

تلاشی در مسیر موفقیت



- دانلود گام به گام تمام دروس 
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه 
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی 
- دانلود نمونه سوالات امتحانی 
- مشاوره کنکور 
- فیلم های انگیزشی 

 Www.ToranjBook.Net

 [@ToranjBook_Net](https://ToranjBook_Net)

 [@ToranjBook_Net](https://ToranjBook_Net)



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 درباره این محیط مایع حائز اهمیت است، مشابه بودن غلظت آن با غلظت درون‌یاخته‌ها یا به عبارت دقیق‌تر مشابه بودن فشار اسمزی آنهاست. اگر غلظت مایع اطراف یاخته‌ها رقیق‌تر یا غلیظتر از یاخته‌ها باشد، تهدیدی جدی برای ادامه حیات ما خواهد بود؛ چون ممکن است به ورود بیش از حد رفیق 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 درباره 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 کردن دی اکسید)
 - 3- روده بزرگ (مواد جنب نشده و گوارش نیافته)
 - 4- کلیه (دفع مواد زائد نیتروژن دار - بعضی از سموم و داروها - آب اضافی - دفع یون های اضافی)

گفتار ۱ هم ایستایی و کلیه ها

کلیه ها با تولید هرمون اریتروپوئین در تنظیم تعداد کلیول های قرمز نقش دارند

واژه شناسی

هم ایستایی (Homeostasis) هومئوستازی

هومئو به معنای هم یا همان و ستاری به معنی وضعیت ثابت و ایستا است اوره 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.

کمبود آب، اکسیژن و مواد مغذی با انباسته شدن مواد دفعی یا خته 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 درنتیجه 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.

قد خون ، چربی خون ، فشار خون ، بیماری تیرونیت مثال هایی از بر هم خوردن هم ایستایی در بدن است

کلیه ها

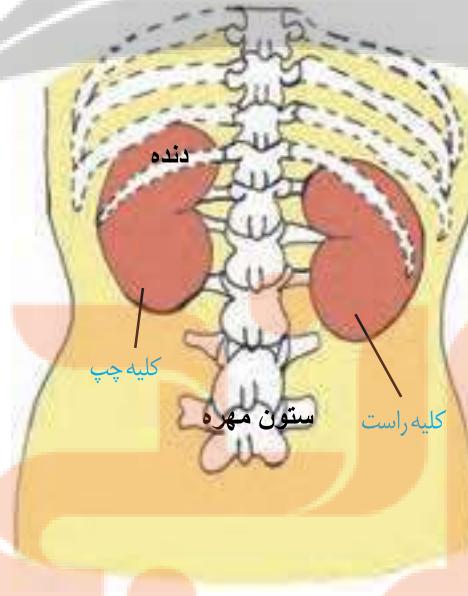
هر اندام از چندین بافت تشکیل شده است
ساختار بیرونی کلیه و حفاظت از آن: کلیه ها، اندام هایی لوییا ای شکل اند

و به تعداد دو عدد در طرفین ستون مهراه ها و پشت محوطه شکمی قرار دارند. اندازه کلیه در فرد بالغ، تقریباً به اندازه مشت بسته است. به علت موقعیت قرارگیری و

شکل کبد، کلیه راست قدری پایین تر از کلیه چپ واقع است (شکل ۱).

بخش بالای دندنه ها از کلیه محافظت می کنند. علاوه بر این، پرده ای 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 می کند در حفظ موقعیت کلیه نقش

مهمی دارد. تحلیل بیش از حد این چربی در افرادی که برنامه کاهش وزن سریع و شدید به کار می گیرند ممکن است سبب افتادگی کلیه و تاخوردگی میزنانی شود. در این صورت، فرد با خطر بسته شدن میزنانی و عدم تخلیه مناسب ادرار از کلیه روبه رو می شود که در نهایت به نارسایی کلیه خواهد انجامید.



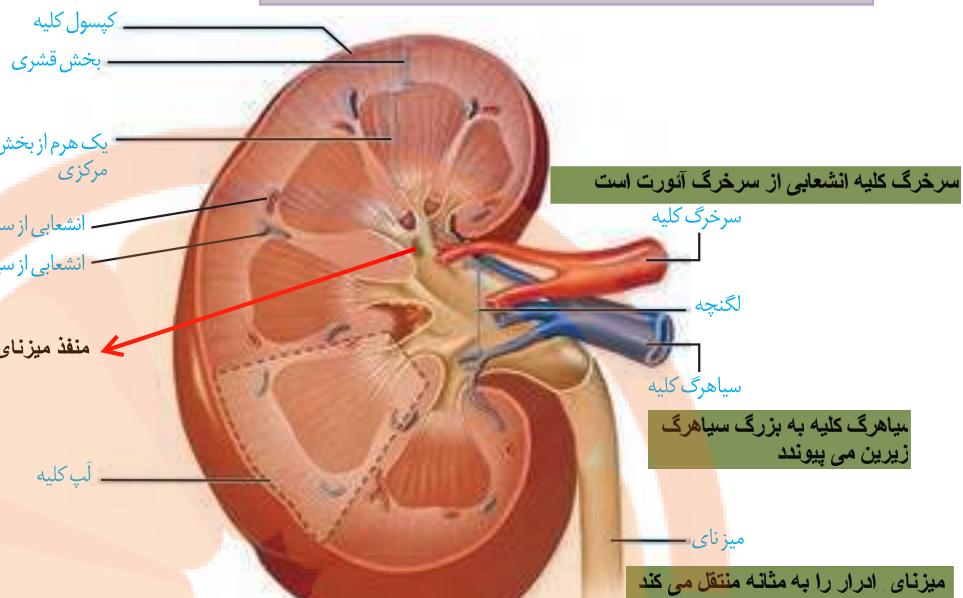
شکل ۱- موقعیت کلیه ها در انسان
از نمای پشت

حفظ از کلیه توسط :

- 1- ننده های (از بخشی از کلیه محافظت می کنند)
 - 2- کپسول کلیه (هر کلیه، یک کپسول مجزا دارد - کپسول 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

شکل ۲- کپسول کلیه

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



شکل ۳-برش طولی کلیه

بیشتر بدانید

از کلیه‌های خود چگونه مراقبت کنیم؟

- فعالیت بدنی داشته باشد.
- 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.

ساختر 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 هرمی شکل دیده می‌شود که **هرم‌های کلیه** نام دارند. قاعده هرم‌ها به سمت بخش **قشری** و **رأس آنها** به سمت **لگنچه** است. هر هرم و ناحیه قشری مربوط به آن را، **یک لپ کلیه** می‌نامند.

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

تشريح کلیه گوسفند

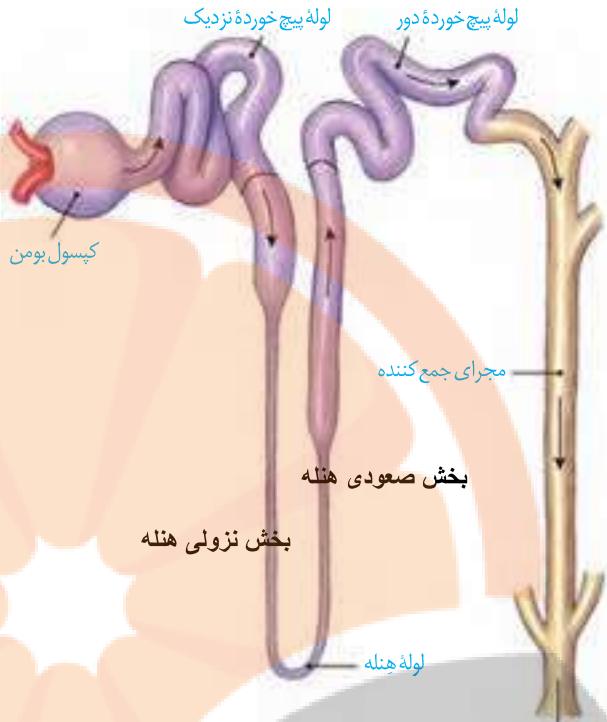
وسایل لازم: کلیه گوسفند، قیچی، چاقوی جراحی، گمانه

- یک عدد کلیه گوسفند تهیه کنید. اگر چربی‌های اطراف آن کنده نشده باشد بهتر است.
- در بین چربی‌ها میزانای، سرخرگ ^۱ و سیاهرگ ^۲ کلیه را تشخیص دهید.
- کپسول کلیه با بریدن قسمتی از آن، به راحتی جدا می‌شود.
- با یک برش طولی در سطح محذب کلیه، آن را باز کنید و مطابق شکل رویه و بخش‌های مختلف آن را تشخیص دهید.
- در وسط لگنچه، منفذ میزانای مشخص است. با وارد کردن گمانه و جلو بردن آن درون میزانای، می‌توانید اطمینان پیدا کنید که میزانای را درست تشخیص داده‌اید.

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. ادامه گُردیزه، لوله‌ای شکل است و در قسمت‌هایی از طول خود، پیچ خوردنی هایی دارد و براین 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 گُردیزه را به **مجرى جمع کننده** متصل می‌کند.

مجرای جمع کننده جزء نفرون نیستند



شکل ۴- گُردیزه و مجرای جمع کننده

گردش خون در کلیه

منشأ ادرار از خون است و بینابراین 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 شبکه مویرگی در ارتباط با گُردیزه مشاهده می‌شود. اولی به نام **کلافک (گلومرول)** که درون **کپسول** قرار دارد و دومی به نام دور لوله‌ای که اطراف قسمت‌های دیگر گُردیزه را فراگرفته 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 کلافک وارد می‌شود و از طریق سرخرگ واپران آن را ترک می‌کند. سرخرگ واپران در اطراف لوله‌های پیچ خورده و قوس هنله، شبکه دو طرف اولین شبکه مویرگی در کلیه، سرخرگ است.



شکل ۵- شبکه‌های مویرگی مرتبط با گُردیزه

واژه‌شناسی

گُردیزه (Nephron / نفرون)

نفرون به معنی واحد ساختاری و کارکردی کلیه در مهره‌داران است و معادل آن گُردیزه انتخاب شده است که از اسم گُرده و پسوند ایزه تشکیل شده است. گُرده در فرهنگ دهدخابه معنی کلیه و قلوه و ایزه پسوند تغییر است و همان معنی کوچک‌ترین واحد ساختاری کلیه را دارد.

کلافک

(Glomerulus / گلومرول)

گلومرول به شبکه مویرگی اول واقع در کپسول بومن در کلیه مهره‌داران گفته می‌شود. به دلیل در هم پیچیده بودن مویرگ‌ها به صورت کلافک کوچکی دیده می‌شود که واژه کلافک برای آن مناسب است.

بین هرم‌ها سرانجام سیاهرگ کلیه رامی‌سازند. این سیاهرگ، خون را از کلیه بیرون می‌برد (شکل ۵).

در کلیه: اولین شبکه مویرگی در کلافک و دومن شبکه مویرگی در اطراف لوله‌های پیچ خورده و قوس هنله تشکیل می‌شود سرخرگ آوران ضخیم‌تر از سرخرگ واپران است سرخرگ واپران، کلافک و شبکه دور لوله‌ای را بهم وصل می‌کند جهت جریان خون در شبکه دور لوله‌ای برخلاف جریان مایع در بخش صعودی و نزولی در لوله هنله است

گفتار ۲ تشکیل ادرار و تخلیه آن

تراوش
بازجذب
ترشح

مهم ترین عامل در تعیین مواد قابل تراوش، اندازه مواد است
مواد قبل تراوش در اثر فشار خون سرخرگی وارد کلافک می شود
منشا فشار خون، نیروی بطن چپ است

سرخرگ انورت

سرخرگ کلیه

فرایند تشکیل ادرار، شامل سه مرحله تراوش،

بازجذب و ترشح است (شکل ۶)

تراوش: تراوش، نخستین مرحله تشکیل ادرار است. در این مرحله بخشی از خوناب در نتیجه فشار خون از کلافک خارج شده به کپسول بومن وارد می شوند. این فرایند را تراوش می نامند. هم ساختار کلافک و هم ساختار کپسول بومن برای تراوش مناسب شده است. مویرگ های کلافک از نوع منفذ دار هستند و بنابراین امکان خروج مواد از آنها به خوبی فراهم است.

تراوش
با فشار
خون
رباطه
مستقیم
و با فشار
اسمزی
خون رابطه
عکس دارد

مولکول های بزرگ نمی توانند وارد کپسول بومن شوند. برای اینکه فشار تراوشی به حد کافی زیاد باشد ساز و کار ویژه ای در نظر گرفته شده است. قطر سرخرگ آوران بیشتر از قطر سرخرگ واپران است و این، فشار تراوشی را در

کاهش
پروفتین
خوناب
سبب
افراش
تراوش
می شود

مویرگ های کلافک افزایش می دهد (شکل ۷).

اطراف کلافک را کپسول بومن احاطه کرده است. کپسول بومن شامل دو دیواره است؛ یکی **بیرونی** و دیگری **درونی**. دیواره بیرونی از یاخته های پوششی سنگ فرشی ساده و دیواره درونی که با کلافک در تماس است، از یاخته هایی به نام **پودوسیت** تشکیل شده است (شکل ۸).

هر یک از پودوسیت ها رشتہ های کوتاه و پا مانند فراوانی دارد. پودوسیت ها با پاهای خود اطراف مویرگ های کلافک را احاطه کرده اند.

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

شکل ۶- فرایند تشکیل ادرار

غشای پایه در مویرگ های منفذ دار
ضخیم است که، عبور مولکول های
درشت را محدود می کند

سلول پوششی سنگفرشی

کپسول بومن

لوله پیچ خورده ترددیک

سلول پوششی مکعبی

سرخرگ آوران

شکل ۷- کلافک درون کپسول بومن

پودوسیت

رشته های پا مانند

شکاف تراوشی

درون مویرگ
کلافک

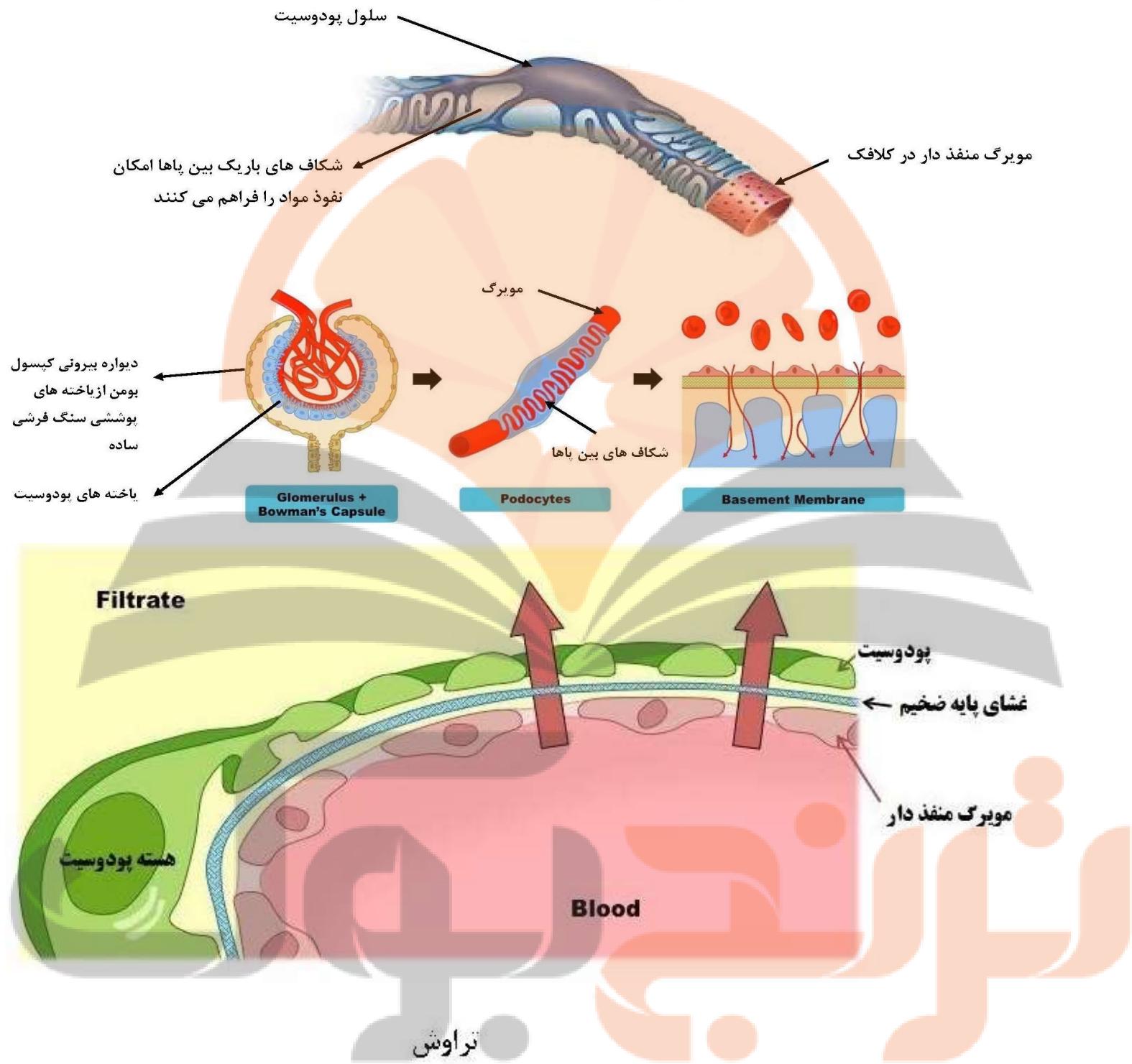
دیواره کپسول
بومن (بیرونی)



شکل ۸- دیواره بیرونی و

درونه کپسول بومن

پودوسيت



اطراف مویرگ های منفذ دار در کلافک، سلول های پودوسيت قرار دارند. انتقال مواد از منافذ مویرگ ها به فضای کپسول بومن از طریق شکاف های باریک متعددی که در فواصل بین پاها وجود دارد به خوبی امکان نفوذ مواد را به دیواره درونی فراهم می کند.

تلاش برای جلوگیری از ابتلاء

باز جذب: در تراوش، مواد براساس اندازه وارد گردیزه می‌شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد. بنابراین، هم مواد دفعی مثل اوره و هم مواد مفید مثل گلوكز و آمینواسیدها به گردیزه وارد می‌شوند. مواد مفید دوباره باید به خون بازگردند. این مواد از طریق موبیرگ‌های دوروله‌ای، دوباره جذب و به این ترتیب به خون وارد می‌شوند. این فرایند را باز جذب می‌نامند.

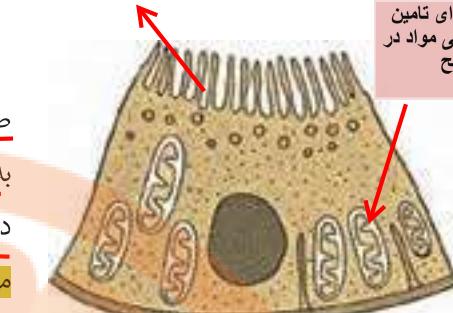
به محض ورود مواد تراوش شده به لوله پیچ خورده نزدیک، باز جذب آغاز می‌شود.

دیواره لوله پیچ خورده نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند. ریزپرزاها سطح باز جذب را افزایش می‌دهند. به علت وجود ریزپرزاها فراوان در لوله پیچ خورده نزدیک، مقدار مواد باز جذب شده در این قسمت از گردیزه، بیش از سایر قسمت‌های است (شکل ۹).

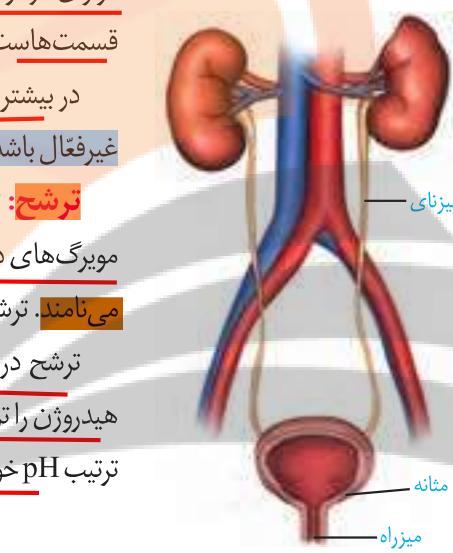
در بیشتر موارد، باز جذب فعال است و با صرف انرژی انجام می‌گیرد؛ گرچه باز جذب ممکن است غیرفعال باشد مثل باز جذب آب که با اسمز انجام می‌شود.

ترشح: ترشح در جهت مخالف باز جذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از موبیرگ‌های دوروله‌ای یا خود یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند. این فرایند را ترشح می‌نامند. ترشح در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.

ترشح در تنظیم میزان pH خون، نقش مهمی دارد. 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 محدوده ثابتی نگه می‌دارد. بعضی سموم و داروها به وسیله ترشح دفع می‌شوند. هم ایستایی



شکل ۹- یاخته‌های ریزپرز دار لوله
پیچ خورده نزدیک

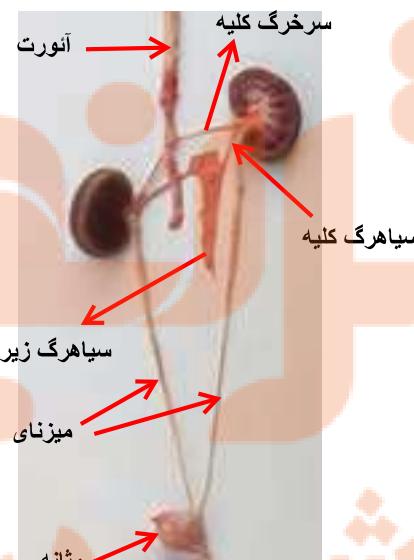


پروتئین‌های خوناب و فرایند ترشح در تنظیم pH خون نیز نقش دارند

تخلیله ادرار

ادرار پس از ساخته شدن در کلیه، از طریق میزانی به مثانه وارد می‌شود (شکل ۱۰). حرکت کرمی دیواره میزانی، که نتیجه انقباضات ماهیچه صاف دیواره آن است، ادرار را به پیش می‌راند. پس از ورود به مثانه، دریچه‌ای که حاصل چین خودگی مخاط مثانه روی دهانه میزانی است، مانع بازگشت ادرار به میزانی می‌شود.

مثانه، کیسه‌ای است ماهیچه‌ای که ادرار را موقتاً ذخیره می‌کند. چنانچه حجم ادرار جمع شده در آن از حد مشخصی فراتر رود، کشیدگی دیواره مثانه باعث فعال شدن سازوکار تخلیله ادرار می‌شود. در محل اتصال مثانه به میزراه، بنداره‌ای قرار دارد که به هنگام ورود ادرار باز می‌شود. این بنداره، که بنداره داخلی میزراه نام دارد، از نوع ماهیچه صاف و غیرارادی است. بعد از این بنداره، بنداره دیگری به نام بنداره خارجی میزراه وجود دارد که از نوع ماهیچه مخطط و ارادی است. در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع آنان به طور کامل شکل نگرفته است، تخلیله مثانه به صورت غیرارادی صورت می‌گیرد.



شکل ۱۰- دستگاه دفع ادرار- آیا می‌توانید اجزای شکل را نام‌گذاری کنید؟

در تراویش هم مواد مفید و هم مواد دفعی وارد نفرون می شود
در بازجذب، مواد مفید از نفرون به خون باز می گردند

کلیه ها با دفع آب و یون ها سبب تنظیم مقدار آب بدن و حفظ تعادل یون ها می شوند.
کلیه ها از اندام های ایجاد کننده هم ایستایی هستند.

ترکیب شیمیایی ادرار: دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراویش شده را هنگام عبور از گردیزه و مجرای جمع کننده، تغییر می دهند و آنچه به لگنچه می ریزد، ادرار است.

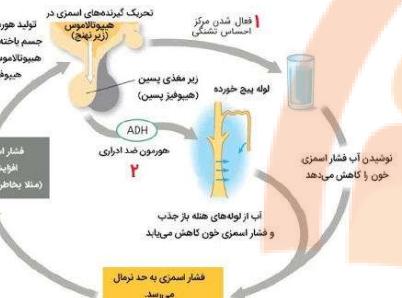
حدود ۹۵ درصد ادرار را آب تشکیل می دهد. دفع آب از طریق ادرار، راهی است برای تنظیم مقدار آب بدن. یون ها نیز بخش مهمی از ادرار را تشکیل می دهند که دفع آنها برای حفظ تعادل یون ها صورت می گیرد.

فرآوان ترین ماده دفعی آلی در ادرار، اوره است. اوره چرا و چگونه تشکیل می شود؟ در نتیجه تجزیه موادی مانند آمینو اسیدها، آمونیاک تولید می شود که بسیار سمی است. تجمع آمونیاک در خون به سرعت به مرگ می انجامد. کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن دی اکسید به اوره تبدیل می کند. ویژگی سمی بودن اوره از آمونیاک بسیار کمتر است و بنابراین، امکان انباشته شدن آن و دفع با فواصل زمانی امکان پذیر است. کلیه ها اوره را از خون می گیرند و همراه با ادرار از بدن دفع می کنند.

دیگر ماده دفعی نیتروژن دار در ادرار اوریک اسید است. 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 مفاصل باعث بیماری نقرس می شود. نقرس یکی از بیماری های مفصلی است که با درناک شدن مفاصل و التهاب آنها همراه است.

تنظیم آب: تنظیم آب تحت تنظیم عوامل مختلفی مثل هورمون ها قرار دارد. یکی از سازوکارها به غلظت مواد حل شده در خوناب ارتباط دارد. اگر غلظت این مواد از حد مشخصی فراتر رود، مرکز تشنجی در هیپوتالاموس تحрیک می شود که نتیجه آن فعال شدن مرکز تشنجی و تمایل به نوشیدن آب و از طرف دیگر ترشح هورمون ضد ادراری است. این هورمون با اثر بر کلیه ها، بازجذب آب را افزایش می دهد و به این ترتیب دفع آب از راه ادرار کاهش پیدا می کند.

اگر بنا به علی هورمون ضد ادراری ترشح نشود، مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می شود. چنین حالتی به دیابت بی مژه معروف است. مبتلایان به این بیماری احساس تشنجی می کنند و مایعات زیادی می نوشند. این بیماری به علت برهم زدن توازن آب و یون ها در بدن، نیازمند توجه جدی است.

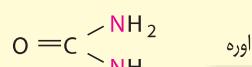


از نظر سمیت مواد دفعی :
اوریک اسید > اوره > آمونیاک

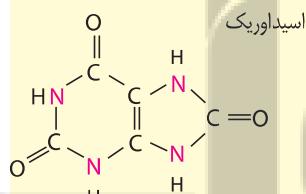
از نظر انحلال پذیری مواد دفعی :
آمونیاک > اوره > اوریک اسید

بیشتر بدانید

NH₃ آمونیاک



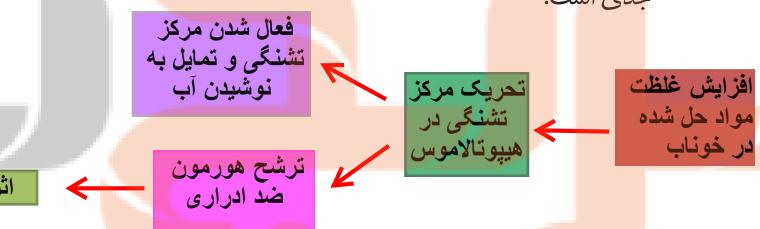
اوره



اسید اوریک

کاهش دفع آب از راه ادرار

افزایش بازجذب آب



بیشتر بدانید

دیابت و کلیه ها

دیابت به رگ های کلیه آسیب می رساند. در نتیجه کلیه ها نمی توانند خون را به درستی تصفیه کنند. نمک و آب بیشتری در بدن می ماند که در نهایت به افزایش وزن و تجمع مواد دفعی در خون می انجامد. دیابت همچنین باعث آسیب دیدن اعصاب مثانه و ایجاد مشکلاتی در تخلیه ادرار می شود. اگر مثانه به موقع تخلیه نشود کلیه ها آسیب می بینند. علاوه بر این، از آنجا که در دیابت، ادرار حاوی قند است تجمع طولانی مدت ادرار در مثانه امکان رشد باکتری ها و عفونت مثانه را فراهم می آورد.

گفتار ۳ تنویر دفع و تنظیم اسمزی در جانداران

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



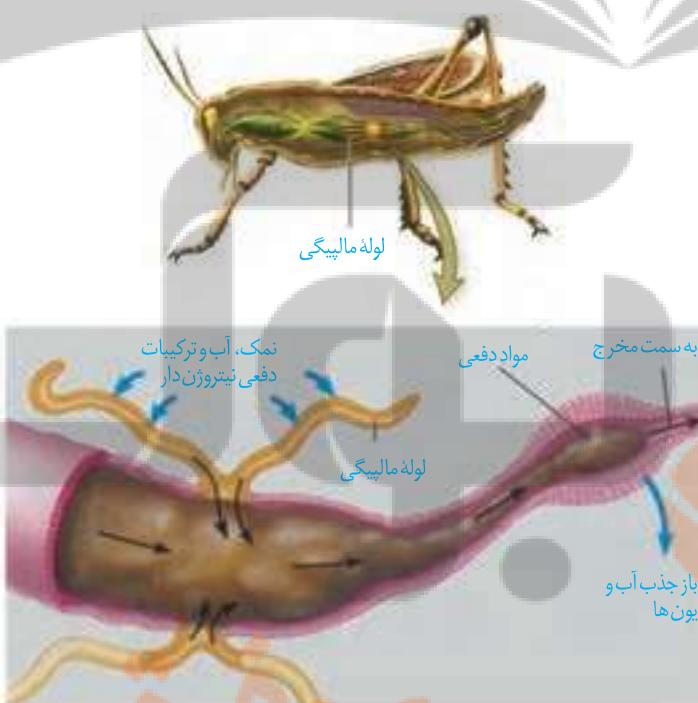
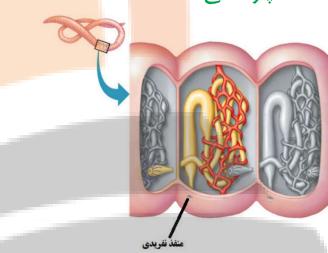
شکل ۱۱- واکوئول انقباضی در پارامسی

در بی‌مهرگان برخی از بی‌مهرگان قادر ساختار مشخصی برای دفع هستند. مانند اسفنج‌ها

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

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

لوله‌های مالپیگی: حشرات سامانه دفعی متصل به روده به نام **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.



حشرات:
دارای لوله گوارش هستند.
تنفس آنها از نوع نایدیسی است.
گردش خون از نوع بازمی باشد.
سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله مالپیگی دارند.

در لوله‌های مالپیگی انتهای بسته به سمت همولنف و سمت دیگر که به روده راه دارد، باز است. در حشرات لوله‌های مالپیگی و روده در تنظیم اسمزی نقش دارند. ماده دفعی از روده حشرات شامل اوریک اسید که از لوله‌های مالپیگی جذب می‌شود و مواد دفعی دستگاه گوارش است. در حشرات بازجذب آب و یون‌ها در راست روده انجام می‌شود.

شکل ۱۲- لوله‌های مالپیگی

تلashی در مسیر موافقت

مهره داران

ماهیان غضروفی برای دفع محلول نمک زیاد، از بدن، علاوه بر کلیه از غدد راست روده ای نیز استفاده می کنند.

در ماهیان آب شیرین:
فشار اسمزی مایعات بدن بیشتر از محیط است. ماهی در معرض ورود زیاد آب از محیط به بدن است معمولاً آب زیادی نمی نوشند.
ادرار رقیق دفع می کنند.
دفع یون از طریق کلیه ها انجام می شود.

در ماهیان آب شور:
فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از محیط است. ماهی در معرض ازدست دادن آب زیادی از بدن است. آب زیادی می نوشند.
ادرار غلیظ دفع می کنند.
دفع یون ها از طریق کلیه ها و آبشش ها انجام می شود.

همه مهره داران کلیه دارند. ماهیان غضروفی (مثل کوسه ها و سفره ماهی ها) که ساکن آب شور هستند، علاوه بر کلیه ها، دارای غدد راست روده ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می کنند.

در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن از محیط بیشتر است؛ بنابراین آب می تواند وارد بدن شود. برای مقابله با چنین مشکلی، ماهیان آب شیرین **ممکن است آب زیادی نمی نوشند (باز و بسته شدن دهان در ماهی ها تهها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش هاست)**. این ماهی ها حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می کنند.

در ماهیان آب شور فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از فشار اسمزی محیط است؛ بنابراین آب، تمایل به خروج از بدن دارد. درنتیجه، ماهیان دریابی مقدار زیادی آب می نوشند. در این ماهیان برخی یون ها توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ و برخی از طریق یاخته های آبشش دفع می شوند.
۱ مثانه دوزیستان محل ذخیره آب و یون هاست. به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم، و ۲ مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگ تر می شود و سپس باز جذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می کند.

کلیه در خزندگان و پرنده های توائمندی زیادی در باز جذب آب دارد. برخی خزندگان و پرنده های دریابی و بیابانی که آب دریا یا غذاي 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 (شکل ۱۳).

در دوزیستان هنگام خشک شدن محیط :
دفع ادرار کم می شود.
مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگ تر می شود.
باز جذب آب از مثانه به خون افزایش می یابد.

غدد نمکی کروکو دیل ها بر روی زبان آنها است

شکل ۱۳- غده نمکی



تلاشی در مسیر موفقیت

تلاشی در مسیر موفقیت



- دانلود گام به گام تمام دروس 
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه 
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی 
- دانلود نمونه سوالات امتحانی 
- مشاوره کنکور 
- فیلم های انگیزشی 

 Www.ToranjBook.Net

 [@ToranjBook_Net](https://ToranjBook_Net)

 [@ToranjBook_Net](https://ToranjBook_Net)