

فصل پنجم

تنظیم و تهیه: شبم کیاکجوری استان البرز، کرج، ناحیه دو

تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد

ما انسان ها در خشکی زندگی می کنیم اما یاخته های ما با محیط مایع در ارتباط اند.

مشابه بودن غلظت (فشار اسمزی) مایع میان بافتی با غلظت (فشار اسمزی) سیتوپلاسم برای یاخته بسیار ضروری است.

اگر غلظت مایع میان بافتی کمتر (رقیق تر) از غلظت سیتوپلاسم باشد یاخته جانوری آن قدر آب جذب می کند که می ترکد و می میرد.

اگر غلظت مایع میان بافتی بیشتر (غلظت تر) باشد سلول آن قدر آب از دست می دهد که جمع شده و می میرد.

هم ایستایی و کلیه ها

حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده ای ثابت، برای تداوم حیات، ضرورت دارد.

اهمیت حفظ وضعیت درونی بدن: اگر وضعیت درونی بدن از تعادل خارج شود، بعضی از 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.

کمبود آب، کمبود اکسیژن و کمبود مواد مغذی یا انباشته شدن مواد دفعی یاخته ها (مثل کربن دی اکسید و مواد دفعی نیتروژن دار) می تواند هم ایستایی بدن را به خطر بیندازد.

چند مثال:

1- کاهش حجم ادرار در اثر عرق کردن: بدن در نتیجه عرق کردن، آب از دست می دهد و بنابراین مقدار آب موجود در ادرار را کاهش می دهد (حجم ادرار کم می شود) تا آب از دست رفته را جبران کند.

2- در دیابت شیرین، مقدار قند خون افزایش می یابد که عوارض جدی چون بیماری قلبی، نابینایی و نارسایی کلیه را دربر دارد.

توجه: دستگاه تولید و دفع ادرار نقش بسیار مهمی در حفظ هم ایستایی بدن دارد.

اجزا دستگاه تولید و دفع ادرار: 1- کلیه ها 2- میزنای ها 3- مثانه 4- میز راه

کلیه و حفاظت از آن:

شکل: لوبیایی شکل به ناحیه فرو رفته آن، ناف کلیه می گویند رگ های خونی و لنفی، اعصاب و میزنای با گذر از ناف کلیه، با کلیه ارتباط برقرار می کنند. نکته: در محل ناف سرخرگ به دو سرخرگ کوچکتر تبدیل شده و خون از طریق این دو سرخرگ وارد کلیه می شود. نکته: در محل ناف سه سیاهرگ خروجی از کلیه به هم پیوسته و سیاهرگ کلیه را بوجود می آورند.	کلیه ها
تعداد: دو تا	
محل قرار گیری: در طرفین ستون مهره ها و پشت شکم	

نکته: به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیه راست قدری پایین تر از کلیه چپ واقع است			
اندازه: اندازه کلیه در فرد بالغ، تقریباً به اندازه مشت بسته اوست			
بعضی از وظایف: 1- تنظیم آب بدن 2- تنظیم خون 3- تنظیم میزان یون ها 4- دفع مواد زائد (مثل: ترکیبات سمی و مواد زائد نیتروژن دار)			
عوامل محافظت کننده:		دنده ها: دنده ها از بخشی از کلیه (بخش بالایی) محافظت می کنند.	
کپسول کلیه: بافت پیوندی رشته ای به نام کپسول کلیه، اطراف هر کلیه را احاطه کرده است		وظیفه: این پرده، مانعی در برابر نفوذ میکرو بها به کلیه ایجاد می کند	
چربی اطراف کلیه	وظایف	کلیه را از ضربه محافظت می کند	
		در حفظ موقعیت کلیه نقش مهمی دارد.	
کلیه در بخش قشری			
2- بخش مرکزی شامل		هرمهای کلیه	
توجه: قاعده هرم ها به سمت بخش قشری و رأس آنها به سمت لگنچه است			
3- لگنچه		ستون های کلیه	
در فاصله بین هرم ها، انشعابات از بخش قشری به نام ستون های کلیه دیده می شود.			
لگنچه، ساختاری شبیه به قیف دارد. ادرار تولید شده، به آن وارد و به میزناهی هدایت می شود تا کلیه را ترک کند.			

تعریف آپ کلیه: هر هرم و ناحیه قشری مربوط به آن را، یک آپ کلیه می نامند. خطر کاهش بیش از حد چربی در بدن: در برنامه کاهش وزن شدید و سریع، اگر چربی اطراف کلیه ها بیش از حد تحلیل رود کلیه ها ممکن است دچار افتادگی نسبی از موقعیت خود شوند. این رویداد، احتمال تاخوردگی میزناهی را به دنبال دارد. در این صورت، فرد با خطر بسته شدن میزناهی و عدم تخلیه مناسب ادرار از کلیه روبه رومی شود که در نهایت به نارسایی کلیه خواهد انجامید. توجه: تغییر در موقعیت اندام ها می تواند منجر به از بین رفتن هم ایستایی بدن شود. توجه: روی هر کلیه، غده فوق کلیه قرار دارد که در تنظیم کار کلیه نقش مهمی ایفا می کند.

گردیزه (نفرون) ها

تعداد: یک میلیون در هر کلیه		نفرونها	اجزا
وظیفه: تشکیل ادرار			
کپسول بومن شکل: قیفی شکل وظیفه: عمل تراوش در کپسول بومن انجام می شود.			
لوله پیچ خورده نزدیک شکل: لوله ای وظیفه: در عمل باز جذب و ترشح نقش دارد.			
توجه: بیشترین میزان باز جذب در این قسمت انجام می شود.			
لوله هنله			

شکل: لوله U شکل وظیفه: در عمل ترشح و باز جذب نقش دارد.		
لوله پیچ خورده دور شکل: لوله ای پیچ خورده وظیفه: در عمل باز جذب و ترشح نقش دارد.		

نکته: مجرای جمع کننده ادرار جز گردیزه نیست .
نکته: مجرای جمع کننده ادرار در تغلیظ ادرار و ترکیب نهایی آن تاثیر دارد.

گردش خون در کلیه

منشأ ادرار از خون است و بنابراین بین گردیزه و رگ های خونی، ارتباط تنگاتنگی وجود دارد.
مسیر حرکت خون در کلیه ها:

- 1- خون از طریق سرخرگ بزرگ کلیه وارد دو سرخرگ کوچکتر در محل ناف می شود خون از طریق این سرخرگها به کلیه وارد می شود .
- 2- خون وارد سرخرگهای کوچکتری می شود که در فواصل بین هرما هستند .
- 3- خون سپس وارد سرخرگهای کوچکتری در بخش قشری می شود .
- 4- خون وارد سرخرگهای کوچکتری به نام سرخرگ اوران می شود.
- 5- خون وارد شبکه مویرگی به نام کلافک می شود .
- 6- خون وارد سرخرگی به نام سرخرگ وبران می شود.
- 7- خون وارد شبکه مویرگی دور لوله ای می شود.
- 8- خون وارد سیاهرگ خیلی کوچک می شود.
- 9- خون وارد سیاهرگهای کوچکی در بخش قشری می شود .
- 10 - خون وارد سیاهرگهای فواصل هرما می شود .
- 11- خون وارد سه سیاهرگی می شود که کلیه را ترک می کنند .
- 12- خون وارد سیاهرگ کلیه می شود .

توجه: در ارتباط با نفرون دو شبکه مویرگی وجود دارد:

- 1 - کلافک (گلومرول): درون کیپسول بومن وجود دارد.
- 2- شبکه دور لوله ای: که دور پیچ خورده نزدیک، پیچ خورده دور و لوله هنله قرار دارد.

فرایند تشکیل ادرار و تخلیه آن

مراحل تشکیل ادرار: 1- تراوش 2- باز جذب 3- ترشح

محل: کیپسول بومن	
جهت حرکت مواد: از کلافک به درون کیپسول بومن	
مواد عبوری: خوناب شامل آب و مواد محلول در آن به جز پروتئین ها	تراوش
مثال: هم مواد دفعی مثل اوره و هم مواد مفید مثل گلوکز و آمینواسیدها	

توجه: در تراوش، مواد براساس اندازه، وارد کپسول بومن می شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی گیرد.			
عامل حرکت: فشار خون ساز و کار ویژه ای برای حفظ فشار خون در کلافک وجود دارد: قطر سرخرگ اوران بیشتر از قطر سرخرگ و ابران است و این، فشار تراوشی را در مویرگ های کلافک افزایش می دهد			
کلافک	ویژگی	داشتن منافذ بزرگ در دیواره	امکان خروج مواد از آنها به خوبی فراهم می کند
	مویرگها	داشتن غشا پایه ای با ضخامت حدود 5 برابر بیشتر از غشا پایه سایر مویرگها	غشا پایه ضخیم از خروج پروتئین های خوناب که به نحوی از منافذ مویرگها گذشته اند جلوگیری می کند
پروتئین ها به علت اندازه بزرگی که دارند به طور معمول نمی توانند از منافذ مویرگ کلافکی عبور کنند			
کپسول بومن	دارای دیواره بیرونی و درونی	دیواره بیرونی ویژگی: یاخته های دیواره بیرونی کپسول بومن از نوع پوششی سنگ فرشی ساده اند.	
		دیواره درونی ویژگی: یاخته های دیواره درونی، به سمت کلافک، از نوع خاصی یاخته های پوششی به نام پودوسیت هستند که با پاهای خود اطراف مویرگ های کلافک را احاطه کرده اند. تعریف پودوسیت: سلولهایی که رشته های کوتاه و پا مانند فراوانی دارند.	
	فایده وجود پودوسیت ها	1- فاصله بین دیواره کپسول بومن و کلافک تقریباً از بین رفته است 2- شکاف های باریک متعددی که در فواصل بین پاهای پودوسیت وجود دارد به خوبی امکان نفوذ مواد را به کپسول بومن فراهم می کند.	
باز جذب	تعریف (هدف): باز گرداندن مواد مفیدی که با عمل تراوش وارد نفرون شده اند		
	جهت حرکت مواد: از لوله های نفرونی به درون شبکه مویرگی دور لوله ای توجه: سلولهای های دیواره نفرون، مواد مفید را از مواد تراوش شده درون لوله های نفرونی می گیرند و آنها را در سمت دیگر خود، به سمت خارج گردیزه (مایع میان بافتی) رها می کنند. این مواد توسط مویرگ های دور لوله ای، دوباره جذب و به این ترتیب به خون وارد می شوند.		
	محل: لوله پیچ خورده نزدیک و دور، لوله هنله		
انواع	فعال: یاخته های مربوط به لوله های نفرونی با صرف انرژی زیستی (ATP)، مواد را در جهت خلاف شیب غلظت از درون لوله به خارج از لوله (مایع میان بافتی) انتقال می دهند. مثال: گلوکز - آمینو اسید		
	غیر فعال: مواد (بدون صرف انرژی) در جهت شیب غلظت از درون لوله به خارج از لوله (مایع میان بافتی) حرکت می کنند. مثال: آب (اسمز)		

توجه: بیشترین میزان باز جذب در لوله پیچ خورده نزدیک انجام می شود. دلیل: دیواره لوله پیچ خورده نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریز پرز دارند. ریز پرزها سطح باز جذب را افزایش می دهند. نکته: در این ساخته ها تعداد زیادی میتوکندری وجود دارد که انرژی لازم برای عمل باز جذب فعال را فراهم می کنند.	
تعریف: موادی که لازم است از خون دفع شوند از مویرگ های دور لوله ای یا خود ساخته های گردبزه به درون گردبزه ترشح می شوند. این فرایند را ترشح می نامند. جهت حرکت مواد: از مویرگ های دور لوله ای یا خود ساخته های گردبزه به درون گردبزه توجه: ترشح در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می گیرد. مثالهایی از ترشح مواد: بعضی از سموم، داروها و یون های هیدروژن و پتاسیم اضافی به وسیله ترشح دفع می شوند	ترشح
اگر pH خون کاهش یابد (اسیدی) شود کلیه ها یون هیدروژن بیشتری را ترشح می کنند. اگر pH خون افزایش یابد (بازی) شود کلیه ها یون بیکربنات بیشتری را ترشح می کنند.	تنظیم PH

تخلیه ادرار

تعداد: 2 تا	میزنای
شکل: لوله ای شکل	
وظیفه: انتقال ادرار از کلیه به مثانه	
نحوه حرکت ادرار در میزنای: حرکت کرمی دیواره میزنای، که نتیجه انقباضات ماهیچه صاف دیواره آن است، ادرار را در میزنای به پیش می راند	

تعداد: یکی	مثانه
شکل: کیسه ای شکل (از جنس ماهیچه)	
وظیفه: ذخیره موقت ادرار	
دریچه ای که حاصل چین خوردگی مخاط مثانه بر روی دهانه میزنای است مانع بازگشت ادرار به میزنای می شود	میزراه
وظیفه: مجرای خروج ادرار از بدن توجه: در میز راه دو بنداره وجود دارد الف: بنداره داخلی محل: در محل اتصال مثانه به میزراه جنس: از نوع ماهیچه صاف نوع عمل: غیر ارادی	
ب: بنداره خارجی محل: در میزراه جنس: ماهیچه مخطط نوع عمل: ارادی	

مراحل دفع ادرار به صورت انعکاسی (غیر ارادی) :

- 1- حجم مثانه در اثر جمع شدن ادرار از حد مشخصی بیشتر شده و باعث کشیدگی دیواره مثانه می شود .
 - 2- کشیدگی دیواره باعث تحریک گیرنده های کششی موجود در دیواره مثانه می شود.
 - 3- گیرنده ها کششی ، پیام حسی کشیده شدن دیواره مثانه را به نخاع (و مغز) ارسال می کنند .
 - 4- نخاع پیام انقباض به ماهیچه های مثانه ارسال می کند.
 - 5- ماهیچه های صاف دیواره مثانه با دریافت پیام منقبض می شوند . با افزایش شدت انقباض ، دریچه داخلی باز و ادرار از مثانه خارج و به میزراه وارد می شود.
 - 6- در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع آنان به طور کامل برقرار نشده است بنداره خارجی باز است و ادرار خالی می شود .
- توجه: عمل ادرار کردن در اکثر آدمها به صورت ارادی است یعنی مغز کنترل باز و بسته نگه داشتن بنداره خارجی را به صورت ارادی بر عهده دارد و تخلیه ادرار زمانی صورت می گیرد که بنداره خارجی هم به صورت ارادی باز شود .

ترکیب شیمیایی ادرار و تنظیم آب :

<p>آب: حدود 95 درصد ادرار را آب تشکیل می دهد. اهمیت دفع آب: دفع آب از طریق ادرار، راهی است برای تنظیم مقدار آب بدن</p>	<p>مواد معدنی</p>	
<p>یون ها مثال: H^+ ، یون بیکربنات ، سدیم اهمیت دفع یونها: دفع آنها برای حفظ تعادل یون ها و تنظیم PH بدن ضروری است</p>		
<p>منشأ: تجزیه آمینو اسیدها</p>		
<p>نحوه تشکیل:</p>		
<p>1- در نتیجه تجزیه آمینو اسیدها ، آمونیاک به دست می آید 2- کبد، آمونیاک را با کربن دی اکسید ترکیب و به اوره تبدیل می کند</p>		
<p>چرا باید آمونیاک به اوره تبدیل شود؟ آمونیاک ماده ای بسیار سمی است ، میزان سمیت اوره از آمونیاک بسیار کمتر است و بنابراین، امکان انباشته شدن آن و دفع با فواصل زمانی امکان پذیر است.</p>	<p>اوره</p>	<p>مواد تشکیل دهنده ادرار</p>
<p>توجه: فراوان ترین ماده دفعی آلی در ادرار، اوره است.</p>		
<p>توجه: اوریک اسید انحلال پذیری زیادی در آب ندارد بنابراین تمایل آن به رسوب کردن و تشکیل بلور زیاد است.</p>	<p>اوریک اسید</p>	
<p>علت: رسوب بلورهای اوریک اسید در کلیه ها باعث ایجاد سنگ کلیه و در مفاصل باعث بیماری نقرس می شود.</p>	<p>بیماری نقرس</p>	
<p>تعریف: نقرس یکی از بیماری های مفصلی است که با دردناک شدن مفاصل و التهاب آنها همراه است.</p>		

تنظیم آب :

چگونگی تنظیم آب بدن :

- 1- کمبود آب در بدن باعث افزایش غلظت مواد در پلاسما خون می شود .
- 2- افزایش غلظت مواد موجب تحریک بخشهایی از هیپوتالاموس می شود که نتیجه آن :
الف - ایجاد حس تشنگی و در نتیجه با نوشیدن آب ، کاهش آب بدن جبران می شود .
ب- تولید هورمون ضد ادرای که بر کلیه ها اثر گذاشته ، باز جذب آب از کلیه ها افزایش یافته در نتیجه دفع آب از طریق ادرار کاهش می یابد.

اگر بنا به عللی هورمون ضد ادراری ترشح نشود، مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می شود. چنین حالتی به دیابت بی مزه معروف است .

نشانه های دیابت بیمزه : مبتلایان به این بیماری احساس تشنگی می کنند و مایعات زیادی می نوشند .

نکته: در این بیماران مانند بیماران مبتلا به دیابت شیرین تمایل به نوشیدن ادرار زیاد و حجم ادرار دفع شده نیز زیاد است . اما در این بیماران بر خلاف مبتلایان به دیابت شیرین در ادرار قند مشاهده نمی شود .

خطر ناشی از بیماری دیابت بیمزه : این بیماری به علت برهم زدن توازن آب و یون ها در بدن، هم ایستایی بدن را دچار خطر جدی می کند.

گفتار 3: تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران

در تک یاخته ای ها :

در بسیاری از تک یاخته ای ها تنظیم اسمزی با کمک انتشار انجام می شود.

در برخی از تک سلولی ها ، آبی که در نتیجه اسمز وارد می شود به همراه مواد دفعی توسط گریچه های انقباضی دفع می شود. مانند: پارامسی

بی مهرگان

1-نفریدی	
تعریف : نفریدی لوله ای است که با منفذی به بیرون باز می شود و دفع از طریق آن انجام می شود.	
2-آبشش : در سخت پوستان، مواد دفعی نیتروژن دار با انتشار ساده، از آبشش ها دفع می شوند.	
3-لوله های مالپیگی در حشرات مشاهده می شود . محل قرار گیری : متصل به روده شکل: به صورت لوله ای ماده دفعی : اوریک اسید چگونگی کار :	انواع روشهای دفع در بی مهرگان
1-اوریک اسید همراه با آب و نمکها به لوله های مالپیگی وارد می شود 2- محتوای لوله های مالپیگی به روده، تخلیه می شود. 3- با عبور مایعات در روده، آب و یون ها باز جذب می شوند . 4-اوریک اسید از طریق روده به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می شود. توجه : اوریک اسید به صورت خشک دفع می شود و برای دفع این ماده احتیاجی به آب نیست	

در مهره داران

همه مهره داران دارای کلیه هستند. که نقش اصلی در تنظیم اسمزی و دفع مواد را برعهده دارد .
در بعضی از مهره داران بخشهای از بدن به حفظ اسمز بدن و دفع مواد زائد کمک می کنند .

چند مثال :

1- ماهیان غضروفی (مثل کوسه ها و سفره ماهی ها) :

اندام کمکی : غدد راست روده ای

نحوه عمل : محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می کنند.

توجه: این ماهی ها در آبهای شور زندگی می کنند و نمک زیادی وارد بدن می شود ، غدد راست روده نمک اضافه را از خون گرفته و به صورت یک محلول بسیار غلیظ وارده روده می کند تا از طریق مدفوع دفع شود.

2- ماهیان (استخوانی) آب شیرین:

مشکل : فشار اسمزی مایعات بدن از آب بیشتر است بنابراین آب می تواند وارد بدن شود

راههای مقابله: 1- ماهیان آب شیرین معمولاً آب زیادی نمی نوشند 2- این ماهی ها حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می کنند.

توجه : باز و بسته شدن دهان در ماهی ها تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش هاست.

3- ماهیان (استخوانی) دریایی:

مشکل: فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از آب دریاست .آب، تمایل به خروج از بدن دارد

راههای مقابله: 1- ماهیان دریایی مقدار زیادی آب می نوشند 2- در این ماهیان برخی از یون ها از طریق یاخته های آبشش و برخی، توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ دفع می شوند.

4-دوزیستان

به هنگام خشک شدن محیط: دفع ادرار کم، و مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگ تر می شود و سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می کند.

توجه: مثانه این جانوران محل ذخیره آب و یون هاست.

خزندگان، پرندگان دریایی و یا بیابانی :

کلیه در خزندگان و پرندگان و توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.

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.