



پودوسیت

فصل ۵

تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد

مایع بین سلولی

گرچه ما انسان‌ها در خشکی زندگی می‌کنیم اما یاخته‌های ما با محیط مایع در ارتباط‌اند. آنچه دربارهٔ این محیط مایع حائز اهمیت است، مشابه بودن غلظت آن با غلظت درون یاخته‌ها یا به عبارت دقیق‌تر مشابه بودن فشار اسمزی آنهاست. اگر غلظت مایع اطراف یاخته‌ها رقیق‌تر یا غلیظ‌تر از یاخته‌ها باشد، تهدیدی جدی برای ادامهٔ حیات ما خواهد بود؛ چون ممکن است به ورود بیش از حد **رقیق بودن مایع اطراف یاخته** یا **غلظت بودن مایع اطراف یاخته** آب به یاخته یا خروج آب از آن منجر شود. بدن ما چگونه فشار اسمزی مایع اطراف یاخته‌ها را تنظیم می‌کند؟ چگونه ترکیب شیمیایی آن را ثابت نگه می‌دارد؟ آیا روش‌هایی که بدن انسان به کار می‌گیرد، در سایر جانوران هم دیده می‌شوند؟ ادرار چگونه تشکیل می‌شود؟ ترکیب شیمیایی ادرار چه اطلاعاتی را دربارهٔ وضعیت درونی بدن فراهم می‌کند؟ اینها نمونه پرسش‌هایی است که پاسخ آنها را در این فصل خواهیم یافت.

- مثال هایی از اندام های دفعی:
- 1- پوست (عرق کردن)
 - 2- شش (دفع کربن دی اکسید)
 - 3- روده بزرگ (مواد جذب نشده و گوارش نیافته)
 - 4- کلیه (دفع مواد زائد نیتروژن دار - بعضی از سموم و داروها - آب اضافی - دفع یون های اضافی)

کلیه ها با تولید هورمون اریتروپوئین در تنظیم تعداد گلبول های قرمز نقش دارند

گفتار ۱ هم ایستایی و کلیه ها

واژه شناسی

هم ایستایی (Homeostasis) / هومئوستازی

هومئو به معنای هم یا همان و ستازی به معنی وضعیت ثابت و ایستا است و برای حفظ تعادل و پایداری وضعیت طبیعی بدن به کار می رود. هم ایستایی کلمه ای است که از ترکیب هم با صفت فاعلی ایستا به معنی ایستادن تشکیل شده است.

مواد دفعی نیتروژن دار از تجزیه پروتئین ها و نوکلئیک اسید ها ایجاد می شود

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

کمیود آب، اکسیژن و مواد مغذی یا انباشته شدن مواد دفعی یاخته ها مثل کربن دی اکسید و مواد دفعی نیتروژن دار از جمله مواردی اند که ادامه حیات را تهدید می کنند. حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده ای ثابت (هم ایستایی)، برای تداوم حیات، ضرورت دارد.

اگر وضعیت درونی بدن از تعادل خارج شود، بعضی مواد، بیش از حد لازم یا کمتر از حد لازم به یاخته ها می رسند. بسیاری از بیماری ها در نتیجه برهم خوردن هم ایستایی پدید می آیند.

کلیه ها در هم ایستایی نقش اساسی دارند. حفظ تعادل آب، اسید-باز، یون ها و نیز دفع مواد سمی و مواد زائد نیتروژن دار، از جمله وظایف کلیه اند.

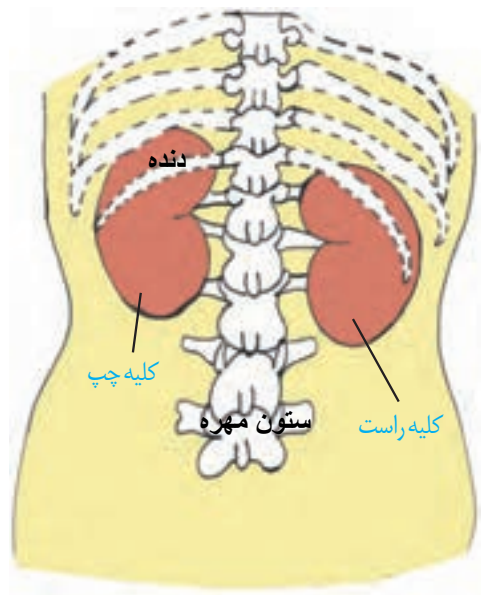
قدن خون، چربی خون، فشار خون، بیماری تیروئید مثال هایی از بر هم خوردن هم ایستایی در بدن است

کلیه ها

هر اندام از چندین بافت تشکیل شده است

ساختار بیرونی کلیه و حفاظت از آن: کلیه ها، اندام هایی لوبیایی شکل اند و 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. به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبک، کلیه راست قدری پایین تر از کلیه چپ واقع است (شکل ۱).

دنده ها: از بخشی از کلیه محافظت می کنند. علاوه بر این، پرده ای از جنس بافت پیوندی به نام **کیسول کلیه**، هر کلیه را در بر گرفته است (شکل ۲). چربی اطراف کلیه، علاوه بر اینکه کلیه را از ضربه محافظت می کند در حفظ موقعیت کلیه نقش مهمی دارد. تحلیل بیش از حد این چربی در



شکل ۱- موقعیت کلیه ها در انسان

از نمای پشت



افرادى که برنامه کاهش وزن سریع و شدید به کار می گیرند ممکن است سبب افتادگی کلیه و تاخوردگی میزناى شود. در این صورت، فرد با خطر بسته شدن میزناى و عدم تخلیه مناسب ادرار از کلیه روبه رو می شود که در نهایت به نارسایی کلیه خواهد انجامید.

شکل ۲- کیسول کلیه

حفاظت از کلیه توسط :

- 1- دنده های (از بخشی از کلیه محافظت می کنند)
 - 2- کیسول کلیه (هر کلیه ، یک کیسول مجزا دارد - کیسول از جنس بافت پیوندی است)
 - 3- چربی اطراف کلیه (علاوه بر ضربه گیری در حفظ موقعیت کلیه نیز نقش مهمی دارد- چربی نقش عایق هم دارد)
- هر سه عامل از جنس بافت پیوندی هستند

تهیه کننده: پروین صمیمی

تغییر در موقعیت اندام ها می تواند منجر به از بین رفتن هم ایستایی شود. مانند افتادگی کلیه در اثر کاهش وزن شدید و سریع

ضخامت بخش قشری کلیه، کمتر از بخش مرکزی است
انشعاباتی از سرخرگ و سیاهرگ در مرز لایه قشری و مرکزی است
لپ از هرم بزرگ تر است

واژه شناسی

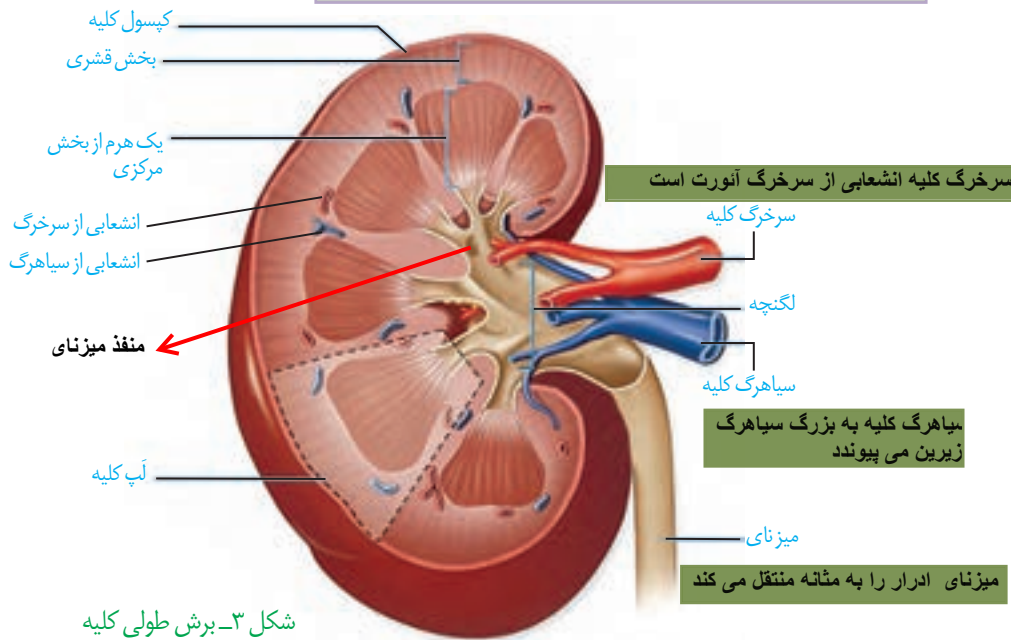
لپ (Lobe / لوب)

لوب به هریک از بخش های متمایز اندام هایی نظیر مغز و شش و کبد گفته می شود و معادل آن لپ است که همان معنی بخش یا قطعه را در زبان فارسی دارد.

بیشتر بدانید

از کلیه های خود چگونه مراقبت کنیم؟

- فعالیت بدنی داشته باشید.
- قند و فشار خون را کنترل کنید.
- از غذاهای آماده کمتر استفاده کنید.
- وزن خود را کنترل کنید.
- آب کافی بنوشید.
- سیگار نکشید.
- هیچ دارویی را خودسرانه مصرف نکنید.



شکل ۳- برش طولی کلیه

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

در **بخش مرکزی**، تعدادی ساختار هرمی شکل دیده می شود که **هرم های کلیه** نام دارند. **قاعده** هرم ها به سمت بخش قشری و رأس آنها به سمت **لگنچه** است. هر هرم و ناحیه قشری مربوط به آن را، یک **لپ کلیه** می نامند.

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

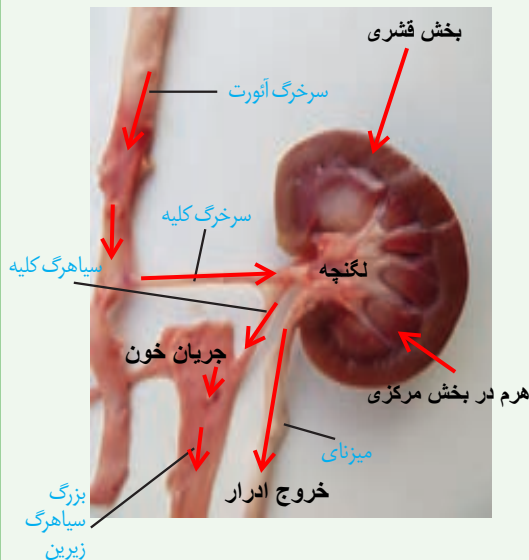
تشریح کلیه گوسفند

فعالیت

وسایل لازم: کلیه گوسفند، قیچی، چاقوی جراحی،

گمانه

- ۱- یک عدد کلیه گوسفند تهیه کنید. اگر چربی های اطراف آن کنده نشده باشد بهتر است.
- ۲- در بین چربی ها میزنای، سرخرگ و سیاهرگ کلیه را تشخیص دهید.
- ۳- کپسول کلیه با بریدن قسمتی از آن، به راحتی جدا می شود.
- ۴- با یک برش طولی در سطح محدب کلیه، آن را باز کنید و مطابق شکل روبه رو بخش های مختلف آن را تشخیص دهید.
- ۵- در وسط لگنچه، منفذ میزنای مشخص است. با وارد کردن گمانه و جلو بردن آن درون میزنای، می توانید اطمینان پیدا کنید که میزنای را درست تشخیص داده اید.



گردیزه (نفرون) ها

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

مجرای جمع کننده جزء نفرون نیستند

گردش خون در کلیه

منشأ ادرار از خون است و بنابراین بین گردیزه 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.

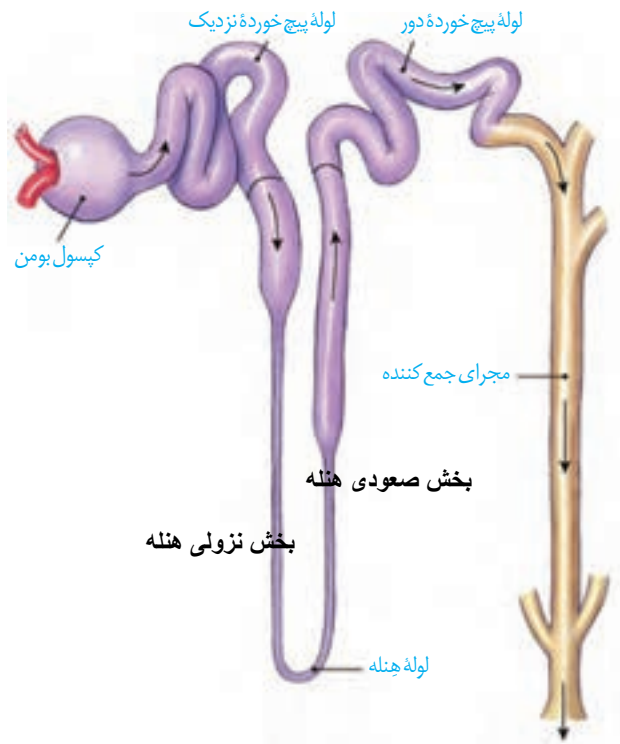
دو شبکه مویرگی در ارتباط با گردیزه مشاهده می‌شود. **اولی به نام کلافاک (گلوبمرول)** که درون کپسول بومن قرار دارد و **دومی به نام دور لوله‌ای** که اطراف قسمت‌های دیگر گردیزه را فرا گرفته است.

به هر کلیه، یک سرخرگ وارد می‌شود. انشعابات این سرخرگ از فواصل بین هرم‌ها عبور می‌کند و در بخش قشری به سرخرگ‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شود. انشعاب انتهایی این سرخرگ‌ها، **سرخرگ آوران** نامیده می‌شود. خون از طریق سرخرگ آوران به کلافاک وارد می‌شود و از طریق **سرخرگ وایران** آن را ترک می‌کند. سرخرگ وایران در اطراف لوله‌های پیچ خورده و قوس هنله، شبکه

مویرگی دور لوله‌ای را می‌سازد. این مویرگ‌ها به یکدیگر می‌پیوندند و سیاهرگ‌های کوچکی به وجود می‌آورند که پس از عبور از فواصل بین هرم‌ها سرانجام **سیاهرگ کلیه** را می‌سازند. این سیاهرگ، خون را از کلیه بیرون می‌برد (شکل ۵).

مجرای جمع کننده

در کلیه : اولین شبکه مویرگی در کلافاک و دومین شبکه مویرگی در اطراف لوله های پیچ خورده و قوس هنله تشکیل می شود سرخرگ آوران ضخیم تر از سرخرگ وایران است سرخرگ وایران ، کلافاک و شبکه دور لوله ای را بهم وصل می کند جهت جریان خون در شبکه دور لوله ای بر خلاف جریان مایع در بخش صعودی و نزولی در لوله هنله است



شکل ۴- گردیزه و مجرای جمع کننده

واژه شناسی

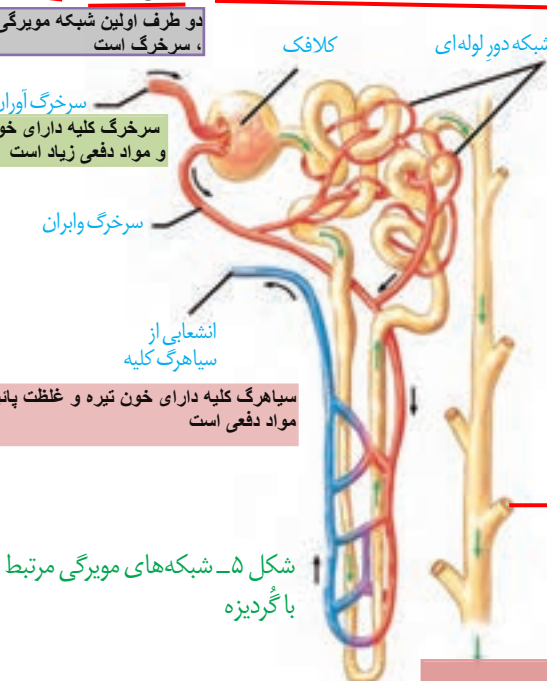
گردیزه (Nephron / نفرون)

نفرون به معنی واحد ساختاری و کارکردی کلیه در مهره داران است و معادل آن گردیزه انتخاب شده است که از اسم گرده و پسوند ایزه تشکیل شده است. گرده در فرهنگ دهخدا به معنی کلیه و قلوه و ایزه پسوند تصغیر است و همان معنی کوچک‌ترین واحد ساختاری کلیه را دارد.

کلافاک

(Glomerulus / گلوبمرول)

گلوبمرول به شبکه مویرگی اول واقع در کپسول بومن در کلیه مهره داران گفته می‌شود. به دلیل در هم پیچیده بودن مویرگ‌ها به صورت کلافاک کوچکی دیده می‌شود که واژه کلافاک برای آن مناسب است.



شکل ۵- شبکه‌های مویرگی مرتبط با گردیزه

دو طرف اولین شبکه مویرگی در کلیه ، سرخرگ است

سرخرگ آوران
سرخرگ کلیه دارای خون روشن و مواد دفعی زیاد است

سرخرگ وایران

انشعابی از
سیاهرگ کلیه

سیاهرگ کلیه دارای خون تیره و غلظت پائین مواد دفعی است