مقدمه مؤلفین

بنام خدا

کتاب حاضر خلاصه‌ای از مباحث اصلی و مهم فیزیولوژی است که برای تدریس در مقطع کارشناسی برای رشته‌های پرستاری، مامایی، تغذیه، علوم بهداشتی، بینایی‌سنجی، شنوایی‌سنجی، گفتاردرمانی و سایر رشته‌های پیراپزشکی تألیف شده است.

در تألیف این کتاب سعی نمودیم تا مطالب پایه و بنیادی فیزیولوژی به صورت ساده و همراه با اشکال و جداول مورد نیاز آورده شود. خلاصه بودن متن به دلیل جلوگیری از آوردن توضیحات اضافی بوده و تلاش شده است تا با سر فصل‌های درس فیزیولوژی در رشته‌های مذکور منطبق باشد و از تکرار مطالب جلوگیری گردد.

موارد بالینی و بیماری‌ها تا حد امکان و در حیطه کاربرد رشته‌های پیراپزشکی بوده و در هر مورد از اندام‌های بدن توضیح داده شده است تا دانشجو ضمن مطالعه اصول پایه فیزیولوژی با موارد بالینی نیز آشنا گردد. این موضوع سبب می‌شود تا هم یادگیری مطالب پایه راحت‌تر باشد و هم در هنگام مطالعه دروس بالینی، یادگیری مطالب آنها بسیار سهل و آسان گردد.

در آخر لازم می‌دانیم از دست اندرکاران انتشارات اندیشه رفیع که در چاپ کتاب زحمات زیادی را متحمل شده‌اند، تشکر و قدردانی نماییم. همچنین از شما دانشجویان محترم تقاضا داریم تا هرگونه نظر پیشنهادی و انتقادی خود را با آدرس الکترونیکی a.rasteqar@gmail.com با ما در میان بگذارید.

علی راستگار فرج زاده

فاطمه رمضان شمس

فهرست

فصل ۱ ـ فیزیولوژی سلول ۹
مقدمه ۹
ساختار سلول ۱۰

فصل ۲ ـ فیزیولوژی خون و سیستم ایمنی بدن ۱۳
گلبول‌های قرمز خون ۱۳
بیماری‌های وابسته به گلبول‌های قرمز خون ۱۴
سیستم ایمنی بدن ۱۶
گروه‌های خونی ۲۰
هموستاز ۲۱

فصل ۳ ـ فیزیولوژی غشاء سلول و عضلات ۲۵
نقل و انتقال مواد از غشاء سلول‌ها ۲۵
پتانسیل غشاء و پتانسیل عمل ۲۷
عضله اسکلتی ۲۸
عضله صاف ۳۴
عضله قلبی ۳۶

فصل ۴ ـ فیزیولوژی قلب و عروق ۳۹
ساختار قلب ۳۹
الکتروکاردیوگرام طبیعی ۴۴
اصول پایه گردش خون در عروق ۵۰
سیستم مویرگی ۵۳
تنظیم جریان خون ۵۴

فصل ۵ ـ فیزیولوژی کلیه و اسید و باز ۶۹
کلیه‌ها ۶۹
تنظیم تعادل اسید و باز ۸۲
دیورتیک‌ها ۸۶
بیماری‌های کلیوی ۸۷

فصل ۶ ـ فیزیولوژی تنفس ۹۰
مکانیک تهویه ریوی ۹۰
گردش خون ریوی ۹۳
اصول فیزیکی تبادل گاز از غشای تنفسی ۹۴
تنظیم تنفس ۹۷
پاتوفیزیولوژی دستگاه تنفس ۹۹

www.sanjeshnovin.com

فصل ۷ ـ فیزیولوژی گوارش، کبد و متابولیسم ۱۰۲
اعمال ترشحی دستگاه گوارش ۱۰۸
هضم در لوله گوارش ۱۱۱
جذب در دستگاه گوارش ۱۱۲
پاتوفیزیولوژی دستگاه گوارش ۱۱۴
کبد و عملکرد فیزیولوژیک آن ۱۱۶
تنظیم تغذیه ۱۱۷

فصل ۸ ـ فیزیولوژی غدد درون‌ریز و تولیدمثل ۱۲۱
هورمون‌های هیپوتالاموس ۱۲۷
غده هیپوفیز ۱۲۷
غده تیروئید ۱۳۰
غده فوق‌کلیوی ۱۳۴
غده پانکراس ۱۳۶
غده پاراتیروئید و هورمون‌های کنترل کننده میزان کلسیم خون ۱۴۱
اعمال تولیدمثلی و هورمونی مردانه ۱۴۶
فیزیولوژی غده پینه‌آل ۱۵۲
فیزیولوژی زنان پیش از حاملگی و هورمون‌های زنانه ۱۵۲
عملکرد جنسی و حاملگی در زنان ۱۵۶
زایمان و شیردهی ۱۶۰
فیزیولوژی جنین و نوزاد ۱۶۱

فصل ۹ ـ کلیات سیستم عصبی و فیزیولوژی حواس ۱۶۴
اصول کلی و پایه ۱۶۴
گیرنده‌های حسی و حواس پیکری ۱۶۷
حس بینایی ۱۷۳
حس شنوایی ۱۸۱
حس چشایی ۱۸۴
حس بویایی ۱۸۴

فصل ۱۰ ـ فیزیولوژی حرکت و اعمال برتر مغز ۱۸۷
اعمال حرکتی نخاع ۱۸۷
کنترل حرکت توسط قشر مغز و مراکز دیگر ۱۹۰
مخچه ۱۹۴
عقده‌های قاعده‌ای ۱۹۶
قشر مغز و اعمال هوشمندانهٔ آن ۱۹۸
مکانیسم‌های رفتاری و انگیزشی مغز ۲۰۱
خواب، امواج مغزی، صرع و سایکوزها ۲۰۴
سیستم عصبی خودمختار ۲۰۸
جریان خون مغز، مایع مغزی ـ نخاعی و متابولیسم مغز ۲۰۹

فصل ۱

فیزیولوژی سلول

مقدمه

فیزیولوژی در مورد فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی که منشأ حیات، تکوین و ادامه زندگی هستند، بحث می‌نماید. سلول‌های بدن در داخل بافت‌های مختلف قرار دارند و تمامی سلول‌های بدن با محیط خارج خود که مایع خارج سلولی نامیده می‌شود، در ارتباط هستند. **کلود برنارد**، فیزیولوژیست بزرگ فرانسوی (بنیانگذار فیزیولوژی) حدود ۱۰۰ سال پیش اصطلاح **محیط داخلی** را برای مایع خارج سلولی، خون و لنف به کار برد. پس از آن، والتر کانن، اصطلاح **هومئوستاز** (Homeostasis) را برای حفظ شرایط تقریباً ثابت در بدن تعریف نمود. در واقع تمام ارگان‌های بدن وظایفی دارند که در کل، این وظایف برای حفظ هومئوستاز در بدن می‌باشد. اگر محیط داخلی بدن دچار اختلال گردد، بیماری حاصل خواهد شد و در صورت عدم تصحیح این اختلال، مرگ حادث می‌گردد.

مایعات بدن

تمام مایعات بدن در دو بخش مجزا قرار گرفته‌اند که مایع داخل و خارج سلولی نامیده می‌شوند. مایع خارج سلولی به دو بخش مایع میان بافتی و پلاسمای خون تقسیم می‌گردد. کل آب بدن در یک فرد بالغ ۷۰ کیلوگرمی حدود ۴۲ لیتر است (یعنی ۶۰ درصد از وزن بدن). البته این میزان بسته به چاقی، سن، جنس و موارد دیگر تغییر می‌کند. درصد مایع بدن با افزایش سن کاهش می‌یابد، زیرا درصد چربی بدن با ازدیاد سن افزایش می‌یابد. همچنین چربی بدن زنان بیشتر از مردان است و به این نسبت، درصد آب بدن در زنان پایین است. در نوزادان حدود ۷۵ درصد از وزن بدن را آب تشکیل می‌دهد.

مایع داخل سلولی

از ۴۲ لیتر مایع موجود در بدن، ۲۸ لیتر آن درون سلول‌ها قرار دارد، یعنی حدود $\frac{۲}{۳}$ از مایعات بدن در داخل سلول‌ها قرار گرفته است. البته میزان آب در سلول‌های مختلف، متفاوت می‌باشد.

مایع خارج سلولی

به مجموعه تمام مایعات موجود در خارج از سلول‌های بدن، مایع خارج سلولی گفته می‌شود. این مایع حدود ۲۰ درصد از وزن بدن را تشکیل می‌دهد. بنابراین مایع خارج سلولی حدود ۱۴ لیتر است که $\frac{۳}{۴}$ آن را آب میان بافتی و $\frac{۱}{۴}$ آن را پلاسما تشکیل می‌دهد. ترکیب یونی پلاسما و مایع میان بافتی تقریباً شبیه به هم است اما غلظت پروتئین‌ها در پلاسما بالاست. به علت وجود بار منفی در پروتئین‌های پلاسما، غلظت کاتیون‌های پلاسما (سدیم، پتاسیم و کلسیم) نیز حدود ۲ درصد بیشتر از مایع میان بافتی است.

اسمز

هرگاه یک غشای نیمه تراوا دو محیط را از هم جدا کند به طوری که از این غشای نیمه تراوا، حلال توانایی عبور داشته باشد اما مواد محلول نتوانند از آن عبور کنند، پدیده **اسمز** ایجاد خواهد شد. بنابراین حلال از خلال این غشای نیمه تراوا و از محیطی که غلظت ماده محلول در آن کمتر است به جایی که غلظت ماده محلول بیشتر می‌باشد، می‌رود و اسمز اتفاق می‌افتد. مقدار حلالی که می‌تواند از یک سمت غشاء به سمت دیگر برود، به اختلاف غلظت این دو محیط بستگی دارد و هر چه این اختلاف بیشتر باشد، جابجایی حلال بیشتر خواهد بود.

برای بیان غلظت یک محلول، از تعداد ذرات موجود در

فصل ۲

فیزیولوژی خون و سیستم ایمنی بدن

گلبول‌های قرمز خون

گلبول‌های قرمز که اریتروسیت هم نامیده می‌شوند حاوی پروتئینی به نام هموگلوبین هستند که اکسیژن را از ریه به بافت‌ها منتقل می‌نماید. گلبول قرمز طبیعی به شکل یک قرص مقعرالطرفین است که نازک‌ترین بخش آن در مرکز سلول می‌باشد. تعداد گلبول‌های قرمز خون در مردان بیشتر از زنان است. در مردان طبیعی در هر ۱۰۰ میلی‌لیتر خون به طور متوسط ۱۶ گرم هموگلوبین و در زنان حدود ۱۴ گرم هموگلوبین وجود دارد.

تولید گلبول قرمز

گلبول‌های قرمز در هفته‌های نخستین زندگی جنینی در کیسه زرده تولید می‌شوند. در سه ماهه دوم بارداری، کبد، طحال و گره‌های لنفاوی محل تولید گلبول‌های قرمز است اما در ماه‌های آخر بارداری و حتی پس از تولد، مغز قرمز استخوان‌ها محل اصلی تولید گلبول‌های قرمز می‌باشد. مغز تمامی استخوان‌ها تا سن ۵ سالگی قادر به تولید گلبول‌های قرمز هستند اما پس از آن، مغز استخوان‌های دراز (به غیر از قسمت پروگزیمال استخوان‌های بازو و درشت نی) تا سن ۲۰ سالگی از چربی انباشته شده و دیگر قادر به تولید گلبول قرمز نخواهند بود اما مغز استخوان‌های پهن (مثل مهره‌ها، جناغ و دنده‌ها) تا آخر عمر به تولید گلبول‌های قرمز ادامه می‌دهند.

همه سلول‌های خونی از یک سلول به نام سلول بنیادین خون‌ساز چند ظرفیتی مشتق می‌گردند. از این سلول‌ها، سلول‌های بنیادین متعهد ساخته می‌شود که هر دسته از آنها مسئول تولید یک نوع از سلول‌های خونی (اریتروسیت‌ها و سایر سلول‌های خونی) هستند. رشد این سلول‌ها تحت تأثیر القاء کننده‌های رشد صورت می‌گیرد که مهم‌ترین آنها اینترلوکین-۳ است. تمایز این سلول‌ها نیز توسط القاء کننده‌های تمایز صورت می‌پذیرد.

اولین سلول حاصل از کلونی سازندهٔ گلبول قرمز، پرواریتروبلاست است. پرواریتروبلاست چندین بار تقسیم می‌شود و اولین نسل از آن، اریتروبلاست بازوفیلی نام دارد. این سلول‌ها حاوی مقادیر کمی از هموگلوبین هستند ولی به تدریج محتوای هموگلوبین در آنها افزایش یافته و هسته و شبکه اندوپلاسمی کم‌کم شروع به از بین رفتن می‌کنند. در این زمان سلول‌ها، رتیکولوسیت نامیده می‌شوند. این سلول‌ها حاوی بقایای دستگاه گلژی، میتوکندری و چند اندامک سیتوپلاسمی دیگر هستند و با عمل دیاپدز وارد مویرگ‌های خونی در مغز استخوان‌ها می‌گردند. رتیکولوسیت‌ها ظرف ۱ الی ۲ روز پس از ورود به مویرگ‌های خونی به اریتروسیت‌های بالغ تبدیل می‌شوند.

تنظیم تولید گلبول‌های قرمز

هنگامی که اکسیژن منتقل شده به بافت‌ها کاهش یابد، هورمونی به نام اریتروپوئیتین در خون آزاد می‌شود تا ساخت گلبول های قرمز را تحریک نماید. عملکرد این هورمون در شکل ۱-۲ خلاصه شده است.

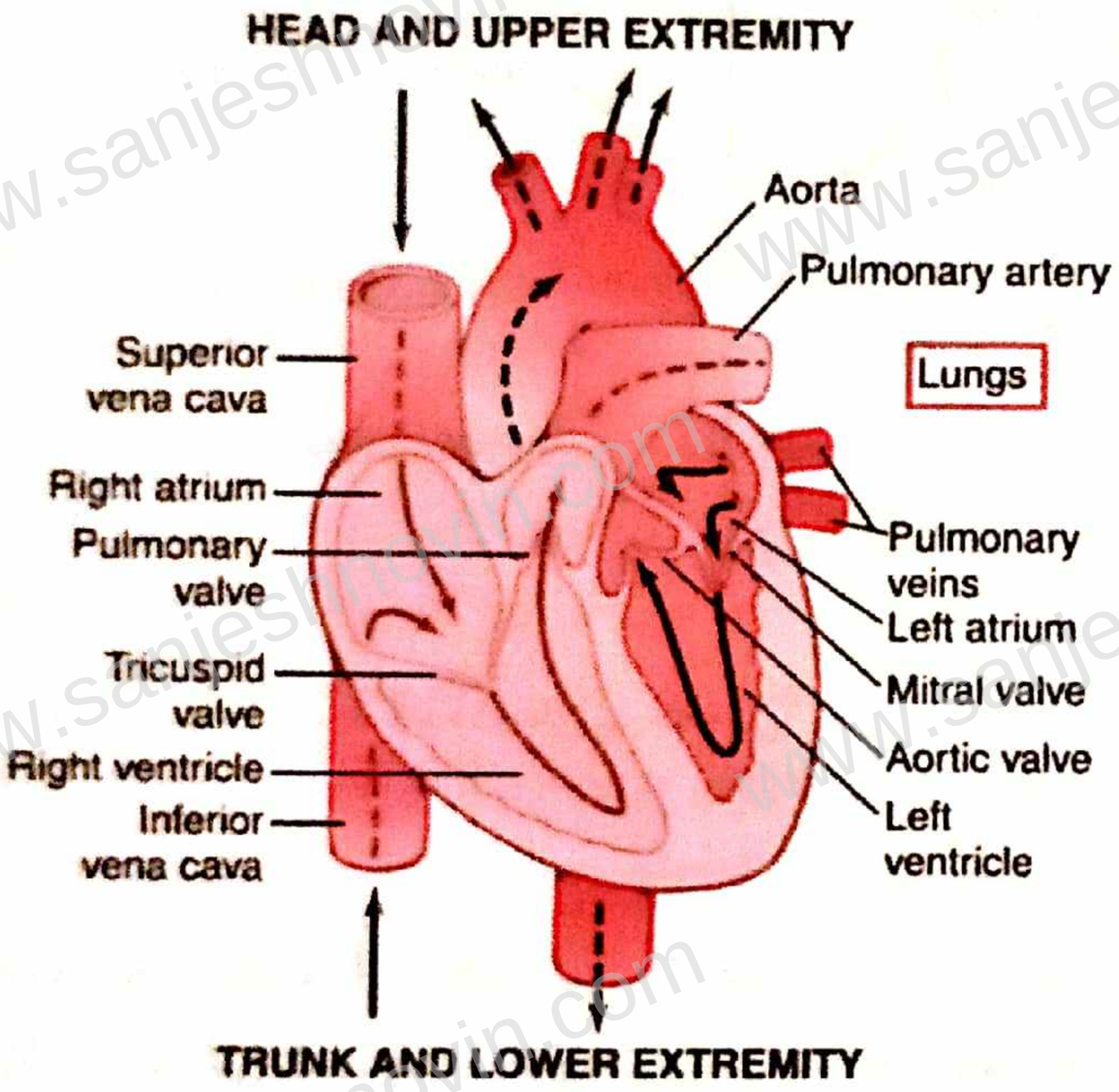
هیپوکسی بافت مرکزی کلیه منجر به افزایش یک فاکتور به نام فاکتور القاء شونده توسط هیپوکسی نوع ۱ می‌گردد. این فاکتور سبب شروع نسخه‌برداری از ژن‌هایی می‌گردد که مسئول ساخت اریتروپوئیتین هستند. ۹۰ درصد اریتروپوئیتین در افراد طبیعی در کلیه‌ها و بقیه آن در کبد ساخته می‌شود. این هورمون چند دقیقه پس از هیپوکسی در بافت‌ها شروع به تولید شدن

فصل ۴

فیزیولوژی قلب و عروق

ساختار قلب

قلب انسان از دو دهلیز و دو بطن تشکیل شده است. خون توسط دو ورید اجوف تحتانی و فوقانی وارد دهلیز راست می‌شود. بین دهلیز راست و بطن راست یک دریچه سه‌لتی وجود دارد که از برگشت خون از بطن راست به داخل دهلیز راست جلوگیری می‌کند. بطن راست با انقباض خود، خون را توسط شریان ریوی به ریه‌ها پمپ می‌کند. ابتدای شریان ریوی نیز یک دریچه وجود دارد که مانع بازگشت خون به داخل بطن راست می‌شود. خون پس از اکسیژن‌دار شدن توسط وریدهای ریوی، به داخل دهلیز چپ بازگردانده می‌شود. دهلیز چپ خون را به بطن چپ تحویل می‌دهد. بین دهلیز چپ و بطن چپ دریچه میترال وجود دارد و از بازگشت خون به داخل دهلیز چپ جلوگیری می‌نماید. بطن چپ با انقباض خود، خون را از طریق شریان آئورت به تمام نقاط بدن پمپ می‌کند. ابتدای آئورت نیز یک دریچه قرار گرفته تا مانع بازگشت خون به بطن چپ شود. ساختار قلب و خلاصه حرکت خون در داخل قلب در شکل ۱-۴ نشان داده شده است.



شکل ۱-۴. ساختمان قلب و مسیر جریان خون در داخل آن.

چرخهٔ قلبی

از ابتدای یک ضربان قلب تا ابتدای ضربان بعدی، یک چرخه قلبی نامیده می‌شود. هر چرخه قلبی با یک پتانسیل عمل خودبخودی در گره سینوسی دهلیزی (SA) آغاز می‌شود. این گره در جدار فوقانی دهلیز راست و در نزدیکی ورودی ورید اجوف فوقانی قرار دارد. هر چرخه قلبی شامل یک دورهٔ انقباضی به نام سیستول و یک دورهٔ استراحت به نام دیاستول است. هرگاه سرعت ضربان قلب افزایش یابد، مدت زمان سیستول و دیاستول کاهش خواهد یافت اما کاهش طول مدت دیاستول بیشتر از سیستول است.

نمودار عملکرد فیزیولوژیک قلب

شکل ۲-۴ یکی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین روابط حاکم بر فیزیولوژی قلب را نشان می‌دهد. در این شکل همزمانی فعالیت مکانیکی با فعالیت الکتریکی قلب نشان داده شده است. سه منحنی بالا تغییرات ایجاد شده در فشار آئورت، بطن چپ و دهلیز چپ را نشان می‌دهد. منحنی چهارم تغییرات حجم بطن چپ و منحنی پنجم الکتروکاردیوگرام طبیعی قلب را نشان می‌دهد. در آخر، منحنی ششم، فونوکاردیوگرام قلبی است که صداهای ایجاد شده در طی انقباض و شل شدن قلب را به تصویر کشیده است. با درک روابط زمانی نشان داده شده در شکل می‌توانید به درک صحیحی از فیزیولوژی قلب برسید. در

فصل ۵

فیزیولوژی کلیه و اسید و باز

کلیه‌ها

کلیه‌ها اندام‌های لوبیایی شکلی هستند که در دو طرف دیوارهٔ خلفی شکم واقع شده‌اند (شکل ۱-۵). از اعمال مهم کلیه‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱ ـ دفع فرآورده‌های زائد متابولیک و مواد شیمیایی

۲ ـ تنظیم تعادل آب و الکترولیت

۳ ـ تنظیم اسمولالیته مایعات بدن و غلظت الکترولیت‌ها

۴ ـ تنظیم فشار خون شریانی

۵ ـ تنظیم تعادل اسید ـ باز

۶ ـ دفع مواد متابولیکی حاصل از هورمون‌ها

۷ ـ گلوکونئوژنز یا ساخت گلوکز جدید

آناتومی فیزیولوژیک کلیه‌ها

در قسمت داخلی کلیه یک فرورفتگی به نام ناف کلیه وجود دارد که محل ورود و خروج شریان کلیوی، ورید کلیوی، اعصاب کلیه و میزنای (حالب) است (شکل ۱-۵).

اطراف کلیه یک کپسول فیبروزی سفت قرار گرفته است که از آن محافظت می‌کند. در برش طولی کلیه یک ناحیه خارجی یا قشر و یک ناحیه داخلی یا مدولا دیده می‌شود. مدولای کلیه حاوی ساختارهای مثلثی شکل به نام هرم‌های کلیوی است که پهلوی هم قرار گرفته‌اند. قاعدهٔ این هرم‌ها در مرز بین قشر و مدولا قرار داشته و رأس آنها به پاپیلاهای کلیوی می‌رسد. پاپیلاهای کلیوی نیز به کالیس‌های کوچک و سپس کالیس‌های بزرگ ختم می‌شود. کالیس‌های بزرگ نیز با لگنچه کلیوی در تماس هستند و پس از آن حالب قرار گرفته که ادرار جمع‌آوری شده را به مثانه منتقل می‌کند.

جریان خون کلیوی

حدود ۲۲٪ از برون‌ده قلبی وارد شریان کلیوی می‌شود. شریان کلیه از ناف کلیه وارد شده و بین هرم‌های کلیه منشعب می‌شود که هر کدام از این انشعابات، شریان بین لوبی نامیده می‌شود. شریان‌های بین لوبی در مرز بین قشر و مدولا به شریان‌های قوسی ختم می‌شوند. شریان‌های قوسی در مرز بین قشر و مدولا حرکت کرده و در طول خود به شاخه‌هایی منشعب می‌شوند که به سمت خارج کلیه امتداد دارند. این شریان‌ها، شریان‌های شعاعی نامیده می‌شوند و در انتهای خود به شریانچه‌های آوران تبدیل می‌گردند. شریانچه‌های آوران وارد کپسول بومن شده و به مویرگ‌های گلومرولی تبدیل می‌شوند. این مویرگ‌ها پس از خروج از کپسول بومن، شریانچه وابران را تشکیل می‌دهند. پس از شریانچه‌های وابران به مویرگ‌های دور توبولی می‌پیوندند و پس از این مویرگ‌ها نیز وریدهای شعاعی سپس وریدهای قوسی و در آخر، وریدهای بین لوبی قرار گرفته‌اند که از بهم پیوستن خود، ورید کلیوی را تشکیل می‌دهند (شکل ۲-۵).

نفرون

واحدهای عملکردی کلیه‌ها **نفرون** نام دارند. هر کلیه حاوی حدود یک میلیون نفرون است که پس از سن ۴۰ سالگی به ازای هر ۱۰ سال، ۱۰٪ از کل نفرون‌ها کاهش می‌یابد. کلیه‌ها قادر به ساخت نفرون‌های جدید نیستند و با تخریب نفرون‌ها، آسیب دائمی به کلیه‌ها وارد می‌شود.

هر نفرون از یک سر کروی شکل به نام **کپسول بومن**، یک لوله پیچ خورده به نام **توبول پروگزیمال**، یک لوله U شکل به نام **توبول هنله**، یک لوله پیچ خورده به نام **توبول دیستال** و

واژه‌یاب

آلبومینوری، ۷۲
آلرژی، ۱۹
آلزایمر، ۲۰۷
آلکالوز، ۸۳
آلودینیا، ۱۷۲
آمبولی، ۲۴
آمپول، ۱۹۳
آمینواسیدوری، ۸۸
آنافاز، ۱۲
آنافیلاکسی، ۲۰
آنتی‌ترومبین III، ۲۲
آنتی‌ژن، ۱۷
آنتی‌کولین استرازها، ۲۰۹
آندروژن، ۱۴۹
آنزیم کولین استراز، ۳۴
آنژین صدری، ۶۳
آنکیلوز، ۱۸۳
آنمی، ۱۴
آنمی آپلاستیک، ۱۵
آنمی آپلاستیک ایدیوپاتیک، ۱۵
آنمی داسی شکل، ۱۵
آنمی کشنده (پرنیشیوز)، ۱۵
آنمی میکروسیتیک هیپوکرومیک، ۱۴
آنمی همولیتیک، ۱۵
آنوری، ۸۷
آنیون‌های استات و سیترات، ۵۷

ایی‌توپ، ۱۷
اتساع‌پذیری، ۵۱
اتواسکلروز، ۱۸۳
اتوکرین، ۱۲۱
اثر بوهر، ۹۷
اثر پروتئین نگه‌دار انسولین، ۱۳۸
اثر هالدان، ۹۷
اجسام کتونی، ۱۳۸
اجسام متراکم، ۳۵
احتباس ید، ۱۳۱
اختلال دوقطبی، ۲۰۷
ادم پاپی، ۲۱۲
ادم ریوی، ۱۰۰
ارگاسم، ۱۴۹
اریتروبلاستوز جنینی، ۱۵، ۲۱
اریتروپوئیتین، ۱۳
اریتروسیت، ۱۳
اریتروسیت‌های بالغ، ۱۳
اسپاسم کارپوپدال، ۱۴۱
اسپایک پیچیده، ۱۹۵
اسپایک ساده، ۱۹۵
اسپرو، ۱۱۵
استئاتوره، ۱۱۵
استئوئید، ۱۴۲
استئوپوروز، ۱۴۴، ۱۵۵
استئومالاسی، ۸۸
استئون، ۱۴۳
استرابیسم، ۱۸۰
استرس تماسی، ۵۵
استرکوبیلین، ۱۱۷
استفراغ، ۱۱۶
اسفروسیتوز ارثی، ۱۵

ایلئوسکوپ، ۱۱۴
ایمونوگلوبولین‌ها، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های سرمی، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های ترشحی، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های غشایی، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های مترشحه، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشا، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های B، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های T، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های NK، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های مونوسیت، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های ماکروفاژ، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های دندریتیک، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های اپیتلیال، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های اندوتلیال، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های فیبروبلاست، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های میوفیبروبلاست، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های آدیپوسیت، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های استروما، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های پارانشیم، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت همبند، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت پوششی، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت عصبی، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت عضلانی، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت خونی، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت لنفاوی، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت ایمنی، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت دفاعی، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت محافظتی، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت ترمیمی، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت بازسازی، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت رشد، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت تکثیر، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت تمایز، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت مهاجرت، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت چسبندگی، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت ارتباط، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت سیگنالینگ، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت پاسخ، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت واکنش، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت حساسیت، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت آلرژی، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت التهاب، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت عفونت، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت سرطان، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت پیوند، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت رد پیوند، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت تحمل، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت خودایمنی، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت بیماری، ۱۸
ایمونوگلوبولین‌های همراه با غشای سلول‌های بافت سلامت، ۱۸