

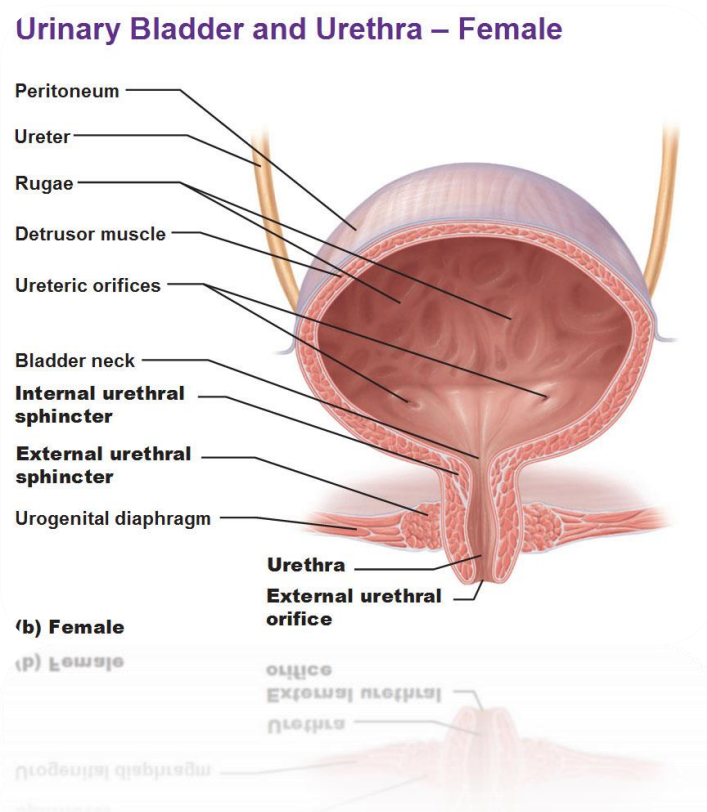
فصل هفتم

تنظیم محیط داخلی و دفع مواد زاید

✓ تقدیم به

اسفنکتر داخلی میزراه (Internal sphincter urethra)

به خاطر اینکه اولین کنترل کننده خروج ادرار ما بود ...



محیط داخلی

مایعی که اطراف تمامی سلولهای یک جانور را پر کرده است. مثل: خون، لنف، مایع بین سلولی (میان بافتی) محیط داخلی همیشه باید حاوی مواد مورد نیاز برای ادامه حیات سلولها باشد.

موادی را که ادامه حیات سلولها را به خطر می اندازد را از آنها دور کند. حالتی نسبتاً پایدار و یکنواخت داشته باشد تا سلولها بتوانند زنده بمانند.

هومئوستازی: یکنواخت = Stasis ثابت باقی ماندن = Home

تعریف: مجموعه اعمالی که در بدن جانداران پرسلولی برای حفظ حالت پایدار محیط داخلی انجام می شود.

شامل تنظیم	قند ← بوسیله سیستم هورمونی (انسولین و گلوکاگون)
	نمک ← بوسیله سیستم هورمونی (آلدسترون)
	اسید - باز ← بوسیله کلیه ها
	دما ← به وسیله سیستم عصبی (هیپوتالاموس)
	آب ← به وسیله سیستم هورمونی (ضد ادراری)
	دفع مواد زائد ← به وسیله شش ها (CO_2) - به وسیله کلیه ها (مواد N دار) - به وسیله روده (مواد گوارش نیافته)

مواد زائد نیتروژن دار

بیشتر حاصل متابولیسم آمینو اسیدها و مقدار نیز حاصل متابولیسم اسیدهای نوکلئیک می باشد.

*زیستگاه هر جاندار ← عامل مهم در نوع ماده دفعی نیتروژن دار است.

انواع ماده زائد نیتروژن دار: آمونیاک - اوره - اسید اوریک

میزان سمیت: آمونیاک < اوره < اسید اوریک

میزان مصرف شدن آب برای تولید: آمونیاک < اوره < اسید اوریک

میزان مصرف شدن انرژی برای تولید: اسید اوریک < اوره < آمونیاک

*سمیت اوره در حدود ۱۰۰۰۰ بار کمتر از آمونیاک است.

آمونیاک (NH_3)

مخصوص جانوران آبزی ← بیشتر آنها آمونیاک دفع می کنند.

با وجود سمیت بالا، بسیار راحت از بدن جانوران آبزی به بیرون انتشار می یابد.

بی مهره گان کوچک (مثل کرم پهن پلانا ریا) از همه ی سلولهای سطحی بدنشان آمونیاک دفع می کنند.

بیشتر ماهی ها (به جز ماهی های استخوانی) از طریق آبشش هایشان آمونیاک دفع می کنند.

جانوران خشکی زی حتی اگر بخواهند هم نمی توانند آمونیاک دفع کنند!

اوره

مخصوص جانوران غیرآبزی (دوزیستان و پستانداران) ← استثنا: کوسه ها و بعضی ماهی های استخوانی

برخی جانوران مانند وزغ متناسب با نوع زیستگاه اوره (در خشکی) و آمونیاک (در آب) دفع می کنند.

جانوران برای تبدیل آمونیاک به اوره باید انرژی مصرف کنند تا ۱۰۰۰۰۰ بار از سمیت آمونیاک بکاهند و اوره تهیه کنند.

جانوران خشکی زی میتوانند اوره و اوریک اسید را مدتی در بدن خود نگه دارند و به تناوب (کم کم!!) آنها را دفع کنند.

اسید اوریک

مخصوص جانوران غیر آبی ← پرنده‌گان و حشرات - بسیاری از خزنده‌گان و حلزونه‌های خشکی زی امکان دفع به صورت بلورهای جامد وجود دارد.

جانورانی که پرواز می‌کنند با توجه به نیاز سبک بودن اوریک اسید دفع می‌کنند.

برخی جانوران همانند انسان میتوانند هم اوره و هم اوریک اسید دفع کنند.

فرمول ساختاری پیچیده تری نسبت به اوره و آمونیاک دارد.

دستگاه دفع ادرار در انسان

اجزاء: کلیه‌ها - میزنای - مثانه - میزراه

کلیه‌ها

وظیفه کلیه‌ها: دفع مواد زائد (اوره - اوریک اسید - کراتینین - مواد خارجی مانند حشره کشها و داروها)

مکان کلیه‌ها: به صورت قرینه در دو طرف ستون مهره‌ها در بخش پشتی شکم قرار دارند.

اجزاء: ۱. نفرون: هر کلیه تقریباً یک میلیون نفرون یا لوله سازنده ادرار دارند. (جفتش تقریباً ۲۰۰۰۰۰۰ نفرون!)

۲. شبکه خونی: سرخرگ (آوران و وایران) و سیاهرگ کلیوی

۳. مجاری (لوله) جمع کننده ادرار: جمع آوری ادرار تولید شده در نفرون و انتقال به لگنچه

۴. لگنچه: جمع آوری ادرار تولید شده در نفرون‌ها و انتقال به میزنای (حالب)

ساختار کلی کلیه‌ها: الف) بخش قشری (ب) بخش مرکزی

الف) بخش قشری: ۱. در زیر میکروسکوپ منظره ای دانه دار دارد ← به علت وجود گلومرول‌ها

۲. گلومرول‌ها: در ابتدای هر نفرون یک شبکه مویرگی (سرخرگی) درون محفظه بسته کپسول بومن وجود دارد.

۳. شامل: کپسول بومن - لوله‌ی پیچیده نزدیک - لوله‌ی پیچیده دور

ب) بخش مرکزی: ۱. دارای هرم‌هایی با منظره مخطط ← به علت وجود مجاری جمع کننده ادرار و لوله‌ه‌نله مخطط می‌باشد!

۲. شامل: لوله‌ه‌نله - مجاری جمع کننده ادرار

اجزاء: کپسول بومن - لوله پیچ خورده نزدیک - لوله‌ه‌نله - لوله پیچ خورده دور

نفرون

وظیفه: پالایش خون از مواد زائد (کراتینین - اوره - اسید اوریک - دارو - حشره کش و ...) ← تولید ادرار

ساختار: دیواره نفرون از یک ردیف سلول پوششی مکعبی ساده تشکیل شده است ← شکل و کار متفاوت دارند.

شبکه خونی کلیه

سرخرگ کلیوی

به هر کلیه یک سرخرگ کلیوی وارد می شود.

انشعاب‌های سرخرگ کلیوی ← عبور از فواصل بین هرم‌ها ← ورود بخش قشری ← تولید شبکه اول مویرگی

انواع: ۱. سرخرگ آوران ← ایجاد شبکه اول مویرگی (گلومرول) درون محفظه بسته کپسول بومن

۲. سرخرگ وایران ← ایجاد شبکه دوم مویرگی اطراف لوله‌های پیچ خورده دور و نزدیک و لوله هنله

سرخرگ‌های کلیه حاوی غلظت بالای مواد زائد نیترژن دار ولی سیاهرگ‌های آنها خون تصفیه شده دارند.

*در همه جا به جز ۳ جا این قاعده برقرار است: سرخرگ ← مویرگ ← سیاهرگ

شبکه مویرگی در: ۱. سطح پوست کرم خاکی ۲. در آبشش‌های ماهی ۳. گلومرول در کلیه

در سه شبکه مویرگی بالا این روال برقرار است: سرخرگ ← مویرگ ← سرخرگ

بین خون و فضای درون نفرون ۲ غشاء نفوذ پذیر مویرگ گلومرول و کپسول بومن قرار دارد.

سیاهرگ کلیوی

مویرگ‌های شبکه دوم مویرگی به یکدیگر می پیوندند و سیاهرگ‌های کلیه را به وجود می آورند.

سیاهرگ‌های کلیه که حاوی خون تصفیه شده از مواد زائد نیترژن دار هستند خون را از کلیه‌ها خارج می کنند.

مجاری جمع کننده ادرار ← جمع آوری ادرار تولید شده در نفرون و انتقال آن به لگنچه

لگنچه ← جمع آوری ادرار تولید شده در نفرون‌های کلیه و انتقال به میزنای (حالب)

میزنای

مکان: حدفاصل کلیه و مثانه

وظیفه: انتقال ادرار از کلیه‌ها به مثانه ← توسط حرکات دودی شکل ماهیچه‌های صافش

تعداد: ۲ عدد در هر انسان سالم و طبیعی!

درست از زیر رگ‌های کلیه از کلیه خارج می شود.

مثانه

مکان: ما بین استخوان لگنچه

وظیفه: نگه داری ادرار و تخلیه آن (در صورت توانمندی به صورت متناوب تخلیه شود)

دارای گیرنده‌های مکانیکی کشش

میزراه ← وظیفه خروج ادرار

تخلیه ادرار

مراحل تخلیه ادرار:

۱. ورود ادرار توسط حرکات دودی ۲ میزنای به مثانه

۲. پرشدن مثانه و افزایش فشار درون مثانه

۳. کشیدگی دیواره مثانه ← تحریک گیرنده‌های مکانیکی کشش موجود در دیواره مثانه

۴. ارسال پیام عصبی به نخاع

ارتباط مغز و نخاع هنوز کامل نشده است

۵. ایجاد انعکاس نخاعی (غیر ارادی) ← باز شدن اسفنکتر داخلی

۶. ورود ادرار به میزراه و رسیدن به اسفنکتر خارجی } (الف) (در نوزادان و کودکان و افراد مسن) ← باز شدن اسفنکتر خارجی و ...

(ب) در افراد بالغ و سالم ← مهار یا تسهیل انعکاس تخلیه ادرار

داخلی: ماهیچه های صاف (غیرارادی) حلقوی در نواحی پایینی مثانه که عملکردی همانند یک اسفنکتر دارند
 *دریچه (اسفنکتر) }
 خارجی: ماهیچه های مخطط (ارادی) حلقوی در ابتدای میزراه

تشکیل ادرار در انسان

ساخته شدن ادرار در کلیه ها حاصل سه پدیده تراوش، بازجذب و ترشح در لوله های ادراری (نفرون) می باشد.

تراوش

تعریف: عبور (برخی) مواد موجود در پلاسما ی خون از گلومرول به درون کپسول بومن

منافذ موجود در مویرگهای گلومرول و کپسول بومن نسبت به گلیول قرمز و مولکولهای درشت (پروتئینها) نفوذناپذیرند.

چه چیزهایی تراوش میشود؟ H_2O و نمک و HCO_3^- و H^+ و اوره و گلوکز و آمینواسید و بعضی داروها

تراوش حاصل فشار خون است ← وجود پروتئینهای خون تا حدی از نیروی تراوش می کاهد.

حجم کل پلاسمای خون انسان تقریباً = ۳ لیتر
 حجم کل ماده تراوش شده به درون کپسول بومن در هر شبانه روز تقریباً = ۱۸۰ لیتر
 نتیجه اخلاقی: پلاسما خون طی ۲۴ ساعت در حدود ۶۰ بار میریزد تو نفرون

بازجذب

تعریف: جذب حدود ۹۹% ماده تراوش شده به خون که در نفرون و مجاری جمع کننده ادرار صورت میپذیرد.

بازجذب سبب جلوگیری از هدر رفتن مواد مهمی از قبیل گلوکز و آمینواسید و سدیم و ... میشود.

انواع بازجذب: الف) بازجذب فعال (ب) بازجذب غیر فعال

الف) بازجذب فعال: A. بر خلاف شیب غلظت ← همراه با مصرف ATP

B. در پیچ خورده نزدیک ← $NaCl$ - گلوکز و آمینو اسیدC. در هنله ← $NaCl$ D. در پیچ خورده دور ← $HCO_3^- - NaCl$ E. در مجاری جمع کننده ادرار ← $NaCl$

الف) بازجذب غیر فعال: A. در جهت شیب غلظت ← بدون مصرف ATP

B. در پیچ خورده نزدیک ← $NaCl$ - گلوکز و آمینو اسیدC. در هنله ← $NaCl$ D. در پیچ خورده دور ← $HCO_3^- - NaCl$ E. در مجاری جمع کننده ادرار ← $NaCl$ (تنها مکان بازجذب غیر فعال $NaCl$)

ترشح

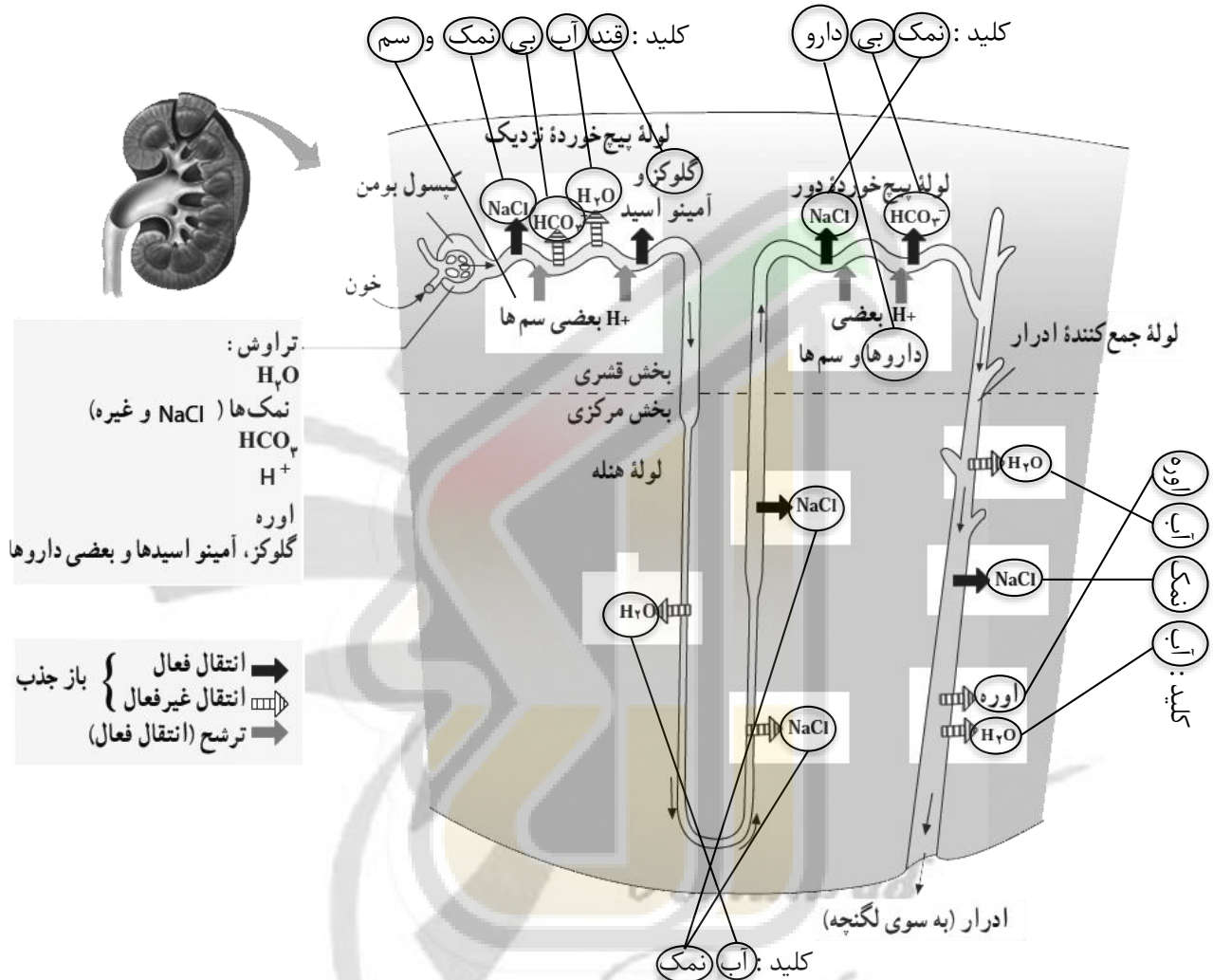
تعریف: انتقال فعال (برخی) مواد از خون به لوله های ادراری (نفرون)

مکانهای ترشح: A. پیچ خورده نزدیک \leftarrow بعضی سم ها و H^+

B. پیچ خورده دور \leftarrow بعضی سم ها و داروها (مثل پنیسیلین) و H^+

در لوله هنله و مجاری جمع کننده ادرار ترشح صورت نمی گیرد.

با تحریک هورمون آلدسترون ترشح یون پتاسیم افزایش می یابد. (سال سوم - فصل ۴)



کلیه و تنظیم اسید-باز

pH طبیعی بدن انسان تقریباً $\frac{7}{4} \leftarrow$ خنثی

هنگامی که محیط داخلی بدن اسیدی می شود: کلیه

افزایش باز جذب HCO_3^-

افزایش ترشح H^+

تولید ادرار اسیدی

هنگامی که محیط داخلی بدن بازی می شود: کلیه

کاهش باز جذب HCO_3^-

کاهش ترشح H^+

تولید ادرار قلیایی

کلیه مصنوعی (دستگاه دیالیز)

ساختار:

۱. محفظه اصلی

۲. غشاء دیالیز کننده : الف) حدفاصل خون و محلول دیالیز

ب) شکل { لوله ای مارپیچ }
 { صفحات مسطح موازی }
 افزایش سطح تماس درون محفظه ای کوچک

ج) ساختمان { نوعی پلی مر شبیه سلوفان }
 { دارای نفوذ پذیری انتخابی }

۳. محلول (آبی) دیالیز { شامل مواد مختلف مورد نیاز بدن با غلظت های مورد نیاز خون
 این محلول دائما در اطراف غشاء دیالیز کننده در حال جریان است
 طی پدیده انتشار مواد دفعی خون را می گیرد و مواد مفید به خون میدهد
 پروتئین های درشت و گلبولهای قرمز درون خون باقی می ماند و خارج نمی شوند }

* هنگامی که خون از دستگاه دیالیز خارج میشود غلظت مواد درون دستگاه با غلظت همان مواد درون خون تقریبا برابر است.

نحوه اتصال دستگاه دیالیز به بدن

الف) یکی از سرخرگ ها را مستقیما به سیاهرگ متصل می کنیم ← حذف شبکه مویرگی و افزایش فشار خون درون سیاهرگ
 ب) اتصال لوله های دستگاه به سیاهرگ (سیاهرگ متصل به سرخرگ!)

* چرا سیاهرگ را برای اتصال به دستگاه دیالیز انتخاب کرده ایم؟ زیرا حجم خون بیشتری نسبت به سرخرگ دارد.

* افرادی که کلیه آنها کاملا از کار افتاده است می بایست ۳ بار در هفته و هر بار ۵ ساعت از دستگاه دیالیز استفاده کنند.

دفع مواد زائد در گیاهان

اولیه ← واکنشهای مربوط به فتوسنتز { مواد دفعی: اکسیژن، آب، دی اکسید کربن
 نحوه دفع: از طریق انتشار به وسیله روزنه ها }
 ثانویه ← واکنش های تبدیلی گیاهان { مواد دفعی: رزین، تانن، صمغ
 گیاهان علفی: انباشته شدن درون واکوئل
 و دیواره ها }
 نحوه دفع { گیاهان چوبی: انباشته شدن در قسمت های
 مرده (مغز ساقه) }

* یکی از روشهای دفع مواد زائد در گیاهان افتادن پوست و برگ گیاه که حاوی مواد دفعی است می باشد.

* برخی از مواد دفعی گیاهان نقش دفاعی دارند که باعث مقابله به عوامل بیماری زا می شوند و یا از خورده شدن گیاه جلوگیری می کنند.

