

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دعای پیش از مطالعه

اَللّٰهُمَّ اَخْرِجْنِيْ مِنْ ظُلُمَاتِ الْوَهْمِ وَاكْرِمْنِيْ بِنُورِ الْفَهْمِ
اَللّٰهُمَّ افْتَحْ عَلَيْنَا اَبْوَابَ رَحْمَتِكَ وَاَنْشُرْ عَلَيْنَا خَزَائِنَ عُلُوْمِكَ
بِرَحْمَتِكَ يَا اَرْحَمَ الرَّاحِمِيْنَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی های فکر و کرامی بدار به نور فهم
پروردگارا، بکشای بر ما درهای رحمت را و بکستران کنج های دانشت را به امید رحمت
تو ای مهربان ترین مهربانان

بیایید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله ی مؤلف، مترجم و ناشر آن است. تکثیر و فروش آن به هر شکلی بدون اجازه از پدیدآورنده کاری غیراخلاقی، غیرقانونی، غیرشرعی و کسب درآمد از دسترنج دیگران است، نتیجه ی این عمل نادرست، موجب رواج بی اعتمادی در جامعه و بروز پی آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می گردد.



درسنامه فیزیولوژی انسانی

ویژه کارشناسی ارشد رشته‌های:

**ارگونومی، فیزیک پزشکی، رادیوبیولوژی و حفاظت پرتویی،
مهندسی پزشکی (زیست‌مواد)، تکنولوژی گردش خون،
کنترل مواد خوراکی و آشامیدنی و نانو تکنولوژی پزشکی**

تألیف و گردآوری:

سمیه نورعلی آدینه‌وند

«رتبه ۴ ارگونومی دانشگاه علوم پزشکی تهران»

سرشناسه

: نورعلی آدینه‌وند، سمیه، ۱۳۷۱-

عنوان و نام پدیدآور

: AGK درسنامه فیزیولوژی انسانی ویژه کارشناسی ارشد رشته‌های: ارگونومی، فیزیک پزشکی،

رادیوبیولوژی و حفاظت پرتویی، مهندسی پزشکی (زیست‌مواد)، تکنولوژی گردش خون، کنترل مواد
خوراکی و آشامیدنی و نانو تکنولوژی پزشکی [کتاب] / تألیف و گردآوری سمیه نورعلی آدینه‌وند.

مشخصات نشر

: تهران: آناهید گستر خلیلی، ۱۴۰۳.

مشخصات ظاهری

: ۱۲۰ ص: مصور، جدول، نمودار؛ ۲۲×۲۹ س.م.

شابک

: 978-622-4907-55-4

موضوع

: انسان -- فیزیولوژی -- راهنمای آموزشی (عالی)

Human physiology -- Study and teaching (Higher)

مهندسی انسانی -- راهنمای آموزشی (عالی)

Human engineering -- Study and teaching (Higher)

رده‌بندی کنگره

: QP۳۴/۵

رده‌بندی دیویی

: ۶۱۲/۰۷۶

شماره کتابشناسی ملی

: ۹۸۵۸۴۸۰



انتشارات آناهید گستر خلیلی

نام: AGK درسنامه فیزیولوژی انسانی

(ویژه کارشناسی ارشد رشته‌های ارگونومی، فیزیک پزشکی، رادیوبیولوژی و حفاظت پرتویی،

مهندسی پزشکی (زیست‌مواد)، تکنولوژی گردش خون، کنترل مواد خوراکی و آشامیدنی و نانو تکنولوژی پزشکی)

تألیف و گردآوری: سمیه نورعلی آدینه‌وند

ناشر: آناهید گستر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول. ۱۴۰۳

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: گیلان

مدیر تولید: امیرحسین خلیلی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

تایپ و صفحه‌آرایی: بیتا اندوژفر

بهاء: ۲۰۰۰۰۰ تومان

آموزشگاه/فروشگاه: ۰۲۱۶۶۵۶۸۶۲۱

مرکز پخش: ضلع جنوب غربی میدان انقلاب . جنب بانک پارسیان . مجتمع تجاری پارس . طبقه اول

مدیر فروش: ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ (ارتباط از طریق پیامک)

 agkpublisher@gmail.com

 www.agkins.com

طلیحه سخن مدیر تولید:

سپردن کار به اهلش نشانه‌ی خردمندی است.

برای تولید بسته‌های آموزشی تمام تلاش خود را به کار گرفته‌ایم تا محصولی شایسته را تقدیم شما عزیزان نماییم.

مجموعه‌ای که پیش روی شماست براساس معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور و به قلم مجرب‌ترین اساتید تألیف شده است و مطالعه آن موجب صرفه‌جویی در زمان و هزینه شما خواهد شد.

ارائه بالاترین آمار قبولی در کنکور کارشناسی ارشد و دکتری در دهه اخیر بیان‌گر توانایی این مجموعه در راستای اهداف آموزشی خود می‌باشد. اینک با اتکا به تجربه‌ای ۱۷ ساله می‌توانیم ادعا کنیم که مجموعه حاضر، بی‌شک از جمله کامل‌ترین و به‌روزترین بسته‌های آموزشی موجود در عرصه کنکور می‌باشد.

❧ برخی از ویژگی‌های بسته‌های آموزشی:

- منطبق با معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور
- گردآوری و تألیف توسط مجرب‌ترین اساتید کنکور
- تدریس مطالب از سطح پایه تا پیشرفته به بیان ساده و روان
- انتقال بهتر مفاهیم با استفاده از شکل، جدول و نمودار
- تألیف مبتنی بر نحوه‌ی طراحی سوالات کنکور
- مطالعه یک منبع منسجم به جای مطالعه چندین منبع مختلف
- منبعی خودآموز و بدون نیاز به مدرس

اینک علاوه بر مطالعه بسته‌های آموزشی استفاده از خدمات و محصولات زیر را به عنوان ضمانتی برای قبولی به شما داوطلبان عزیز توصیه می‌کنم؛

❧ آزمون‌های آزمایشی: خوش بود گر محک تجربه آید به میان

داوطلب شجاع کیست؟ داوطلبی است که خود را مورد سنجش (خود را با خود) و ارزیابی (خود را با دیگران) قرار دهد تا پیش از کنکور به نقاط ضعف خود پی ببرد و آن‌ها را تقویت نماید. آزمون‌های آزمایشی دارای یک برنامه‌ریزی منسجم است و به شما اولتیماتوم می‌دهد. یعنی شما باید در یک زمان معین مطالب معینی را مطالعه نمایید.

آزمون‌های آزمایشی مجموعه دارای سوالات استاندارد، پاسخنامه تشریحی و کارنامه تحلیلی می‌باشد. صادقانه شرکت در آزمون‌های آزمایشی را به شما عزیزان توصیه می‌کنم.

❧ مشاوره تخصصی و برنامه‌ریزی: زیر نظر حرفه‌ای‌ها درس بخوانید ...

در صورتی که نمی‌توانید با توجه به زمان آزادتان برنامه‌ی مطالعاتی استاندارد را برای خود تدوین کنید حتماً از افراد متخصص کمک بخواهید. افرادی که تجربیات خود را صادقانه در اختیار شما قرار می‌دهند و برنامه‌ریزی مناسب با شرایط شما را انجام می‌دهند.

📖 کتاب تست:

کوچک‌ترین واحد یادگیری در کنکور، تست است.

شما می‌توانید برای این‌که سطح یادگیری خود را پس از مطالعه بسنجید از کتاب‌های تست مجموعه (تست کنکور) و ماطراحان (تست‌های تألیفی) استفاده کنید. این کتاب‌ها به‌صورت موضوعی طبقه‌بندی شده‌اند و می‌توانند نحوه‌ی طرح سوالات کنکور و سطح آن‌ها را به‌صورت واضح به شما نشان دهند.

📖 درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم مناسب‌ترین منابع برای دوران مرور و جمع‌بندی:

بیش‌تر داوطلبان حین مطالعه نگران خلاصه‌نویسی و مرور آموخته‌های خود هستند و برای خلاصه‌نویسی زمان زیادی را صرف می‌کنند. اینک به شما مژده می‌دهیم که این‌بار زمان به نفع شما در حال گذر است و دیگر با استفاده از درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم نیاز به خلاصه‌نویسی ندارید.

شما می‌توانید نظرات، انتقادات و پیشنهادهای سازنده خود را در مورد بسته‌های آموزشی به شماره‌تلفن همراه ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ فقط و فقط پیامک نمایید.

مشاور و مدیر تولید

امیرحسین خلیلی

به نام خدایی که بر ذات وی محال است مرکز برد عقل پی

در میان شاخه‌های مختلف بیولوژی که در علوم پایه‌ی پزشکی مطرح می‌شود فیزیولوژی انسان جایگاه ویژه دارد و شناختن دقیق هنجارهای اندام‌ها و دستگاه‌ها بدن بدون دانستن مکانیسم طبیعی کار آن‌ها میسر نیست.

منابع و مراجع عمده و معتبری که در فیزیولوژی وجود دارند معمولاً کتاب‌های قطوری هستند که فیزیولوژی هر کدام از اندام‌ها و دستگاه‌های بدن را به صورت مشروح و مفصل بیان می‌کند، بدیهی است که مراجعه به این کتب برای دانشجویان و افراد کنکوری که وقت کافی در اختیار ندارند، دشوار خواهد بود. از این رو بنده با در نظر گرفتن رفرنس‌ها و سرفصل‌های ارائه شده توسط سازمان سنجش تصمیم به ارائه و تألیف درسنامه جهت استفاده افراد کنکوری گرفتم.

در درسنامه مذکور سعی شده است تمام نکات و بخش‌های مهم و مورد توجه طراحان سوال کنکور، پوشش داده شود.

امید است با خواندن این درسنامه که سعی در بولد کردن بخش‌های مهم و حذف بخش‌های کم اهمیت و زمان‌بر بوده، فرد به درصد دلخواه برسد.

با احترام

سمیه نورعلی آدینه‌وند

فهرست مطالب

صفحه

فصل و عنوان

فصل اول: فیزیولوژی عمومی و سلول	۹
فصل دوم: فیزیولوژی غشاء عصب و عضله.....	۱۴
فصل سوم: قلب.....	۲۲
فصل چهارم: سیستم گردش خون.....	۳۰
فصل پنجم: کلیه‌ها و مایعات بدن.....	۴۳
فصل ششم: سلول‌های خونی، ایمنی و انعقاد خون.....	۵۲
فصل هفتم: تنفس.....	۶۱
فصل هشتم: فیزیولوژی هوانوردی، فضا، غواصی.....	۷۱
فصل نهم: فیزیولوژی دستگاه‌های حسی.....	۷۳
فصل دهم: حواس ویژه.....	۷۹
فصل یازدهم: نورولوژی حرکتی و انسجامی.....	۸۷
فصل دوازدهم: فیزیولوژی دستگاه گوارش.....	۹۷
فصل سیزدهم: متابولیسم مواد و تنظیم دما.....	۱۰۱
فصل چهاردهم: غدد درون‌ریز و تولید مثل.....	۱۰۵
فصل پانزدهم: فیزیولوژی ورزش.....	۱۱۹

فصل

۱

فیزیولوژی عمومی و سلول

مایع خارج سلولی و داخل سلولی

۶۰٪ وزن بدن را آب تشکیل می‌دهد:

- $\frac{2}{3}$ (۶۰٪) مایع داخل سلولی
- $\frac{1}{3}$ (۴۰٪) مایع خارج سلولی (اطراف تمام سلول‌های بدن را احاطه کرده).

محیط داخلی

- مایع خارج سلولی + خون + لنف

هومئوستاز Homeostasis

- حفظ شرایط ثابت و پایدار محیط داخلی بدن در راستای طبیعی.
- ✓ توجه شود با هموستاز یا خون ایستی (Hemostasis) (قطع خونریزی با روش‌های گوناگون) اشتباه گرفته نشود.
- **فیدبک منفی:** تغییر یک عامل باعث واکنش‌هایی می‌شود که آن عامل را به حد طبیعی باز می‌گرداند.
- **EXP:** افزایش میزان CO_2 خون $\leftarrow$ افزایش تهویه ریوی $\leftarrow$ کاهش pH خون
- **سنجش میزان اثرگذاری فیدبک منفی با گین (gain) سنجیده می‌شود.**

$$g_{ain} = \frac{\text{میزان تصحیح}}{\text{میزان خطا}}$$

فیدبک مثبت: روند این فیدبک به صورت آشنایی می‌باشد.

EXP: فعال شدن فاکتورهای انعقادی خون - زایمان - پتانسیل عمل

❖ به مجموعه مواد مختلف سازنده سلول **پروتوپلاسم** گفته می‌شود:

- آب مایع مهم داخل سلولی

فصل اول

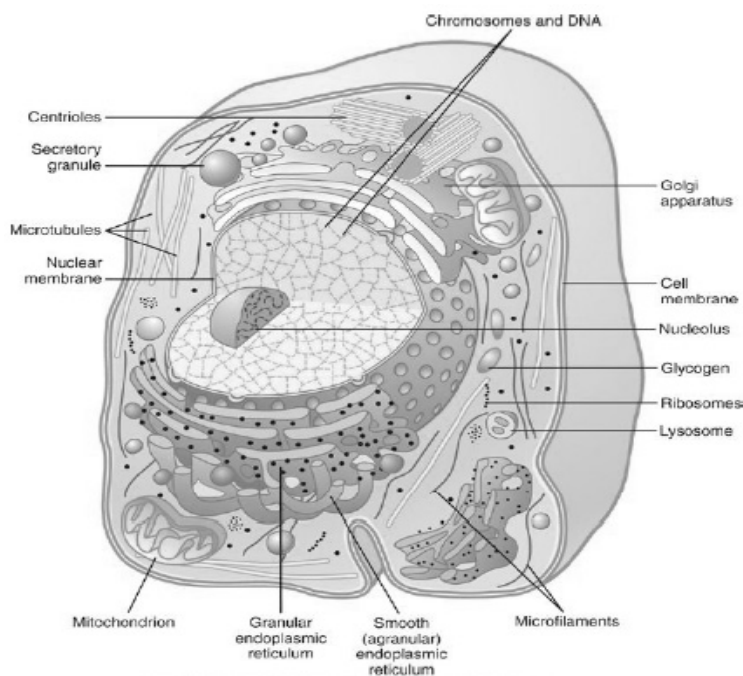
- پروتئین ها ۲ نوع: ساختاری (حفظ ساختمان سلول) آنزیم ها (عمل کاتالیز واکنش ها)
- چربی ها: کلسترول - فسفولیپیدها
- کربوهیدرات ها: تغذیه سلول ها و بافت های بدن و تأمین انرژی
- ❖ پروتئین های سرتاسری به عنوان:

۱. حامل
۲. پمپ برای عمل انتقال فعال
۳. رسپتور برای برخی هورمون ها
۴. کانال

❖ پروتئین های محیطی: فقط عمل آنزیمی دارند.

- گلیکوکالیکس: کربوهیدرات ها + چربی ها و پروتئین های سطح خارجی غشای سلول
- مایع موجود در سیتوپلاسم سیتوزول نامیده می شود.

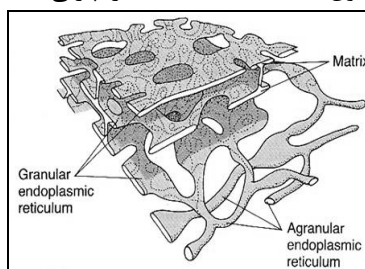
ساختار فیزیکی سلول



ساختار اندامک های داخل سلولی

شبکه آندوپلاسمی

۱. حاوی ماتریکس آندوپلاسمی
۲. نوع دارد ← دانه دار: حاوی ریبوزوم و بدون دانه (صاف) ← سنتز چربی ها



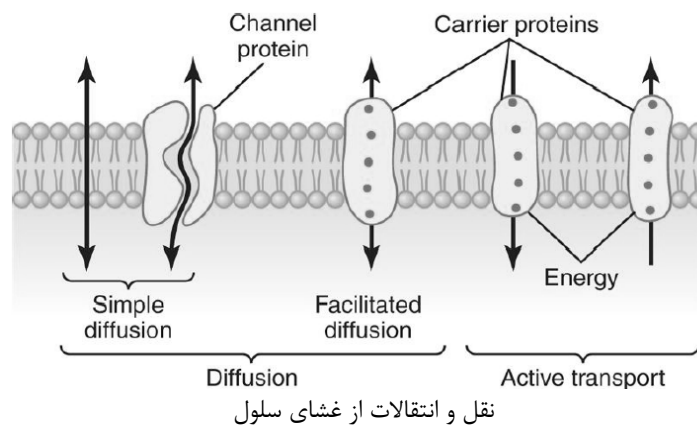
ساختار شبکه آندو پلاسمی

دستگاه گلژی

- کیسه های پهن روی هم قرار گرفته - کار Labeling (برچسب گذاری) و بسته بندی را انجام می دهد.

فیزیولوژی غشاء، عصب و عضله

اصول نقل و انتقال مواد از غشاهای سلولی



Point: تفاوت‌ها را حتماً به خاطر داشته باشید در تست‌ها مورد توجه طراحان سؤال قرار می‌گیرد.

انتشار

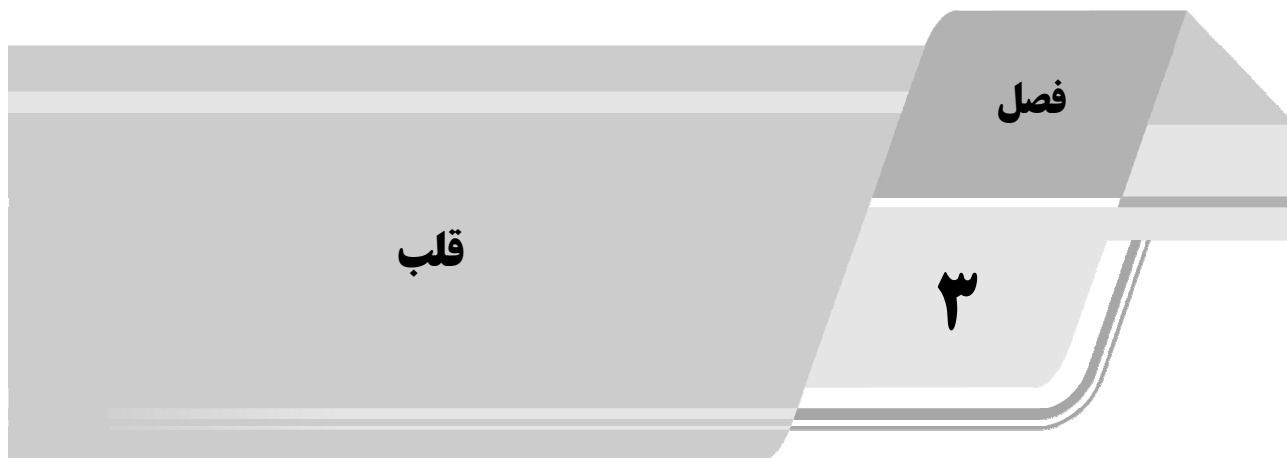
حرکت مولکول‌ها که حاصل از گرمای ذاتی خود مولکول‌هاست.

انتشار ساده

انتشار یون‌ها از خلال غشای دو لایه چربی سلول یا از داخل کانال‌های یونی. در این نوع انتشار هرچه غلظت ماده منتشر شونده افزایش یابد انتشار هم افزایش می‌یابد. یعنی قابلیت اشباع ندارد.

انتشار تسهیل شده

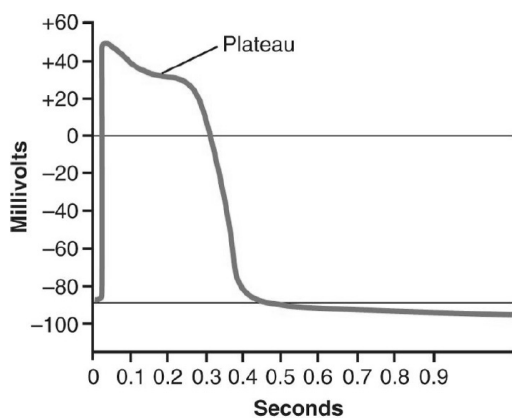
این نوع انتشار با کمک برخی از مولکول‌های حامل که در عرض غشای سلول وجود دارند انجام می‌گیرد، تنها اختلاف انتشار ساده با انتشار تسهیل شده این است که انتشار تسهیل شده قابلیت اشباع دارد.



صفحات بینابینی یا اینترکاله Intercalated discs

عضله قلبی هم مانند سایر عضلات حاوی فیلامان‌های اکتین و میوزین است. صفحات بینابینی یا اینترکاله محل اتصال دو فیبر عضله قلبی به هم می‌باشند. در این محل‌های اتصال، اتصالات شکافی (Gap junctions) وجود دارد. این اتصالات به یون‌ها اجازه می‌دهند تا بین فیبرهای عضله قلبی منتقل شوند. این اتصالات به شکلی هستند که امکان حرکت آزادانه و سریع یون‌ها در بین سلول‌ها را امکان‌پذیر می‌سازند. بنابراین عضله قلبی به صورت یک بافت یکپارچه در می‌آید که به این نوع بافت سن سیتیوم (syncytium) گفته می‌شود. این طرز آرامش فیبرها و ارتباطات گسترده آن‌ها با هم، این اجازه را به عضله قلبی می‌دهد که هر گاه تحریک الکتریکی در یک فیبر عضله قلبی اتفاق افتاد، بتواند به سایر فیبرها نیز به سرعت گسترش یافته و سبب انقباض کل قلب گردد. در واقع قلب از دو سن سیتیوم تشکیل شده است یکی سن سیتیوم دهلیزی و دیگری سن سیتیوم بطنی می‌باشد.

پتانسیل عمل در فیبر عضله قلبی



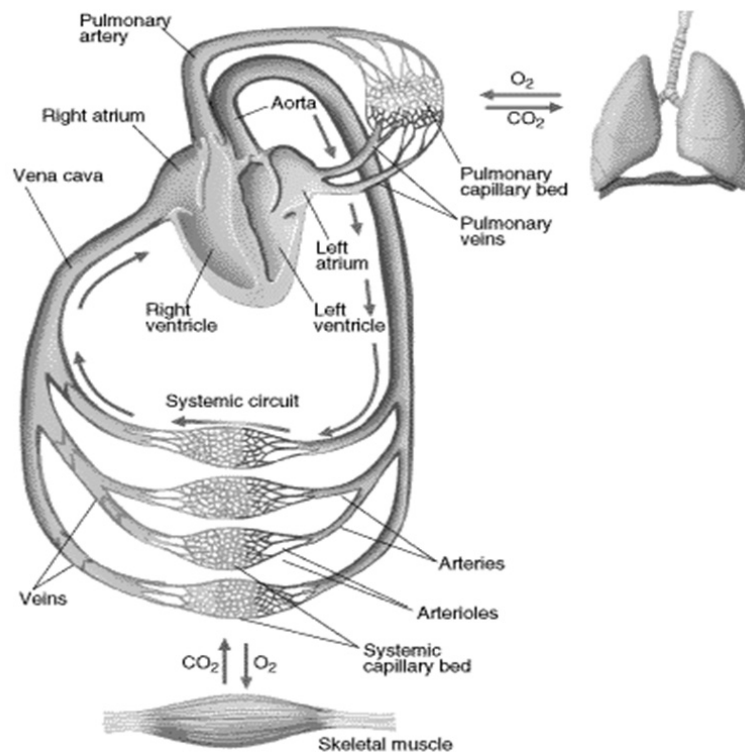
پتانسیل عمل در فیبر عضله قلبی

- متفاوت است نسبت به پتانسیل عمل اعصاب و عضلات اسکلتی.
- پتانسیل عمل کفای نام دارد.
- ۱. دپلاریزاسیون: کانال‌های سدیمی باز و سدیم وارد سلول می‌شود غشاء مثبت می‌شود از 90mV تا 40mV +
- ۲. رپلاریزاسیون اولیه: کانال‌های سدیمی بسته و کانال‌های پتاسیمی باز می‌شود که این سبب توقف ورود سدیم و افزایش خروج پتاسیم می‌شود که در این صورت پتانسیل غشاء به سمت منفی سیر می‌کند.

سیستم گردش خون

گردش خون

گردش خون بزرگ (سیستمیک یا محیطی) ۸۴٪ توزیع خون



گردش خون سیستمیک و وریدی

خون تمامی بافت‌های بدن و بافت‌های ریه به غیر از ناحیه تبدلی ریه

کلیه‌ها و مایعات بدن

- لایه شاخی پوست به‌عنوان سدی در مقابل دفع آب از طریق انتشار عمل می‌کند.

مایعات بدن

مایع خارج سلولی

- مایع میان بافتی و پلاسمای خون
- مایع فراسلولی شامل: فضاهای سینوویال - پریکاردی - صفاقی - داخل چشمی - مایع مغزی نخاعی

مایع داخل سلولی

- کل مایع موجود در سلول‌ها

محاسبه حجم خون

$$\text{حجم پلاسما} = \frac{\text{حجم کل خون}}{\text{هماتوکریت}} \rightarrow \frac{3 \text{ lit}}{1 - 0.4} = 5 \text{ lit}$$

- بیان غلظت به صورت اسمول در هر کیلوگرم آب اسمولالیتیه نام دارد.
- بیان غلظت به صورت اسمول در هر لیتر محلول اسمولالیتیه نام دارد.

مایعات

❖ ایزوتونیک

- اگر سلول در یک مایع ایزوتونیک قرار داده شود نه چروکیده می‌شود نه متورم مثل محلول ۰/۹ درصد کلراید، این مواد را به راحتی می‌توان در خون تزریق کرد.

❖ هیپوتونیک

- اگر سلول در این مایع قرار داده شود آب به داخل سلول نفوذ می‌کند و سلول متورم می‌شود.

❖ هیپرتونیک

- آب از سلول به بیرون نشت می کند و سلول چروکیده می شود.

هیپوناترمی

غلظت Na کم تر از حد طبیعی

علل هیپوناترمی

اسهال و استفراغ - بیماری آدیسون (قشر فوق کلیه ترشح آلدوسترون کاهش می یابد و توان کلیه ها در بازجذب Na کاهش می یابد) - افزایش ADH

هیپرناترمی

غلظت Na بالاتر از حد طبیعی

علل هیپرناترمی

دیابت بی مزه - عرق شدید - افزایش آلدوسترون

- ✓ هیپوناترمی شایع تر از هیپرناترمی است چون هیپرناترمی ($\uparrow \text{Na}$) باعث تشنگی می شود و با خوردن آب وضعیت برطرف می شود.
- ✓ جمع شدن مایعات در فضاهای بالقوه (حفره پلور - حفره صفاق - سینوویال) باعث افیوژن می شود.
- ✓ جمع شدن مایع در شکم آسیت نام دارد.
- ✓ وجود مایع اضافی در بافت های بدن ادم نام دارد.

آناتومی فیزیولوژیک کلیه ها

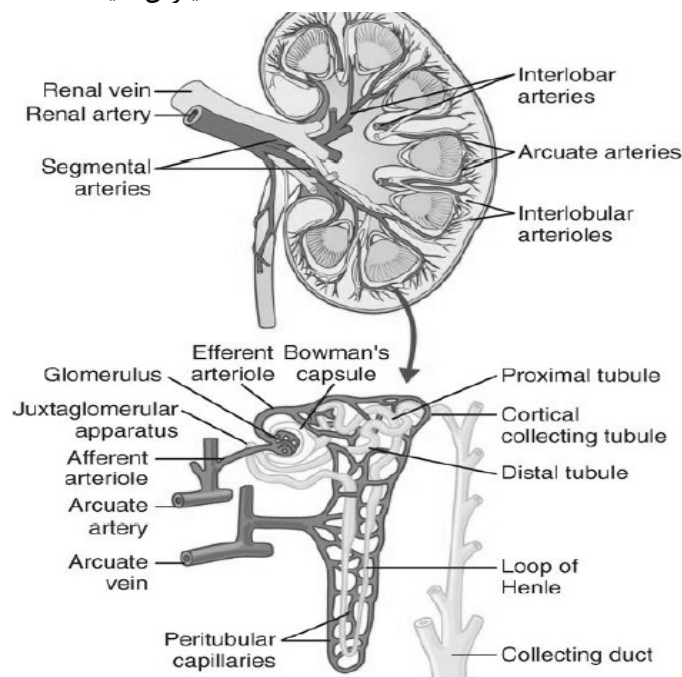
۴۴

ناف کلیه (Hilum)

شریان و ورید کلیوی - اعصاب کلیه - لنف ها - میزنای یا حالب

- رأس هرم های بخش مدولای کلیه به پایپلاها می رسد ← کالیس های کوچک ← کالیس های بزرگ ← لگنچه ← میزنای

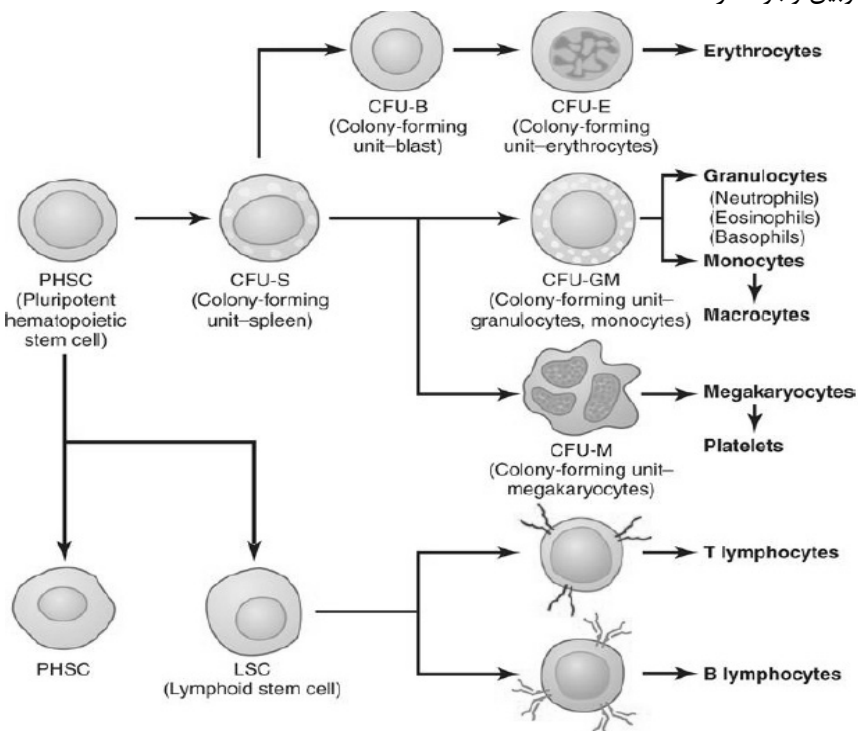
سینوس کلیه



ساختار و اجزای کلیه

سلول‌های خونی، ایمنی و انعقاد خون

- گلبول‌های قرمز خون (اریتروسیت‌ها) حاوی پروتئینی به نام هموگلوبین هستند که اکسیژن را به بافت‌ها حمل می‌کند.
- اگر هموگلوبین در داخل گلبول‌های قرمز محصور نباشد از کلیه‌ها فیلتره می‌شود. گلبول قرمز عمل باف‌ری شدن خون را نیز انجام می‌دهد.
- در مردان در هر ۱۰۰ میلی‌لیتر خون به‌طور متوسط ۱۵gT هموگلوبین و در زنان به‌طور طبیعی در هر ۱۰۰ میلی‌لیتر خون ۱۴gT هموگلوبین وجود دارد.



مراحل تشکیل انواع سلول‌های خونی از یک سلول بنیادین خونساز چند ظرفیتی

تولید گلبول‌های قرمز

- در هفته‌های نخست رویانی در کیسه زرده تولید می‌شوند.
- در سه ماهه دوم بارداری کبد محل اصلی این گلبول‌ها می‌باشد مقداری در طحال و گره‌های لنفاوی نیز تولید می‌شود.
- در ماه آخر بارداری و پس از تولد گلبول قرمز منحصراً در مغز استخوان تولید می‌گردد.
- تا سن ۵ سالگی مغز تمامی استخوان‌ها قادر به تولید گلبول قرمز هستند.
- مغز استخوان‌های پهن مثل مهره‌ها، جناغ و دنده‌ها تا آخر عمر می‌توانند گلبول قرمز بسازند.
- گلبول‌های قرمز خون تا حدود ۱۲۰ روز می‌توانند در داخل گردش خون باقی بمانند، سپس تخریب شده و از سیستم گردش خون خارج می‌گردند.

مراحل ساخت سلول‌های خونی

۱. تمام سلول‌های خونی از یک سلول به نام سلول بنیادین خون‌ساز چند ظرفیتی مشتق می‌شوند.
- این سلول‌ها، سلول‌های بنیادین متعهد را می‌سازند که قادرند کلونی‌های خاص از سلول‌ها را تولید نمایند که هر کلونی تمایز می‌یابد مثلاً اریتروسیت‌ها به گلبول‌های قرمز تبدیل می‌شوند.

مراحل تمایز گلبول‌های قرمز خون

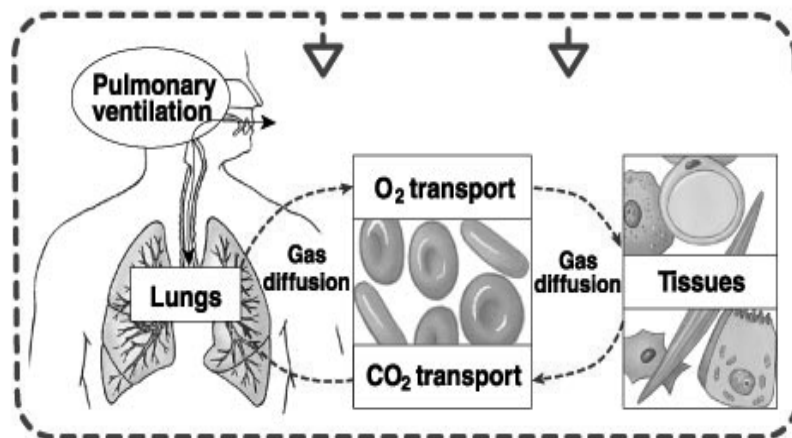
- پرو اریتروبلاست ← اریتروبلاست ← تمایز می‌یابند هسته کوچک می‌شود و شبکه آندوپلاسمی از بین می‌رود ← به آن‌ها رتیکولوسیت می‌گویند ← رتیکولوسیت‌ها با عمل دیapedز از غشای مویرگ‌های خونی وارد خون و ظرف ۱ الی ۲ روز به اریتروسیت بالغ تبدیل می‌شوند.

تنظیم تولید گلبول‌های قرمز خون

- افزایش غیرطبیعی آن در خون سبب غلیظ شدن خون و کاهش آن سبب هیپوکسی می‌شود.
- وقتی اکسیژن انتقالی به بافت‌ها کاهش می‌یابد هورمونی به نام اریتروپویتین در خون آزاد می‌شود تا ساخت گلبول‌های قرمز را تحریک کند.
 - ۹۰ درصد اریتروپویتین در افراد طبیعی در کلیه‌ها و باقی‌مانده آن در کبد تولید می‌شود.
 - ویتامین B_{۱۲} و اسید فولیک اهمیت خاصی در بلوغ نهایی گلبول‌های قرمز دارند. در صورت نبود این دو ماده اریتروسیت‌ها تبدیل به ماکروسیت می‌شوند ماکروسیت‌ها غشایی نازک و شکننده دارند و عمرشان کوتاه است.
 - ویتامین B_{۱۲} در مقابل اسید معده بسیار آسیب‌پذیر است فاکتور داخلی معده این ویتامین را مصون نگه می‌دارد و به جذب آن در ایلئوم روده باریک کمک می‌کند.
 - هر مولکول هم با یک زنجیر گلوبین ترکیب شده و یک زنجیر هموگلوبین را می‌سازد و چهار زنجیر هموگلوبین به هم اتصال می‌یابند و یک مولکول کامل و بزرگ هموگلوبین را می‌سازند.
 - هموگلوبین A که ترکیبی از دو زنجیره آلفا و دو زنجیره بتا است، فراوان‌ترین هموگلوبین موجود در بدن می‌باشد.
 - هر مولکول هموگلوبین طبیعی قادر است ۴ مولکول O_۲ را حمل می‌کند.
- ❖ آهن پس از جذب از طریق روده باریک و با یک بتا گلوبولین پلاسمایی به نام آپوترانسفرین ترکیب شده و تبدیل به ترانسفرین می‌گردد و قادر است در خون حمل گردد. این ترکیب سست است و در هر نقطه از بدن می‌تواند آزاد شود.
- ⚡ آهن به صورت فرو Fe²⁺ جذب می‌شود نه حالت فریک Fe³⁺.
- میتوکندری محل ساخت مولکول هم است.

دفع آهن به‌طور طبیعی

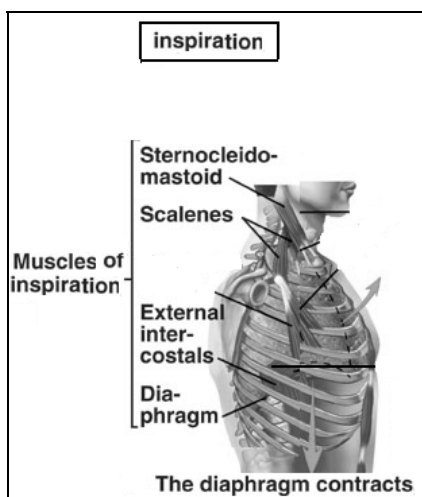
- در مردان روزانه ۰/۶ میلی گرم
- در زنان روزانه ۱/۳ میلی گرم البته هنگام قاعدگی



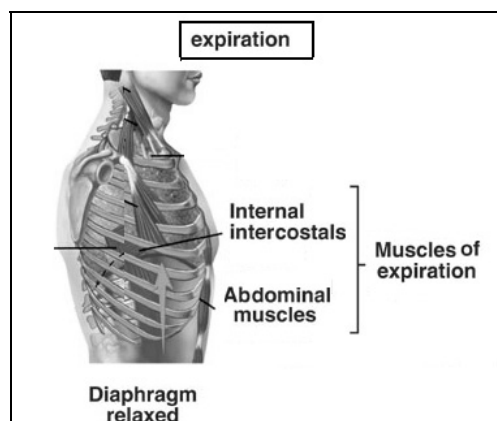
نمای کلی تنفس

مراحل تنفس

۱. تهویه ریوی
۲. انتشار اکسیژن و دی اکسید کربن بین آلوئول ها و خون
۳. انتقال اکسیژن و دی اکسید کربن در خون و مایعات بدن
۴. تنظیم تهویه



عضلات درگیر در عمل دم



عضلات درگیر در عمل بازدم

عضلات بازدمی (expiration)

عضلاتی که قفسه سینه را پایین آورده و حجم آن را کاهش می‌دهند. شامل: عضله راست شکمی - عضلات بین دنده‌ای داخلی

عضلات دمی (inspiration)

تمام عضلاتی که قفسه سینه را بالا برده و حجم آن را افزایش می‌دهند. شامل: استرنوکلید و ماستوئید - عضله سراتوس - عضله اسکالن یا نرده‌ای - عضلات بین دنده‌ای خارجی - دیافراگم

فشار جنب

۶۲

❖ فشار جنب در موقع دم از ۵- به ۷,۵- و در موقع بازدم از ۷,۵- به ۵- می‌رسد. فشار مایع در فضای کوچک بین پرده‌ی جنب ریه (جنب احشایی) و پرده‌ی جنب دیواره قفسه سینه (جنب جداری) است. این فشار منفی است.

فشار بین دو سوی ریه (Transpulmonary pressure)

اختلاف فشار بین فشار جنب و فشار آلئولی است.

فشار آلئولی

❖ فشار آلئولی در موقع دم ۱- و موقع بازدم به ۱+ می‌رسد. فشار هوای درون آلئول‌ها (حبابچه‌ها) است.

کمپلانس ریوی

- میزان اتساع ریه‌ها به ازای هر واحد افزایش فشار بین دو سوی ریه می‌باشد.
- ویژگی‌های کمپلانس ریوی با نیروهای ارتجاعی ریه‌ها تعیین می‌شوند: این ریه‌ها را می‌توان به دو بخش تقسیم کرد:
۱. نیروهای الاستیک بافت ریه
 ۲. نیروهای ارتجاعی حاصل از کشش سطحی مایع پوشاننده داخل آلئولی

سورفکتانت

از سلول‌های اپی‌تلیال آلئولی نوع II ترشح می‌شود. کشش سطحی را به شدت کاهش می‌دهد.

- نبود سورفکتانت در نوزادان زودرس نوزاد را دچار سندرم زجر تنفسی یا بیماری غشای هالین می‌کند.

فیزیولوژی هوانوردی، فضا، غواصی

فیزیولوژی فضا

با افزایش ارتفاع و کاهش فشار اکسیژن جو، فشار گاز دی اکسید کربن و بخار آب می تواند اثرات منفی روی فرد سازش نیافته داشته باشد.

آثار هیپوکسی (کمبود O_2) در ارتفاعات ۱۲۰۰۰ پا: خواب آلودگی، بی حالی، خستگی ذهنی و عضلانی، سر درد، تهوع در ارتفاعات بالاتر از ۱۸۰۰۰ پایی تا مرحله پرش عضلانی یا تشنج پیشرفت می کنند.

عوامل عمده ایجادکننده سازش با ارتفاع یا سازش با هیپوکسی (مهم)

۱. افزایش شدید در تهویه ریوی
۲. افزایش تعداد گلبول های قرمز خون
۳. افزایش ظرفیت انتشاری ریه ها
۴. افزایش رگ زایی در بافت های محیطی
۵. افزایش قابلیت مصرف اکسیژن توسط سلول ها

کوه گرفتگی

- حاد: شامل ادم حاد مغزی و ادم حاد ریوی
- مزمن: افزایش توده گلبول های قرمز، افزایش فشار شریانی ریه، بزرگ شدن سمت راست قلب و کاهش فشار شریانی محیط.

آثار نیروهای شتاب دهنده بر بدن

اگر بدن تحت شتاب گریز از مرکزی قرار گیرد که G آن مثبت است خون به سرعت به قسمت های پایین بدن او یعنی پاها سرازیر می شود برعکس وقتی G منفی است. خون به سمت سر و درون مغز رانده می شود.

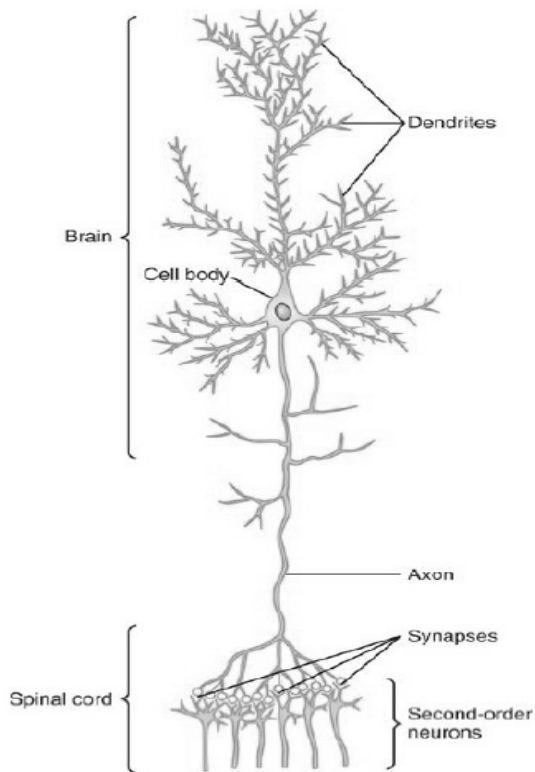
فیزیولوژی غواصی

نیتروژن موجود در کپسول‌های غواصی هنگامی که در اعماق دریا قرار دارند دارای فشار فوق‌العاده زیادی می‌شود که می‌تواند از ریه‌ها وارد خون شود. این پدیده سبب حل شدن نیتروژن در خون فرد و ایجاد حالتی به نام تخدیر نیتروژنی می‌شود. تخدیر نیتروژنی سبب مسمومیتی شبیه به مسمومیت با الکل می‌شود.

- اکسیژن موجود در کپسول غواصی که در اعماق دریا دارای فشار بالا می‌باشد سبب مسمومیت با اکسیژن می‌شود.

فیزیولوژی دستگاه‌های حسی

- واحد عملکردی سیستم عصبی نورون (Neruo) نامیده می‌شود. هر نورون از یک بخش گیرنده اطلاعات (دندریت) یک جسم سلولی (Soma) و یک بخش خروجی (آکسون) تشکیل شده است.
- دستگاه عصبی از طریق گیرنده‌های حسی، اطلاعات را از محیط دریافت می‌کند. سپس آن‌ها را برای پردازش به مناطق جمع‌بندی‌کننده مغز می‌فرستد و سرانجام اطلاعات حاصله برای تنظیم فعالیت‌های مختلف بدن از طریق اعصاب حرکتی به اندام‌های محیطی فرستاده می‌شوند.
- اعمال حرکتی اعصاب به سه طریق می‌باشد:
 ۱. انقباض عضلات اسکلتی
 ۲. انقباض عضلات صاف احشاء داخلی
 ۳. ترشح مواد شیمیایی فعال از غدد درون‌ریزی و برون‌ریز



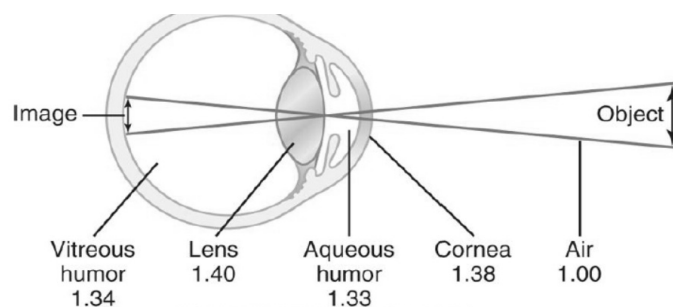
ساختار یک نورون در مغز به همراه قسمت‌های عملکردی آن

سیستم بینایی

هنگامی که نور از هوا وارد یک محیط دیگر می‌شود انکسار پیدا می‌کند، یعنی جهت آن تغییر پیدا می‌کند. ضریب انکسار هر جسم از تقسیم سرعت نور در هوا به سرعت نور در آن جسم به دست می‌آید. در عدسی‌های محدب، نوری که از مرکز عدسی عبور می‌کند دقیقاً در حالت عمود بر سطح عدسی به آن برخورد می‌کند و بدون این که انکسار یابد از عدسی عبور می‌کند اما امواج نوری که از دو طرف عدسی عبور می‌کنند به سمت مرکز عدسی خم می‌شوند و در نقطه‌ای از جلوی عدسی به هم می‌رسند به این نقطه، نقطه کانونی می‌گویند. به عبارت دیگر عدسی محدب امواج موازی نور را به سمت یکدیگر همگرا می‌کند. عدسی‌های مقعر پرتوهای نور را از همدیگر دور کرده، به عبارتی آن‌ها را واگرا می‌کند.

فاصله کانونی عدسی محدب

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

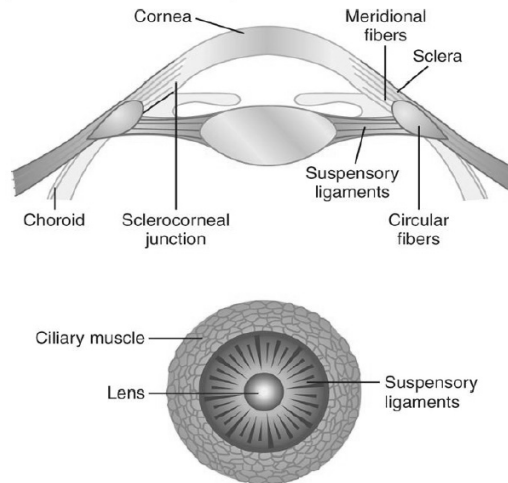


لایه‌های تشکیل‌دهنده چشم و مسیر عبور نور از لایه‌ها

- قدرت شکست نور توسط عدسی بر حسب دیوپتر (Diopter) اندازه‌گیری می‌شود.
- عدسی چشم تصویر هر شیء را هم از بالا به پایین و هم از چپ به راست به‌طور معکوس بر روی شبکیه می‌اندازد.

تطابق (Adaptation)

برای دیدن اشیاء نزدیک تحذب عدسی باید بیش‌تر شود. عدسی به وسیله لیگامان‌های آویزان‌کننده که یک سر آن به عدسی چسبیده و سر دیگر آن به عضلات مژگانی کشیده می‌شوند، حرکت می‌کند. انقباض عضلات مژگانی سبب افزایش تحذب عدسی می‌شود. برعکس شل شدن عضلات مژگانی (یعنی رفع انقباض آن‌ها) موجب می‌شود تا لیگامان‌های آویزان‌کننده عدسی به سمت خارج کشیده شود و تحذب آن کاهش یابد.



نمایی از عدسی چشم، لیگامان‌های آویزان‌کننده و عضلات مژگانی

عضلات مژگانی

عضلات شعاعی: افزایش تحذب عدسی می‌شود.

عضلات حلقوی: انقباض این عضلات افزایش تحذب عدسی می‌شود.

سیگنال‌های پاراسمپاتیکی از عصب سوم مجموعه‌ای موجب افزایش انقباض عضلات مژگانی شعاعی و حلقوی و نهایتاً افزایش تحذب عدسی و عمل تطابق می‌شود.

دوربینی (Hyperopia)

به این معنی است که نور رسیده از اشیاء دور در روی شبکیه متمرکز می‌شود اما نور رسیده از اشیاء نزدیک در پشت شبکیه متمرکز می‌یابد فرد اشیاء دور را به خوبی می‌بیند ولی اشیاء نزدیک را خیر. علت این اختلال: کوچک بودن کره چشم. برای اصلاح: از عدسی‌های محدب استفاده می‌شود.

نزدیک بینی (Myopia)

امواج نوری از شیء نزدیک در جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند به همین دلیل اجسام دور به وضوح دیده نمی‌شوند. اصلاح این عیب: استفاده از عدسی‌های مقعر.

آب مروارید (Catatacts)

به معنی کدر شدن عدسی چشم به علت دناتوره شدن پروتئین‌های عدسی و منعقد شدن آن‌ها می‌باشد. در این حالت ورود نور به داخل عدسی چشم کاهش پیدا می‌کند.

حدت بینایی (Visual Acuity)

به معنی قدرت چشم در تفکیک دو نقطه مجزا می‌باشد.

آستیگماتیسم (Astigmatism) امواج نوری که در سطح افقی وارد چشم می‌شوند، متفاوت از امواج نوری که در سطح عمودی وارد آن می‌گردند شکسته می‌شوند، علت آن سطح قرینه نامنظم است.

نورولوژی حرکتی و انسجامی

نخاع

ماده خاکستری در وسط (محل قرارگیری جسم سلولی نورون‌های نخاعی) و ماده سفید در اطراف (محل ورود و خروج اعصاب محیطی، رنگ سفید آن به علت میلین‌هاست) قرار دارند.

نورون‌های نخاعی

نورون‌های حرکتی قدامی

منشأ خروج اعصاب حرکتی‌ای هستند که به عضلات مخطط عصب‌رسانی می‌کنند، ۲ نوع آلفا و گاما: نورون‌های حرکتی آلفا درشت هستند به فیبرهای قطور عضلات عصب‌دهی می‌کنند. نورون‌های حرکتی گاما سبب انقباض فیبرهای داخل دوکی می‌شوند.

نورون‌های واسطه‌ای

نورون‌های کوچکی هستند که در تمام قسمت‌های ماده خاکستری نخاع وجود دارند. (ارتباط بین نورون‌های دیگر)

سلول رنشاو (Renshaw cells)

این سلول‌ها، نورون‌های واسطه‌مهارى بوده و زمانی که نورون حرکتی قدامی تحریک می‌شود، سلول رنشاو مجاور آن نیز تحریک می‌گردد.

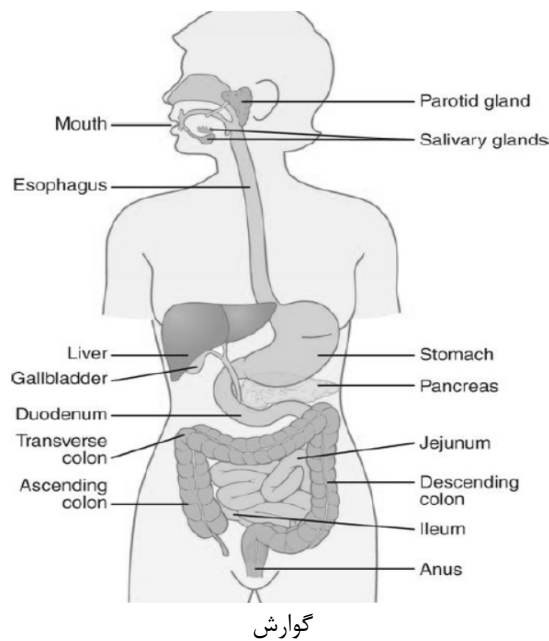
فیبرهای مختص نخاع

رشته‌های عصبی هستند که در داخل نخاع از یک قطعه به قطعه دیگر می‌روند.

دوک‌های عضلانی

اطلاعات مربوط به طول عضله یا فرکانس تغییر طول آن را به سیستم عصبی می‌فرستند.

فیزیولوژی دستگاه گوارش



لایه‌های تشکیل دهنده لوله گوارش از بیرون به داخل

۱. سرورز ۲. لایه عضلانی طولی ۳. لایه عضلانی حلقوی ۴. لایه زیر مخاطی ۵. مخاط
- سلول‌های بنیادی کاخال به عنوان ضربان ساز الکتریکی دستگاه گوارش هستند.

سیستم عصبی دستگاه گوارش

سیستم عصبی انتریک (Enteric nervous system) است از مری تا مقعد ادامه دارد این سیستم به عنوان یک سیستم عصبی مستقل عمل می‌کند و در ایجاد رفلکس‌های گوارشی نقش دارد.

هورمون‌های دستگاه گوارش

گاسترین

- این هورمون توسط سلول‌های G واقع در آنتروم معده در پاسخ به تحریکات ناشی از هضم غذا شامل اتساع معده، محصولات حاصل از هضم پروتئین‌ها و پپتیدهای آزادکننده گاسترین ترشح می‌شود.
- گاسترین سبب تحریک ترشح اسید معده و تحریک رشد مخاط گوارشی می‌شود. این هورمون پمپ پیلوری را تقویت می‌کند.

کوله سیتو کینین

- در پاسخ به هضم چربی‌ها و اسیدهای چرب ترشح می‌شود.
- سبب انقباض کیسه صفرا می‌شود و سبب مهار اشتها می‌شود.

سکرتین

- از سلول‌های S واقع در مخاط دوازدهه در پاسخ به ورود شیر اسیدی معده ترشح می‌گردد. عمل اصلی آن افزایش ترشح یون بی‌کربنات از پانکراس است.

GIP

- اگر میزان ورود اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه به دوازدهه زیاد باشد. این هورمون ترشح شده و سرعت تخلیه محتویات معده به دوازدهه را می‌کاهد. این هورمون قوی‌ترین هورمون گوارشی ترشح‌کننده انسولین است.

موتیلین

- توسط قسمت ابتدایی دوازدهه در حین گرسنگی ترشح می‌شود و تنها عملی که از این هورمون شناخته می‌شود افزایش حرکات لوله گوارش است.
- ❖ غدد زیر زبانی و زیر فکی به‌طور عمده موکوس ترشح می‌کنند اما غدد پاروتید سرور ترشح می‌کنند.
 - آزردهگی و عفونت روده بزرگ سبب می‌شود تا مخاط آن مقدار زیادی آب و الکترولیت ترشح کنند که این عمل سبب اسهال می‌شود.

هضم و جذب در لوله‌ی گوارش

- هضم روندی است که طی آن آنزیم‌های ویژه‌ای سبب هیدرولیز مواد غذایی به مونومرهای تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها می‌شوند.

مهم‌ترین کربوهیدرات‌ها

- نشاسته
 - سوکروز
 - لاکتوز
- اولین هضم کربوهیدرات‌ها در بزاق صورت می‌گیرد، پتیلین موجود در بزاق نشاسته را به مالتوز تبدیل می‌کند.
- الاستاز مسئول هضم رشته‌های الاستین گوشت است.
 - آب در روده‌ی کوچک از طریق اسمز جذب بدن می‌گردد.
 - کلسیم به‌طور فعال بیش‌تر از دوازدهه جذب می‌شود اما آهن، پتاسیم، منیزیم و فسفات از تمام قسمت‌های روده می‌تواند جذب بدن شود.
 - جذب تمامی پروتئین‌ها در دوازدهه و ژوژنوم صورت می‌گیرد.
 - در روده بزرگ باکتری‌هایی زندگی می‌کنند که قادرند ویتامین: K، ویتامین B_{۱۲}، ویتامین ریبوفلاوین و گازهایی چون CO_۲، CH_۴ و H_۲S تولید کنند.

متابولیسم مواد و تنظیم دما

متابولیسم کربوهیدرات‌ها

- به استثنای سلول‌های کبدی و مغزی، ورود گلوکز به سایر سلول‌ها به وجود انسولین وابسته است.
- واکنش تولید گلیکوژن گلیکوژن نامیده می‌شود.
- انرژی موجود در گلوکز طی روندهای گلیکولیز، چرخه کربس یا چرخه اسید سیتریک تبدیل به ATP می‌شود.

ATP

- یک مولکول پر انرژی که به راحتی تولید و تجزیه می‌شود و در همه جای بدن می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد به‌عنوان منبع انرژی.
- طی روند گلیکولیز، هر مولکول گلوکز $\Rightarrow$ به دو مولکول اسید پیروویک تبدیل می‌شود و ۲ عدد ATP ساخته می‌شود. در غیاب O_2 اسید پیروویک به اسید لاکتیک تبدیل می‌شود.
- در حضور اکسیژن اسید پیروویک به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌شود سپس استیل کوآنزیم A وارد چرخه کربس می‌شود (دو مولکول ATP در چرخه کربس تولید می‌شود و ۱۶ مولکول هیدروژن).
- ۹۰٪ ATP از متابولیسم هیدروژن ساخته می‌شود، اکسیداسیون هیدروژن توسط رشته‌ای از واکنش‌ها در میتوکندری به انجام می‌رسد. تشکیل ATP به این شیوه را فسفوریلاسیون اکسیداتیو می‌گویند در این مرحله ۳۴ ATP تشکیل می‌شود. هنگامی که ذخایر کربوهیدرات در بدن به کم‌تر از حد طبیعی برسد، مقادیر متوسطی گلوکز می‌تواند از اسیدهای آمینه و بخش گلیسرول چربی ساخته شود این فرآیند گلوکونئوژن نامیده می‌شود.
- چربی‌های خنثی در خون توسط شیلومیکرون‌ها حمل می‌شوند.
- عمده‌ترین چربی‌های غذا که برای مصرف انرژی در بدن تجزیه می‌شوند، تری گلیسیریدها هستند.
- یکی از عوامل مهم در تشکیل آترواسکلروز غلظت بالای کلسترول در پلاسمای خون به شکل لیپوپروتئین‌های کم چگالی (LDL) است. در عوض ثابت شده است که لیپوپروتئین‌های پر چگالی (HDL) از ابتلا به آترواسکلروز جلوگیری کرده و حتی می‌توانند کریستال‌های کلسترول را که شروع به رسوب در جدار شریان‌ها کرده‌اند جذب کنند.

آلبومین

در حفظ فشار اسمزی کلئیدی خون یا فشار انکوتیک نقش دارند.

گلوبولین‌ها

مسئول ایمنی ذاتی و اکتسابی

فیبرینوژن‌ها

در جریان لخته شدن خون به کار می‌روند.

اسیدهای آمینه**اسیدهای آمینه ضروری**

۱۰ نوع اسید آمینه که در بدن جانوران تولید نمی‌شود و نیاز است از مواد غذایی گرفته شود.

اسیدهای آمینه غیر ضروری

- ۱۰ نوع اسید آمینه که بدن خود آن‌ها را می‌سازد.
- اثر تیروکسین بر متابولیسم پروتئین‌ها دوگانه است.
- در حضور گلوکز $\Rightarrow$ باعث ذخیره پروتئین‌ها شده.
- در فقدان گلوکز $\Rightarrow$ سبب تجزیه ذخایر پروتئین شده.
- وقتی سلول‌های پارانشیم کبدی از بین می‌روند بافت فیبروزی جایگزین آن‌ها می‌شود و جریان خون را به کبد کاهش می‌دهد. این بیماری **سیروز کبدی** نام دارد.
- فشار بالای عروق کبدی در بعضی از مواقع سبب خروج یا نشت مایع به حفره شکم می‌شود که آسیت نام دارد.
- بیلی روبین رنگدانه زرد مایل به سبزی است که از تجزیه هموگلوبین حاصل می‌شود.

۱۰۲

یرقان**از نوع همولیتیک**

همولیز هموگلوبین دلیل آن است و بیلی روبین پلاسما از نوع آزاد است.

انسدادی

انسداد مجاری صفراوی و بیماری‌های کبد بیلی روبین کونژوگه است. وارد روده نمی‌شود بیلی روبین و ادرار فاقد اوروبیلینوژن است.

❖ برای تمایز بیلی روبین کونژوگه از آزاد از آزمون موسوم به **واکنش وان دن برگ** استفاده می‌شود.

تغذیه و ویتامین‌ها

- هر گرم کربوهیدرات و پروتئین در بدن ۴ kcal انرژی تولید می‌کنند.
- هر گرم چربی ۹ kcal انرژی تولید می‌کند.

$$\frac{\text{برون‌ده دی اکسیدکربن}}{\text{مصرف } O_2} = \frac{\leftarrow \text{کربوهیدرات‌ها} = 1}{\leftarrow \text{چربی‌ها} = 0.7} \leftarrow \text{پروتئین‌ها} = 0.8$$

بهره تنفسی:

❖ در عرض یک ساعت یا بیش‌تر نسبت تبادل تنفسی دقیقاً برابر با بهره تنفسی واکنش‌های متابولیک در سراسر بدن می‌شود.

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

شماره تماس با نمایندگی‌های فعال و رسمی آناهید گستر خلیلی

شماره تماس	نمایندگی	شماره تماس	نمایندگی
۰۹۱۰۱۷۱۱۸۷۲	سبزوار (آقای شریفان)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۵۰	اراک (آقای حسینی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۱	شاهرود (آقای سلمانی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۸	اردبیل (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۹	شهرکرد (خانم تقی‌پور)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۱	ارومیه (آقای آرمیون)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲	شیراز (آقای فروردین / خانم هوشمندی)	۰۹۱۹۶۳۲۱۸۵۲	اسفراین (خانم اسماعیل‌زاده)
۰۹۱۹۳۷۱۳۷۴۲	فسا (خانم شعبانی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۰	اصفهان (آقای کیانی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۹	قزوین (خانم چگینی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۴	اهواز (آقای دکتر رضازاده)
۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۷۱	کرج (آقای دکتر علیرضاپور)	۰۹۱۹۰۹۸۰۳۱۸	ایلام (آقای دکتر بوچانی)
۰۹۱۳۱۹۸۱۲۷۰	کرمان (خانم ضمانتی‌یار)	۰۹۱۹۶۸۵۳۱۱۶	بروجرد (آقای احمدی‌صدر)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸	کرمانشاه (آقای ابراهیمی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۹	بم (خانم سرحدی‌نژاد)
۰۹۱۹۵۳۷۱۸۹۰	کوهدشت (خانم یاریان)	۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۳	بیرجند (آقای دکتر بهروان)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۷	گرگان (آقای شاه‌علی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۷	تبریز (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	مراغه (آقای صمدی)	۰۹۰۱۳۷۳۷۸۹۶	جهرم (آقای یاعلی جهرمی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۴	مشهد (خانم دکتر شجاعی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۰	جیرفت (خانم دکتر محمدی)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	میاندوآب (آقای صمدی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۸	خرم‌آباد (خانم میر)
۰۹۱۹۶۳۵۰۷۶۸	نیشابور (آقای موسوی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۳	رشت (خانم تنها)
۰۹۱۹۵۷۳۳۲۸۴	هرمزگان (آقای زارعی)	۰۹۱۹۶۸۲۹۲۸۰	رفسنجان (آقای یوسفی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۵	همدان (آقای سوری)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۵	زاهدان (آقای مهمان‌دوست)
۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۴	یاسوج (آقای مرتضوی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۱	زنجان (خانم دکتر هوشیار)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۳	یزد (خانم آزاد)	۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۴	ساری (آقای دکتر اکبری)

بانک کتاب ناهید



«هر کتابی، از هر انتشاراتی را از ما بخواهید»

✓ جامع‌ترین بانک کتاب

✓ تحویل روزانه

✓ ارسال به تمامی نقاط کشور

✓ سفارش کتاب به صورت تلفنی و آنلاین

www.NIBS.ir



کتاب دانشگاهی، فنی و مهندسی، علوم پزشکی، علوم انسانی، عمومی،
ادبی، مذهبی، کمک آموزشی، کودک و نوجوان و کتاب نفیس

فروشگاه: تهران - خیابان انقلاب - روبه روی درب اصلی دانشگاه تهران

پاساژ فروزنده - طبقه همکف - پلاک ۳۳۱

تلفن: ۶۶۴۸۹۳۷۵ - ۰۲۱ - ۶۶۴۸۹۳۴۹ - ۰۲۱