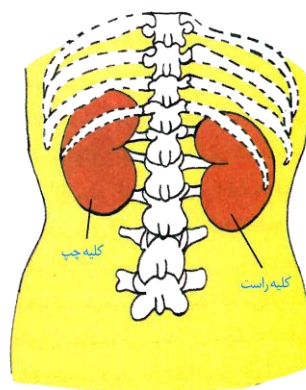
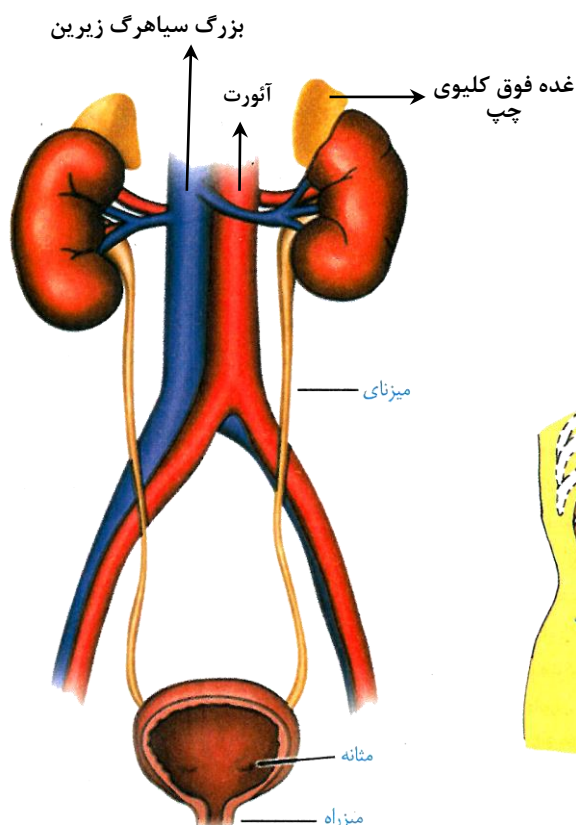
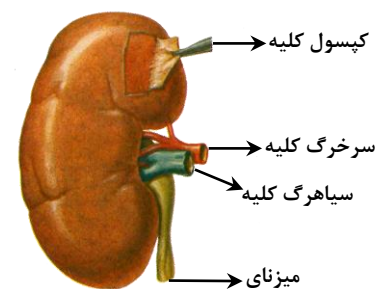


فصل پنجم: تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد

مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود هم‌ایستایی (هومئوستازی) می‌نامند. هم‌ایستایی از ویژگی‌های اساسی همه موجودات زنده است. محیط داخلی شامل خون، لنف و آب میان‌بافتی است. هورمون‌ها و سیستم عصبی و کلیه و دستگاه گردش مواد و تنفس در هومئوستازی نقش دارد.



شکل ۱- موقعیت کلیه‌ها در انسان از نمای پشت



شکل ۲- کپسول کلیه

ساختار بیرونی کلیه و حفاظت از آن :

نکته ۱: کلیه‌ها، اندام‌هایی لوبیایی شکل‌اند و به تعداد دو عدد در طرفین ستون مهره‌ها و پشت شکم قرار دارند. اندازه کلیه در فرد بالغ، تقریباً به اندازه مشت بسته اوست. غده‌های فوق کلیوی نسبت به لوزالمعده بالاتر و عقب‌تر هستند و چون در پشت شکم قرار دارند توسط صفاق احاطه نشده است.

نکته ۲: به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیه‌ی راست قدری پایین‌تر از کلیه چپ واقع است. کلیه راست به مثانه نزدیک‌تر است و طول میزنای راست نسبت به چپ کوتاه‌تر است.

نکته ۳: بخش بالایی کلیه چپ توسط دو دنده‌ی آخر و کلیه راست توسط یک دنده محافظت می‌شود، ولی بخش پایینی کلیه‌ها توسط دنده‌ها محافظت نمی‌شود.

نکته ۴: طول سرخرگ کلیه راست نسبت به چپ بلندتر است و از پشت بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کند. طول سیاهرگ کلیه چپ نسبت به راست بلندتر است و از روی آئورت عبور می‌کند.

نکته ۵: کپسول کلیه بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) است میزان رشته‌های کلاژن آن از بافت پیوندی سست بیشتر، تعداد یاخته‌های آن کم‌تر و ماده زمینه‌ای آن نیز اندک است. مقاومت این بافت از بافت پیوندی سست بیشتر، ولی انعطاف پذیری آن کم‌تر است.

نکته ۶: چربی اطراف کلیه، علاوه بر اینکه کلیه را از ضربه محافظت می‌کند در حفظ موقعیت کلیه نقش مهمی دارد.

هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

تخلیه‌ی ادرار

نکته ۷: میزنای: ادرار پس از ساخته شدن در هر کلیه، از طریق یک میزنای به مثانه وارد می‌شود. حرکت کرمی دیواره‌ی میزنای که نتیجه انقباضات ماهیچه صاف دیواره آن است، ادرار را به پیش می‌راند. پس از ورود به مثانه، دریچه‌ای که حاصل چین خوردگی مخاط مثانه بر روی دهانه میزنای است مانع بازگشت ادرار به میزنای می‌شود. هر میزنای از ناف کلیه از پشتی سیاهرگ کلیه خارج می‌شود و به سمت پایین می‌آید، و از روی شاخه‌های آنورت و بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کند و از قسمت پشتی مثانه عبور می‌کند و در سطح پشتی وارد مثانه می‌شود.

نکته ۸: مثانه، کیسه‌ای است ماهیچه‌ای صاف که ادرار را موقتاً ذخیره می‌کند. چنانچه حجم ادرار جمع شده در آن از حد مشخصی فراتر رود، کشیدگی دیواره مثانه باعث تحریک گیرنده‌های کششی (مکانیکی) می‌شود. و پیام عصبی توسط دندريت نورون حسی که جسم سلولی آن در ریشه پشتی نخاع قرار دارد به نخاع ارسال می‌شود و به این ترتیب انعکاس تخلیه ادرار فعال می‌شود. نخاع پیام عصبی را به وسیله‌ی نورون‌های حرکتی پاراسمپاتیک به مثانه ارسال می‌کند و ماهیچه‌های صاف دیواره مثانه را منقبض می‌کند. با افزایش شدت انقباض، ادرار از مثانه خارج و به میزراه وارد می‌شود.

نکته ۹: در محل اتصال مثانه به میزراه، بنداره قرار دارد که به هنگام ورود ادرار باز می شود. این بنداره، که بنداره داخلی میزراه نام دارد، از نوع ماهیچه‌ای صاف و غیرارادی است و تحت کنترل درستگاه عصبی خود مختار است. بنداره دیگری به نام بنداره خارجی میزراه، از نوع ماهیچه‌ای مخطط و تحت فرمان ارادی است و تحت کنترل دستگاه عصبی پیکری است. در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع آنان به طور کامل برقرار نشده است، تخلیه مثانه به صورت غیرارادی صورت می گیرد.

۱. کدام عبارت جمله مقابل را بطور نادرست تکمیل می کند؟ «در بدن انسان»

(۱) کلیه راست نسبت به چپ به مثانه نزدیک تر است و طول میزنای آن کوتاه تر است.
(۲) یاخته‌های ترشح کننده کورتیزول نسبت به یاخته‌های ترشح کننده انسولین عقب تر و بالاتر قرار دارند.

(۳) سیاهرگ کلیه‌ی چپ نسبت به سیاهرگ کلیه راست بلندتر و از روی آئورت عبور می کند.
(۴) سرخرگ کلیه راست نسبت به کلیه چپ بلندتر و از روی بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می کند.
پاسخ: گزینه ۴

۲. با افزایش فشار درون مثانه دستگاه عصبی پیکری

(۱) پیام عصبی توسط نورون های - به نخاع ارسال می شود.
(۲) اسفنگتر داخلی مثانه تحت تأثیر - فعالیت خود را تغییر می دهد.
(۳) گیرنده های مکانیکی تحریک شده و - باعث انقباض مثانه می شود.
(۴) گیرنده های مکانیکی تحریک و - می تواند انعکاس تخلیه ادرار را مهار کند.

پاسخ: گزینه «۴»

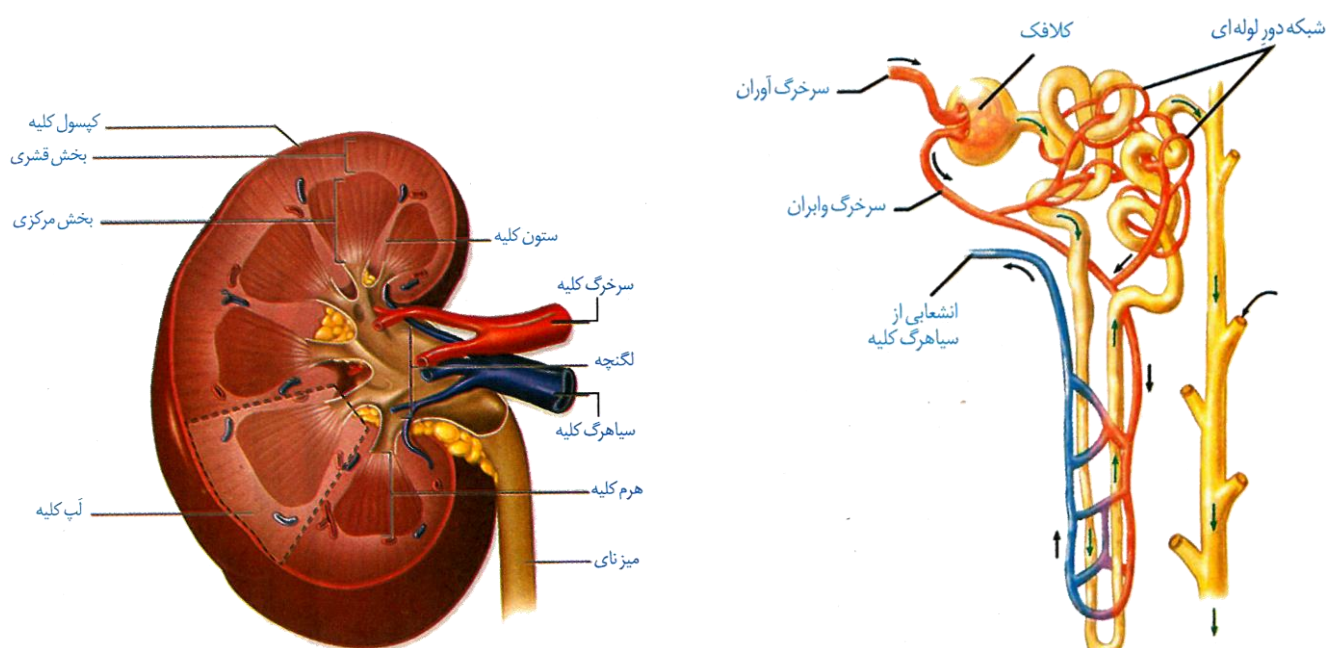
هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

ساختار درونی کلیه:

نکته ۱: در برش طولی کلیه، سه ناحیه مشخص دیده می شود که از بیرون به درون عبارت اند از بخش قشری، بخش مرکزی (هرم کلیه) و لگنچه.

نکته ۲: در بخش مرکزی، تعدادی (حدود ۶ عدد) ساختار هرمی شکل دیده می شود که هرم های کلیه نام دارند. قاعده هرم ها به سمت بخش قشری و رأس آن ها به سمت لگنچه است. هر هرم و ناحیه قشری مربوط به آن را، یک لپ (لوب = Lobe) کلیه می نامند. در فاصله بین هرم ها، انشعابات از بخش قشری به نام ستون های کلیه دیده می شود. ستون های کلیه جزء بخش قشری کلیه هستند.

نکته ۳: لگنچه، ساختاری شبیه به قیف دارد. ادرار تولید شده، به آن وارد و به میزنای هدایت می شود. رگ های خونی و لنفی، اعصاب و میزنای با گذر از ناف کلیه، با کلیه ارتباط برقرار می کنند.



نفرون (گردیزه)ها

هر کلیه از حدود یک میلیون گردیزه تشکیل شده است که فرایند تشکیل ادرار در آن‌ها آغاز می‌شود. نفرون واحد ساختاری و کارکردی کلیه در مهره‌داران است. ابتدای گردیزه شبیه قیف است و کپسول بومن نام دارد.

نکته ۱: هر نفرون شامل ۴ بخش است: ۱- کپسول بومن ۲- پیچ خورده نزدیک ۳- هنله ۴- پیچ خورده دور

نکته ۲: مجاری جمع کننده جزء نفرون نیست، انتهای هر نفرون پیچ خورده دور و به مجاری جمع کننده متصل می‌شود. هر چند نفرون وارد یک مجاری جمع کننده می‌شوند. برای همین تعداد نفرون‌ها بیشتر از مجاری جمع کننده است.

هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

نکته ۳: بافت پوششی نفرون:

الف) کپسول بومن: شامل دو دیواره است؛ یکی بیرونی و دیگری درونی. **الف) یاخته‌های دیواره بیرونی** کپسول بومن از نوع پوششی سنگفرشی ساده‌اند. **ب) دیواره درونی** که با کلافک (گلومرول یا شبکه اول مویرگی) در تماس است، شکاف‌های فراوانی برای ورود مواد به گردیزه دارد. یاخته‌های دیواره درونی آن، به سمت کلافک، از نوع خاصی یاخته‌های پوششی به نام پودوسیت (به معنای یاخته پادار) ساخته شده‌اند. هریک از پودوسیت‌ها رشته‌های کوتاه و پا مانند فراوانی دارد. پودوسیت‌ها با پاهای خود اطراف مویرگ‌های کلافک را احاطه کرده‌اند. بدین ترتیب نه تنها فاصله بین دیواره گردیزه و کلافک تقریباً از بین رفته است، بلکه شکاف‌های باریک متعددی که در فواصل بین پاها وجود دارد به خوبی امکان نفوذ مواد را به گردیزه فراهم می‌کند.

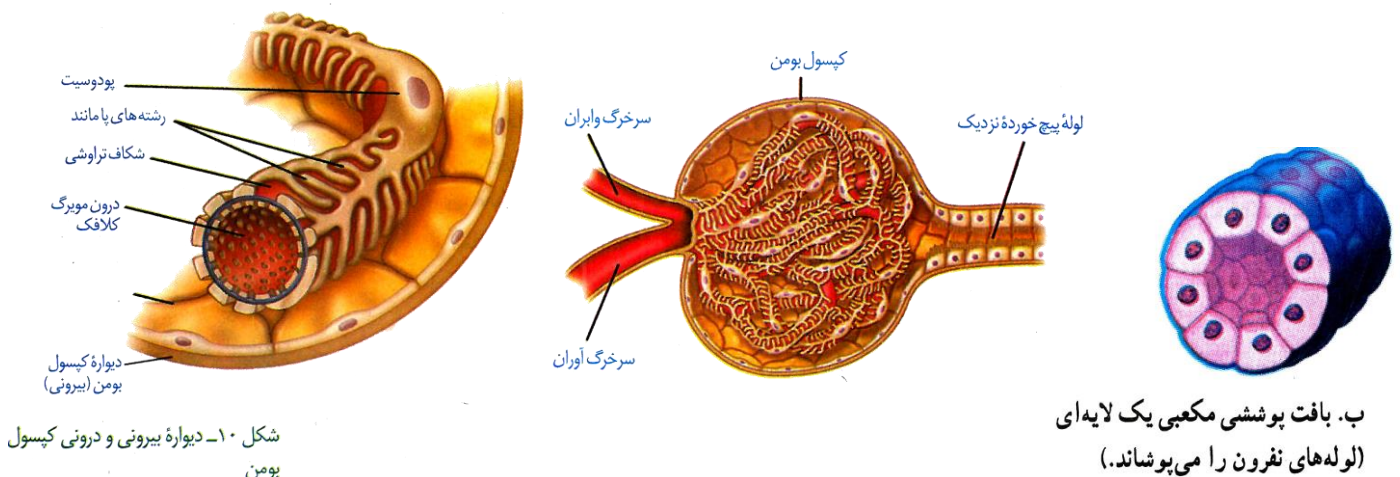
ب) لوله نفرون: (لوله پیچ خورده نزدیک، قوس هنله که U شکل است و لوله پیچ خورده دور) یک لایه بافت پوششی **مکعبی ساده** است فضای بین سلولی اندک دارند و روی غشای پایه (شبکه‌ای از پروتئین و گلیکوپروتئین) قرار دارند. توجه کنید و شکل و کار سلول‌ها در بخش‌های مختلف یک نفرون تفاوت دارد. قطر لوله ی هنله در همه ی قسمت‌ها یکسان نیست. ابتدا و انتهای هنله قطورتر از قسمت مرکزی هنله است. طول بخش قطور بالا رو هنله از طول بخش قطور پایین رو هنله بیشتر است.

هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.

تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

گردش خون در کلیه

نکته ۴: انشعابات سرخرگ کلیه از فواصل بین هرم‌ها عبور می‌کند و در بخش قشری به سرخرگ‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شود. در نهایت سرخرگ آوران وارد کپسول بومن می‌شود و درون کپسول بومن تشکیل شبکه اول مویرگی یا گلومرول (کلافک) را می‌دهد گلومرول‌ها عمل تراوش کلیوی را انجام می‌دهند. **کلافک (گلومرول)** به سیاهرگ ختم نمی‌شود. خون شبکه اول مویرگی وارد سرخرگ و ابران می‌شود. خون سرخرگ و ابران وارد شبکه دوم مویرگی یا شبکه مویرگی دورلوله‌ای می‌شود. شبکه مویرگی دورلوله‌ای، در اطراف لوله‌های پیچ خورده نزدیک و دور و قوس هنله عمل بازجذب و تراوش را انجام می‌دهد. سپس این مویرگ‌ها به یکدیگر می‌پیوندند و سیاهرگ‌های کوچکی به وجود می‌آورند که سرانجام سیاهرگ کلیه را می‌سازند. این سیاهرگ، خون را از کلیه بیرون می‌برد.



نکته ۵: گلومرول یا کلافک همان شبکه اول مویرگی در کلیه مهره داران است. گلومرول در داخل کپسول بومن قرار دارد. گلومرول توسط یاخته های پودوسیت کپسول بومن احاطه شده است. گلومرول بافت پوششی سنگ فرشی يك لایه منفذدار دارد. گلومرول (کلافک) دو انتهای سرخرگی دارد، یعنی انتهای سیاهرگی ندارد. شبکه اول مویرگی در ادامه سرخرگ آوران است و از آن سرخرگ و ابران به وجود می آید. گلومرول تراوش دارد ولی باز جذب ندارد. بین یاخته های سنگفرشی یک لایه گلومرول و یاخته های پودوسیت، غشاء پایه مشترک وجود دارد. و توسط بافت پیوندی سست پشتیبانی نمی شوند.

نکته ۶: سرخرگ و ابران همانند آوران خون روشن دارند مقدار CO_2 این دو سرخرگ با هم تفاوت چندانی ندارند ولی مواد دفعی نیتروژن دار سرخرگ و ابران کم تر است.

نکته ۷: دو شبکه مویرگی در ارتباط با گردیزه مشاهده می شود. شبکه اول مویرگی، کلافک (گلومرول) نام دارد، که درون کپسول بومن قرار دارد و شبکه دوم مویرگی، دورلوله ای نام دارد، که اطراف قسمت های دیگر گردیزه را فراگرفته است.

هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد. تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتسآپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

نکته ۸: شبکه دوم مویرگی (دور لوله‌ای)، حول لوله پیچ خورده نزدیک و پیچ خورده دور و حول لوله هنله قرار دارد و در ادامه سرخرگ و ابران قرار دارد. توجه کنید: دور کپسول بومن شبکه دوم مویرگی وجود ندارد. بنابراین نمی‌توان گفت که دور تمام بخش‌های نفرون، لزوماً شبکه‌ی دوم مویرگی وجود دارد ولی هر لوله‌ی ادرای که در اطراف خود شبکه‌ی دوم مویرگی دارد، قطعاً جزء نفرون است.

نکته ۹: مجاوری جمع‌کننده، جزء نفرون نیست و در اطراف آن شبکه‌ی دوم مویرگی یافت نمی‌شود. ولی در مجاری جمع‌کننده، بازجذب و ترشح وجود دارد.

نکته ۱۰: جهت جریان خون در شبکه دوم مویرگی با جهت حرکت ادرار در هنله برعکس است.

نکته ۱۱: سیاهرگ کلیه نسبت به سرخرگ کلیه: ۱- ضخامت لایه‌ی ماهیچه‌ای و پیوندی آن بطور معناداری کمتر است. ۲- مقدار کربن‌دی‌اکسید آن بیشتری است ۳- مقدار اوره و اسید اوریک کم‌تری دارد ۴- فشار خون کم‌تری دارد.

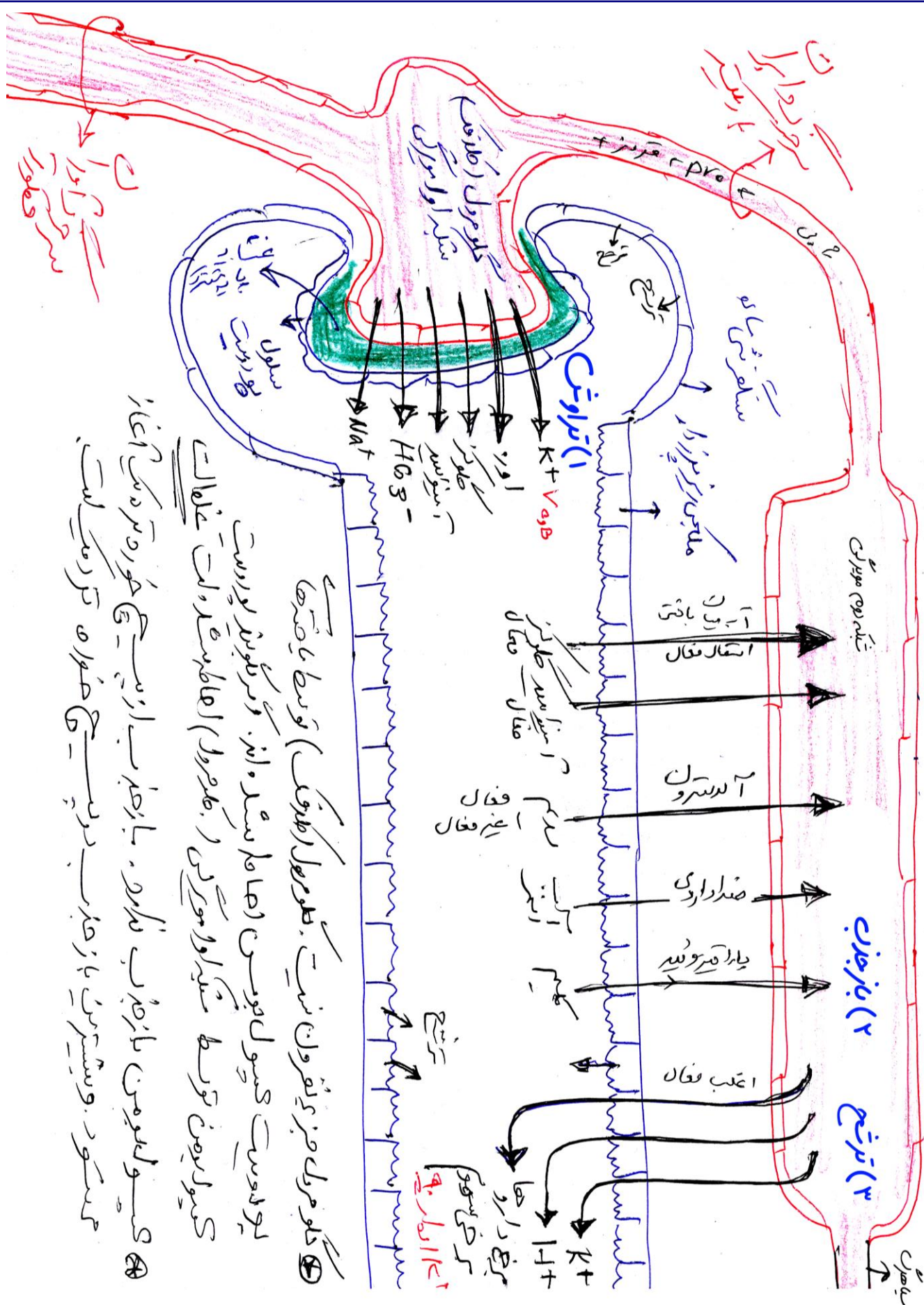
الف) نخستین مرحله تشکیل ادرار (تراوش):

در این مرحله خوناب شامل آب و مواد دفعی مثل اوره و هم مواد مفید مثل گلوکز و آمینواسیدها به جز پروتئین‌ها (مثل آلبومین) در نتیجه‌ی فشار خون از کلافک خارج شده به کپسول بومن وارد می‌شوند. این فرایند را تراوش می‌نامند. هم ساختار سلول‌های سنگ‌فرشی کلافک و هم ساختار یاخته‌های پودوسیت کپسول بومن برای تراوش متناسب شده است. مویرگ‌های کلافک منافذ بزرگی در دیواری خود دارند و بنابراین امکان خروج مواد از آن‌ها به خوبی فراهم است.

نکته ۱: پروتئین‌ها مانند آلبومین و گویچه قرمز به علت اندازه بزرگی که دارند به طور معمول نمی‌توانند از منافذ گلومرول عبور کنند اما اگر پروتئینی بتواند از این منافذ عبور کند، آن گاه با مانع دیگری روبه‌رو خواهد شد و آن غشای پایه مویرگ‌های کلافک و یاخته‌های پودوسیت است. این غشای پایه مشترک در حدود پنج برابر ضخیم‌تر از غشای پایه در سایر مویرگ‌هاست و از خروج پروتئین‌های خوناب جلوگیری می‌کند.

نکته ۲: قطر سرخرگ اوران بیشتر از قطر سرخرگ وابران است و این، فشار تراوشی را در مویرگ‌های کلافک افزایش می‌دهد. هرچقدر قطر سرخرگ اوران بیشتر و قطر سرخرگ وابران کمتر باشد، تراوش کلیوی در آن گلومرول بیشتر است. هرچقدر مقدار پروتئین پلاسما بیشتر باشد تراوش کلیوی کمتر است. هرچقدر فشار خون کلیه بیشتر باشد تراوش کلیوی بیشتر است.

هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.



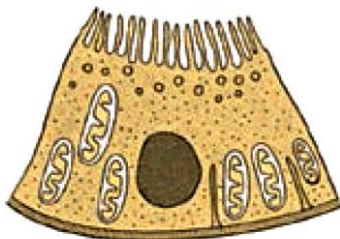
ب) دومین مرحله تشکیل ادار (باز جذب):

نکته ۲: در تراوش، مواد براساس اندازه وارد گردیزه می شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی گیرد. بنابراین، مواد مفید دوباره باید به خون باز گردند. این فرایند را بازجذب می نامند. هنگام بازجذب کلیوی مواد ابتدا از سلول های پوششی مکعبی ساده نفرون وارد آب میان بافتی شده پس از طریق سلول های سنگفرشی ساده وارد شبکه دوم مویرگی (دور لوله ای) می شوند.

نکته ۲: به محض ورود مواد تراوش شده به لوله پیچ خورده نزدیک، بازجذب آغاز می شود. کپسول بومن بازجذب ندارد، بازجذب از پیچ خورده نزدیک آغاز می شود. بیشترین بازجذب در پیچ خورده نزدیک است. دیواره لوله ای پیچ خورده نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند. ریزپررها سطح بازجذب را افزایش می دهند. به علت وجود ریزپررهای فراوان در لوله پیچ خورده نزدیک، مقدار مواد بازجذب شده در این قسمت از گردیزه، بیش از سایر قسمت هاست. این یاخته ها میتوکندری های فراوان دارند.

نکته ۳: در بیشتر موارد، بازجذب فعال است (بازجذب گلوکز و آمینواسید) و با صرف انرژی زیستی انجام می گیرد. بازجذب ممکن است غیرفعال باشد. یعنی بازجذب برخی مواد در جهت شیب غلظت و بدون صرف انرژی صورت می گیرد، مثل بازجذب آب که با اسمز انجام می شود. آب انتقال فعال ندارد.

نکته ۲: نفرون برخلاف روده باریک پُرز و لایه مخاطی ندارد.



شکل ۹- یاخته های ریزپرز دار لوله پیچ خورده نزدیک

ج) سومین مرحله تشکیل ادرار (ترشح):

ترشح در جهت مخالف باز جذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دورلوله‌ای یا خودِ یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند. این فرایند را ترشح می‌نامند.

نکته ۱: ترشح در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.

نکته ۲: یون‌های هیدروژن و پتاسیم اضافی و بعضی از سموم و بعضی داروها و به وسیله ترشح دفع می‌شوند. اوره ترشح کلیوی ندارد و فقط از طریق تراوش وارد نفرون می‌شود.

نکته ۳: موادی مانند یون هیدروژن و پتاسیم، برخی داروها مثل پنی‌سیلین و برخی سموم علاوه بر تراوش، ترشح هم دارند. برای همین: الف) می‌توانند از دو شبکه مویرگی (هم گلومرول و هم دورلوله‌ای) و با دو مکانیسم متفاوت (هم تراوش و هم ترشح) وارد نفرون شوند. ب) مقدار این مواد در ادرار از مقدار تراوش کلیوی شان بیشتر است، یعنی تراوش کلیوی این مواد کمتر از مقدار این مواد در ادرار است. ج) مقدار این مواد در سرخرگ و ابران بیشتر از مقدار آن‌ها در سیاهرگ کلیه است. د) کمترین مقدار این مواد در سیاهرگ کلیه است. هـ) این مواد می‌توانند بدون عبور از پودوسیت وارد کپسول بومن می‌شوند.

نکته ۳: نمی‌توان گفت که هر ماده‌ای که داخل نفرون مشاهده می‌شود، الزاماً از یاخته‌های پوششی سنگفرشی تک‌لایه شبکه‌ای اول یا دوم مویرگی عبور کرده است. چون برخی مواد از خود یاخته‌های گردیزه به نفرون ترشح می‌شوند.

هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

نکته ۴: ترشح در تنظیم میزان pH خون، نقش مهمی دارد. اگر pH خون کاهش یابد، کلیه ها یون هیدروژن را ترشح می کنند و بیکربنات بیشتری باز جذب می کند. اگر pH خون افزایش یابد، کلیه باز جذب بیکربنات را کاهش می دهد و بیکربنات بیشتری دفع می کند و به این ترتیب pH خون را در محدوده ثابتی نگه می دارد. توجه کنید که بیکربنات فقط از طریق تراوش وارد نفرون می شود. بیکربنات ترشح کلیوی ندارد.

نکته ۵: در موارد زیر PH خون اسیدی یعنی کاهش می یابد و دفع H^+ از ادرار افزایش می یابد:

۱- دیابت شیرین: بر اثر تجزیه چربی ها و پروتئین ها، محصولات اسیدی تولید می شود و PH خون کاهش می یابد، که اگر این وضعیت درمان نشود به اغما و مرگ منجر خواهد شد.

۲- پرکاری قشر فوق کلیوی چون کورتیزول باعث تجزیه ی پروتئین ها می شود.

۳- خوردن زیاد غذای جانوری به علت سوخت آمینواسیدها

۴- با افزایش کربن دی اکسید خون فعالیت کربنیک انیدراز در گویچه های قرمز افزایش می یابد و تولید اسید کربنیک زیاد می شود.

ترکیب شیمیایی ادرار:

دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از لوله کلیوی و مجرای جمع کننده، تغییر می دهند و آنچه به لگنچه می ریزد، ادرار است.

نکته ۱: مواد ادرار را می توان به دو دسته معدنی و آلی تقسیم کرد. در حدود ۹۵ درصد ادرار را آب تشکیل می دهد. دفع آب از طریق ادرار، راهی است برای تنظیم مقدار آب بدن. یونها نیز بخش مهمی از ادرار را تشکیل می دهند که دفع آنها برای حفظ تعادل یونها صورت می گیرد.

نکته ۱: در نتیجه تجزیه آمینواسیدها (متیونین و ...) و نوکلئوتیدها، آمونیاک به دست می آید که بسیار سمی است. تجمع آمونیاک در خون به سرعت به مرگ می انجامد برای همین آمونیاک در کبد به اوره تبدیل می شود که سمیت کمتری دارد. کبد، از طریق ترکیب دو عدد آمونیاک، با یک عدد کربن دی اکسید به اوره ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) تبدیل می کند. بنابراین در نوعی کم کاری کبد، می تواند میزان آمونیاک خون افزایش و مقدار اوره خون کاهش یابد.

هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

نکته ۳: در انسان فراوانترین مادهٔ دفعی آلی در ادرار، اوره است. سمیت اوره از آمونیاک بسیار کم تر است و بنابراین، امکان انباشته شدن آن و دفع با فواصل زمانی امکان پذیر است. کلیه ها اوره را از خون می گیرند و به وسیلهٔ ادرار از بدن دفع می کنند.

نکته ۴: ماده‌ی آلی دفعی نیتروژن دار دیگری که با ادرار دفع می شود کراتینین است که از کراتین فسفات تولید می شود. کراتین فسفات، مولکولی است که در ماهیچه ها به منظور تأمین انرژی به کار می آید؛ به این ترتیب که گروه فسفات آن به ADP منتقل و ATP تولید می شود. در جریان این تبدیل، کراتینین پدید می آید که توسط کلیه ها از بدن دفع می شود.

نکته ۳: دیگر ماده‌ی آلی دفعی نیتروژن دار در ادرار اوریک اسید است که در نتیجهٔ سوخت و ساز نوکلئیک اسیدها حاصل می شود. اوریک اسید انحلال پذیری زیادی در آب ندارد؛ بنابراین تمایل آن به رسوب کردن و تشکیل بلور زیاد است. رسوب بلورهای اوریک اسید در کلیه ها باعث ایجاد سنگ کلیه و در بافت های پیوندی مفاصل باعث بیماری نقرس می شود. نقرس یکی از بیماری های مفصلی است که با دردناک شدن مفاصل و التهاب آن ها همراه است.

نکته ۶: در موارد زیر مقدار اوره خون و دفع اوره از کلیه افزایش می یابد:

- ۱- در پرکاری بخش قشر غده فوق کلیوی، چون هورمون کورتیزول باعث تجزیه پروتئین های خون می شود. پس مقدار مواد دفعی نیتروژن دار را در خون افزایش می دهند. و مقدار اوره ی خون افزایش می یابد.
- ۲- در افراد مبتلا به دیابت شیرین، به علت اینکه پروتئین ها بیشتر می سوزند مقدار اوره ی خون بالاست و pH خون اسیدی می شود.

تنظیم آب و هورمون ضد ادراری:

نکته ۱: 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 حد مشخصی فراتر رود، مرکز تشنگی در هیپوتالاموس که دارای گیرنده‌های فشار اسمزی است، 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.

نکته ۲: هورمون ضد ادراری در جسم سلولی برخی یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس ساخته می‌شوند، سپس از طریق آکسون وارد هیپوفیز پسین می‌شود و در هیپوفیز پسین ذخیره و سپس به خون ترشح می‌شود. بنابراین محل ساخت و محل ترشح هورمون ضد ادراری متفاوت است.

نکته ۳: اگر بنا به عللی هورمون ضد ادراری ترشح نشود (آسیب نورون‌های هیپوتالاموس و یا کم ترشحی بخش پسین هیپوفیز) مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می‌شود. چنین حالتی به **دیابت بی‌مزه** معروف است. این بیماری به علت برهم زدن توازن آب و یون‌ها در بدن، نیازمند توجه جدی است.

هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

نکته ۴: مبتلایان به دیابت بی مزه، احساس تشنگی می کنند، این افراد مایعات زیادی می نوشند، مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می شود، فشار اسمزی ادرار آن ها پایین و حجم ادرار آن ها زیاد است و ادرار آن ها رقیق است. در پی کاهش حجم خون، فشار خون کم می شود، خون غلیظ می شود و هماتوکریت افزایش می یابد. و دفع املاح از ادرار افزایش می یابد.

نکته ۵: افزایش بیش از حد هورمون ضد ادراری باعث می شود که حجم ادرار کم ولی حجم خون زیاد شود و فشار خون زیاد می شود، ادرار غلیظ می شود ولی خون رقیق می شود و هماتوکریت کاهش می یابد. چون ادرار غلیظ می شود می تواند بازجذب اوره در مجاری جمع کننده ادرار افزایش یابد.

نکته ۵: در موارد زیر حجم ادرار زیاد می شود:

(۱) نارسایی هیپوتالاموس یا هیپوفیز پسین $\Rightarrow$ کاهش ADH $\Rightarrow$ کاهش بازجذب آب $\Rightarrow$ افزایش دفع آب (دیابت بی مزه) $\Rightarrow$ افزایش حجم ادرار، ادرار رقیق و غلظت ادرار کم است. (۲) دیابت شیرین نوع I و II به علت افزایش دفع گلوکز ادرار (۳) کاهش ترشح آنزیم رنین از کلیه $\Rightarrow$ کم کاری قشر فوق کلیوی $\Rightarrow$ کاهش آلدسترون $\Rightarrow$ کاهش بازجذب سدیم و آب $\Rightarrow$ حجم ادرار افزایش (دفع آب از کلیه زیاد می شود)

هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

تنظیم آب و سدیم با هورمون آلدسترون:

سازوکار دیگری نیز در تنظیم آب نقش دارد. در نتیجه کاهش مقدار آب خون و کاهش حجم آن، فشار خون در کلیه کاهش می‌یابد. در این وضعیت، از کلیه آنزیمی به نام رنین به خون ترشح می‌شود. رنین با اثر بر یکی از پروتئین‌های خوناب و راه-اندازی مجموعه‌ای از واکنش‌ها، باعث می‌شود از بخش قشری غده‌ی فوق کلیه هورمون آلدسترون ترشح شود، (۱) آلدوسترون بازجذب سدیم را از کلیه افزایش می‌دهد. به دنبال بازجذب سدیم، فشار اسمزی خون افزایش می‌یابد و در پی آن بازجذب آب در کلیه افزایش می‌یابد، با افزایش حجم خون، مقدار فشار خون بالا می‌رود. بازجذب سدیم از لوله پیچ خورده نزدیک آغاز می‌شود. (۲) در پرکاری قشر غده فوق کلیوی با افزایش آلدوسترون مقدار سدیم بدن افزایش می‌یابد و در پی افزایش سدیم بدن، بخش‌هایی از بدن دچار تورم یا خیز (ادم) می‌گردد.

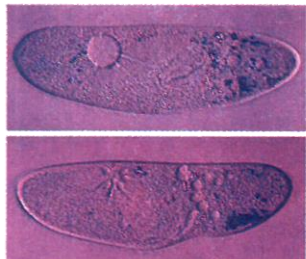
نکته ۱: کم‌کاری غده فوق کلیوی، به علت کمبود آلدوسترون باعث می‌شود که دفع سدیم از ادرار افزایش یابد، و همراه با دفع سدیم مقدار زیادی آب نوشیده شده از ادرار دفع شود.

تنظیم کلسیم و هورمون پاراتیروئید:

غده‌های پاراتیروئید به تعداد چهار عدد در پشت تیروئید قرار دارند این غده، هورمون پاراتیروئیدی ترشح می‌کند. هورمون پاراتیروئیدی در پاسخ به کاهش کلسیم خوناب ترشح می‌شود و در هم ایستایی کلسیم نقش دارد. نقش آن: **الف-** **باز جذب کلسیم را در نفرون‌های کلیه افزایش می‌دهد**، کلسیم ادرار کاهش و کلسیم خون افزایش می‌یابد. **باز جذب کلسیم از لوله پیچ‌خورده نزدیک آغاز می‌شود. ب- این هورمون کلسیم را از ماده زمینه‌ای استخوان جدا و آزاد می‌کند.** و مقدار کلسیم استخوان را کاهش می‌دهد ولی کلسیم خون را افزایش می‌دهد. ج- یکی دیگر از کارهای هورمون پاراتیروئیدی اثر بر ویتامین D است. **این هورمون، ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم از روده را افزایش دهد** بنابراین، کمبود ویتامین D باعث کاهش جذب کلسیم از روده می‌شود.

هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد. تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

تنوع دفع و تنظیم اسمری در جانداران



۱- در تک یاخته‌ای‌ها: در بسیاری از تک یاخته‌ای‌ها تنظیم اسمری با کمک انتشار انجام می‌شود. ولی در برخی دیگر مانند پارامسی، آبی که در نتیجه اسمز وارد می‌شود به همراه مواد دفعی توسط کُریچه‌های انقباضی دفع می‌شود.

۲- در بی مهرگان

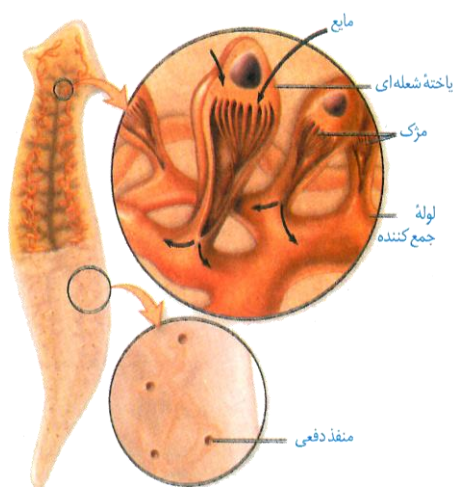
(۱) نفریدی: بیشتر بی مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند. یکی از این ساختارها نفریدی است که برای دفع، تنظیم اسمری یا هر دو مورد به کار می‌رود. نفریدی لوله‌ای است که با منفذی به بیرون باز می‌شود. نفریدی دو نوع است: پروتونفریدی و متانفریدی.

الف) سامانه دفعی پروتوفریدی :

شبکه‌ای از کانال‌هاست که از طریق منافذ دفعی به خارج بدن راه می‌یابند. سامانه دفعی در پلاناریا از نوع پروتوفریدی است که کار اصلی آن، دفع آب اضافی است و بیشتر دفع نیتروژن، از طریق سطح بدن انجام می‌شود.

نکته ۱: در طول کانال‌های پروتوفریدی، یاخته‌های مژک‌دار شعله‌ای قرار دارند. مایعات بدن از فضای بین یاخته‌ای (نه مویرگ) به یاخته‌های شعله‌ای وارد می‌شوند و ضربان مژه‌های این یاخته (که ظاهری شبیه شعله شمع دارند) مایعات را به کانال‌های دفعی (لوله‌های جمع‌کننده) هدایت، و از منافذ دفعی خارج می‌کند.

نکته ۲: پلاناریا کرم پهن است، مغز از دو گره عصبی تشکیل شده است. هر گره مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی است. دو عدد طناب عصبی متصل به مغز که در طول بدن جانور کشیده شده و با رشته‌هایی به هم متصل‌اند. مغز و طناب عصبی جزء دستگاه عصبی مرکزی است. و رشته‌های جانبی متصل به آن بخش محیطی است.



شکل ۱۴- پروتوفریدی در پلاناریا

نکته ۳: توجه کنید که پلاناریا گردش خون ندارد، بنابراین اگر بگویند در پلاناریا مواد دفعی از خون یا مویرگ‌های خونی وارد پروتونفریدی می‌شود غلط است.

نکته ۴: برخی جاندارانی که حفره گوارشی دارند نفریدی و مغز و طناب عصبی دارند.

جانداران دارای کیسه‌های گوارشی (حفره گوارشی):

- (۱) کیسه‌تنان (هیدر): مغز و طناب عصبی و نفریدی ندارند.
- (۲) پلاناریا (نوعی کرم پهن): مغز و طناب عصبی و نفریدی دارد.

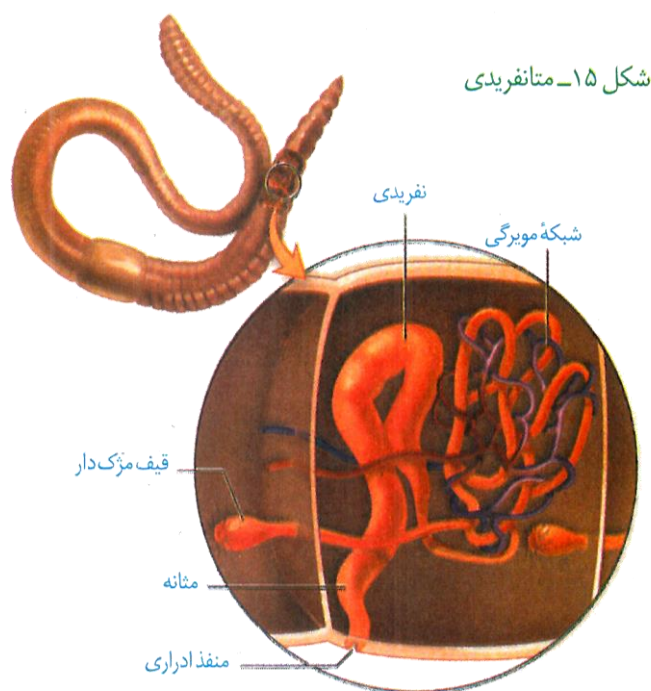
هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد. تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

(ب) سامانه دفعی متانفریدی :

نکته ۱: نوع پیشرفته تر سامانه دفعی در بی مهرگان، متانفریدی است. بیشتر کرم های حلقوی (نظیر کرم خاکی) و نرم تنان سامانه دفعی متانفریدی دارند.

نکته ۲: بدن کرم خاکی از حلقه هایی تشکیل شده که هر کدام یک جفت متانفریدی (یعنی دو عدد) دارند. متانفریدی لوله ای است که در دو انتها باز است، در جلو، قیف مژکدار و در نزدیک انتها، دارای مثانه است که به منفذ ادراری در خارج از بدن ختم می شود. دهانه این قیف به طور مستقیم با مایعات بدن ارتباط دارد.

نکته ۳: در کرم خاکی، درون و دور قیف مژکدار، شبکه مویرگی وجود ندارد، اگر بگویند مواد دفعی از مویرگ با فشار تراوشی وارد قیف مژکدار می شود، نادرست است. شبکه مویرگی تنها دور بخش هایی از متانفریدی را احاطه کرده است. و دو انتهای متانفریدی باز است.



نکته ۳: جانداران دارای نفریدی هستند:

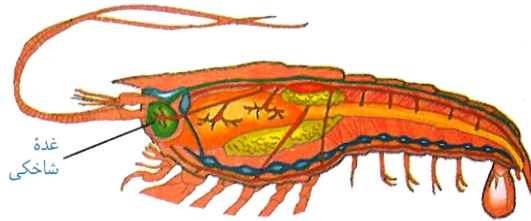
(۱) کرم پهن پلاناریا: فاقد لوله گوارش فاقد سلوم است. فاقد گردش خون فاقد مویرگ و فاقد همولنف است. حفره گوارشی دارد یاخته‌های این مواد غذایی را با فاگوسیتوز جذب می‌کنند.

(۲) بعضی کرم‌های حلقوی (مثل کرم خاکی) فاقد حفره گوارش است دارای لوله‌ی گوارش و سلوم است. قلب لوله‌ای پشتی و گردش خون بسته دارد – تنفس پوستی دارد.

(۳) نرم تنان: حلزون و لیسه تنفس ششی دارد. بیشتر نرم تنان گردش خون باز دارند.

هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

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

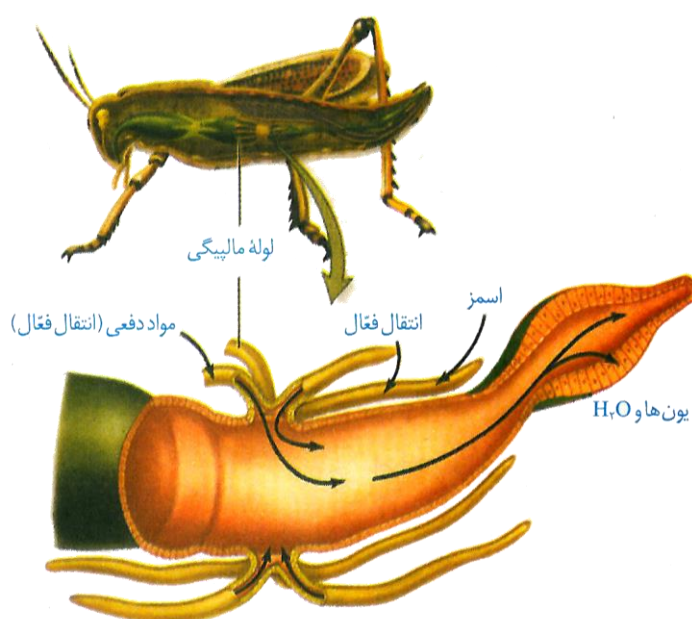


شکل ۱۶- غدد شاخکی

۳- لوله های مالپیگی:

حشرات سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله های مالپیگی دارند. یون های پتاسیم و کلر با انتقال فعال (نه انتشار) از همولنف به لوله های مالپیگی ترشح، و در پی آن آب از طریق اسمز (نه انتقال فعال) وارد این لوله ها می شود. سپس اوریک اسید به لوله ها ترشح می شود. محتوای لوله های مالپیگی به روده (نه راست روده)، تخلیه و با عبور مایعات در روده، آب و یون ها بازجذب می شوند. حشرات مثانه ندارند. اوریک اسید از طریق روده به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می شود. حشرات فاقد مثانه هستند و دور لوله های مالپیگی مویرگ وجود ندارد حشرات گردش خون باز دارند.

هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد. تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.



شکل ۱۷- لوله های مالپیگی

مهره داران

انواعی از راهکارها در مهره داران برای مقابله با مسائل تنظیم اسمزی وجود دارد و بیشتر آنها سازگاری هایی در دستگاه ادراری است.

نکته ۱: همه مهره داران کلیه دارند که ساختار متفاوت، ولی عملکرد مشابهی در میان آنها دارد. همه مهره داران همچنین سیستم گردش خون بسته دارند که خون در آن تحت فشار است. این فشار، خون را از غشاها به کلیه ها تراوش می کند.

نکته ۲: در ماهیان دریایی (آب شور): در آب دریا چون مقدار نمک موجود در آب زیاد است، بنابراین فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از آب دریاست. یعنی فشار اسمزی آب دریا بیشتر از فشار اسمزی مایعات بدن ماهی است، بنابراین آب تمایل به خروج از بدن ماهی را دارد. برای جبران، ماهیان دریایی مقدار زیادی آب می نوشند. در این ماهیان برخی از یونها از طریق یاخته های آبشش و برخی، توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ دفع می شوند. در این ماهی ها مقدار ترشح هورمون ضد ادراری زیاد است، بنابراین حجم ادرار آنها کم و ادرار غلیظ دارند.

نکته ۳: ماهیان غضروفی (مثل کوسه ها و سفره ماهی ها) علاوه بر کلیه ها، دارای غدد راست روده ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می کنند.

هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آبدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

نکته ۴: در ماهیان آب شیرین: فشار اسمزی مایعات بدن از آب بیشتر است بنابراین آب می تواند وارد بدن شود. برای مقابله با چنین مشکلی، ماهیان آب شیرین معمولاً آب زیادی نمی نوشند (باز و بسته شدن دهان در ماهی قرمز تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش هاست). همچنین بدن آن ها با ماده مخاطی پوشیده شده است که مانع ورود آب به بدن می شود. جذب نمک و یون ها با انتقال فعال از آبشش هاست. در این ماهی ها مقدار ترشح هورمون ضد ادراری کم است و حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می کنند.

نکته ۵: کلیه دوزیستان مشابه ماهیان آب شیرین است. مثانه این جانوران محل ذخیره آب و یون هاست. به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم، و مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگ تر می شود و سپس باز جذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می کند.

نکته ۶: خزندگان، پرندگان و پستانداران، پیچیده ترین شکل کلیه را دارند که متناسب با واپایش تعادل اسمزی مایعات بدن آنهاست.

نکته ۷: ساختار کلیه در خزندگان و پرندگان مشابه است و توانمندی باز جذب 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.

