* همه ی یاخته های بدن انسان در محیطی مایع زندگی می کنند . غلظت این مایع ، مشابه غلظت مایع درون یاخته ها است که سبب مشابه بودن فشار اسمزی درون و بیرون یاخته می شود . (این موضوع مانع از ترکیدن یا چروکیده شدن یاخته می شود!)

* در اثر عرق کردن ، بدن آب از دست می دهد و میزان بازجذب آب در کلیه ها افزایش یافته و حجم ادرار کم می شود .

* هم ایستایی(هومئوستازی) : مجموعه اعمالی که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی جاندار(همه جانداران) انجام می شود

* بسیاری از بیماری ها در نتیجه بر هم خوردن هم ایستایی به وجود می آیند . مثلا دیابت شیرین : افزایش قند خون

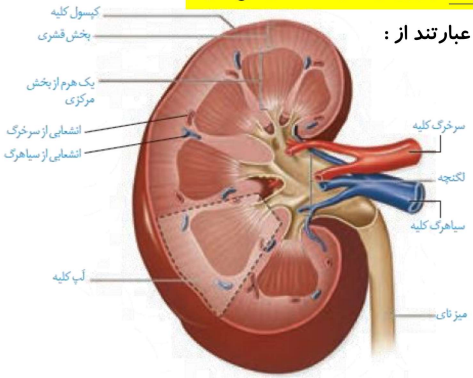
* کلیه ها که اندام هایی لوبیایی شکل هستند و در طرفین ستون مهره ها و در پشت شکم قرار گرفته اند ، در حفظ هم ایستایی بدن نقش اساسی دارند . به علت قرار گیری کبد در سمت راست بدن ، کلیه راست اندکی پایین تر از چپ است

* عوامل محافظت کننده از کلیه: ۱_ دنده ها (از بخشی از کلیه ها محافظت می کنند) ۲_ کپسول کلیه (پرده ای شفاف از بافت پیوندی رشته ای است) ۳_ چربی اطراف کلیه (حفظ موقعیت و ضربه گیری کلیه)

* تحلیل چربی اطراف کلیه دراثر کاهش وزن سریع و شدید ممکن است سبب افتادگی کلیه، تاخوردگی میزنای و اختلال هم ایستایی شود!

نکته : کلیه چپ توسط دو دنده و کلیه راست توسط یک دنده محافظت می شود

نکته : سرخرگ و سیاهرگ کلیه قبل از ورود به کلیه شاخه شاخه می شوند اما میزنای بعد از ورود به کلیه منشعب می گردد



* * ساختار کلیه : سه ناحیه که در برش طولی کلیه دیده می شوند ، از بیرون به درون عبارتند از :

۱_ بخش قشری ۲_ بخش مرکزی : در این بخش ، هرم های کلیه قرار دارند که قاعده آن ها به سمت بخش قشری و راس آن ها به سمت لگنچه است.

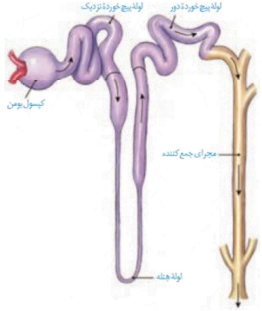
۳_ لگنچه : شبیه قیف است و ادرار تولید شده به آن وارد می گردد، سپس به میزنای هدایت می شود .

* هر هرم و ناحیه قشری مربوط به آن را یک لَپ (لوب) کلیه می نامند

نکته : هرسه قسمت کلیه (بخش قشری ، مرکزی و لگنچه) باهم تماس مستقیم دارند

نکته : طبق شکل در لپ های کلیه هر۳ بخش کلیه وجود دارد

* هر کلیه از حدود یک میلیون گُردیزه (نفرون) تشکیل شده است که فرایند تشکیل ادرار در آن ها آغاز می شود (اما پایان آن در گردیزه نیست بلکه در لوله جمع کننده است !) قسمت های گردیزه : کپسول بومن ، لوله پیچیده نزدیک ، لوله هنله و لوله پیچیده دور

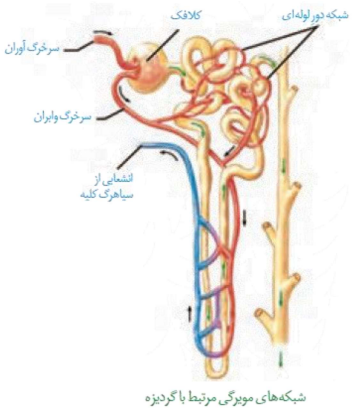


چند نکته مهم :

- در بخش پایین رو لوله هنله بخش نازک طویل تر از بخش ضخیم است
- در بخش بالارو لوله هنله بخش ضخیم طویل تر از بخش نازک است
- درکل لوله هنله طول بخش نازک بیشتر از بخش ضخیم است
- به هر مجرای جمع کننده چند گردیزه متصل است

* دو شبکه مویرگی در ارتباط با گردیزه :

۱_ کلافک : درون کپسول بومن ۲_ دورلوله ای : در اطراف سایر قسمت های گردیزه



* به هر کلیه ، یک سرخرگ وارد می شود و همچنین یک سیاهرگ خارج می شود .

* انشعابات این سرخرگ ، از فواصل بین هرم ها به بخش قشری می روند و در آنجا به سرخرگ های کوچکتری تقسیم می شوند . این سرخرگ ها سرخرگ های آوران هستند که وارد کپسول بومن می‌شوند و کلافک را می سازند و پس از آن ، سرخرگ وابران را تشکیل داده و از کپسول بومن خارج می شوند .

نکته : مجرای جمع کننده رفته رفته ضخیم تر می شود

نکته : فقط بخش پایین رو لوله هنله با بخش سیاهرگی شبکه مویرگی در ارتباط است

نکته : جهت حرکت خون در رگ های خونی ، مخالف جهت حرکت مواد در لوله هنله است

نکته : هم شبکه مویرگی اول گردیزه (کلافک) و هم شبکه مویرگی آبشش ماهی ها ، در بین سرخرگ ها قرار گرفته اند و به هیچ سیاهرگی متصل نیستند !

* سرخرگ وابران در اطراف لوله های پیچ خورده و هنله ، شبکه مویرگی دورلوله ای را می سازد که این مویرگ ها به هم می پیوندند و سیاهرگ های کوچکی را به وجود می آورند که سرانجام سیاهرگ کلیه را تشکیل می دهند .

* * مراحل تشکیل ادرار :

۱_ تراوش

* در این مرحله تمام مواد خوناب (نه خون!) به جز پروتئین ها ، در نتیجه ی فشار خون از کلافک خارج شده و به کپسول بومن وارد می شوند (در تراوش ، مواد بر اساس اندازه وارد گردیزه می شوند)

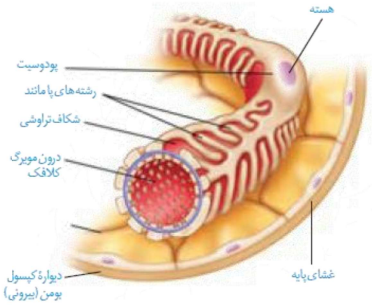
* هم ساختار کلافک و هم ساختار کپسول بومن برای تراوش مناسب هستند . مویرگ های کلافک از نوع منفذدار هستند و مولکول های بزرگ نمی توانند وارد کپسول بومن شوند.

* نیروی لازم برای تراوش از فشار خون تامین می شود . قطر سرخرگ آوران بیشتر از سرخرگ وابران است و این موضوع فشار تراوشی را در مویرگ های کلافک افزایش می دهد .

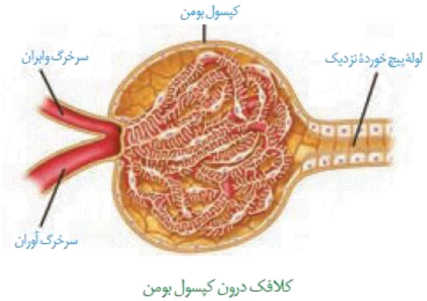
* کپسول بومن دو دیواره دارد . دیواره درونی با کلافک در تماس است و شکاف های فراوانی برای ورود مواد به گردیزه دارد . یاخته های دیواره بیرونی ، پوششی سنگفرشی ساده هستند.

یاخته های دیواره درونی که با کلافک در تماس است ، از یاخته هایی پوششی به نام پودوسیت (به معنای پا دار) تشکیل شده اند که رشته های کوتاه و پامانند فراوانی دارند . این پا ها اطراف مویرگ را احاطه کرده اند و باعث می شوند : شکاف های باریک متعددی ایجاد شود که به خوبی امکان نفوذ مواد به گردیزه را فراهم می کنند

نکته : در لایه بیرونی کپسول بومن ، غشای پایه ضخیم تر از سلول هاست !



دیوارهٔ بیرونی و درونی کپسول بومن



کلافک درون کپسول بومن

۲_ بازجذب

* فرایند بازجذب بلافاصله بعد از ورود مواد تراوش شده به لوله پیچ خورده نزدیک آغاز می شود. در این فرایند مواد مفید دوباره به خون باز می گردند (بیشتر به صورت فعال و با صرف انرژی . بعضی وقت ها هم غیرفعال مثل جذب آب از طریق اسمز)

* دیواره لوله پیچ خورده نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند (نه مژک!) . این ریزپرز ها سطح بازجذب را افزایش می دهند . بیشترین بازجذب در لوله پیچ خورده نزدیک صورت می گیرد (به دلیل داشتن بیشترین ریزپرز)

نکته : دقت کنید در ۲ قسمت ریزپرز داریم ۱_ روده باریک ۲_ لوله های موجود در گردیزه

۳_ ترشح

* در این مرحله ، موادی که لازم است دفع شوند ، از مویرگ های دورلوله ای یا خود یاخته های گردیزه به درون گردیزه ترشح می شوند (بیشتر با صرف انرژی انجام می گیرد)

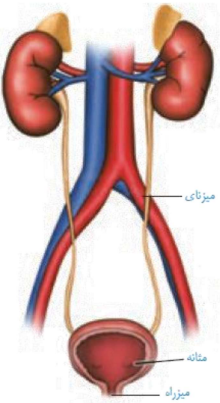
* بعضی از سموم ، داروها ، یون هایی مانند هیدروژن و پتاسیم اضافی به وسیله ی ترشح دفع می شوند . (نکته مهم : بی کربنات ترشح نمی شود ! بلکه ابتدا تراوش می شود سپس کلیه از طریق تنظیم میزان باز جذب ، مقدار نهایی آن را در ادرار تعیین می کند)

* اگر pH خون کاهش یابد، کلیه‌ها یون هیدروژن را ترشح می‌کنند. اگر pH خون افزایش یابد، کلیه‌ها بیکربنات بیشتری دفع(نه ترشح!!) می کنند (از کلمه بیشتر باید متوجه شوید که در حالت عادی هم مقداری بیکربنات دفع می شود)

نکته : بازجذب و ترشح در بیشتر موارد فعال و تراوش همیشه غیرفعال است

* تخلیه ادرار : ادرار از طریق میزنای و با کمک حرکت کرمی دیواره آن ، به مثانه می رود . دریچه مثانه ، مانع از برگشت ادرار به میزنای می شود . چنانچه حجم ادرار جمع شده در مثانه از حد خاصی بیشتر شود ، کشیدگی دیواره مثانه باعث :

۱_ تحریک گیرنده های کششی دیواره ۲_ ارسال پیام عصبی به نخاع ۳_ ارسال پیام از نخاع به مثانه ۴_ انقباض ماهیچه های صاف دیواره مثانه می شود .



نکته : حرکات کرمی را در ۲ قسمت می بینیم : ۱_ لوله گوارش ۲_ دیواره میزنای

نکته : میزنای ها از پشت به مثانه وارد می شوند

نکته : میزنای در محل ناف کلیه ضخیم تر است و سپس نازک میشود

نکته : سرخرگ ورودی به کلیه راست طویلتر از سرخرگ ورودی به کلیه چپ است

نکته : سیاهرگ ورودی به کلیه چپ طویلتر از سیاهرگ ورودی به کلیه راست است

نکته : سیاهرگ ورودی به هر کلیه زیر و روی سرخرگ ورودی به آن قرار دارد

نکته : سیاهرگ ورودی به کلیه چپ از روی آئورت و سرخرگ ورودی به کلیه راست از زیر بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می کند

* بندواره های میزراه : ۱_ بندواره داخلی(ماهیچه صاف و غیر ارادی)

۲_ بندواره خارجی (ماهیچه مخطط و ارادی)

* در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع به طورکامل شکل نگرفته، تخلیه مثانه غیرارادی است.

نکته : مطابق کتاب مایع نهایی که وارد لگنچه می شود ادرار است و در نفرون ها ادرار نداریم

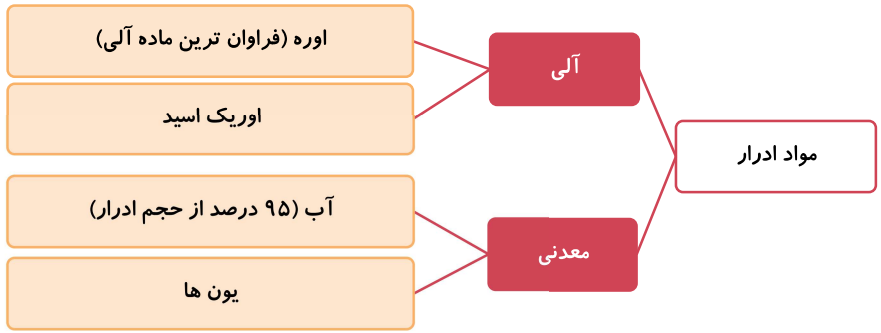
به تفاوت بندواره و دریچه دقت کنید : دریچه حاصل چین خوردگی مخاط مثانه هستش و دهانه میزنای رو می بنده اما بندواره ساختار ماهیچه‌ای داره و دهانه میزراه رو می بنده

دقت کنید : در لوله جمع کننده هم ، ترشح و بازجذب داریم

آمونیاک : در نتیجه تجزیه آمینو اسید ها (نه پروتئین!!) حاصل می شود و بسیار سمی است

اوره : حاصل ترکیب کربن دی اکسید با آمونیاک توسط کبد می باشد . سمی بودن اوره بسیار کمتر از آمونیاک است

اوریک اسید : دیگر ماده دفعی نیتروژن دار، اوریک اسید است که انحلال پذیری زیادی دار آب ندارد! بنابراین می تواند در کلیه رسوب کرده و سنگ کلیه را ایجاد کند. یا در مفاصل رسوب کرده و سبب نقرس (درد و التهاب مفصل) شود



* تنظیم آب تحت تنظیم عوامل مختلفی مثل هورمون ها قرار دارد . اگر افزایش غلظت مواد حل شده در خوناب از یک حد مشخص فراتر رود (نه هر افزایش غلظتی!) ، مرکز تشنگی در هیپوتالاموس تحریک می شود .

این تحریک باعث : ۱_ فعال شدن مرکز تشنگی ۲_ ترشح هورمون ضد ادراری از غده هیپوفیز پسین می شود

نکته : هورمون ضد ادراری باعث افزایش بازجذب آب در کلیه ها و کاهش حجم ادرار و افزایش غلظت آن می شود

* توقف تولید هورمون ضد ادراری (نه کاهش آن!) ، سبب دفع مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن می شود که چنین حالتی به دیابت بی مزه معروف است . مبتلایان به این بیماری احساس تشنگی می کنند و آب زیادی می نوشند.

* دفع مواد در تک یاخته ای ها :

در بسیاری از آن ها با کمک انتشار انجام می شود . ولی برخی دیگر مانند پارامسی ، آبی که در نتیجه اسمز وارد می شود ، به همراه مواد دفعی توسط واکوئول های انقباضی دفع می شود

* دفع مواد در بی مهرگان : بیشتر بی مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند .

– نفریدی : لوله ای است که با منفذی به بیرون باز می شود و دفع از طریق آن انجام می شود

– آبشش : در سخت پوستان مواد دفعی نیتروژن دار با انتشار ساده از آبشش ها دفع می شوند

– لوله های مالپیگی : حشرات ، سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله های مالپیگی دارند . ماده دفعی حشرات اوریک اسید است. اوریک اسید همراه با آب به لوله های مالپیگی وارد می شود. محتوای لوله های مالپیگی به روده تخلیه و با عبور مایعات در روده، آب و یون ها بازجذب می شوند. اوریک اسید از طریق روده به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می شود

* دفع مواد در مهره داران : همه مهره داران کلیه دارند

* ماهیان غضروفی (نظیر 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 (غلظت محتویات روده را افزایش داده و خون را رقیق می کنند)

* ماهیان آب شیرین معمولا آب زیادی نمی نوشند . این ماهی ها حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می کنند

* ماهیان آب شور مقدار زیادی آب می نوشند . در این ماهیان برخی از یون ها از طریق یاخته های آبشش و برخی ، توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ دفع می شوند

* مثانه دوزیستان 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 بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می کند

* کلیه خزندگان ، پرندگان و پستانداران ، توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد

* برخی 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

نکات مهم :

– لوله های مالپیگی از بین روده و معده منشا می گیرند و تا میانه معده و روده امتداد دارند

– آب و یون ها در انتهای روده که سلول های ضخیم دارد بازجذب می‌شوند.

– درماهیان آب شیرین ، جذب یون ها و نمک از آبشش ها با انتقال فعال است اما در ماهیان آب شور ، دفع برخی یون ها از یاخته های آبششی صورت می گیرد.

– در هنگام خشک شدن محیط ، مثانه دوزیستان برای ذخیره بیشتر آب بزرگتر می شود

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه ♡