فصل پنجم – تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد

- باید فشار اسمزی درون یاخته با مایع بین یاخته ای برابر باشد تا فعالیت های حیاتی یاخته دچار خلل نشود.

گفتار یکم – هم ایستایی و کلیه ها

- تعریف هومئوستازی (هم ایستایی): مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی بدن انجام می شود.
- هومئوستازی از ویژگی های اساسی همه موجودات زنده است.
- در نتیجه تعرق شدید، ادرار کاهش می یابد تا آب بدن حفظ شود.
- عوارض جدی دیابت شیرین: **1**- بیماریهای قلبی **2**- نابینایی **3**- نارسایی کلیه ها

- **نقش کلیه در هومئوستازی:** **1**-حفظ تعادل آب **2**-حفظ تعادل اسید باز (تنظیم **pH** در **7.4**) **3**-حفظ تعادل یون ها **4**-دفع مواد سمی و زائد نیتروژن دار
- کلیه ها: دو عدد – لوبیایی شکل – در طرفین ستون فقرات و پشت شکم- به اندازه مشت بسته فرد
- کلیه راست پایین تر است (به دلیل وجود بیشتر حجم کبد در سمت راست)

- حفاظت از کلیه ها:

1- دنده ها نیمه بالایی کلیه ها را محافظت می کنند.

2- کپسول کلیه (نوعی بافت پیوندی رشته ای که یک پرده شفاف را ایجاد می کند): مانع نفوذ میکروبهاست.

3- چربی اطراف کلیه: دو کار انجام می دهد (ضربه گیر + حفظ کلیه در موقعیت آن).

مهدی سنجری

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- ناف کلیه: محلی که رگ های خونی، رگهای لنفی، اعصاب و میز نای به کلیه وصلند.
- رژیم افراطی لاغری ← تحلیل شدید چربی دور کلیه ← احتمال تاخوردگی میز نای ← انسداد میز نای ← احتباس ادرار در کلیه ← نارسایی کلیه ها ← تغییر در موقعیت اندام ← نابودی هومئوستازی
- در برش طولی کلیه، سه ناحیه مشخص است: **1**. قشری **2**. مرکزی **3**. لگنچه
- لگنچه ساختاری شبیه به قیف دارد.
- هرم های کلیه در بخش مرکزی هستند. قاعده آنها به سمت بخش قشری و راس آنها به سمت لگنچه است.
- لّپ کلیه: مجموعه هر هرم و بخش قشری متصل به قاعده آن.
- ستون های کلیه: انشعاباتی از بخش قشری که در لابلای بین هرم ها قرار دارند.
از نظر محل در بخش مرکزی قرار دارند. از نظر بافت شناسی جزء بخش قشری هستند.

- هر کلیه تقریباً یک میلیون گردیزه (نفرون) دارد.
- محل شروع تشکیل ادرار: گردیزه ها
- خاتمه تشکیل ادرار: مجاری جمع کننده ادرار

- اجزاء نفرون:
1– کپسول بومن (قیف مانند) **2**–لوله پیچ خورده نزدیک
3– هنله (**U** شکل) **4**– لوله پیچ خورده دور
- انواع گردیزه (بر اساس محل قرار گیری):

الف) قشری (تقریباً کاملاً در بخش قشری هستند) – **80**٪ نفرون ها از این نوعند.

ب)مجاور مرکز(بیشتر هنله طویل آنها در اعماق بخش مرکزی)**20**٪ نفرون ها از این نوعند.

❖

❖

❖

مهدی سنجری

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- در ارتباط با گردیزه، دو شبکه مویرگی وجود دارد: الف- گلومرول (کلافک) درون کپسول بومن

ب- شبکه دور لوله ای (در اطراف هر دو لوله پیچ خورده و لوله هنله)

- در کلیه ها: بخشی از خونآب (پس از سه فرآیند تراوش، بازجذب و ترشح) به صورت ادرار درمی آید.

❖

- **مسیر گرد خون در هر کلیه :** سرخرگ آئورت ← سرخرگ کلیه ← انشعابات سرخرگ کلیه ← سرخرگهای کوچک تر ← سرخرگ آوران ← کلافک (گلومرول) ← سرخرگ وابران ← شبکه مویرگی (دوم) دور لوله ای ← سیاهرگهای کوچک ← سیاهرگ و کلیه ← بزرگ سیاهرگ زیرین

❖

❖

❖

❖

مهدی سنجری

دانلود از اپلیکیشن پادرس

گفتار دوم – فرآیند تشکیل ادرار و تخلیه آن

- در **تراوش**: اجزاء خون به جز یاخته ها و پروتئینها خارج می شوند(یعنی خونآب بدون پروتئین خارج می شود)
- دو دلیل تراوش: الف) وجود فشار خون ب) ساختار مناسب کلافک (گلومرول) و دیواره کپسول بومن
- سه عامل زیر کمک می کنند تا خونآب به آسانی خارج شود (پروتئین ها خارج نمی شوند):

1– وجود منافذ بزرگ در دیوار مویرگهای کلافک

2– وجود شکافهای فراوان در دیواره درونی کپسول بومن

3– غشا پایه مویرگهای کلافک **5** برابر ضخیم تر از سایر مویرگهاست

❖ [illegible]

❖ [illegible]

- مهم: قطر سرخرگ وابران > آوران

نتیجه: بالا رفتن فشار خون در کلافک ← افزایش فشار تراوشی

- نوع یاخته های پوششی در دو دیواره کپسول بومن:

الف)در دیواره خارجی: سنگفرشی ساده (تک لایه) ب)در دیواره داخلی: پودوسیت ها(یاخته های پادار)

- مبنای تراوش: فقط اندازه مواد (پس هم مواد مفید و هم دفعی، تراوش می شوند).

- **پودوسیت ها:**

1) یاخته های پادار که دیواره داخلی کپسول بومن را می سازند.

2) پاهای پودوسیت، مویرگ های کلاف را احاطه کرده و به آنها چسبیده است ← از بین رفتن فاصله دیواره کلافک و گردیزه (تقریباً).

3) شکافهای باریک و فراوان بین پاهای پودوسیت، امکان نفوذ مواد (یعنی فقط تراوش) را فراهم می کند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- **بازجذب**: برگشت مواد مفیدی که تراوش شده اند (برگشت به خون):

یاخته های پوششی گردیزه مواد مفید را از ادرار گرفته و به فضای میان بافتی وارد می کنند سپس مویرگهای شبکه دور لوله ای این مواد را جذب می کنند.

- محل بازجذب: لوله های پیچ خورده، نزدیک و دور، هنله و مجاری جمع کننده ادرار

- دو عمل ترشح و بازجذب، ترکیب مایع تراوش شده را تغییر میدهند در نتیجه ادرار ساخته می شود سپس ادرار به لگنچه می ریزد.

❖ [illegible]

❖ [illegible]

❖ [illegible]

❖ [illegible]

- ترشح: اغلب به روش فعال (با مصرف انرژی زیستی) انجام می شود ← یاخته های گردیزه یا مویرگ های دور لوله ای موادی را به درون گردیزه ترشح می کنند.

- موادی که ترشح می شوند: بعضی سموم، داروها و H^+ و K^+ اضافی.

❖ [illegible]

الف) ب)

- عامل حرکت ادرار در میزنای: حرکات کرمی ناشی از انقباضات ماهیچه صاف دیواره میزنای.

- دریچه انتهای میزنای:

چین خوردگی مخاط مثانه بر روی دهانه میزنای که وظیفه دارد از برگشت ادرار از مثانه به میزنای جلوگیری کند.

مهدی سنجری

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- مثانه: کیسه ای ماهیچه ای برای ذخیره موقت ادرار.
- مراحل انعکاس تخلیه ادرار:

1- افزایش حجم ادرار به حد مشخصی **2**- کشیدگی دیواره مثانه **3**- تحریک گیرنده های کششی
4- ارسال پیام عصبی به نخاع **5**- فعال شدن انعکاس نخاعی (نخاع به مثانه پیام عصبی ارسال می کند)
6- انقباض ماهیچه های صاف دیواره **7**- خروج ادرار مثانه و ورود به میزراه

- **بنداره های میزراه:**

الف)داخلی: ماهیچه صاف و غیرارادی ب)خارجی: ماهیچه مخطط و ارادی

- در نوزادان ارتباط مغز و نخاع کاملاً برقرار نیست پس تخلیه ادرار غیرارادی است.

- **اجزاءِ ادرار:**

1. مواد معدنی: شامل آب (**95**٪ حجم ادرار- کمک به تنظیم آب بدن) + انواع یون ها (حفظ تعادل یونی)

2. موادآلی: **1**- اوره (فراوان ترین ماده آلی در ادرار) **2**- کرآتینین فسفات **3** - اوریک اسید

- در نتیجه همکاری کبد و کلیه ها: کاهش سمیت آمونیاک و تولید اوره

❖

❖

- کمتر بودن سمیت اوره نسبت به NH_3 کمک می کند تا بدن بتواند اوره را انباشته کرده و به تدریج دفع کند. (پس بدن می تواند مقدار کمی اوره، انباشته کند تا در موقع مناسب آنرا دفع کند)
- در ماهیچه ها با تبدیل کِرآتین فسفات به کِرآتینین، مقداری انرژی آزاد می شود که صرف ترکیب **ADP** و **P** شده و **ATP** تولید می شود.

- منشا مواد دفعی:

1-اوره (نتیجه تجزیه آمینواسیدها و نوکلییک اسیدها)

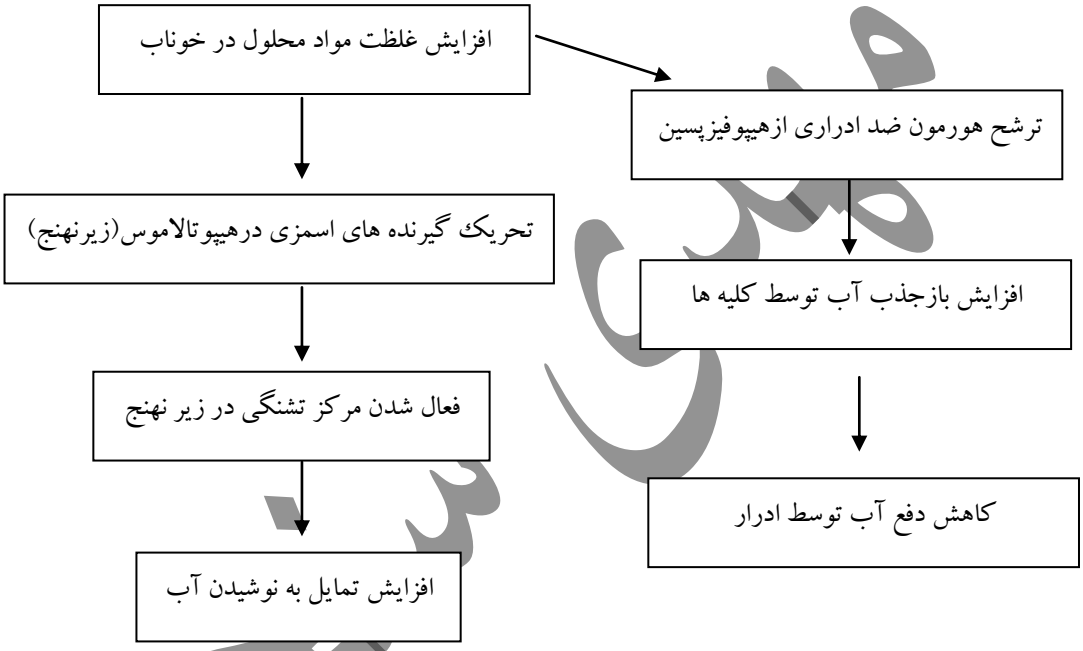
2-اوریک اسید (نتیجه سوخت و ساز نوکلییک اسیدها)

3-کِرآتینین (از تبدیل کرآتین فسفات در ماهیچه ها)

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- انحلال اوریک اسید در آب کم است – تمایل به رسوب و تشکیل بلور – ایجاد (سنگ در کلیه ها و مثانه، بیماری نقرس)
- نقرس یعنی رسوب و بلورسازی اوریک اسید در مفاصل (مفاصل ملتهب و دردناک می شوند).
- تنظیم آب بدن:

1) روش اول:



2) روش دوم:

کاهش آب در خوناب ← کاهش حجم خون ← کاهش جریان و فشار خون در سرخرگ آوران ← ترشح آنزیم رنین از دیواره سرخرگ آوران به خون ← تاثیر رنین به پروتئین آنژیوتانسین در خوناب ← (مجموعه ای واکنش ها) ← ترشح هورمون آلدوسترون از غدد فوق کلیه ← بازجذب Na^+ توسط کلیه ها ← افزایش فشار اسمزی خوناب ← افزایش بازجذب آب در کلیه ها ← افزایش آب در خوناب

دانلود از اپلیکیشن پادرس

مهدی سنجری

دانلود از اپلیکیشن پادرس

گفتار سوم – تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران

- تنظیم اسمزی در تک یاخته ای: در بسیاری از تک یاخته ایها: انتشار

در برخی از تک یاخته ای ها (مثل پارامسی): توسط کریچه های انقباضی (دفع آب اضافی به همراه مواد دفعی)

- بیشتر بی مهرگان ساختار مشخص دفعی دارند.

در بی مهرگان :

1–پروتونفریدی: پلاناریا(کمی پهن)
2– متانفریدی: بیشتر کرمهای حلقوی و نرمتنان
3– غدد شاخکی: برخی سخت پوستان:میگو و خرچنگ
4– لوله های مالپیگی :حشرات
5– غدد پیش رانی: در عنکبوتها

- **تعریف نفریدی:**

لوله ای است که با یک منفذ به بیرون باز می شود (برای دفع مواد، تنظیم اسمزی یا هردو کار)

- **پروتونفریدی:** شکل 14 ص 96

شبکه ای از کانال ها و منافذ دفعی. هر منفذ به شبکه ای از کانال ها وصل است در طول هر کانال، یاخته های شعله ای مژکدار وجود دارند که مایع دفعی را از فضای بین یاخته ای جمع آوری کرده و با حرکت مژک ها به لوله جمع کننده ادرار هدایت می کند.

- وظیفه پروتونفریدی: دفع آب اضافی و NH_3

❖

- **متانفریدی:** شکل 15 ص 96

1– لوله ای است پیچ خورده– ظاهری شبیه گردیزه(نفرون)– در جلو به شکل قیف مژکدار– در ادامه پیچ خورده و در انتها به صورت مثانه و سپس منفذ ادراری

2– در هر حلقه از بدن کرم خاکی دو متانفریدی وجود دارد که قیف مژکدار آنها در حلقه جلویی قرار گرفته اند. دهانه قیف مژکدار مستقیماً با مایعات بدن ارتباط دارد.

مهدی سنجری

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- **غدد شاخکی** :

❖

1) این غدد مجاور شاخک ها هستند. مایعات دفعی از حفره عمومی (سلوم) به این غدد تراوش و از منفذ دفعی آن غدد دفع می شوند (در میگوها و خرچنگ ها)

- **لوله های مالپیگی:**

الف) در حشرات . ب) لوله هایی متصل به روده .

ج-مراحل: **1**- ترشح یون های K^+ و Cl^- از همولنف به لوله های مالپیگی

2- ورود آب با اسمز به لوله های مالپیگی **3**- ترشح اوریک اسید به لوله های مالپیگی

4- تخلیه K^+ ، Cl^- ، آب و اوریک اسید به روده **5**- بازجذب آب، K^+ و Cl^- در روده

6-دفع اوریک اسید همراه مدفوع.

- **غدد پیشرانی**: کیسه های کروی در محل اتصال پاها به بدن عنکبوت.

- در مهرداران بیشترین تنظیم در ارتباط با اسمز – دارای بیشترین سازگاری ها در دستگاه ادراری.
- همه دارای **کلیه** هستند، اما با عمل مشابه و ساختار متفاوت.
- همه مهره داران: دارای کلیه و دستگاه گردش خون بسته هستند پس خون پرفشار سبب تراوش خوناب می شود.
- ماهی های غضروفی (کوسه و سفره ماهی): دو مکانیسم دفعی دارند:

الف) کلیه ها ب) غدد راست روده ای (ترشح محلول غلیظ نمک به روده)

- ماهیهای آب شیرین:

الف- به دلیل بیشتر بودن فشار اسمزی مایعات بدن نسبت به محیط، آب زیادی وارد بدن می شود.

ب- راهکارها: **1**- آب زیادی ننوشند (معمولاً) **2**- پوشیده شدن بدن با ماده مخاطی (جلوگیری از ورود آب)

3- جذب فعال نمک و یونها توسط آبششها **4**- دفع حجم بالایی از آب به صورت ادرار رقیق

ج-در ماهی های آب شیرین، حرکت دهان برای آب خوردن نیست بلکه حرکت دادن آب در آبشش هاست.

مهدی سنجری

دانلود از اپلیکیشن پادرس

- **ماهیهای آب شور:**

الف- فشار اسمزی آب بیشتر از مایعات بدن است ← تمایل به خروج آب از بدن

ب- راهکارها: **1**-آب زیاد می نوشند

2-دفع برخی یون ها به دو روش : الف)ادرار غلیظ (دفع یونی با انتقال فعال) ب)توسط آبشش ها

- **دوزیستان:** الف- کلیه ها مشابه ماهی های آب شیرین

ب- مثانه : محل ذخیره آب و یونها پس در کم آبی ← **1**) کاهش حجم ادراری که دفع می شود

2) بزرگ شدن مثانه برای ذخیره بیشتر آب **3**) افزایش بازجذب آب از مثانه به خون

- **پیچیده ترین کلیه** (متناسب با واپایش تعادل اسمزی مایعات): در خزندگان، پرندگان، پستانداران .

- خزندگان و پرندگان:

1 –ساختار کلیه ها مشابه است. **2**-توانمندی بالای کلیه ها برای بازجذب آب فراوان

3-وجود غدد نمکی در بعضی (خزندگان، پرندگان) که آب شور دریا و غذای شور مصرف می کنند ← دفع قطرات غلیظ نمکی توسط غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان

❖

❖

❖

مهدی سنجری

دانلود از اپلیکیشن پادرس

مهدی سنجری

دانلود از اپلیکیشن پادرس