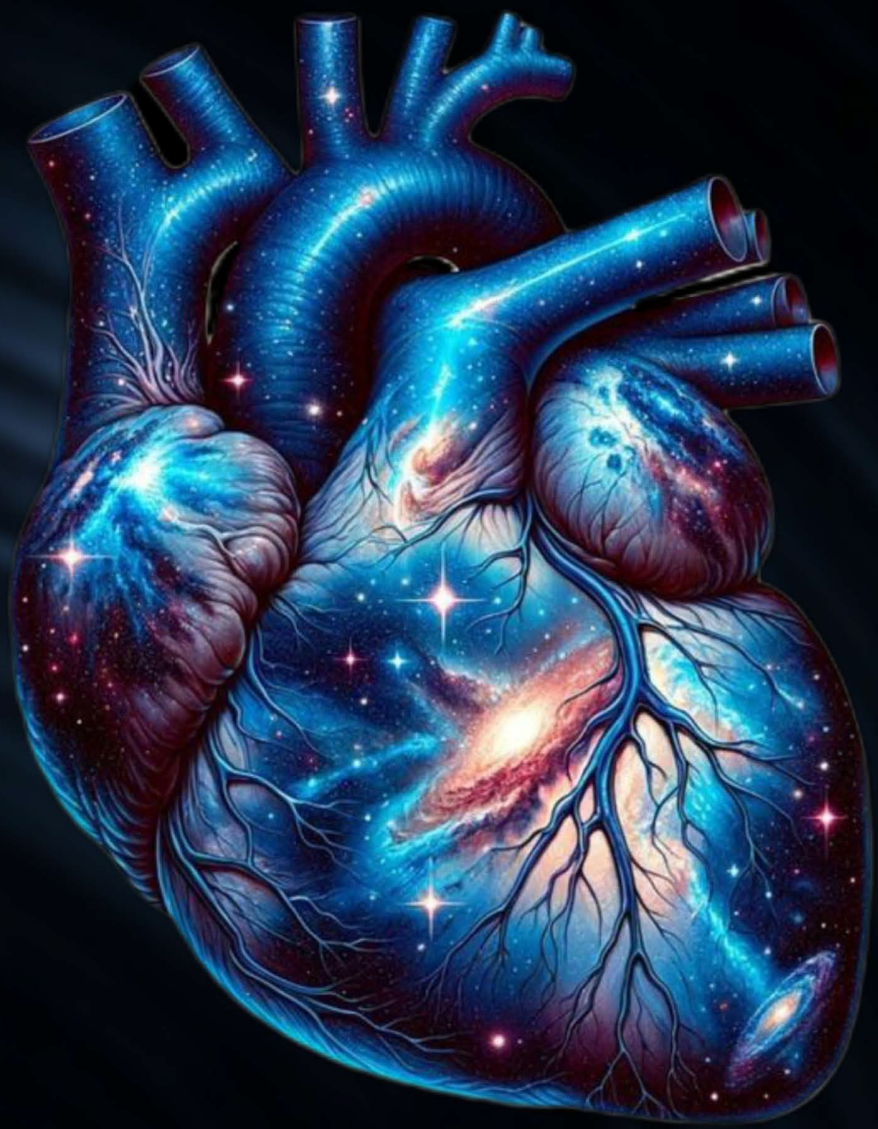
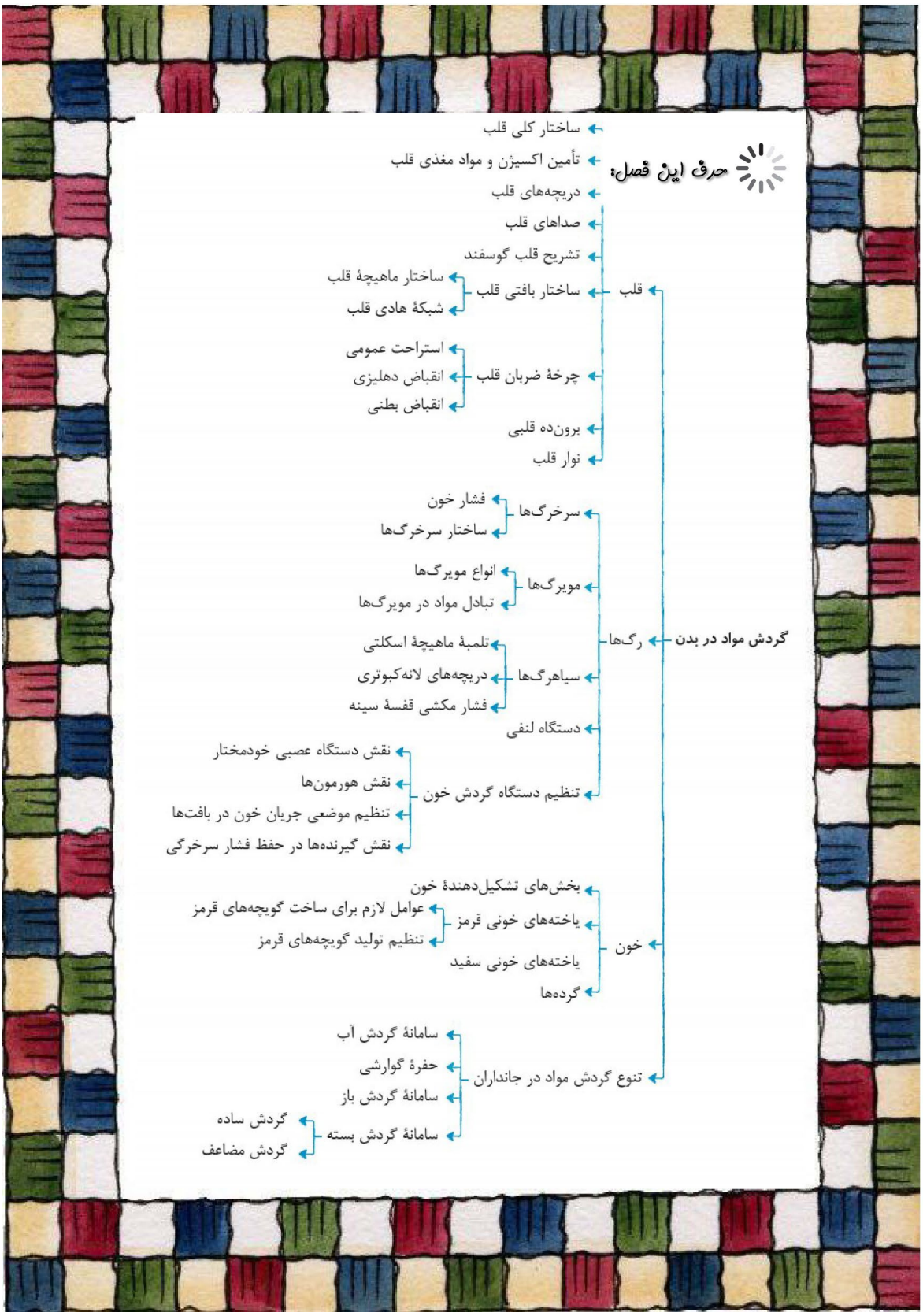
«گردش مواد در بدن»

فصل ۴ دهم



MULTIVITAMIN 4

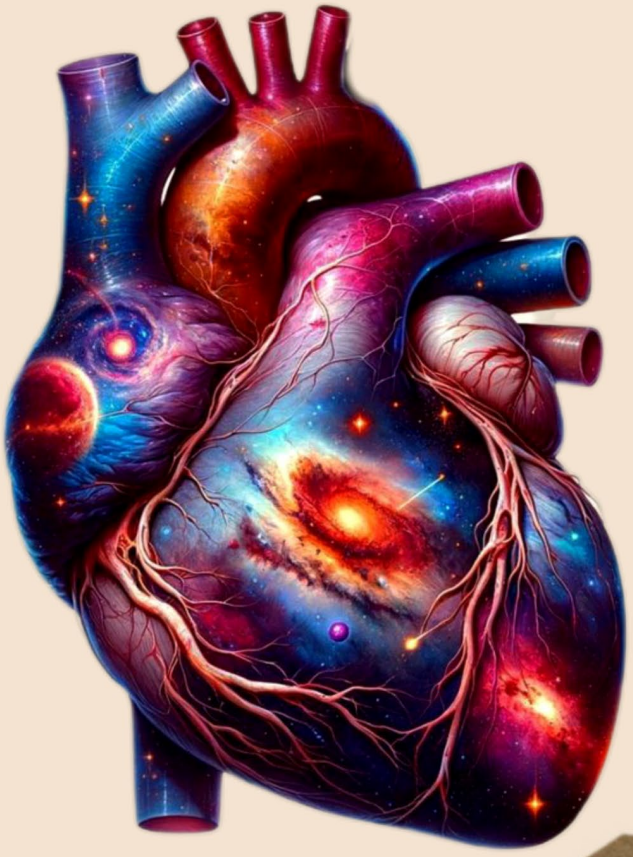
دکتر زهرا سادات همایونی


حرف این فصل:
گردش مواد در بدن
قلب
ساختار کلی قلب
تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب
دریچه‌های قلب
صداهای قلب
تشریح قلب گوسفند
ساختار بافتی قلب
ساختار ماهیچهٔ قلب
شبکهٔ هادی قلب
چرخهٔ ضربان قلب
استراحت عمومی
انقباض دهلیزی
انقباض بطنی
برون‌ده قلبی
نوار قلب
رگ‌ها
سرخرگ‌ها
فشار خون
ساختار سرخرگ‌ها
مویرگ‌ها
انواع مویرگ‌ها
تبادل مواد در مویرگ‌ها
سیاهرگ‌ها
تلمبهٔ ماهیچهٔ اسکلتی
دریچه‌های لانه‌کبوتری
فشار مکشی قفسهٔ سینه
دستگاه لنفی
تنظیم دستگاه گردش خون
نقش دستگاه عصبی خودمختار
نقش هورمون‌ها
تنظیم موضعی جریان خون در بافت‌ها
نقش گیرنده‌ها در حفظ فشار سرخرگی
خون
بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ خون
یاخته‌های خونی قرمز
عوامل لازم برای ساخت گویچه‌های قرمز
تنظیم تولید گویچه‌های قرمز
یاخته‌های خونی سفید
گرده‌ها
تنوع گردش مواد در جانداران
سامانهٔ گردش آب
حفرهٔ گوارشی
سامانهٔ گردش باز
سامانهٔ گردش بسته
گردش ساده
گردش مضاعف

BIOLOGY BOOK

-فصل ۴ دهم:

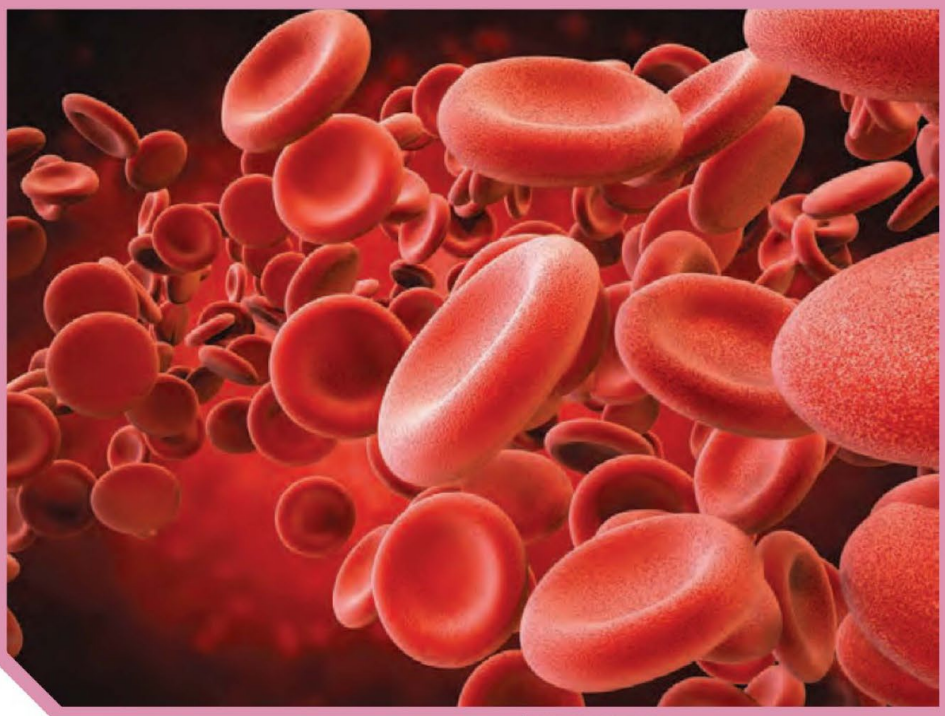
«گردش مواد در بدن»



همه چی تو همین کتابه!

زیست 1

دکتر زهرا همایونی

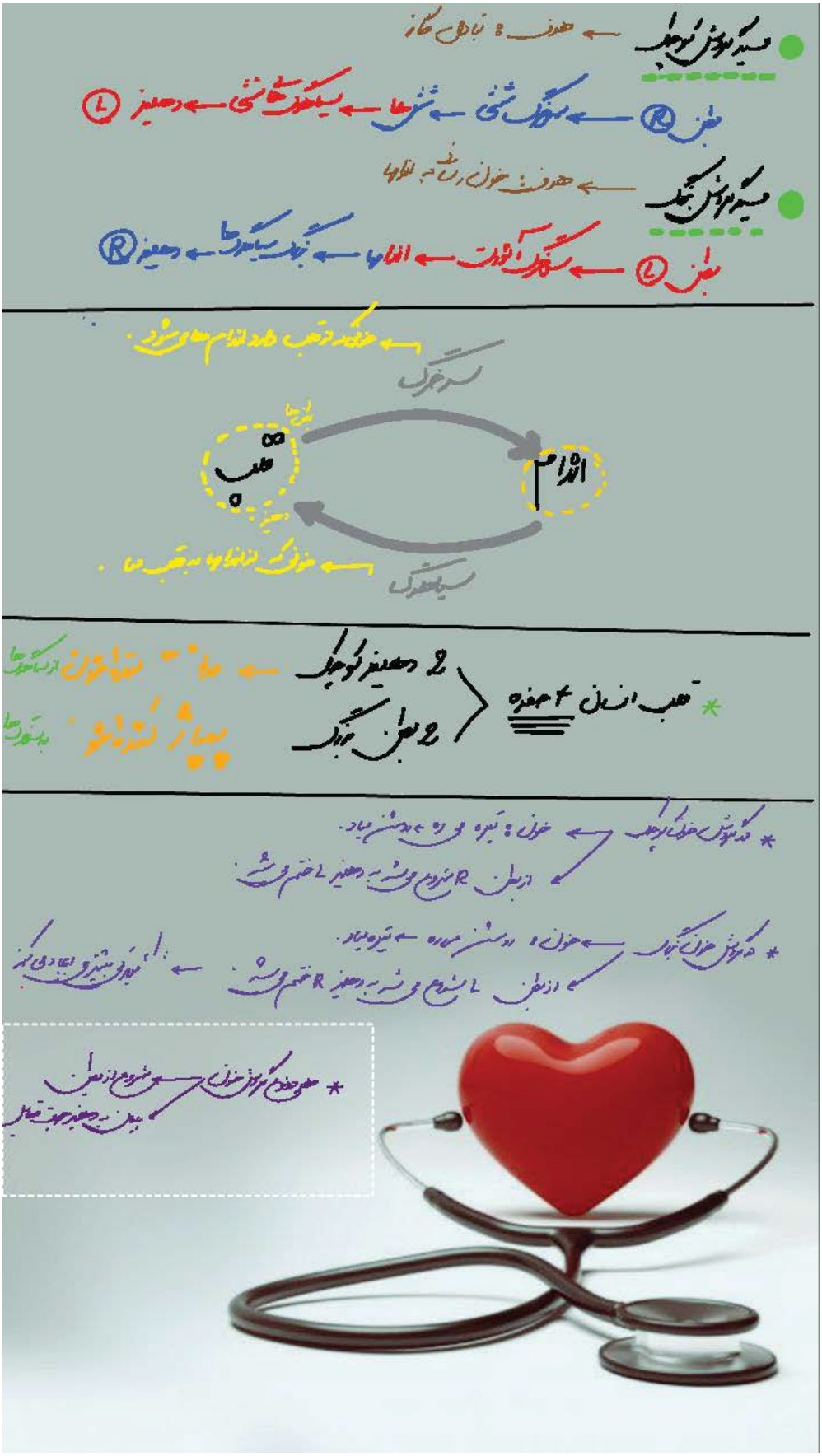


فصل ۴

گردش مواد در بدن

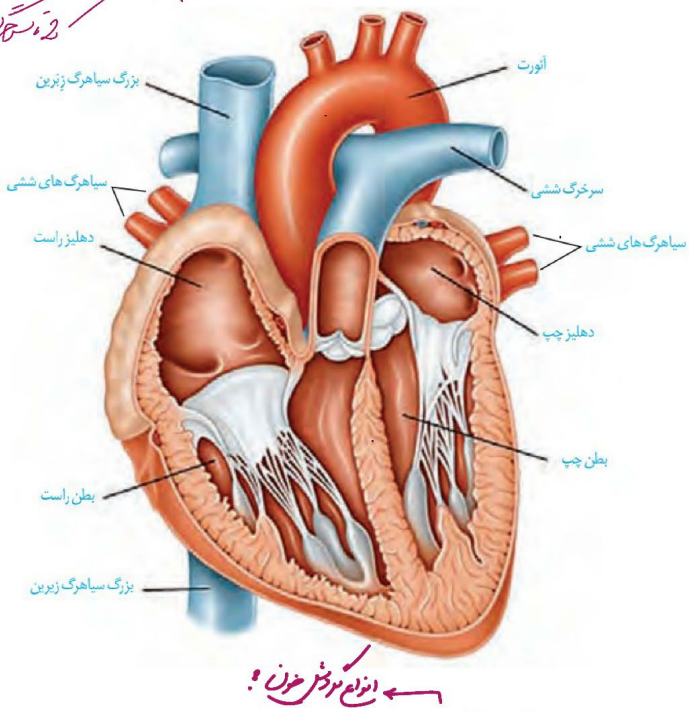
شاید شما هم این جملات را شنیده باشید: شخصی پس از مراجعه برای رگ‌نگاری (آنژیوگرافی)، متوجه شده که تعدادی از رگ‌های تاجی (کرونر) قلبش گرفته است و باید عمل کند؛ آزمایش خون نشان داد که چربی خونم بالا اما خون بَهر (هماتوکریت) طبیعی است؛ قلب مصنوعی راهی برای حفظ زندگی افرادی است که قلب آن‌ها از کار افتاده.

منظور از رگ‌نگاری، رگ‌های تاجی، قلب مصنوعی و خون بَهر چیست؟ آیا همهٔ جانداران گردش مواد دارند؟ گردش مواد در انسان با بقیهٔ مهره داران چه تفاوتی دارد؟ در این فصل با آشنایی بیشتر با دستگاه گردش مواد در انسان و بعضی جانوران، پاسخ بسیاری از پرسش‌ها را خواهید یافت.


مسیر گردش کوچک ← هدف: تبادل گاز
بطن R ← سرخرگ شش ← شش‌ها ← سیاهرگ‌های شش ← دهلیز L
مسیر گردش بزرگ ← هدف: خون رسانی به اندام‌ها
بطن L ← سرخرگ آئورت ← اندام‌ها ← بزرگ سیاهرگ‌ها ← دهلیز R
سرخرگ
قلب
اندام
سیاهرگ
قلب انسان ۴ حفره
2 دهلیز کوچک
2 بطن بزرگ
* در گردش خون کوچک ← خون: تیره می‌ره ← روشن میاد.
از بطن R شروع می‌شه به دهلیز L ختم می‌شه.
* در گردش خون بزرگ ← خون: روشن می‌ره ← تیره میاد.
از بطن L شروع می‌شه به دهلیز R ختم می‌شه.
* هر دو گردش خون ← شروع از بطن
بیان به دهلیز جهت مقابل

گفتار ۱ قلب

در سال‌های گذشته آموختیدکه دستگاه گردش مواد در انسان، از قلب، رگ‌ها و خون تشکیل شده است. در شکل ۱، بخش‌های تشکیل دهنده قلب و رگ‌های متصل به آن را می‌بینید.



شکل ۱ـ قلب و رگ‌های متصل به آن

با گردش خون عمومی و ششی آشنا هستید. با توجه به شکل ۲، مسیر هر کدام را در بدن مشخص، و هدف دو نوع گردش خون را با هم مقایسه کنید.

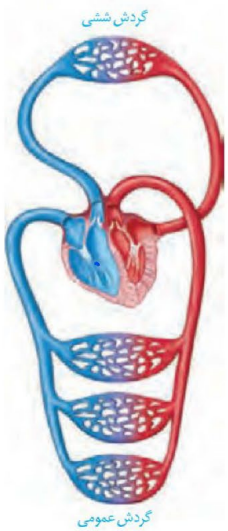
با توجه به آنچه قبلاً آموختید، در گروه‌های درسی خود در مورد پرسش‌های زیر با همدیگر گفت‌وگو کنید و پاسخ مناسبی برای آنها بیابید :

Ⓐ ـ هر دهلیز خون را از کجا دریافت می‌کند؟

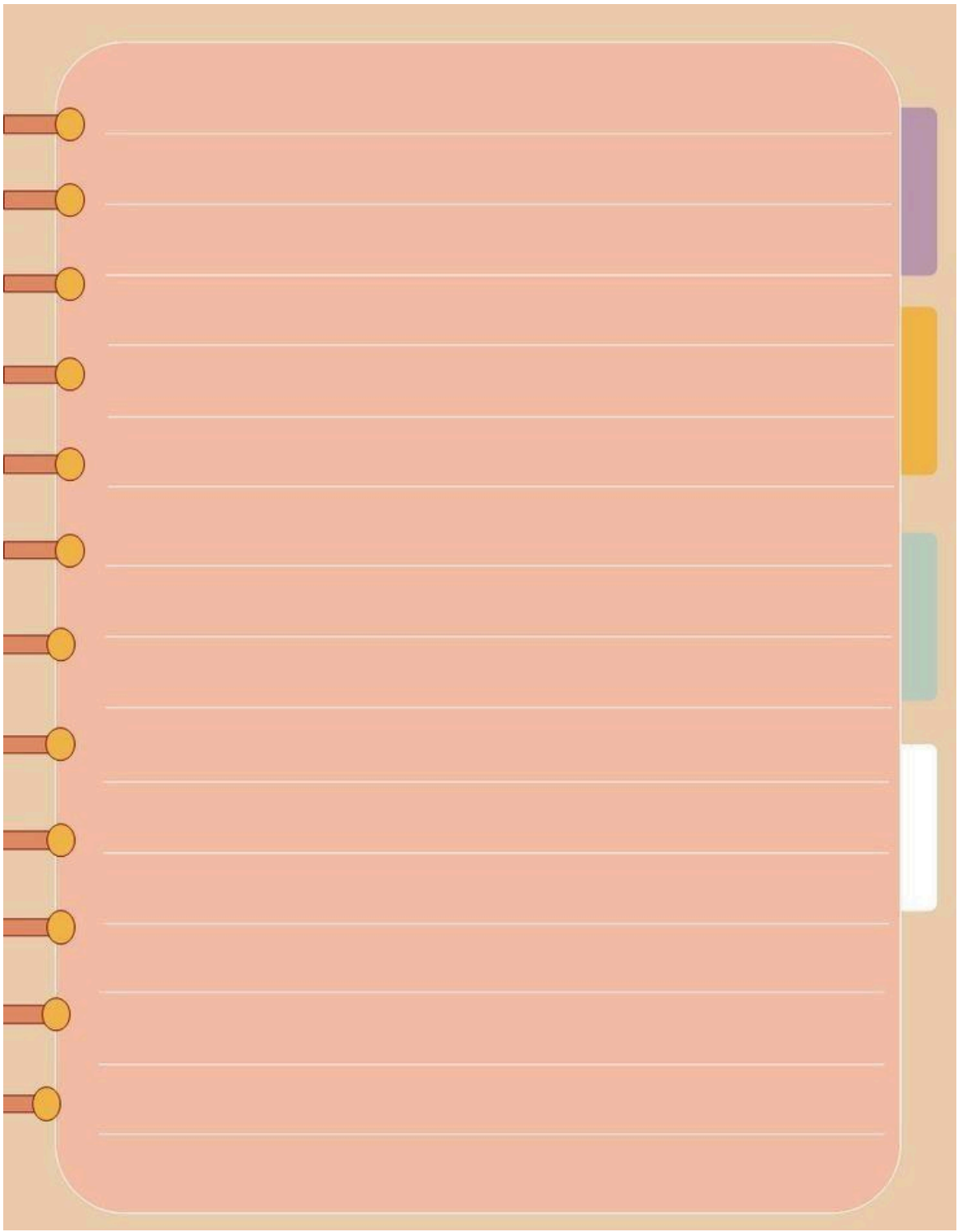
Ⓑ ـ هر بطن خون را به کجا می‌فرستد؟

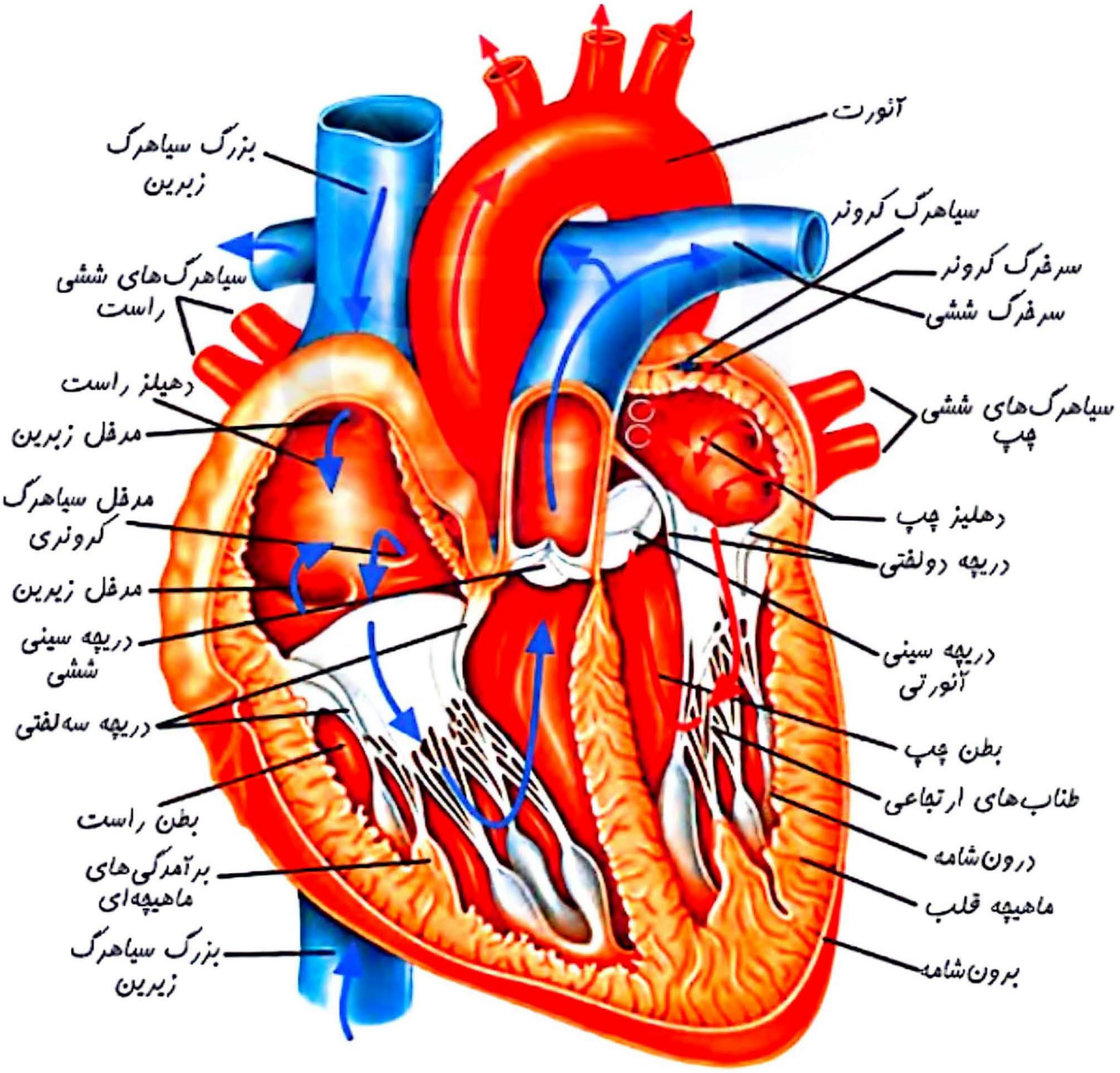
Ⓒ ـ خونِ طرف چپ و راست قلب، با هم چه تفاوت‌هایی دارد؟

Ⓓ ـ چرا ضخامت دیوارهٔ بطن‌های چپ و راست با هم متفاوت است؟



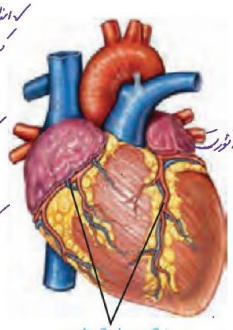
شکل ۲ـ گردش خون عمومی و ششی




آئورت
بزرگ سیاهرگ زبرین
سیاهرگ کرونر
سرخرگ کرونر
سرخرگ ششی
سیاهرگ‌های ششی راست
سیاهرگ‌های ششی چپ
دهلیز راست
مدخل زبرین
دهلیز چپ
مدخل سیاهرگ کرونری
دریچه دولفتی
مدخل زبرین
دریچه سینی ششی
دریچه سینی آئورتی
دریچه سه‌لفتی
بطن چپ
طناب‌های ارتجاعی
بطن راست
برون‌شامه
برآمدگی‌های ماهیچه‌ای
ماهیچه قلب
بزرگ سیاهرگ زبرین
برون‌شامه

تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب

خونی که از درون قلب عبور می‌کند، نمی‌تواند نیازهای تنفسی و غذایی قلب را برطرف کند. خون موردنیاز قلب با رگ‌های ویژه‌ای به نام سرخرگ‌های **تاجی (کرونری)** که از آئورت منشعب شده‌اند، تأمین می‌شود. خونی که در این رگ‌ها جریان دارد، پس از رفع نیاز یاخته‌های قلبی از طریق سیاهرگ تاجی وارد دهلیز راست می‌شود. بسته شدن سرخرگ‌های تاجی توسط لخته یا سخت شدن دیوارهٔ آن‌ها (تصلب شرایین)، ممکن است باعث سکته قلبی شود؛ چون در این حالت به بخشی از ماهیچهٔ قلب، اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند (شکل ۳).



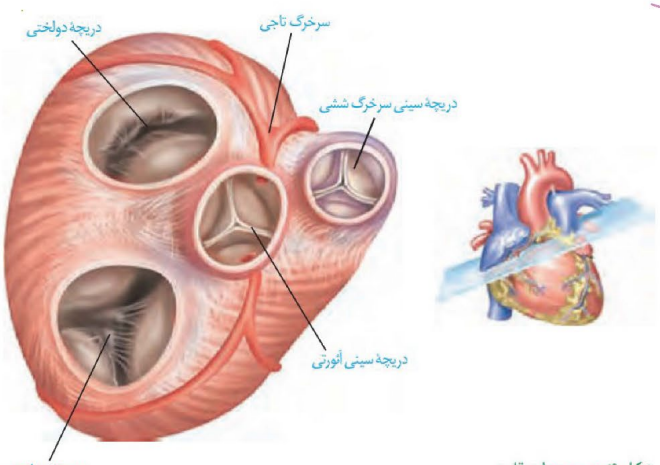
سرخرگ و سیاهرگ تاجی

شکل ۳ـ رگ‌های تاجی قلب

دریچه‌های قلب

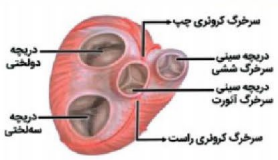
وجود دریچه‌ها در هر بخشی از دستگاه گردش مواد باعث یک طرفه شدن جریان خون در آن قسمت می‌شود. درساختار دریچه‌ها، بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته بلکه همان بافت پوششی است که چین خورده است و دریچه‌ها را می‌سازد؛ وجود بافت پیوندی در این دریچه‌ها به استحکام آن‌ها کمک می‌کند. ساختار خاص دریچه‌ها و تفاوت فشار در دو طرف آن‌ها، باعث باز یا بسته شدن دریچه‌ها می‌شود.

بین دهلیز و بطن دریچه‌ای هست که در هنگام انقباض بطن؛ از بازگشت خون به دهلیز، جلوگیری می‌کند. دریچهٔ بین دهلیز و بطن چپ را **دریچهٔ دولختی** می‌گویند، زیرا از دو قطعهٔ آویخته تشکیل شده است. بین دهلیز و بطن راست، دریچهٔ **سه‌لختی** قرار دارد. در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها، **دریچه‌های سینی** قرار دارند که از بازگشت خون به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند (شکل ۴).



شکل ۴ـ دریچه‌های قلب

۴۹



صداهای قلب		
صدای قلب	صدای اول	صدای دوم
شدت	قوی	ضعیف
وضوح	گنگ	واضح
مدت زمان	طولانی	کوتاه
علت شنیده شدن	بسته‌شدن دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها	بسته‌شدن دریچه‌های سینی
زمان در چرخهٔ ضربان قلب	ابتدای مرحلهٔ انقباض بطن‌ها	ابتدای مرحلهٔ استراحت عمومی
موج ECG	موج R	پایان موج T

صداهای قلب

اگر گوش خود را به سمت چپ قفسه سینهٔ کسی بچسبانید یا **گوشی پزشکی** را روی قفسه سینهٔ خود یا شخصی دیگر قرار دهید، صداهای قلب را می‌شنوید.

صدای اوّل (پوم) قوی، گنگ و طولانی‌تر است و به بسته‌شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی هنگام شروع انقباض بطن‌ها مربوط است. **صدای دوم (تاک)** واضح و کوتاه‌تر و مربوط به بسته‌شدن دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها و همراه با شروع استراحت بطن است. متخصصان با گوش دادن دقیق به صداهای قلب و نظم آنها، از سالم بودن قلب آگاه می‌شوند. در برخی بیماری‌ها به‌ویژه اختلال در ساختار دریچه‌ها، بزرگ‌شدن قلب یا نقایص مادرزادی مثل کامل نشدن دیوارهٔ میانی حفره‌های قلب، ممکن است صداهای غیرعادی شنیده شود.

فعّالیت ۱

تشریح قلب گوسفند

وسایل و مواد لازم: قلب سالم گوسفند، تشتک تشریح، قیچی، گُمانه (سُوند) شیاردار

الف) مشاهدهٔ شکل ظاهری: سطح پشتی، شکمی، چپ و راست قلب را مشخص کنید.

ضخامت دیوارهٔ قلب در بطن‌ها را با هم مقایسه کنید. چرا بطن چپ، دیوارهٔ قطورتری دارد؟

ـ رگ‌های تاجی را مشاهده و آنها را در جلو و عقب قلب، مقایسه کنید.

ـ در بالای قلب، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها قابل مشاهده‌اند. دیوارهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها را با هم مقایسه کنید.

ـ با واردکردن گُمانه یا مداد به داخل رگ‌ها و اینکه به کجا می‌روند، می‌توان آنها را از یکدیگر تمیز داد.

ب) مشاهدهٔ بخش‌های درونی قلب

ـ گُمانه را از دهانهٔ سرخرگ ششی به بطن راست وارد کنید. دیوارهٔ سرخرگ و بطن را در امتداد گُمانه، با قیچی ببرید. با بازکردن آن، دریچهٔ سینی، سه‌لختی، برآمدگی‌های ماهیچه‌ای و طناب‌های ارتجاعی را می‌توان دید.

ـ به همین روش، سرخرگ آئورت و بطن چپ را شکاف دهید و جزئیات بطن چپ را مشاهده کنید.

ـ در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچهٔ سینی، می‌توانید دو ورودی سرخرگ‌های تاجی را ببینید.

سطح شکمی قلب

سطح پشتی قلب

A ← با گوش تمیز مسلح بدون ابزار نمی‌توان صدای قلب خود را بشنویم.

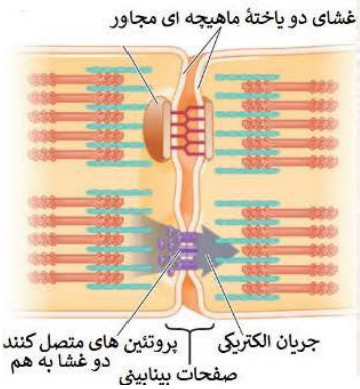
ماهیچهٔ قلب ≠ ماهیچهٔ قلبی

لایهٔ میانی دیوارهٔ قلب

(ماهیچهٔ قلبی + پیوندی متراکم)

max

بافت ماهیچه‌ای



انواع بافت‌های دیواره قلب			
لایه		بافت پوششی	بافت پیوندی	بافت ماهیچه‌ای
لایهٔ درونی	درون‌شامه	سنگ‌فرشی تک‌لایه	✓	✗
لایهٔ میانی	ماهیچهٔ قلب	✗	متراکم	ماهیچهٔ قلبی
لایهٔ بیرونی	برون‌شامه	سنگ‌فرشی	متراکم	✗
	فضای بین برون‌شامه و پیراشامه	حاوی مایع محافظت‌کنندهٔ قلب و تسهیل‌کنندهٔ حرکات روان آن		
	پیراشامه	سنگ‌فرشی	متراکم	✗

ـ با عبور دادن گُمانه از میان دریچه‌های دولختی و سه‌لختی به سمت بالا و بریدن دیواره در مسیر گُمانه، می‌توانید دیوارهٔ داخلی دهلیزها و سیاهرگ‌های متصل به آن‌ها را بهتر ببینید.

به دهلیز چپ، چهار سیاهرگ ششی و به دهلیز راست، سیاهرگ‌های زبرین، زیرین و سیاهرگ تاجی وارد می‌شود. اگر رگ‌های قلب از ته بریده نشده باشد، با گُمانه به راحتی می‌توان آن‌ها را تشخیص داد.

ساختار بافتی قلب

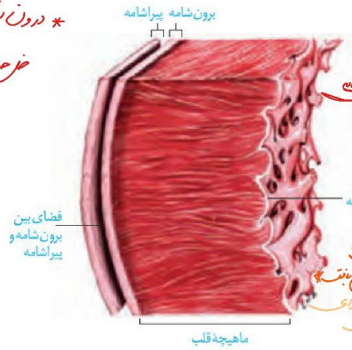
قلب اندامی ماهیچه‌ای است و دیواره آن سه لایه دارد (شکل ۵).

داخلی‌ترین لایه آن **درون شامه** و شامل یک لایه نازک بافت پوششی است که زیر آن، بافت پیوندی وجود دارد. این بافت درون شامه را به لایه میانی یا ماهیچه‌ای قلب می‌چسباند. درون‌شامه در تشکیل دریچه‌های قلب نیز شرکت می‌کند.

لایه میانی ضخیم‌ترین لایه قلب است که **ماهیچهٔ قلب** نیز نامیده می‌شود. این لایه بیشتر از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی تشکیل شده است. بین این یاخته‌ها، بافت پیوندی متراکم نیز قرار دارد. بسیاری از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب به رشته‌های کلاژن موجود در این بافت پیوندی متصل هستند. بافت پیوندی متراکم باعث استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود.

بیرونی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب **برون شامه** است. این لایه روی خود برمی‌گردد و **پیراشامه** را به‌وجود می‌آورد. برون‌شامه و پیراشامه از بافت پوششی سنگ‌فرشی و بافت پیوندی متراکم تشکیل شده‌اند.

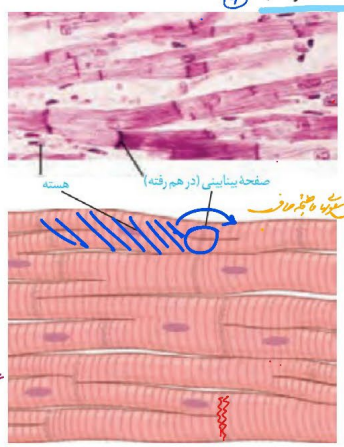
بین برون‌شامه و پیراشامه فضایی وجود دارد که با مایع پر شده است. این مایع ضمن محافظت از قلب، به حرکت روان آن کمک می‌کند.



شکل ۵ ـ ساختار بافتی قلب

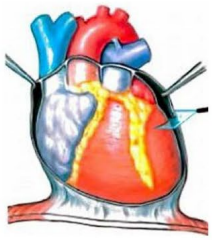
ساختار ماهیچهٔ قلب

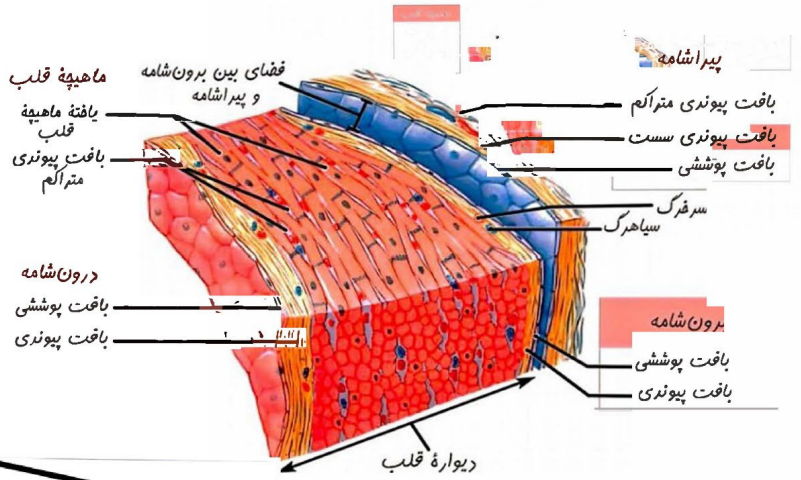
ماهیچهٔ قلبی، ترکیبی از ویژگی‌های ماهیچهٔ اسکلتی و صاف دارد. همانند ماهیچهٔ اسکلتی، دارای ظاهری مخطط است. از طرف دیگر همانند یاخته‌های ماهیچهٔ صاف، به‌طور غیرارادی منقبض می‌شوند. یاخته‌های آن بیشتر یک هسته‌ای و بعضی دو هسته‌ای‌اند. یکی از ویژگی‌های یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب ارتباط آن‌ها از طریق **صفحات بینابینی** (در هم رفته) است. ارتباط یاخته‌ای در این صفحات به گونه‌ای است که باعث می‌شود پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته‌های ماهیچهٔ قلب منتشر شود و قلب در انقباض و استراحت مانند یک تودهٔ یاخته‌ای واحد عمل کند (شکل ۶). البته در محل ارتباط ماهیچهٔ دهلیزها به ماهیچهٔ بطن‌ها، بافت پیوندی عایقی وجود دارد که مانع از انقباض هم‌زمان دهلیزها و بطن‌ها می‌شود.

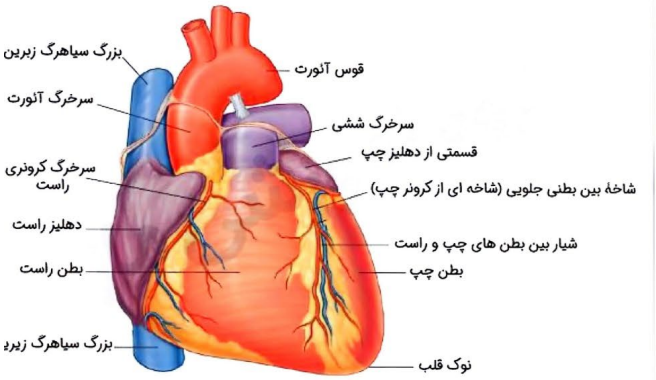


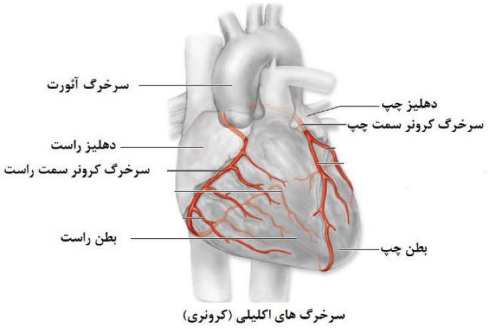
شکل ۶ ـ ساختار ماهیچهٔ قلب و ارتباط‌های یاخته‌ای آن

مورد مقایسه	پیراشامه	فضای آبشامه‌ای	برون‌شامه	لایهٔ ماهیچه‌ای	درون‌شامه
بافت پیوندی	✓ متراکم	پرشده از مایع آبشامه‌ای که به حفاظت و حرکت روان قلب کمک می‌کند.	✓ متراکم	✓ متراکم	✓
بافت پوششی سنگ‌فرشی	✓		✓	✗	✓
مادهٔ زمینه‌ای	✓		✓	✓	✓
غشای پایه	✓		✓	یاخته‌های ماهیچه‌ای غشای پایه ندارند!	✓
ضخامت	قطورتر از برون‌شامه		قطورتر از درون‌شامه	قطورترین	نازک‌ترین
تماس مستقیم با خون	✗		✗	✗	✓
شبکهٔ مویرگی	✓		✓	✓	✗
یاختهٔ عصبی	✓		✓	✓	✗

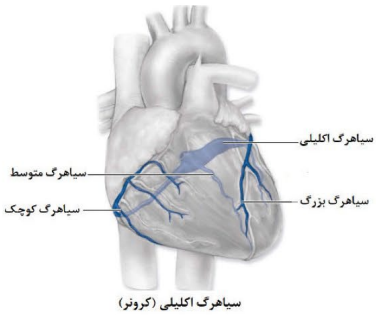




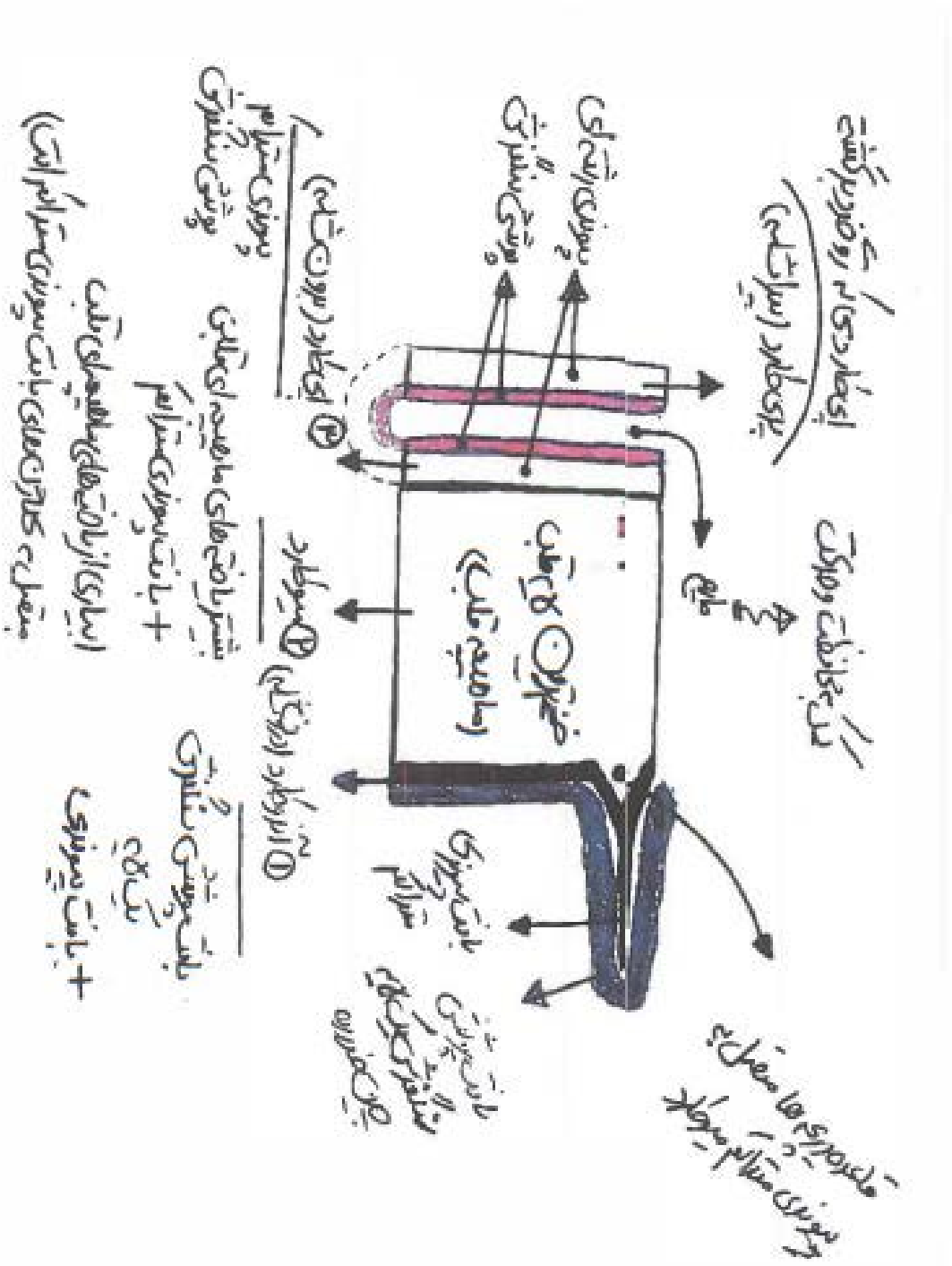




سرخرگ های اکلیلی (کرونری)



سیاهرگ اکلیلی (کرونر)



(A) [illegible]

(B) [illegible]

(C) [illegible]

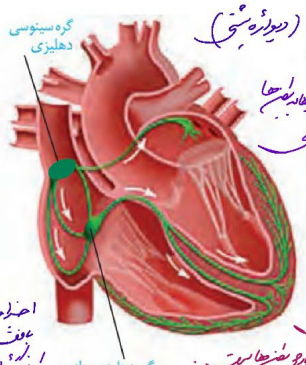
	دهلیزها	بطن‌ها
جهت انقباض	از بالا به پایین	از پایین به بالا
ورود خون به	از دریچه‌ی شتی بدون دریچه	از طریق دریچه‌ی دهلیزی بطنی در بالای بطن
خروج خون از	از دریچه‌ی دهلیزی بطنی در پایین دهلیزها	از طریق دریچه‌ی سینی در بالای بطن
جهت حرکت خون	1 طرفه به سمت پایین	2 طرفه ابتدا از بالا به پایین (ورود) و بعد از پایین به بالا (خروج)
انتشار پیام الکتریکی	از بالا به پایین از راست به چپ	ابتدا از بالا به پایین (در دیواره‌ی [illegible]) پس از پایین به بالا (در دیواره‌ی [illegible])

شبکهٔ هادی قلب

بعضی یاخته‌های ماهیچه قلب ویژگی‌هایی دارند که (آنها را برای تحریک خودبه‌خودی قلب اختصاصی کرده است.) پراکندگی این یاخته‌ها به‌صورت شبکه‌ای از رشته‌ها و گره‌ها در بین سایر یاخته‌هاست که به مجموع آنها **شبکه هادی قلب** می‌گویند. یاخته‌های این شبکه با دیگر یاخته‌های ماهیچه قلبی ارتباط دارند. در این شبکه پیام‌های الکتریکی برای شروع انقباض ماهیچه قلبی ایجاد می‌شوند و به سرعت در همهٔ قلب گسترش می‌یابند.

شبکهٔ هادی قلب شامل دو گره و دسته‌هایی از تارهای تخصص یافته برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی است. گره اوّل یا **گره سینوسی ـ دهلیزی** در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد. این گره بزرگ‌تر و شروع‌کنندهٔ پیام‌های الکتریکی است. به همین دلیل به آن **پیشاهنگ** یا **ضربان‌ساز** می‌گویند.

گره دوم یا **گره دهلیزی ـ بطنی** در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست، و در عقب دریچهٔ سه لختی است. ارتباط بین این دو گره از طریق **رشته‌های شبکه هادی** انجام می‌شود که جریان الکتریکی ایجاد شده در گره پیشاهنگ را به گره دوم منتقل می‌کند. پس از گره دهلیزی بطنی رشته‌هایی از بافت هادی که در دیوارهٔ بین دو بطن وجود دارند به دو مسیر راست و چپ تقسیم می‌شوند و جریان الکتریکی را در بطن‌ها پخش می‌کنند. در نتیجه پیام الکتریکی به یاخته‌های ماهیچه قلبی منتقل می‌شود و بطن‌ها به‌طور هم‌زمان منقبض می‌شوند (شکل ۷).



شکل ۷ ـ شبکهٔ هادی قلب؛ شبکه هادی به رنگ سبز نمایش داده شده است.

فعالیت ۲

با توجه به شکل بافت گرهی در قلب، اهمیت دو مورد زیر را در کار قلب توضیح دهید:

۱ـ فرستادن پیام از گره دهلیزی بطنی به درون بطن، با فاصلهٔ زمانی انجام می‌شود.

۲ـ انقباض بطن‌ها از قسمت پایین آنها شروع می‌شود و به سمت بالا ادامه می‌یابد.

چرخهٔ ضربان قلب

قلب تقریباً در هر ثانیه، یک ضربان دارد. ممکن است در یک فرد با عمر متوسط در طول عمر، نزدیک به سه میلیارد بار منقبض شود. بدون اینکه مانند ماهیچه‌های اسکلتی بتواند استراحتی پیوسته داشته باشد.

استراحت (**دیاستول**) و انقباض (**سیستول**) قلب را، که به طور متناوب انجام می‌شود، **چرخه** یا **دورهٔ قلبی** می‌گویند. در هر چرخه، قلب با خون سیاهرگ‌ها پر، و سپس منقبض می‌شود و خون را به سراسر بدن می‌فرستد. در هر چرخه، این مراحل دیده می‌شود (شکل ۸).

جدول مقایسه‌ای گره‌های شبکهٔ هادی

	گره اول	گره دوم
نام‌های دیگر	سینوسی دهلیزی + پیشاهنگ + ضربان‌ساز	دهلیزی ـ بطنی
اندازه	بزرگ‌تر از دیگری	کوچک‌تر از دیگری
موقعیت	دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ‌سیاهرگ زبرین و بالاتر از گره دیگر	دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و در عقب دریچهٔ سه‌لختی و پایین‌تر از گره دیگر
تعداد دسته‌تار متصل به آن	۴تا (۳ دستهٔ ارتباطی با گره دوم و یک دسته به دهلیز چپ می‌رود.)	۴تا (از ۳ دسته‌تار پیام می‌گیرد و از این گره یک دسته‌تار خارج می‌شود.)

تفکرطراح هر گره‌ای از شبکهٔ هادی قلب انسان که ....

بزرگ‌تر است ← سینوسی دهلیزی

کوچک‌تر است ← دهلیزی بطنی

گره پیشاهنگ نام دارد ← سینوسی دهلیزی

شروع کنندهٔ پیام‌های الکتریکی است ← سینوسی دهلیزی

با چهار رشتهٔ شبکهٔ هادی ارتباط دارد ← هر دو

در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست قرار دارد ← هر دو

در زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد ← سینوسی دهلیزی

در عقب دریچهٔ سه لختی قرار دارد ← دهلیزی بطنی

به رشتهٔ منتقل‌کنندهٔ پیام به دهلیز چپ متصل است ← سینوسی دهلیزی

با فاصلهٔ زمانی پیام را منتقل می‌کند ← دهلیزی بطنی

Date:

Date:

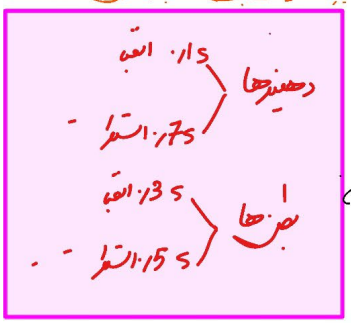
Date:

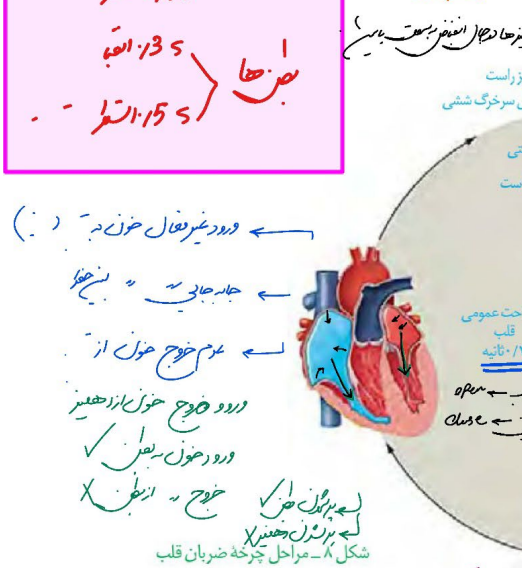
Date:

۱ـ **استراحت عمومی:** تمام قلب در حال استراحت است. خون بزرگ سیاهرگ‌ها وارد دهلیز راست و خون سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ وارد می‌شود. زمان: حدود ۰/۴ ثانیه

۲ـ **انقباض دهلیزی:** بسیار زودگذر است و انقباض دهلیزها صورت می‌گیرد و با انجام آن، بطن‌ها به طور کامل با خون پر می‌شوند. زمان: حدود ۰/۱ ثانیه

۳ـ **انقباض بطنی:** انقباض بطن‌ها صورت می‌گیرد و خون از طریق سرخرگ‌ها به همهٔ قسمت‌های بدن ارسال می‌شود. زمان: حدود ۰/۳ ثانیه





شکل ۸ ـ مراحل چرخهٔ ضربان قلب

فعّالیت ۳

با توجه به چرخهٔ ضربان قلب، به موارد زیر پاسخ دهید:

الف) در هر مرحله از چرخهٔ قلبی، وضعیت دریچه‌های قلبی را بررسی، و باز یا بسته‌بودن آنها را مشخص کنید.

ب) با توجه به زمان‌های مشخص‌شده در چرخهٔ قلبی، تعداد ضربان طبیعی قلب را در دقیقه محاسبه کنید.

برون‌ده قلبی حجم خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج و وارد سرخرگ می‌شود، **حجم ضربه‌ای** نامیده می‌شود. اگر این مقدار را در تعداد ضربان قلب در دقیقه ضرب کنیم، **برون‌ده قلبی** به‌دست می‌آید. برون‌ده قلبی متناسب با سطح فعّالیت بدن تغییر می‌کند و عواملی مانند سوخت و ساز پایهٔ بدن، مقدار فعّالیت بدنی، سن و اندازهٔ بدن، در آن مؤثر است. میانگین برون‌ده قلبی در بزرگسالان در حالت استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است.

۵۳

فعالیت ۴

گفتیم که برون‌ده قلبی در بزرگسالان، در حالت استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است. با توجه به تعداد ضربان قلب در دقیقه، حجم ضربه‌ای را بر حسب میلی لیتر محاسبه کنید.

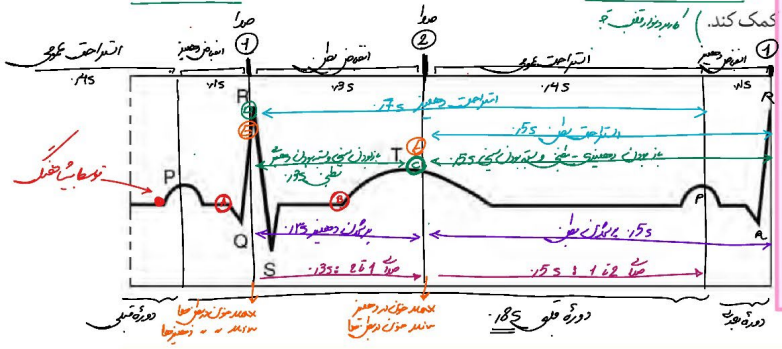
نوار قلب چه می‌گوید؟

شاید تا به حال نوار قلب کسی را دیده باشید. منحنی رسم شده، نشانگر چیست؟

یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی در هنگام چرخهٔ ضربان قلب، فعالیت الکتریکی را نشان می‌دهند. جریان الکتریکی حاصل از فعالیت قلب را می‌توان در سطح پوست دریافت و به صورت نوار قلب ثبت کرد.

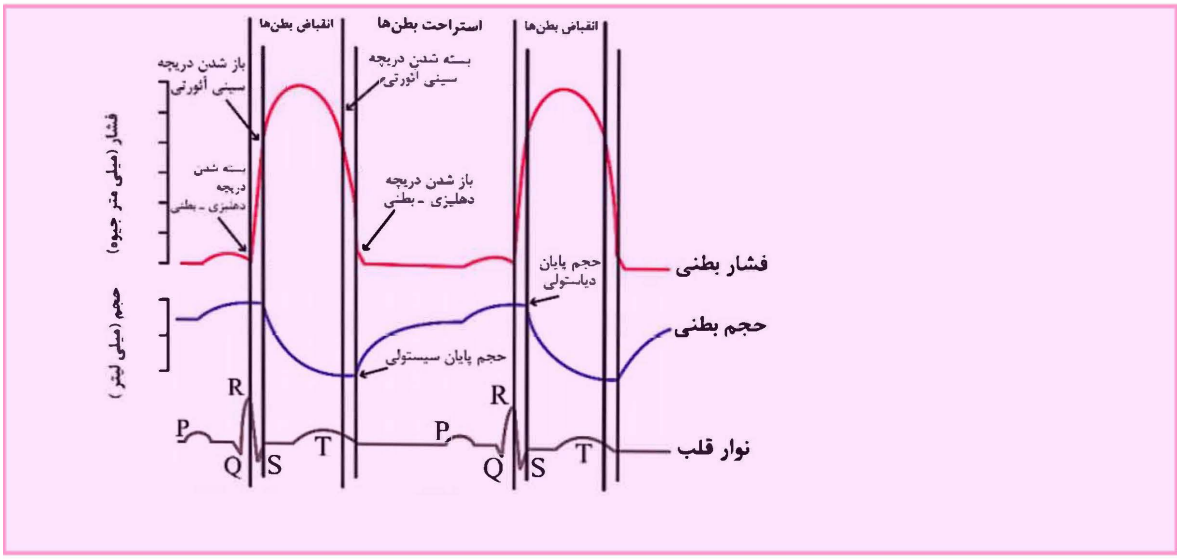
نوار قلب شامل سه موج P، QRS و T است (شکل ۹) فعالیت الکتریکی دهلیزها به شکل موج P و فعالیت الکتریکی بطن‌ها به شکل موج QRS ثبت می‌شود. انقباض هریک از این بخش‌ها، اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن بخش است. موج T اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها و بازگشت آنها به حالت استراحت ثبت می‌شود.

(بررسی تغییراتی که در نوار قلب رخ می‌دهد، می‌تواند به متخصصان در تشخیص بیماری‌های قلبی کمک کند.)



موج P
موج QRS
موج T

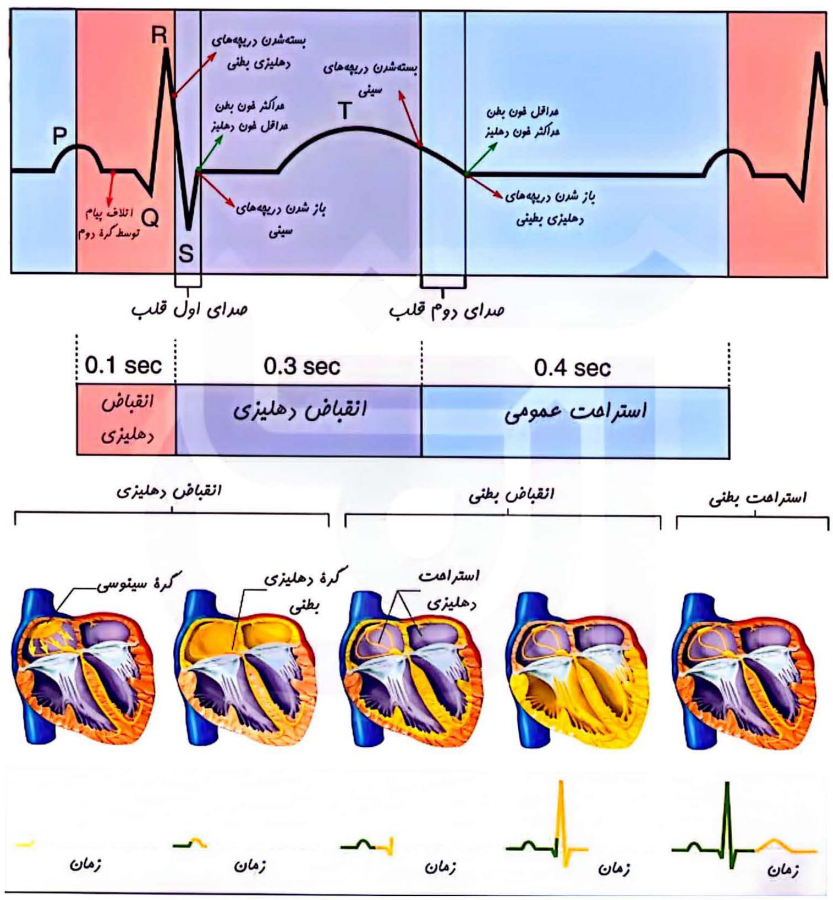
شکل ۹- نوار قلب



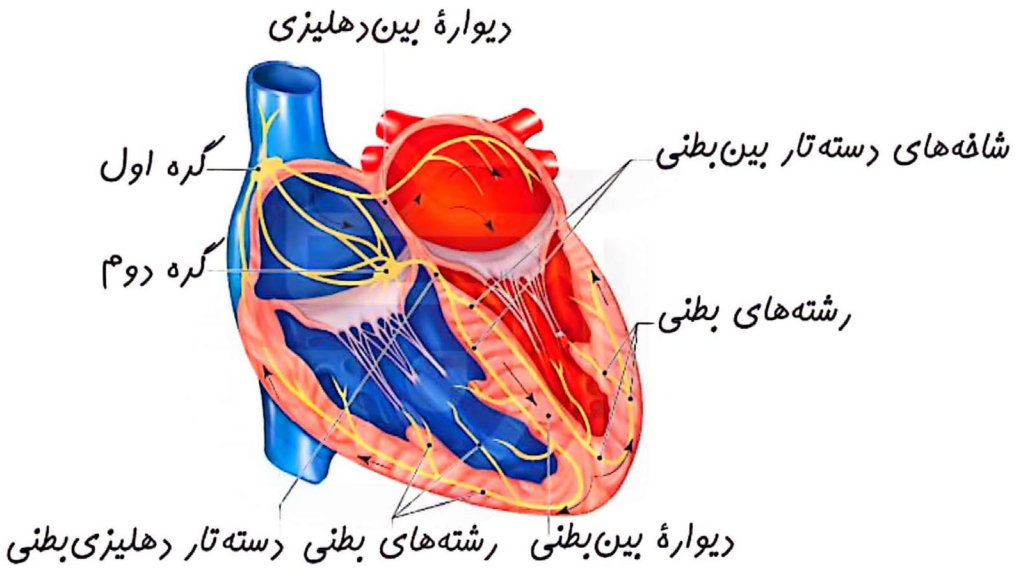
ویژگی موج	T	P	QRS
طویل‌ترین موج	✓		
آغاز تشکیل در مرحلهٔ استراحت عمومی		✓	
آغاز تشکیل در مرحلهٔ انقباض دهلیزها			✓
آغاز تشکیل در مرحلهٔ انقباض بطن‌ها (اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها)	✓		
پایان در هنگام استراحت عمومی	✓		
پایان در هنگام انقباض دهلیزها		✓	
پایان در هنگام انقباض بطن‌ها			✓
بیشترین ارتفاع			✓

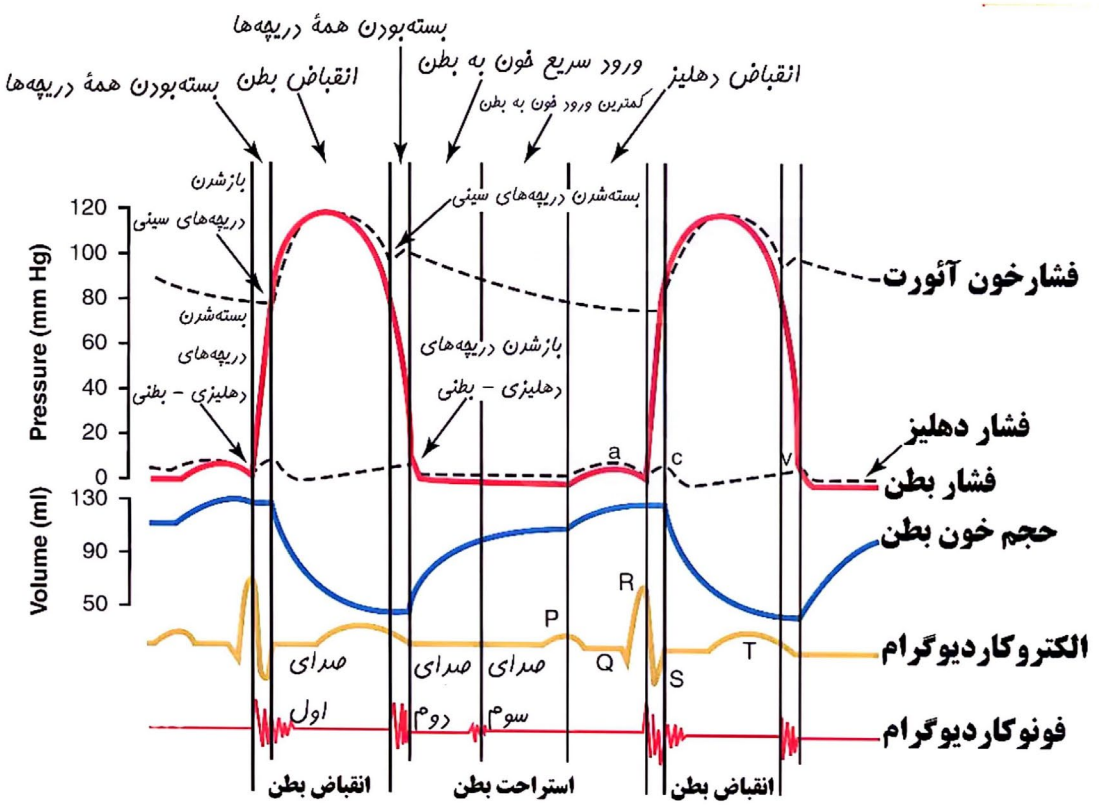
ارتباط نوار قلب و شبکهٔ هادی قلب			
موج	مرحلهٔ چرخهٔ ضربان قلب	فعالیت شبکهٔ هادی	فعالیت انقباضی ماهیچه‌ها
ابتدای موج P تا میانهٔ موج P	استراحت عمومی	تحریک گره سینوسی ـ دهلیزی و انتشار پیام الکتریکی در دهلیزها	استراحت دهلیزها و بطن‌ها
میانهٔ موج P تا انتهای آن	انقباض دهلیزها	انتشار پیام الکتریکی در دهلیزها	انقباض دهلیزها
فاصلهٔ PQ	انقباض دهلیزها	پیام الکتریکی در گره دهلیزی ـ بطنی قرار دارد.	انقباض دهلیزها
موج Q	انقباض دهلیزها	انتشار پیام الکتریکی در دیوارهٔ بین دو بطن	انقباض دهلیزها
موج RS	انقباض بطن‌ها	انتشار پیام الکتریکی در سراسر دیوارهٔ بطن‌ها	انقباض بطن‌ها
فاصلهٔ ST	انقباض بطن‌ها	فعالیت الکتریکی وجود ندارد.	انقباض بطن‌ها
ابتدای موج T تا حدود انتهای T	انقباض بطن‌ها	انتشار پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن‌ها	انقباض بطن‌ها
حدود انتهای T تا پایان آن	استراحت عمومی	انتشار پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن‌ها	استراحت دهلیزها و بطن‌ها
فاصلهٔ موج T تا P	استراحت عمومی	فعالیت الکتریکی وجود ندارد.	استراحت دهلیزها و بطن‌ها

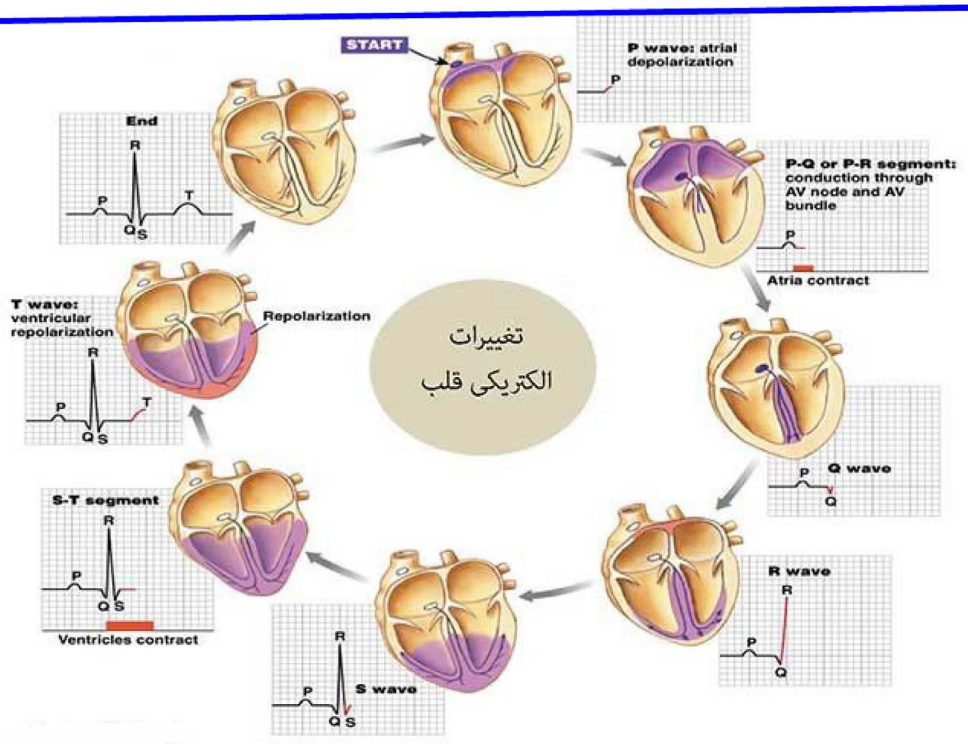
	استراحت عمومی	انقباض دهلیز	انقباض بطن
ورود خون به بطن	بله	بله	خیر
ورود خون به دهلیز	بله	خیر	بله
ورود خون به سرخرگ بزرگ	خیر	خیر	بله
وضعیت دریچه‌های سینی	بسته	بسته	باز
وضعیت دریچه‌های دهلیزی - بطنی	باز	باز	بسته
بیشترین فشار بطن	خیر	خیر	بله (اواسط)
بیشترین فشارخون سرخرگ آئورت	خیر	خیر	بله (اواسط)
بیشترین فشار دهلیز	خیر	بله (اواسط)	خیر
کمترین فشار بطن	بله (اواخر)	خیر	خیر
کمترین فشارخون سرخرگ آئورت	خیر	خیر	بله (اوایل)
کمترین فشار دهلیز	خیر	خیر	بله (اوایل)



ارتباط نوار قلب و شبکه هادی قلب			
موج	مرحلهٔ چرخهٔ ضربان قلب	فعالیت شبکهٔ هادی	فعالیت انقباضی ماهیچه‌ها
ابتدای موج P تا میانهٔ موج P	استراحت عمومی	تحریک گره سینوسی ـ دهلیزی و انتشار پیام الکتریکی در دهلیزها	استراحت دهلیزها و بطن‌ها
میانهٔ موج P تا انتهای آن	انقباض دهلیز	انتشار پیام الکتریکی در دهلیزها	انقباض دهلیز
فاصلهٔ PQ	انقباض دهلیز	پیام الکتریکی در گرهٔ دهلیزی ـ بطنی قرار دارد.	انقباض دهلیز
موج Q	انقباض دهلیز	انتشار پیام الکتریکی در دیوارهٔ بین دو بطن	انقباض دهلیز
موج RS	انقباض بطن	انتشار پیام الکتریکی در سراسر دیوارهٔ بطن‌ها	انقباض بطن
فاصلهٔ ST	انقباض بطن	فعالیت الکتریکی وجود ندارد.	انقباض بطن
ابتدای موج T تا حدود انتهای T	انقباض بطن	انتشار پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن‌ها	انقباض بطن
حدود انتهای T تا پایان آن	استراحت عمومی	انتشار پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن‌ها	استراحت دهلیزها و بطن‌ها
فاصلهٔ موج T تا P	استراحت عمومی	فعالیت الکتریکی وجود ندارد.	استراحت دهلیزها و بطن‌ها



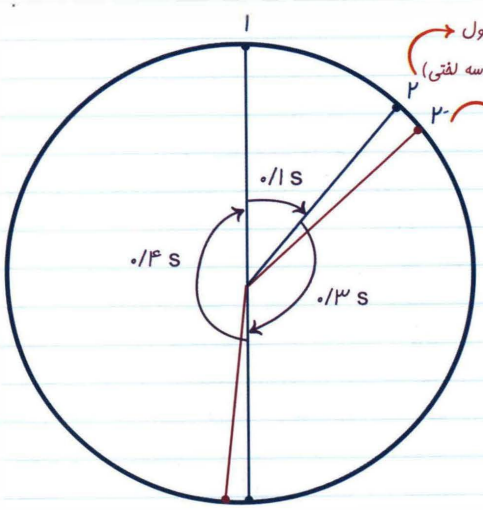

بسته‌بودن همهٔ دریچه‌ها
انقباض بطن
بسته‌بودن همهٔ دریچه‌ها
ورود سریع خون به بطن
کمترین ورود خون به بطن
انقباض دهلیز
بازشدن دریچه‌های سینی
بسته‌شدن دریچه‌های سینی
بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی
بازشدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی
Pressure (mm Hg)
120
100
80
60
40
20
0
Volume (ml)
130
90
50
a
c
v
R
P
Q
S
T
صدای اول
صدای دوم
صدای سوم
فشارخون آئورت
فشار دهلیز
فشار بطن
حجم خون بطن
الکتروکاردیوگرام
فونوکاردیوگرام
انقباض بطن
استراحت بطن
انقباض بطن


START
P wave: atrial depolarization
P-Q or P-R segment: conduction through AV node and AV bundle
Atria contract
Q wave
R wave
S wave
S-T segment
Ventricles contract
T wave: ventricular repolarization
Repolarization
End
تغییرات الکتریکی قلب

۱ ـ شروع انقباض دهلیزها ـ پایان استراحت عمومی

۲ ـ شروع انقباض بطن‌ها ـ پایان انقباض دهلیزها ـ شروع استراحت دهلیزها

۳ ـ شروع استراحت عمومی ـ پایان انقباض بطن‌ها ـ شروع استراحت بطن‌ها



۱ تا ۲ ← انقباض دهلیزها ۰/۱ s

۲ تا ۳ ← انقباض بطن‌ها ۰/۳ s

۳ تا ۱ ← استراحت عمومی ۰/۴ s

۲ تا ۱ ← استراحت دهلیزها ۰/۷ s

۳ تا ۲ ← استراحت بطن‌ها ۰/۵ s

بسته بودن دریچه‌های دهلیزی ـ بطنی: ۲ تا ۳- (کمی بیشتر از ۰/۳ s)

بسته بودن دریچه‌های سینی: ۳ تا ۲- (کمی بیشتر از ۰/۵ s)

باز بودن دریچه‌های دهلیزی ـ بطنی: ۳- تا ۲ (کمی کمتر از ۰/۵ s)

باز بودن دریچه‌های سینی: ۲- تا ۳ (کمی کمتر از ۰/۳ s)

مدت زمان ورود خون به دهلیزها: دائما

مدت زمان ورود خون به بطن‌ها: ۳- تا ۲

مدت زمان تجمع خون در دهلیزها: ۲ تا ۳-

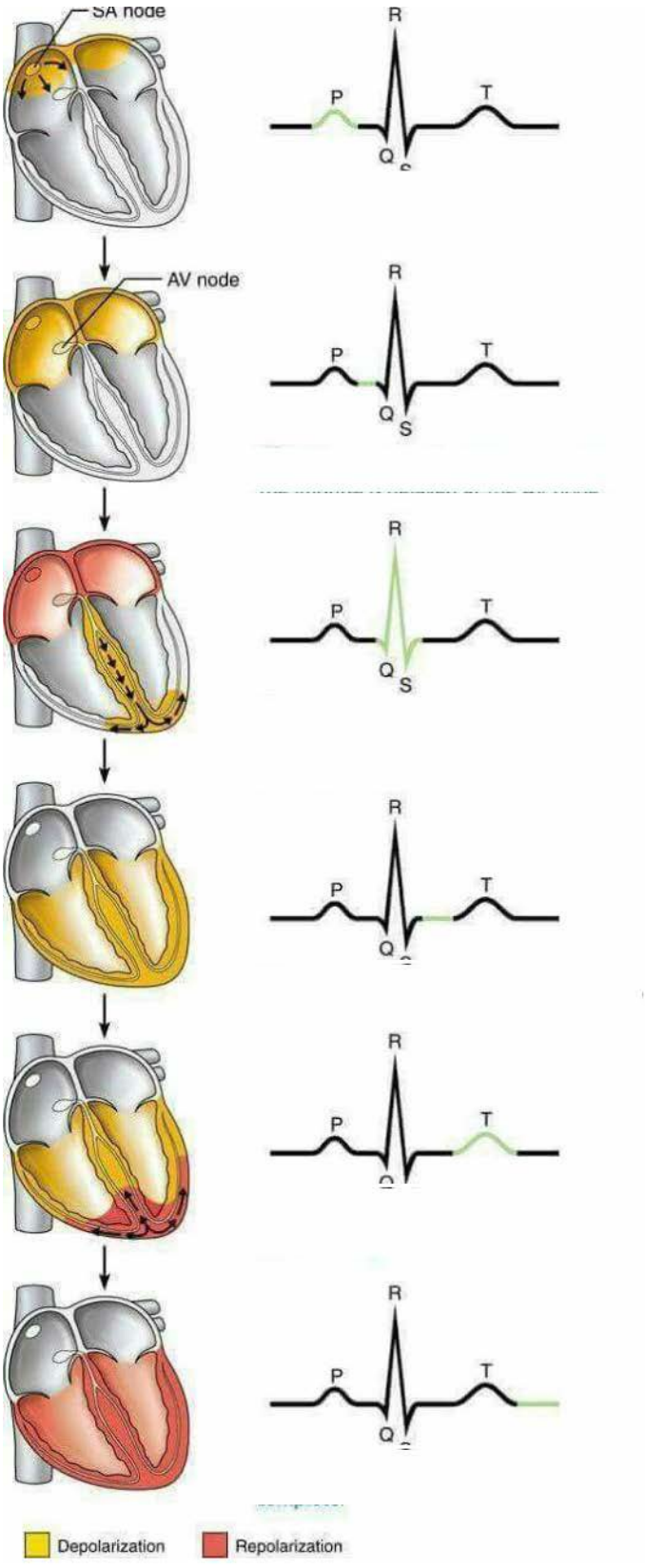
مدت زمان تجمع خون در بطن‌ها: ۳ تا ۲-

مدت زمان خروج خون از دهلیزها: ۳- تا ۲

مدت زمان خروج خون از بطن‌ها: ۲- تا ۳

کنکور

در ارتباط با تحریک‌های ایجاد شده در بخش‌های مختلف قلب انسان به‌طور معمول، زمانی که موج الکتریکی به تارهای ماهیچه‌ای دیوارهٔ بین بطن‌ها منتقل می‌شود، انقباض دهلیزها پایان یافته است. (سراسری-۹۹)


SA node
AV node
R
P
T
Q
S
Depolarization
Repolarization

- دورهٔ قلبی: 0.8s
- فاصلهٔ بین دو موج T پی در پی: 0.8s
- " " " P " " : 0.8s
- " " " QRS " " : 0.8s

فاصله در نقطهٔ یکسان در دو نوار قلب پی در پی همیشه 0.8s است.

- استراحت قلب: 0.4s
- انقباض قلب: 0.4s

قلب در نیمی از دورهٔ قلبی در حال استراحت و نیمی دیگر در حال انقباض است.

- انقباض دهلیز: 0.1s
- استراحت دهلیز: 0.7s

زمانی که حفره‌ای در حال انقباض نیست ⇐ در حال استراحت.

0.4s استراحت عمومی + 0.3s انقباض بطن‌ها

- انقباض بطن: 0.3s
- استراحت بطن: 0.5s ← 0.4s استراحت عمومی + 0.1s انقباض دهلیز
- ورود خون به قلب: 0.8s بصورت غیرفعال از طریق سیاهگرگ‌ها به دهلیزها
- خروج خون از قلب: 0.3s بصورت فعال از بطن‌ها به سرخرگ‌ها

0.3s انقباض بطن
ورود و خروج همزمان خون از قلب.

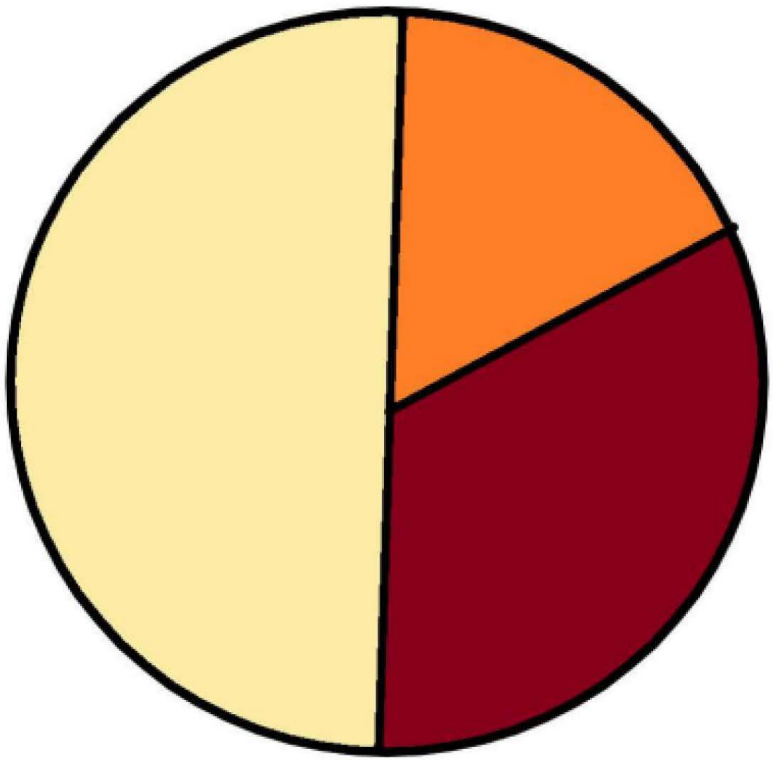
- جابه‌جایی خون در حفرات قلب: 0.5s از دهلیزها به بطن‌ها (بازبودن دریچه‌های دهلیزی بطنی)
  - 0.4s بصورت غیرفعال (سُرشُر): استراحت عمومی
  - 0.1s " فعال: انقباض دهلیز.
- ورود خون به دهلیز: 0.8s غیرفعال
- خروج خون از دهلیز: 0.5s ← 0.4s غیرفعال + 0.1s فعال
- پرشدن دهلیز: 0.3s ← زمانی که خون به دهلیزها وارد می‌شود و دریچه‌های دهلیزی-بطنی بسته باشند (انقباض بطن)
- ورود خون به بطن: 0.5s ← 0.4s غیرفعال + 0.1s فعال
- پرشدن بطن: 0.5s ← تمام مدتی که خون به بطن وارد می‌شود در حال پرشدن است.
- خروج خون از بطن: 0.3s ← بصورت فعال
- پرشدن قلب: 0.8s
- فاصله صدای 1 تا 2: 0.3s ← انقباض بطن‌ها.
- فاصلهٔ صدای 2 تا 1: 0.5s ← 0.4s استراحت عمومی + 0.1s انقباض دهلیز در نوار بعدی.
- بازبودن دهلیزی-بطنی‌ها = بسته بودن سینی‌ها: 0.5s (0.4s استراحت عمومی + 0.1s انقباض دهلیز)
- بسته بودن " = باز " : 0.3s (انقباض بطن)

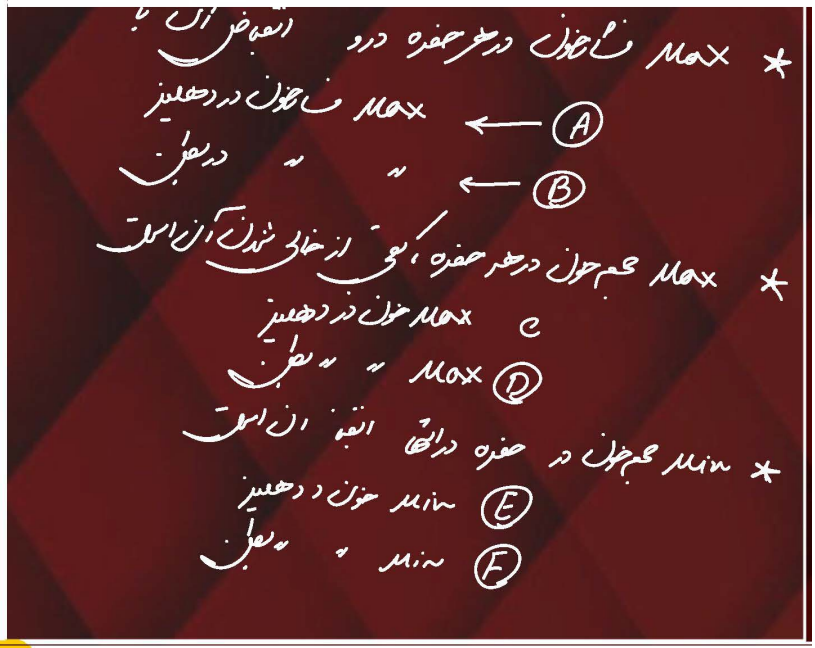
بسته بودن همزمان هر ۴ دریچه: لحظهٔ صدای 1 و 2

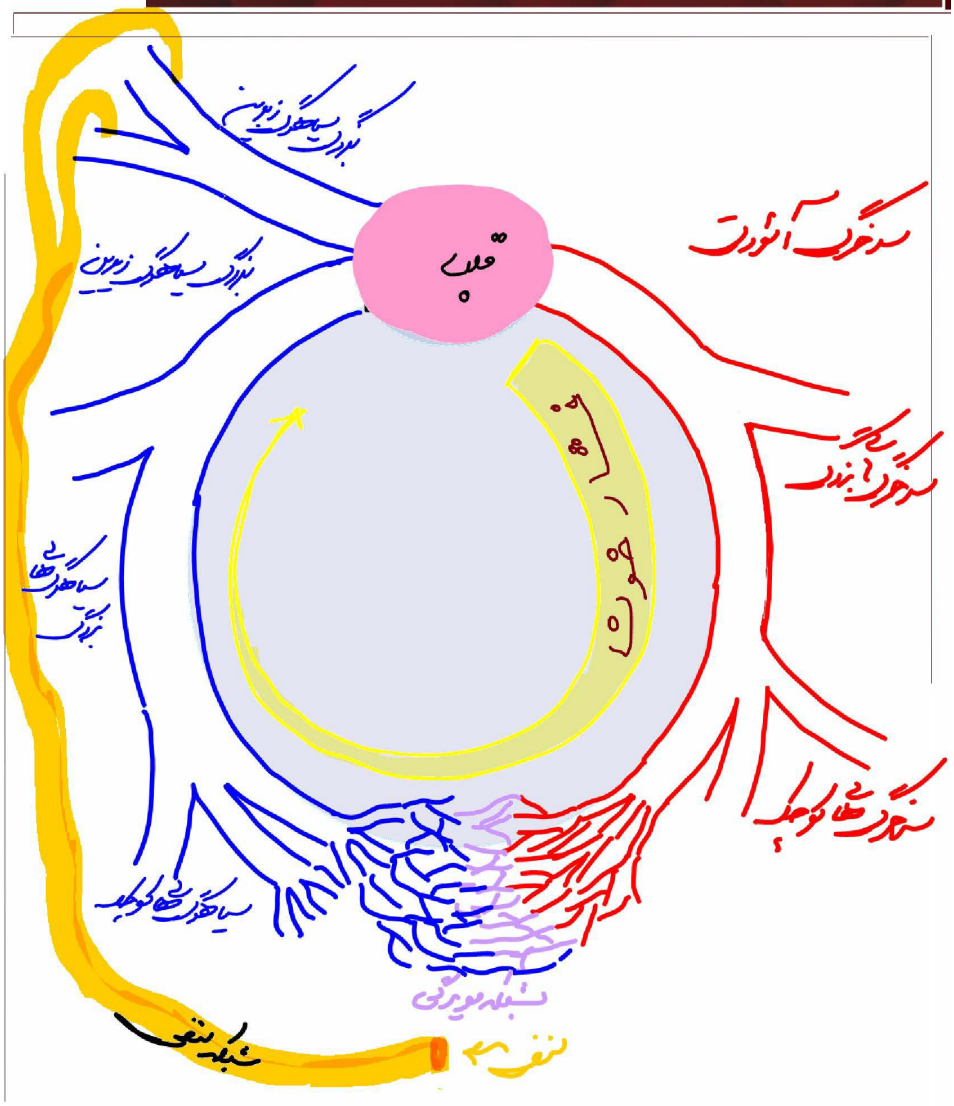
بازبودن همزمان هر ۴ دریچه: ندارد

ورود خون به سرخرگ‌ها: 0.3s (انقباض بطن)

مصرف انرژی در قلب: 0.4s انقباض حفرات قلبی



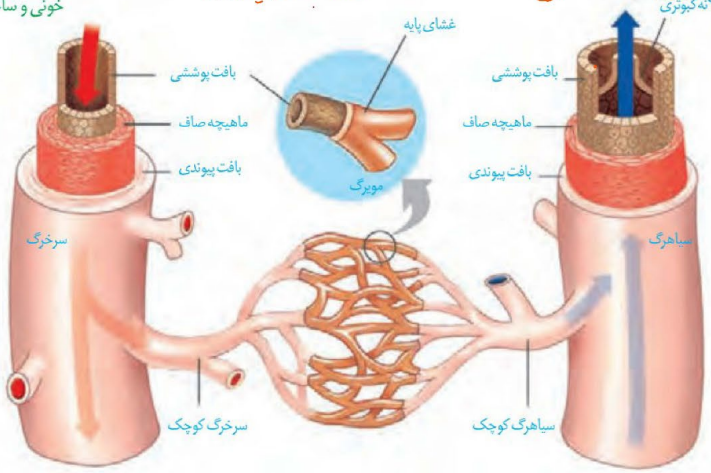



قلب
سرخرگ آئورت
سرخرگ ریه
سیاهرگ ریه
سیاهرگ زیرین
سیاهرگ زیرین
شبکه مویرگی
شبکه مویرگی
شبکه مویرگی

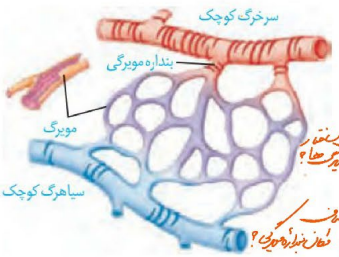
گفتار ۲ رگ‌ها

در دستگاه گردش خون، سه نوع رگ در شبکه‌ای مرتبط به هم وجود دارد. این شبکه، که از قلب شروع می‌شود و پس از عبور از بافت‌ها به قلب باز می‌گردد، از **سرخرگ‌ها**، **مویرگ‌ها** و **سیاهرگ‌ها** تشکیل شده است. ساختار هر یک از این رگ‌ها متناسب با کاری است که انجام می‌دهد. دیوارهٔ همهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از سه لایهٔ اصلی تشکیل شده است (شکل ۱۰). لایهٔ داخلی آنها بافت پوششی سنگ‌فرشی است که در زیر آن، غشای پایه قرار گرفته است. لایهٔ میانی آن، ماهیچه‌ای صاف است که همراه این لایه رشته‌های کشسان (الاستیک) زیادی وجود دارد. آخرین لایه، بافت پیوندی است که لایهٔ خارجی آنها را می‌سازد.

شکل ۱۰ـ مقایسهٔ انواع رگ‌های خونی و ساختار آنها



اگرچه ساختار پایه‌ای سرخرگ‌ها با سیاهرگ‌ها شباهت دارد، ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای و پیوندی در سرخرگ‌ها بیشتر است تا بتوانند فشار زیاد وارد شده از سوی قلب را تحمل و هدایت کنند. به همین دلیل سرخرگ‌ها در برش عرضی، بیشتر گرد دیده می‌شوند، در حالی که سیاهرگ‌های هم‌اندازهٔ آنها، دیواره‌ای نازک‌تر دارند و حفرهٔ داخل آنها بزرگ‌تر است. درعین‌حال، بسیاری از سیاهرگ‌ها دریچه‌هایی دارند که جهت حرکت خون را یک‌طرفه می‌کنند.



شکل ۱۱ـ ساختار مویرگ و بندارهٔ مویرگی

مویرگ‌ها فقط یک لایهٔ بافت پوششی همراه با غشای پایه دارند. این ساختار با وظیفهٔ آنها که تبادل مواد بین خون و مایع میان‌بافتی است، هماهنگی دارد. در دیوارهٔ مویرگ‌ها لایهٔ ماهیچه‌ای نیست؛ ولی در ابتدای بعضی از آنها حلقه‌ای ماهیچه‌ای هست که میزان جریان خون در آنها را تنظیم می‌کند و به آن **بندارهٔ مویرگی** گویند.

آموزش رایگان دبیران برند ایران تجربه کنید

تنظیم جریان خون در مویرگ:

۱ **روش اصلی:** تنگ و گشاد شدن رگ کوچک قبل از مویرگ! به طور معمول قبل از مویرگ، سرخرگ قرار دارد.

۲ **روش فرعی:** وجود بندارهٔ مویرگی که باز و بسته شدن آن میزان ورود خون به مویرگ را تنظیم می‌کند.

مویرگ‌ها الزاماً بین سرخرگ با خون روشن و سیاهرگ با خون تیره نیستند! به مثال‌های زیر دقت کنید:

۱ **در کلیه:** سرخرگ آوران (خون روشن) ← مویرگ ← سرخرگ وابران (خون روشن)

۲ **در شش‌ها:** سرخرگ ششی (خون تیره) ← مویرگ ← سیاهرگ‌های ششی (خون روشن)

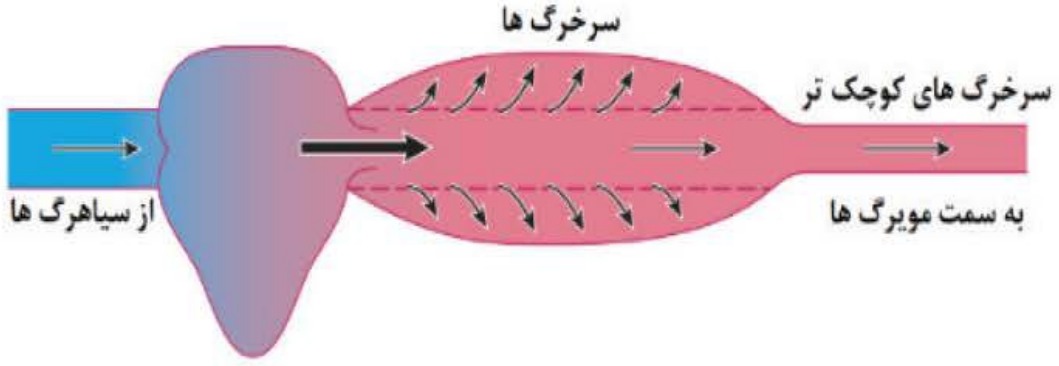
۳ **در کبد:** سیاهرگ باب (خون تیره) ← مویرگ ← سیاهرگ فوق‌کبدی (خون تیره)

۴ **در زوائد انگشتی کوریون:** سرخرگ بندناف (خون تیره) ← مویرگ ← سیاهرگ بندناف (خون روشن)

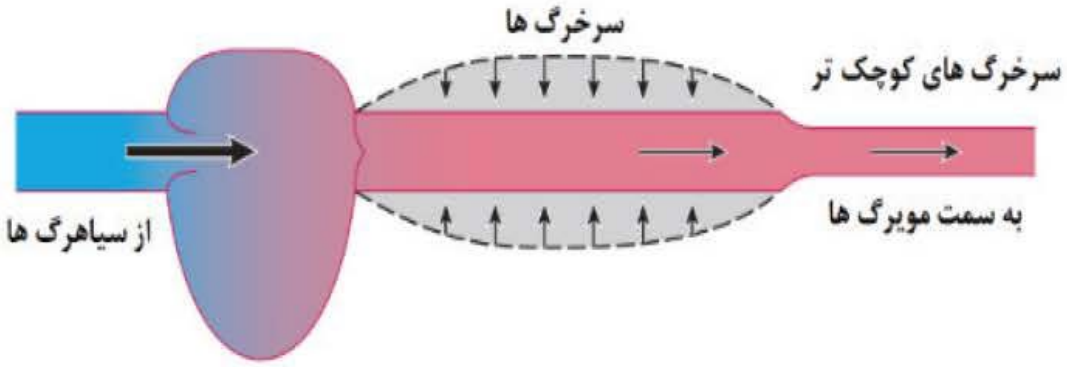
۵ **در آبشش‌های ماهی:** سرخرگ شکمی (خون تیره) ← مویرگ ← سرخرگ پشتی (خون روشن)

مقایسه کلی سرخرگ، مویرگ و سیاهرگ:

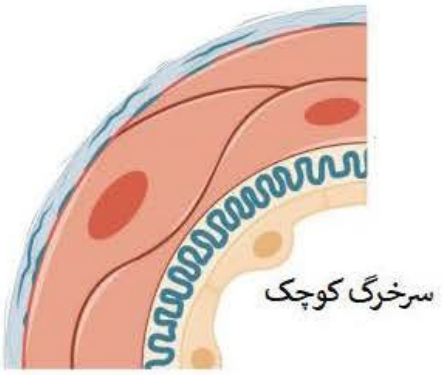
سرخرگ	سیاهرگ	مویرگ
دیوارهٔ همهٔ آن‌ها از ۳ لایه ساخته شده است (از بیرون به درون: پیوندی ← ماهیچه‌ای ← پوششی)		دیوارهٔ آن‌ها از یک لایه بافت پوششی سنگفرشی ساخته شده است.
ساختار هر کدام از رگ‌های خونی متناسب با کاری است که انجام می‌دهد.		
-	بیشترین حجم خون را دارند.	-
بیشتر در عمق بدن مشاهده می‌شود.	بیشتر در سطح بدن مشاهده می‌شود.	-
در دیوارهٔ خود دارای یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای صاف و بافت پیوندی رشته‌ای هستند.		فاقد یاختهٔ ماهیچه‌ای و پیوندی در دیواره هستند.
در ساختار همهٔ رگ‌های خونی بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه و غشای پایه مشاهده می‌شود.		
دارای فشارخون حداقل و حداکثر هستند.	فاقد فشارخون حداقل و حداکثر هستند؛ در نتیجه نوسانات فشارخون در آن‌ها کمتر است.	
ساختار پایه‌ای آن‌ها به یکدیگر شباهت دارد.		دارای ساختار پایه‌ای متفاوت با سایر رگ‌های خونی است.
از بیش یک بافت اصلی تشکیل شده‌اند.		فقط از یک بافت اصلی تشکیل شده‌اند.
در برش عرضی، بیشتر گرد دیده می‌شوند.	در برش عرضی، شکل گرد ندارند.	-
ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای و پیوندی بیشتری دارد؛ در نتیجه دیوارهٔ آن قطورتر است.	ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای و پیوندی کمتری دارد؛ در نتیجه دیوارهٔ آن نازک‌تر است.	به دلیل عدم وجود لایهٔ ماهیچه‌ای و پیوندی در دیواره، این رگ‌ها دارای نازک‌ترین دیواره بین انواع رگ‌های خونی هستند.
در برابر فشار وارد شده از قلب، مقاومت بیشتری دارند.	در برابر فشار وارد شده از قلب، مقاومت کمتری دارند.	-
-	می‌توانند در طول خود دارای دریچه باشند.	بعضی از مویرگ‌های خونی در ابتدای خود بندواره دارند.
عمدتاً واردکنندهٔ خون به مویرگ‌ها هستند.	عمدتاً دریافت‌کنندهٔ خون از مویرگ‌ها هستند.	عمدتاً در امتداد سرخرگ‌های کوچک قرار دارند.
-	برخی از سیاهرگ‌ها دریافت‌کنندهٔ لنف جمع‌آوری شده بدن هستند.	-
دارای نبض هستند.	فاقد نبض هستند!	
می‌توانند گیرنده‌های درد، حساس به فشارخون و حساس به کاهش O_2 را داشته باشند.	می‌توانند گیرنده‌های دمایی داشته باشند.	-
امکان رسوب کلسترول در آن‌ها وجود دارد.	-	-



در زمان انقباض بطن (a)



در زمان استراحت بطن ها(b)



اگرچه تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها بر اساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود که قبل از مویرگ‌ها قرار دارند (شکل ۱۱).

سرخرگ‌ها

همان‌طور که می‌دانید سرخرگ‌ها خون را از قلب خارج می‌کنند و به بافت‌های بدن می‌رسانند. علاوه بر این باعث حفظ پیوستگی جریان خون و هدایت آن در این رگ‌ها می‌شوند. دیوارهٔ سرخرگ قدرت کشسانی زیادی دارد. وقتی بطن منقبض می‌شود، ناگهان مقدار زیادی خون از آن به درون سرخرگ پمپ می‌شود. سرخرگ‌ها در این حالت کشیده می‌شوند تا خون رانده شده از بطن را در خود جای دهند. در هنگام استراحت بطن یعنی وقتی که دیگر خونی از قلب خارج نمی‌شود، دیوارهٔ کشسان سرخرگ‌ها به حالت اولیه باز می‌گردد و خون را با فشار به جلو می‌راند. این فشار باعث هدایت خون در رگ‌ها و پیوستگی جریان خون در هنگام استراحت قلب می‌شود. تغییر حجم سرخرگ، به دنبال هر انقباض بطن، به‌صورت موجی در طول سرخرگ‌ها پیش می‌رود و به صورت نبض احساس می‌شود.

در سرخرگ‌های کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان، کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر است. این ساختار باعث می‌شود با ورود خون، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند. میزان این مقاومت در زمان انقباض ماهیچهٔ صاف دیواره، بیشتر و در هنگام استراحت، کمتر می‌شود. کم و زیاد شدن این مقاومت، میزان ورود خون به مویرگ‌ها را تنظیم می‌کند.

فشار خون: بیشتر سرخرگ‌های بدن در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار گرفته‌اند، در حالی که سیاهرگ‌ها بیشتر در سطح قرار دارند. به نظر شما مزیت آن چیست؟

فشار خون، نیرویی است که از سوی خون بر دیوارهٔ رگ وارد می‌شود. اگر سرخرگی در بدن بریده شود، خون با سرعت زیاد از آن بیرون خواهد ریخت و بسیار خطرناک است. این خون‌ریزی، ناشی از فشار خون زیاد درون سرخرگ است. چنین فشاری برای کار طبیعی دستگاه گردش خون لازم است.

فعالیت ۵

اندازه‌گیری فشار خون

دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار خون انواع زیادی دارند، از جمله عقربه‌ای و جیوه‌ای که انواع رقمی (دیجیتال) هم به آنها اضافه شده است. یکی از انواع آن را به کلاس بیاورید و با کمک معلم خود فشار خون هم کلاسان را اندازه‌گیری کنید.

فشار خون را با دو عدد (مثلاً ۱۲۰ روی ۸۰) بیان می‌کنند. این دو عدد به ترتیب، معرف فشار بیشینه و فشار کمینه برحسب میلی‌متر جیوه است. فشار بیشینه فشاری است که خون در نتیجه انقباض بطن روی دیوارهٔ سرخرگ وارد می‌کند. فشار کمینه فشاری است که خون در هنگام استراحت قلب، به دیوارهٔ سرخرگ وارد می‌کند.

100 قیدبازی در مویرگ‌های خونی:

همهٔ مویرگ‌های خونی ← کوچک‌ترین رگ‌های بدن هستند + محل خروج پلاسما از خون هستند + جریان خون در آن‌ها کند است + دیوارهٔ نازک دارند + با ایجاد یک شبکهٔ بسیار وسیع در بدن در فاصلهٔ بسیار نزدیکی از یاخته‌ها، قرار دارند؛ به طوری که فاصلهٔ بیشتر یاخته‌های بدن تا مویرگ‌ها در حدود ۰/۰۲ میلی‌تر (۲۰ میکرومتر) است + فقط یک لایه بافت پوششی با غشای پایه دارند + فشاراسمزی ثابت دارند + غشای پایهٔ اطراف آن‌ها نوعی صافی مولکولی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت به وجود می‌آورد + شکاف بین‌یاخته‌ای دارند.

بسیاری از مویرگ‌های خونی ← خون را از سرخرگ گرفته و به سیاهرگ می‌دهند.

بعضی مویرگ‌های خونی ← در ابتدای خود حلقه‌ای ماهیچه‌ای به نام بندارهٔ مویرگی دارند + در دو طرف خود در اتصال با یک نوع رگ هستند؛ یعنی مثلاً خون را از سرخرگ گرفته و به سرخرگ می‌دهند، مثل شبکهٔ اول مویرگی و یا از سیاهرگ خون گرفته و دوباره به سیاهرگ خون می‌دهند.

عوامل مختلفی می‌تواند روی فشار خون تأثیر بگذارد، از جمله: چاقی، تغذیهٔ نامناسب به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد، دخانیات، استرس (فشار روانی) و سابقهٔ خانوادگی.

فعّالیت ۶

در مورد اینکه آیا نوشیدن قهوه بر فشارخون افراد تأثیر می‌گذارد یا نه، پژوهشی را طراحی کنید و با همکاری گروه درسی خود، آن را انجام دهید و نتیجه را در کلاس ارائه کنید.

مویرگ‌ها

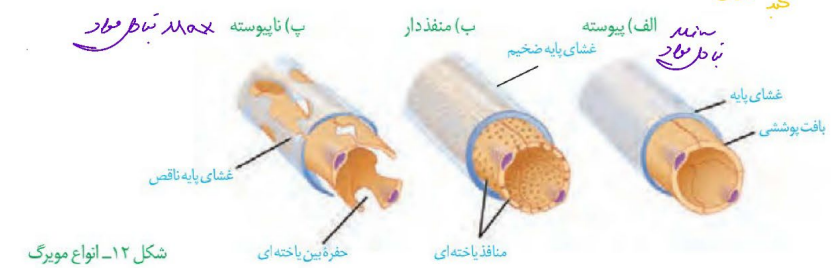
سرخرگ‌های کوچک به مویرگ‌هایی منتهی می‌شوند که کوچک‌ترین رگ‌های بدن هستند. تبادل مواد بین خون و یاخته‌های بدن، در این رگ‌ها انجام می‌شود. دیوارهٔ نازک و جریان خون کُند، امکان تبادل مناسب مواد را در مویرگ‌ها فراهم می‌کند. در عین حال مویرگ‌ها شبکهٔ وسیعی را در بافت‌ها ایجاد می‌کنند به طوری که فاصلهٔ بیشتر یاخته‌های بدن تا مویرگ‌ها حدود ۰/۰۲ میلی‌متر (۲۰ میکرومتر) است. این فاصلهٔ کم، مبادلهٔ سریع مولکول‌ها را از طریق انتشار، آسان‌تر می‌کند.

دیوارهٔ مویرگ‌ها، فقط از یک لایهٔ یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی ساخته شده است و ماهیچهٔ صاف ندارد. سطح بیرونی مویرگ‌ها را غشای پایه، احاطه می‌کند و نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت به وجود می‌آورد. مویرگ‌های بدن در سه گروه قرار می‌گیرند:

1 در **مویرگ‌های پیوسته** یاخته‌های بافت پوششی با همدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند. چنین مویرگ‌هایی به‌عنوان مثال در دستگاه عصبی مرکزی یافت می‌شوند که ورود و خروج مواد در آنها به شدت تنظیم می‌شود (شکل ۱۲ ـ الف).

2 **مویرگ‌های منفذدار** منافذ فراوانی در غشای سلول‌های پوششی دارند. غشای پایه در این مویرگ‌ها ضخیم است که، عبور مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها را محدود می‌کند (شکل ۱۲ ـ ب). این مویرگ‌ها به‌عنوان مثال در کلیه یافت می‌شوند.

3 در **مویرگ‌های ناپیوسته** یاخته‌های پوششی به هم متصل‌اند؛ گرچه بین آنها فاصله‌هایی به‌صورت حفره‌هایی در دیوارهٔ مویرگ دیده می‌شود (شکل ۱۲ ـ پ). چنین مویرگ‌هایی به‌عنوان مثال در جگر یافت می‌شوند.

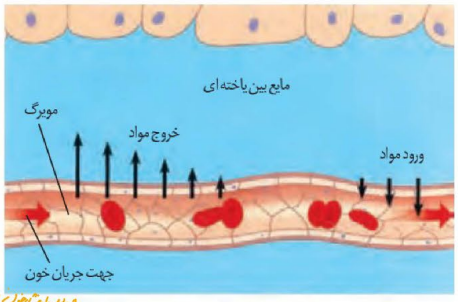


شکل ۱۲ـ انواع مویرگ

فعالیت ۷ پیوسته بودن مویرگ‌ها در مغز و ناپیوسته بودن آن‌ها در جگر چه مزیتی دارد؟

تبادل مواد در مویرگ‌ها

تبادل مواد بین خون و بافت‌ها در مویرگ‌ها انجام می‌شود. مولکول‌های مواد ممکن است از غشای یاخته‌های پوششی مویرگ و یا از فاصله‌های بین این یاخته‌ها عبور کنند. در ابتدای سرخرگی مویرگ، فشار خون نسبت به فشار اسمزی بیشتر است و باعث خروج مواد از مویرگ می‌شود. در اینجا بخشی از خوناب به جز مولکول‌های درشت از مویرگ خارج و به بافت وارد می‌شوند. در نتیجهٔ خروج خوناب، فشار خون کاهش می‌یابد. به‌طوری که در بخش سیاهرگی مویرگ، فشار اسمزی از فشار خون بیشتر است، در نتیجه آب همراه با مولکول‌های متفاوت از جمله مواد دفعی یاخته‌ها، وارد مویرگ می‌شوند (شکل ۱۳). (کمبود پروتئین‌های خون و افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها می‌تواند سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون را کاهش دهد. در نتیجه، بخش‌هایی از بدن، متورم می‌شوند که به این حالت «**خیز**» یا «**اِدم**» می‌گویند.) مصرف زیاد نمک و مصرف کم مایعات نیز می‌تواند به خیز منجر شود.



شکل ۱۳ـ تبادل مواد در مویرگ‌ها

سیاهرگ‌ها

همان‌طور که در شکل ۱۰ دیدید، سیاهرگ‌ها با داشتن فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کمتر، می‌توانند بیشتر حجم خون را در خود جای دهند. باقی‌مانده فشار سرخرگی باعث ادامهٔ جریان خون در سیاهرگ‌ها می‌شود امّا به علت کاهش شدید فشار خون و جهت حرکت خون در سیاهرگ‌ها که در بیشتر آن‌ها به سمت بالا است لازم است عواملی به جریان خون در سیاهرگ‌ها کمک کند.

۱ تلمبه ماهیچهٔ اسکلتی: حرکت خون در سیاهرگ‌ها به ویژه در اندام‌های پایین‌تر از قلب، به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی وابسته است. انقباض ماهیچه‌های دست و پا، شکم و میان‌بند، به سیاهرگ‌های مجاور خود فشاری وارد می‌کنند که باعث حرکت خون در سیاهرگ به سمت قلب می‌شود (شکل ۱۴).

دریچه‌های لانه کبوتری: در سیاهرگ‌های دست و پا، جریان خون را یک‌طرفه و به سمت بالا هدایت می‌کنند. در هنگام انقباض هر ماهیچه در سیاهرگ مجاور آن، دریچه‌های بالایی باز و دریچه‌های پایین، بسته می‌شوند (شکل ۱۴).

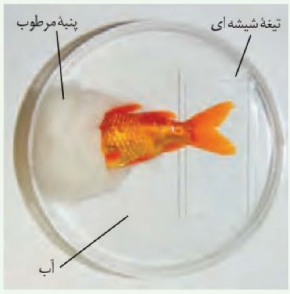
فشار مکشی قفسهٔ سینه: هنگام دم به‌وجود می‌آید، که قفسهٔ سینه باز می‌شود. در این حالت فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود و درون آنها فشار مکشی ایجاد می‌شود که خون را به سمت بالا می‌کشد.

شکل ۱۴ـ تلمبه ماهیچهٔ اسکلتی و عملکرد دریچه‌های لانه کبوتری

فعالیت ۸

مشاهدهٔ گردش خون در بالهٔ دمی ماهی

بدن یک ماهی کوچک را در پنبهٔ خیس بپیچید به طوری که فقط بالهٔ دمی آن بیرون باشد. ماهی را در ظرف پتری قرار دهید که مقداری آب دارد. روی بالهٔ دمی، یک تیغه بگذارید تا بالهٔ دمی گسترده شود و ماهی تکان نخورد. مجموعه را روی صفحهٔ میکروسکوپ طوری قرار دهید که نور از بالهٔ دمی عبور کند. ابتدا با بزرگ‌نمایی کم و سپس با بزرگ‌نمایی متوسط، آن را مشاهده کنید.



ـ با توجه به معکوس بودن تصویر در میکروسکوپ، چگونه می‌توانید سرخرگ و سیاهرگ را در بالهٔ دمی، تشخیص دهید؟

ـ گزارشی از آنچه مشاهده می‌کنید به معلم خود ارائه کنید.

ـ پس از پایان کار، ماهی را به آب برگردانید.

دستگاه لنفی

دستگاه لنفی شامل لنف، رگ‌های لنفی، مجاری لنفی، گره‌های لنفی و اندام‌های لنفی است.

کار اصلی آن، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ‌ها به فضای میان بافتی نشت پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها برنمی‌گردند. نشت این مواد در جریان ورزش و بعضی بیماری‌ها، افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند. لنف مایعی تشکیل شده از مواد متفاوت و گویچه‌های سفید است.

کار دیگر دستگاه لنفی، انتقال چربی‌های جذب شده از دیوارهٔ رودهٔ باریک به خون و همچنین از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی است.

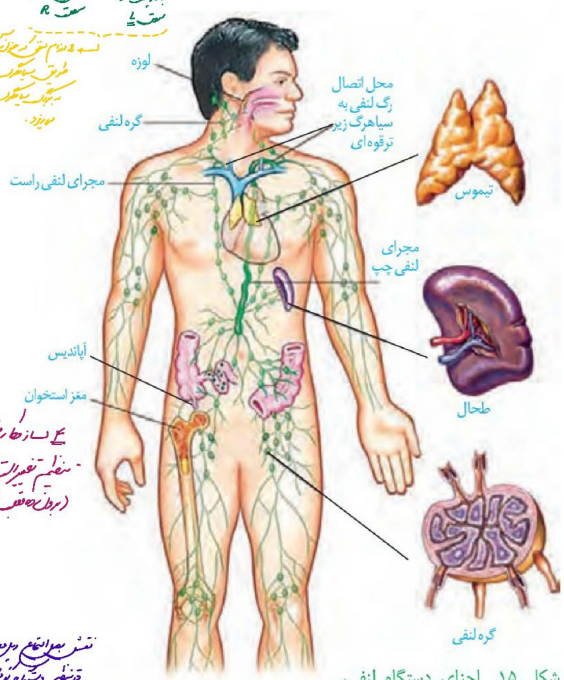
لنف بعد از عبور از مویرگ‌ها و رگ‌های لنفی از طریق دو رگ بزرگ لنفی به نام **مجرای لنفی** به سیاهرگ‌های زیر ترقوه‌ای چپ و راست می‌ریزد. بنابراین، لنف پس از تصفیه شدن به دستگاه گردش خون برمی‌گردد (شکل ۱۵).

لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان اندام‌های لنفی نامیده می‌شوند.

تنظیم دستگاه گردش خون

گره ضربان‌ساز، تکانه‌های منظمی را ایجاد و در قلب منتشر می‌کند تا چرخهٔ ضربان قلب به‌طور منظم تکرار شود. در حالت عادی این ضربان و برون ده قلبی ناشی از آن، نیاز اکسیژن و مواد مغذی اندام‌های بدن را برطرف می‌کند. امّا در هنگام فعالیت ورزشی یا در حالت استراحت، برون ده قلب باید تغییر یابد. این تنظیم‌ها با ساز و کارهای مختلفی انجام می‌شود:

1 نقش دستگاه عصبی خود مختار: افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به‌وسیله اعصاب دستگاه عصبی خود مختار انجام می‌شود. مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد و همکاری این مراکز، نیاز بدن به مواد مغذی و اکسیژن را در شرایط خاص به خوبی تأمین می‌کند.



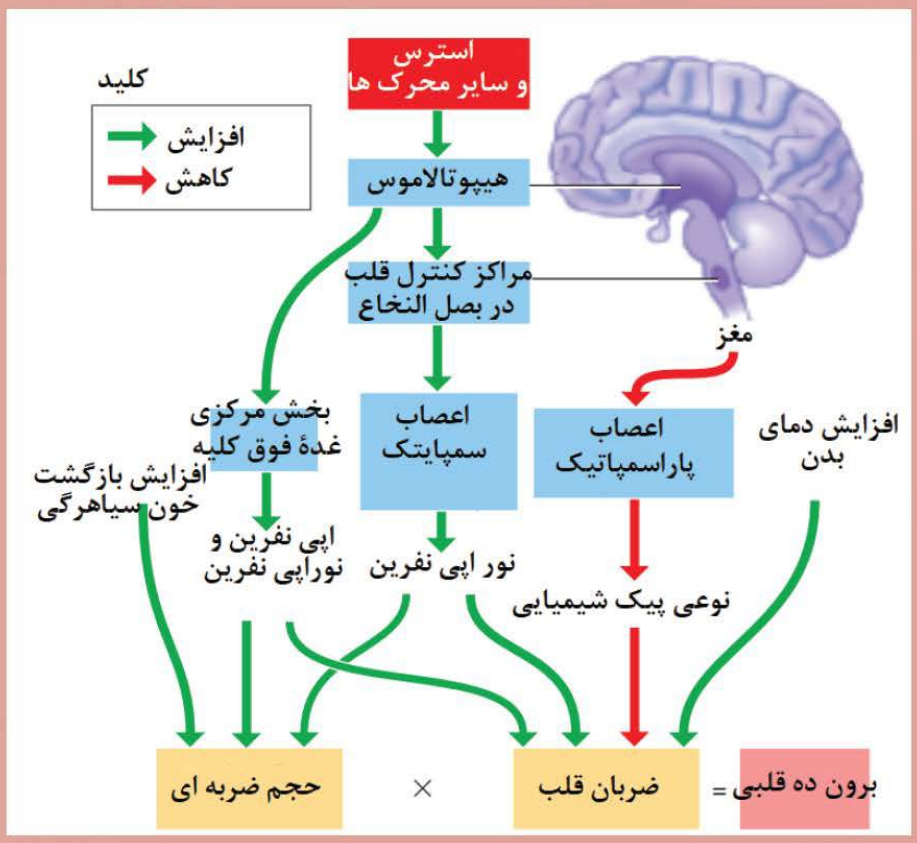
شکل ۱۵ـ اجزای دستگاه لنفی، مسیر لنف و چگونگی اتصال آن به دستگاه گردش خون

2 نقش هورمون‌ها: وقتی در فشار روانی مثل نگرانی، ترس و استرس امتحان قرار می‌گیریم، ترشح بعضی هورمون‌ها از غدد درون‌ریز مثل فوق کلیه، افزایش می‌یابد. این هورمون‌ها مثلاً با اثر بر قلب، ضربان قلب و فشارخون را افزایش می‌دهند.

3 تنظیم موضعی جریان خون در بافت‌ها: افزایش کربن دی‌اکسید، باگشاد کردن سرخرگ‌های کوچک میزان جریان خون را در آنها افزایش می‌دهد.

4 نقش گیرنده‌ها در حفظ فشار سرخرگی: گیرنده‌های حساس به فشار، گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن پیش از تحریک، به مراکز عصبی پیام می‌فرستند تا فشار سرخرگی در حد طبیعی حفظ، و نیازهای بدن در شرایط خاص تأمین شود.

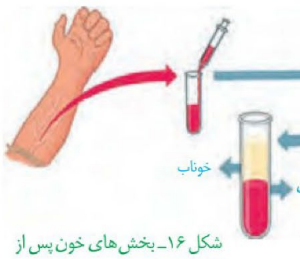
آموزش رایگان دبیران برند ایران تجربه کنید


استرس
و سایر محرک ها
کلید
افزایش
کاهش
هیپوتالاموس
مراکز کنترل قلب
در بصل النخاع
مغز
بخش مرکزی
غدهٔ فوق کلیه
اعصاب
سمپاتیک
اعصاب
پاراسمپاتیک
افزایش دمای
بدن
افزایش بازگشت
خون سیاهرگی
اپی نفرین و
نوراپی نفرین
نور اپی نفرین
نوعی پیک شیمیایی
حجم ضربه ای
×
ضربان قلب
= برون ده قلبی

گفتار ۳ خون

خون، نوعی بافت پیوندی است که به طور منظم و یک طرفه در رگ‌های خونی جریان دارد و دارای دو بخش است: خونابه (پلاسما) که حالت مایع دارد و بخش یاخته‌ای که گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و گرده (پلاکت)ها را شامل می‌شود.

اگر مقداری از خون را گریزانه (سانتریفیوژ) کنیم، دو بخش خون از هم جدا می‌شود و می‌توان درصد هرکدام را مشخص کرد. معمولاً در فرد سالم و بالغ ۵۵ درصد حجم خون را **خونابه (پلاسما)** و ۴۵ درصد را بخش یاخته‌ای تشکیل می‌دهند (شکل ۱۶).



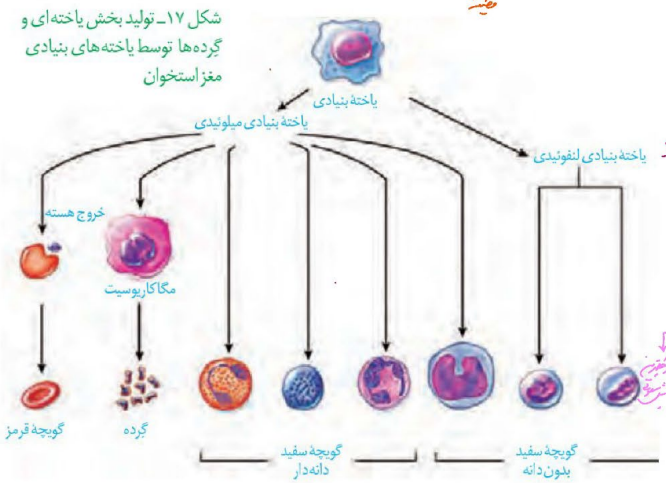
شکل ۱۶ـ بخش‌های خون پس از گریزانه

از کارهای خون، انتقال مواد مغذی، اکسیژن، کربن دی‌اکسید، هورمون‌ها و مواد دیگر است. خون ارتباط شیمیایی بین یاخته‌های بدن را امکان‌پذیر می‌سازد و به تنظیم دمای بدن و یکسان کردن دما در نواحی مختلف بدن کمک می‌کند. همچنین در ایمنی و دفاع در برابر عوامل خارجی نقش اساسی دارد و در هنگام خون‌ریزی، به کمک عواملی، از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کند.

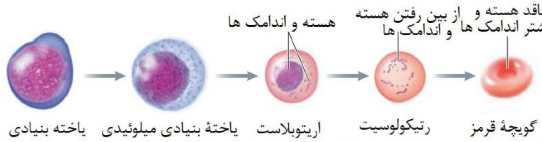
بیش از ۹۰ درصد خونابه، آب است و بقیه آن را موادی مانند پروتئین‌ها، مواد مغذی، یون‌ها و مواد دفعی تشکیل می‌دهند. پروتئین‌های خونابه نقش‌های گوناگونی دارند. آلبومین، فیبرینوژن و گلوبولین از پروتئین‌های خونابه‌اند. آلبومین، در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها مثل پنی‌سیلین نقش دارد. فیبرینوژن، در انعقاد خون و گلوبولین‌ها در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا اهمیت دارند.

وجود یون‌های پتاسیم و سدیم در خونابه، اهمیت زیادی دارد؛ چون در فعالیت یاخته‌های بدن نقش کلیدی دارند.

بخش دوم خون شامل **گویچه‌های قرمز**، **گویچه‌های سفید** و **گرده‌ها** هستند که دو گروه اوّل، یاخته‌های خونی و گرده‌ها، قطعاتی از یاخته هستند. در یک فرد بالغ، تولید یاخته‌های خونی و گرده‌ها در مغز قرمز استخوان انجام می‌شود.



شکل ۱۷ـ تولید بخش یاخته‌ای و گرده‌ها توسط یاخته‌های بنیادی مغز استخوان



مراحل ایجاد گویچهٔ قرمز در مغز قرمز استخوان

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

در مغز استخوان **یاخته‌های بنیادی** وجود دارند که با تقسیمات خود، این بخش خون را تولید می‌کنند. البته در دوران جنینی، یاخته‌های خونی و گِرده‌ها در اندام‌های دیگری مثل کبد و طحال نیز ساخته می‌شود. یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، یاخته‌هایی هستند که توانایی تقسیم و تولید چندین نوع یاخته را دارند. ابتدا این یاخته‌ها تقسیم می‌شوند و دو نوع یاخته را ایجاد می‌کنند: یاخته‌های بنیادی **لنفوئیدی** که در جهت تولید لنفوسیت‌ها عمل می‌کنند و یاخته‌های بنیادی **میلوئیدی** که منشأ بقیهٔ یاخته‌های خونی و گِرده‌ها هستند (شکل ۱۷).

یاخته‌های خونی قرمز

در انسان بیش از ۹۹ درصد یاخته‌های خونی را گویچه‌های قرمز تشکیل می‌دهند که به خون، ظاهری قرمزرنگ می‌دهند. این یاخته‌های کروی که از دو طرف، حالت فرو رفته دارند، در هنگام تشکیل در مغز استخوان، هستهٔ خود را از دست می‌دهند و سیتوپلاسم آن‌ها از هموگلوبین پر می‌شود (شکل ۱۸).

نسبت حجم گویچه‌های قرمز خون به حجم خون که به صورت درصد بیان می‌شود، **خون بَهر (هماتوکریت)** گفته می‌شود.

شکل ۱۸ـ یاخته‌های خونی قرمز

نقش اصلی گویچه‌های قرمز، انتقال گازهای تنفسی است. متوسط عمر گویچه‌های قرمز ۱۲۰ روز است. تقریباً یک درصد از گویچه‌های قرمز، روزانه تخریب می‌شود و باید جایگزین شود. تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزاد شده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود و در ساخت دوبارهٔ گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

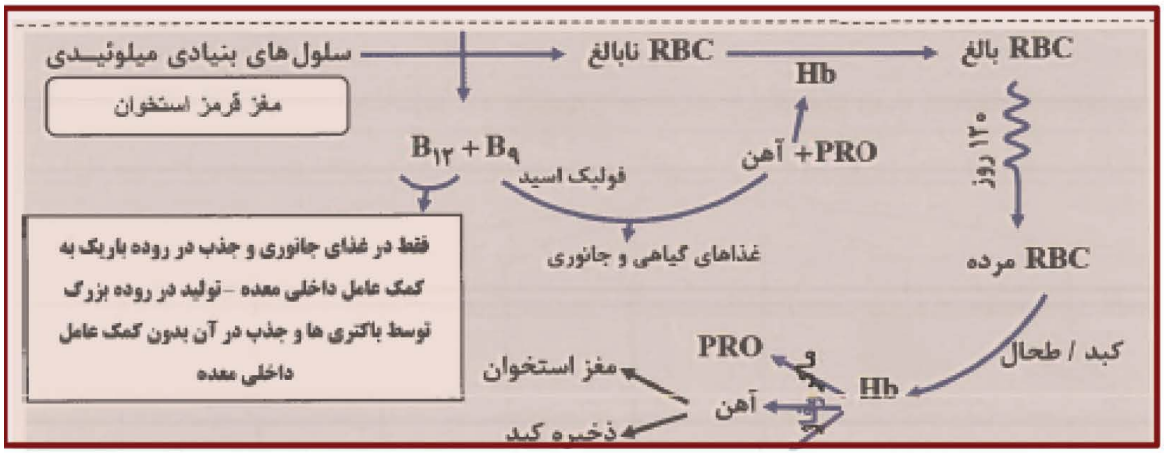
فعالیت ۹

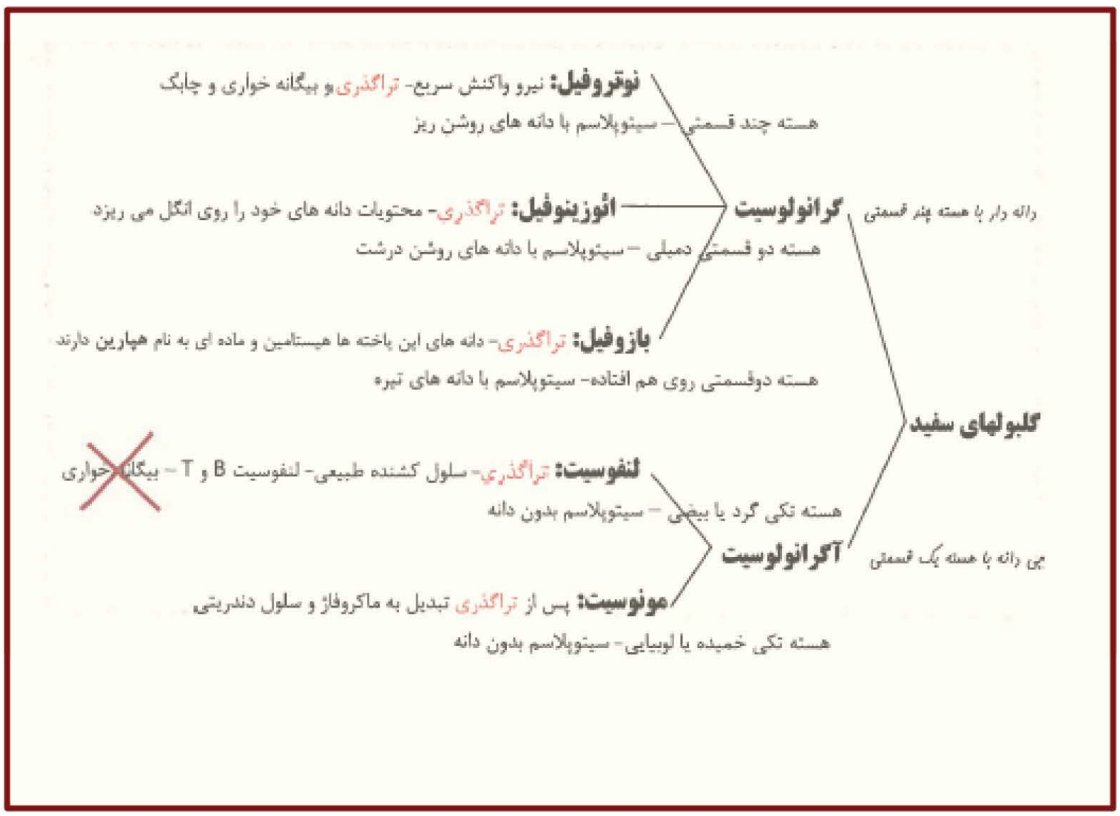
ـ به نظر شما چرا در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند؟

ـ چرا غشای گویچه‌های قرمز در دو طرف، حالت فرورفته دارد؟

ـ محصور بودن هموگلوبین در غشای گویچه‌های قرمز چه اهمیتی دارد؟

برای ساخته شدن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان، علاوه بر وجود آهن، ویتامین «B_{12}» و فولیک‌اسید نیز لازم است. فولیک‌اسید، نوعی ویتامین از خانوادهٔ B است که برای تقسیم طبیعی یاخته‌ای لازم است. کمبود آن باعث می‌شود یاخته‌ها به ویژه در مغز استخوان، تکثیر نشوند و تعداد گویچه‌های قرمز کاهش یابد. سبزیجات با برگ سبز تیره، حبوبات، گوشت قرمز و جگر از منابع آهن و فولیک اسیدند. کارکرد صحیح فولیک‌اسید به وجود ویتامین «B_{12}» وابسته است. این ویتامین در غذاهای جانوری به فراوانی وجود دارد.


سلول های بنیادی میلوئیدی
مغز قرمز استخوان
RBC نابالغ
RBC بالغ
Hb
آهن +PRO
$B_{12} + B_9$
فولیک اسید
۱۲۰ روز
غذاهای گیاهی و جانوری
فقط در غذای جانوری و جذب در روده باریک به کمک عامل داخلی معده – تولید در روده بزرگ توسط باکتری ها و جذب در آن بدون کمک عامل داخلی معده
RBC مرده
کبد / طحال
PRO
و
Hb
آهن
مغز استخوان
ذخیره کبد


گلبولهای سفید
گرانولوسیت
دانه دار با هسته چند قسمتی
نوتروفیل: نیرو واکنش سریع- تراگذری و بیگانه خواری و چابک
هسته چند قسمتی – سیتوپلاسم با دانه های روشن ریز
ائوزینوفیل: تراگذری- محتویات دانه های خود را روی انگل می ریزد
هسته دو قسمتی دمبلی – سیتوپلاسم با دانه های روشن درشت
بازوفیل: تراگذری- دانه های این یاخته ها هیستامین و ماده ای به نام هپارین دارند
هسته دوقسمتی روی هم افتاده- سیتوپلاسم با دانه های تیره
آگرانولوسیت
بی دانه با هسته یک قسمتی
لنفوسیت: تراگذری- سلول کشنده طبیعی- لنفوسیت B و T – بیگانه خواری
هسته تکی گرد یا بیضی – سیتوپلاسم بدون دانه
مونوسیت: پس از تراگذری تبدیل به ماکروفاژ و سلول دندریتی
هسته تکی خمیده یا لوبیایی- سیتوپلاسم بدون دانه

تنظیم تولید گویچه‌های قرمز: اگرچه تولید گویچه‌های قرمز به وجود آهن، فولیک اسید و ویتامین «B_{12}» وابسته است؛ در بدن ما تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام **اریتروپویتین** بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. این هورمون به طور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند. اما هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، این هورمون افزایش می‌یابد که این حالت در کم‌خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد.

فعالیت ۱۰

شاید برگه‌های جواب آزمایش خون را دیده باشید. در این برگه‌ها اطلاعات زیادی در مورد یاخته‌ها و ترکیبات خون وجود دارد. یکی از این برگه‌ها را بررسی کنید و با توجه به آن، به سؤالات زیر پاسخ دهید:

۱ـ تعداد طبیعی هریک از یاخته‌های خونی (WBC و RBC) و گِردِه‌ها (PLT) را در واحد اندازه‌گیری میکرو لیتر (μL) مشخص کنید.

۲ـ میزان انواع لیپیدهایی را که در آزمایش خون سنجیده می‌شود؛ مشخص کنید.

۳ـ گفتیم که روزانه تقریباً یک درصد گویچه‌های قرمز تخریب می‌شود. با توجه به تعداد RBC اگر حجم کل خون ما پنج لیتر باشد، روزانه چه تعداد از این یاخته‌ها تخریب می‌شوند و باید جایگزین شوند؟

یاخته‌های خونی سفید

یاخته‌های خونی، که ضمن گردش در خون، در بافت‌های مختلف بدن نیز پراکنده می‌شوند، گویچه‌های سفید هستند. (نقش اصلی آنها، دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی است.) این یاخته‌ها هسته دارند. انواع و ویژگی‌های آنها را در شکل ۱۹ مشاهده می‌کنید.

شکل ۱۹ـ یاخته‌های خونی سفید

۱ـ بازوفیل: هستهٔ دو قسمتی روی هم افتاده ـ سیتوپلاسم با دانه‌های تیره

۲ـ ائوزینوفیل: هستهٔ دوقسمتی دمبلی ـ سیتوپلاسم با دانه‌های روشن درشت

۳ـ نوتروفیل: هستهٔ چند قسمتی ـ سیتوپلاسم با دانه‌های روشن ریز

۴ـ مونوسیت: هستهٔ تکی خمیده یا لوبیایی ـ سیتوپلاسم بدون دانه

۵ـ لنفوسیت: هستهٔ تکی گرد یا بیضی ـ سیتوپلاسم بدون دانه

۶۳

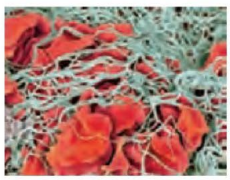
فعالیت ۱۱

مشاهدهٔ یاخته‌های خونی قرمز و سفید

ـ باکمک معلم و رعایت نکات ایمنی، گسترش خونی تهیه کنید.

ـ در صورتی که امکانات لازم برای رنگ‌آمیزی یاخته‌های خونی در آزمایشگاه شما وجود دارد، گسترش خونی تهیه شده را رنگ‌آمیزی کنید.

ـ همچنین می‌توانید از نمونه‌های آمادهٔ یاخته‌های خونی که رنگ‌آمیزی شده‌اند، نیز استفاده کنید و انواع یاخته‌های خونی را با استفاده از میکروسکوپ در آن تشخیص دهید.

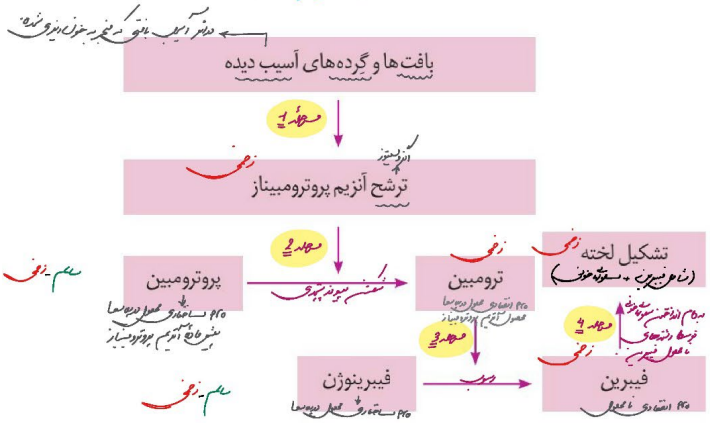


شکل ۲۰ـ رشته‌های پروتئینی فیبرین که یاخته‌های خونی و گرده‌ها را دربرگرفته و لخته را تشکیل داده‌اند.

گِرده‌ها گِرده‌ها قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که درون خود دانه‌های زیادی دارند و از گویچه‌های خون کوچک‌ترند. (گرده‌ها در مغز استخوان، زمانی تولید می‌شوند که یاخته‌های بزرگی به نام **مگاکاریوسیت** قطعه‌قطعه و وارد جریان خون می‌شوند) (شکل ۱۷). (درون هر یک از قطعات، دانه‌های کوچک پر از ترکیبات فعّال وجود دارند) گرده‌ها به چند طریق از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کنند. در خون ریزی‌های محدود، که دیوارهٔ رگ‌ها آسیب جزئی می‌بینند، (در محل آسیب، گرده‌ها دور هم جمع می‌شوند، به هم می‌چسبند و ایجاد **درپوش** می‌کنند.) این درپوش جلوی خروج خون از رگ آسیب‌دیده را می‌گیرد.

در خون ریزی‌های شدیدتر، گرده‌ها در تولید **لختهٔ خون**، نقش اصلی دارند. (آنها با آزاد کردن مواد و با کمک پروتئین‌های خون مثل فیبرینوژن، لخته را ایجاد می‌کنند.) تشکیل لخته در محل زخم، جلوی خون‌ریزی را می‌گیرد (شکل ۲۰). وجود ویتامین K و یون Ca^{2+} در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.

مراحل انعقاد خون با کمک گرده‌ها و عوامل انعقادی دیگر را در نمودار زیر می‌بینید.



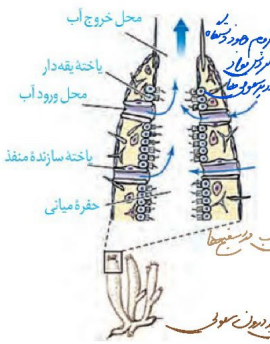
علل اختلالات انعقادی:

- بیماری های ژنتیکی و ارثی مثل هموفیلی
- بیماری های سو جذب مثل سایاک (اختلال در جذب بسیاری از مواد) یا سنگ کیسه صفرا (اختلال در جذب ویتامین های محلول در چربی **K** و **D**)
- سو تغذیه یا کمبود کلسیم، ویتامین **D** یا **K** و آمینواسیدها در غذا
- نارسایی کبدی (چون محل ساخت پروتئین ها – ذخیره بعضی از ویتامین ها – همچنین ساخت صفرا)
- نارسایی کلیوی (چون سبب دفع پروتئین ها، کلسیم و ویتامین ها)
- کاهش ترشح هورمون پاراتیروئیدی و افزایش ترشح هورمون کلسی تونین
- افزایش ترشح هپارین از بازوفیل ها
- نارسایی مغز استخوان مثل شیمی درمانی (سبب کاهش پلاکت ها)
- افزایش ترشح هورمون کورتیزول (تجزیه پروتئین ها)
- دیابت شیرین (تجزیه پروتئین ها)

گفتار ۴ تنوع گردش مواد در جانداران

در تک یاخته‌ای‌ها تبادل گاز، تغذیه و دفع بین محیط و یاخته از سطح آن انجام می‌شود. در جانداران پر یاخته‌ای به دلیل زیاد بودن تعداد یاخته‌ها، همهٔ یاخته‌ها با محیط بیرون ارتباط ندارند و لازم است در آنها دستگاه گردش موادی به‌وجود آید تا یاخته‌ها نیازهای غذایی و دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند.) دستگاه‌های گردش مواد در جانوران مختلف به صورت‌های زیر است:

۱ سامانهٔ گردش آب: در اسفنج‌ها، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ‌های دیواره به حفره یا حفره‌هایی وارد و پس از آن از سوراخ یا سوراخ‌های بزرگ‌تری خارج می‌شود.) عامل حرکت آب، یاخته‌های یقه‌دار هستند که **تازک** دارند (شکل‌های ۲۱ و ۲۲).



شکل ۲۱ـ گردش آب در بدن نوعی اسفنج

شکل ۲۲ـ شکل نوعی اسفنج

۲ حفرهٔ گوارشی: حفرهٔ گوارشی در هیدر پر از مایعات است و علاوه بر گوارش، وظیفهٔ گردش مواد را نیز بر عهده دارد.

در کرم‌های پهن آزادزی مثل پلاناریا، انشعابات حفرهٔ گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کنند به طوری که فاصلهٔ انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است. در این جانوران حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند (شکل ۲۳).

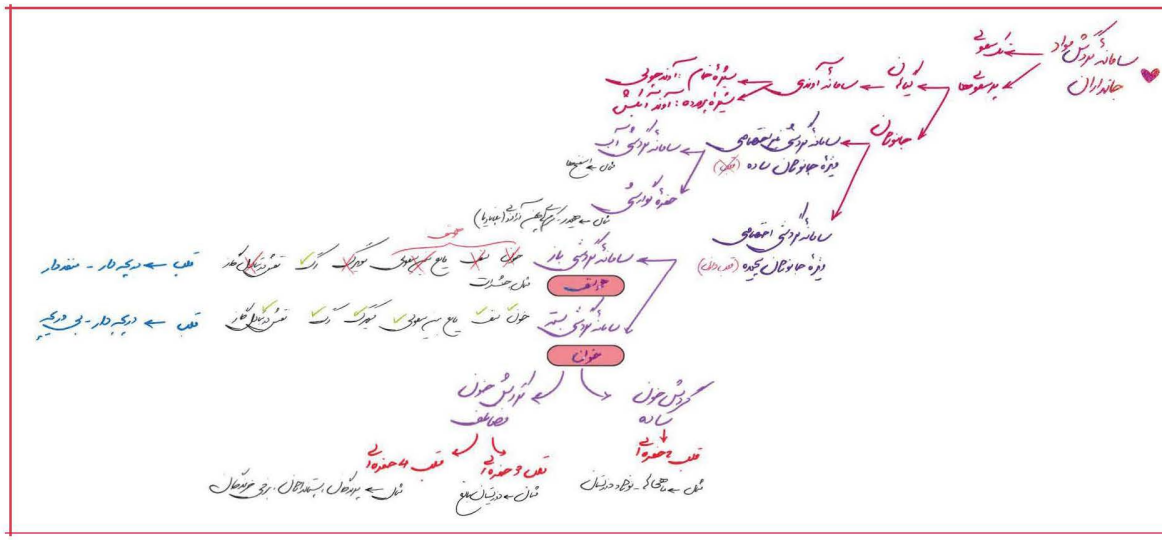
در جانوران پیچیده‌تر، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل می‌گیرد که در آن مایعی برای جابه‌جایی مواد وجود دارد. در این جانوران، دو نوع **سامانهٔ گردش مواد** مشاهده می‌شود.

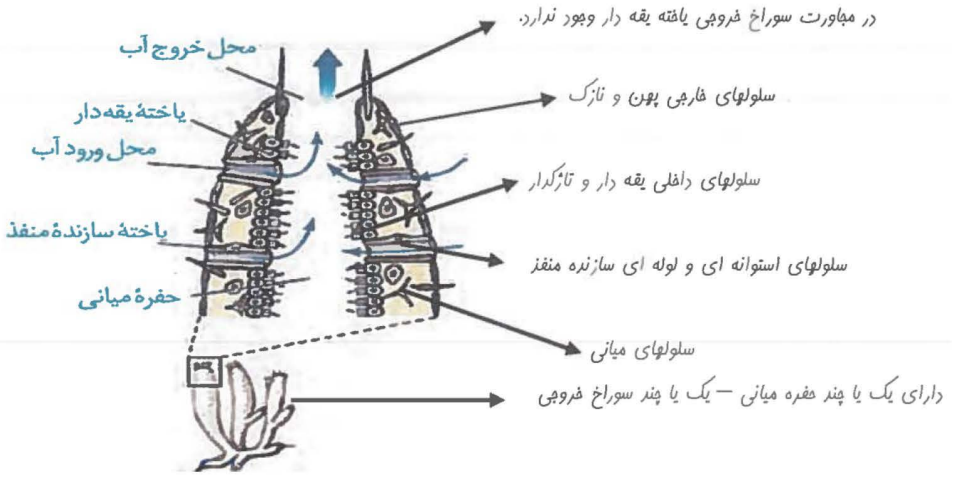
۱ سامانهٔ گردش باز: قلب در سامانهٔ باز، مایعی به نام **همولنف** را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند. (همولنف نقش‌های خون، لنف و آب میان بافتی را بر عهده دارد.) جانورانی که سامانه گردشی باز دارند، مویرگ ندارند و همولنف مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن آنها وارد می‌شود و در مجاورت آنها جریان می‌یابد. بندپایانی مانند ملخ سامانهٔ گردشی باز دارند.

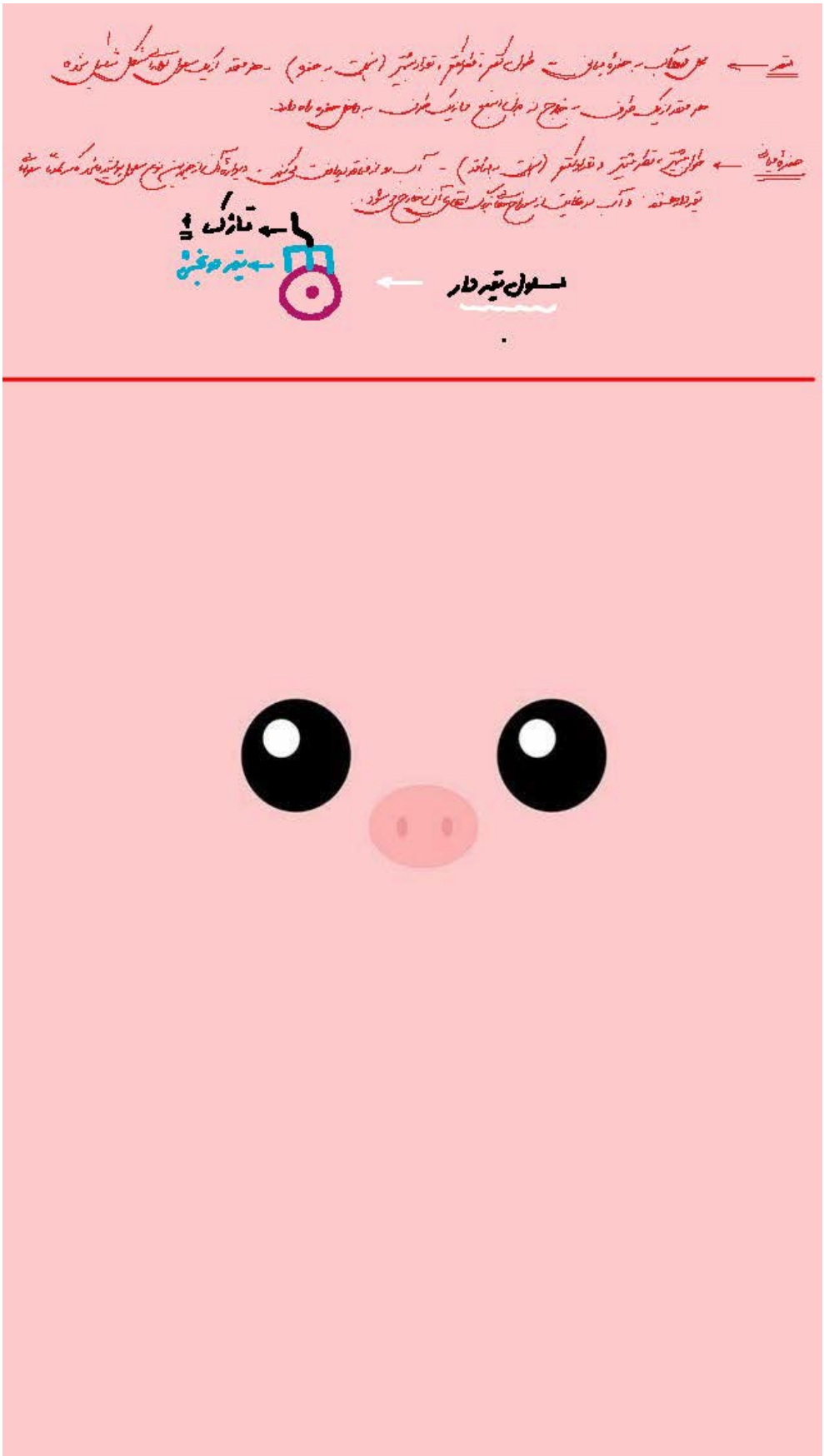
۲ سامانهٔ گردش بسته: ساده‌ترین سامانهٔ گردش بسته در کرم‌های حلقوی، نظیر کرم‌خاکی وجود دارد. (در این سامانه مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان بافتی، تبادل مواد مغذی، دفعی و گازها را انجام می‌دهند (شکل ۲۴).)

شکل ۲۳ـ حفره گوارشی و انشعابات آن در پلاناریا

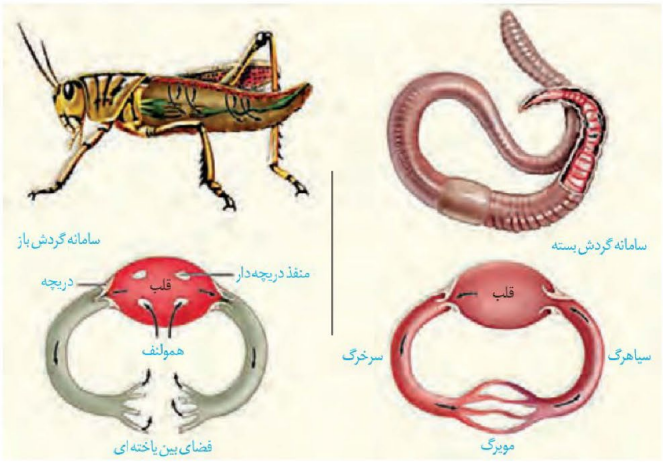
تمام مهره‌داران، سامانهٔ گردشی بسته دارند. گردش خون در مهره‌داران به صورت **ساده** و یا **مضاعف** است. در گردش ساده مثل ماهی و نوزاد دوزیستان، (خون، ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب دو حفره‌ای آن عبور می‌کند.) مزیت این سیستم، انتقال یکبارهٔ خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌هاست (شکل ۲۵).)




در مجاورت سوراخ خروجی یاخته یقه دار وجود ندارد.
محل خروج آب
یاختهٔ یقه‌دار
محل ورود آب
یاختهٔ سازندهٔ منفذ
حفرهٔ میانی
سلولهای خارجی پهن و نازک
سلولهای داخلی یقه دار و تاژکدار
سلولهای استوانه ای و لوله ای سازنده منفذ
سلولهای میانی
دارای یک یا چند حفره میانی — یک یا چند سوراخ خروجی

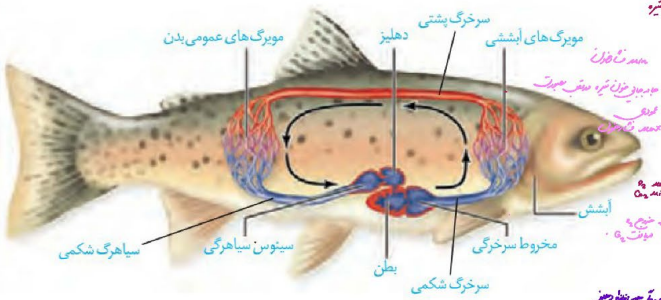

تازک
سلول تیره دار

«خون» «ملخ»



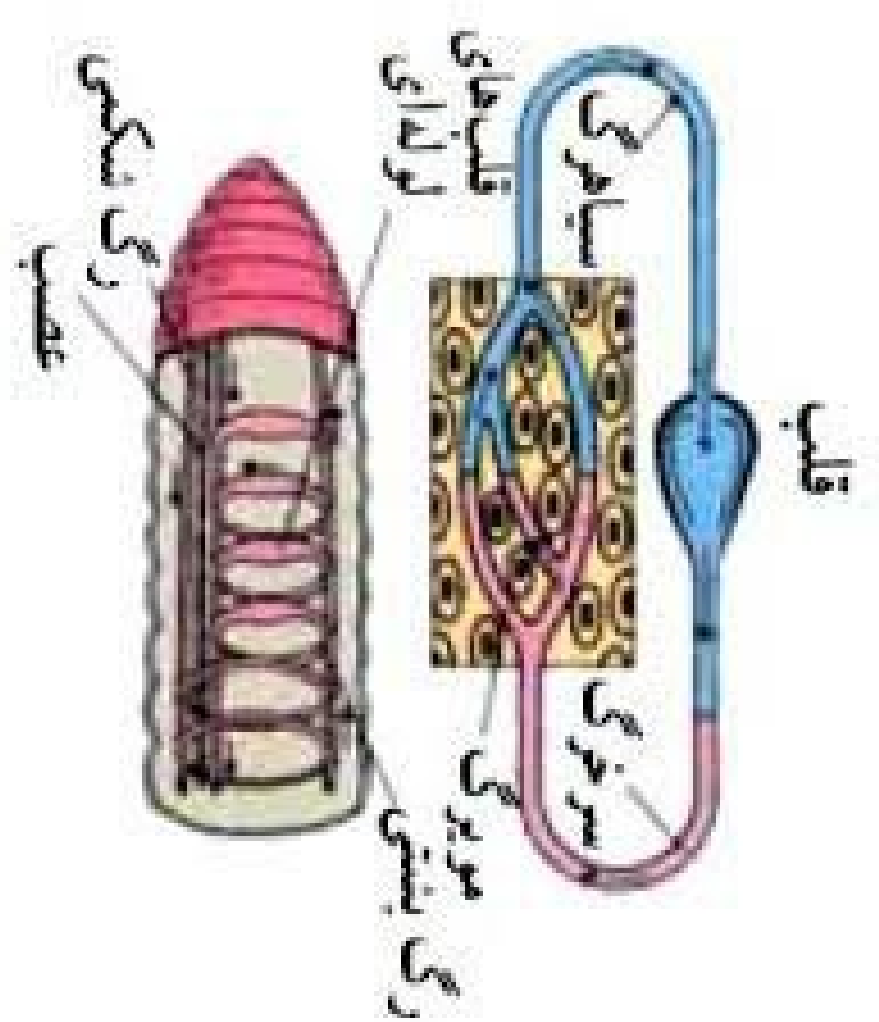
مورد مقایسه	سامانهٔ گردش مواد در ملخ	سامانهٔ گردش مواد در کرم خاکی
نوعی سامانهٔ اختصاصی برای گردش مواد است؟	نه	بله
نوع سامانه	باز	بسته
مایع پمپ‌شونده از قلب به درون رگ‌ها	همولنف	خون
همولنف	دارد	ندارد
خون	ندارد	دارد
مویرگ	ندارد	دارد
قلب	دارد	دارد
حمل گازهای تنفسی توسط مایع موجود در قلب	امکان پذیر نیست.	امکان پذیر است.
آیا این نوع سامانه در مهره‌داران مشاهده می‌شود؟	خیر، مهره‌داران سامانهٔ گردش باز ندارند.	بله، مهره‌داران سامانهٔ گردش بسته دارند.
در طرفین قلب، دریچه وجود دارد؟	نه	بله
جهت باز شدن دریچه‌های مرتبط به قلب	در جهت ورود خون به ساختارهای رگ‌مانند متصل به قلب	یکی در جهت ورود خون به قلب و دیگری در جهت خروج خون از قلب
قلب آن منفذ دارد؟	نه	خیر
در هنگام بسته بودن دریچه‌های مرتبط به قلب، امکان ورود مایع از طریق منفذ به قلب وجود دارد؟	نه	خیر (زیرا منفذ ندارد)

شکل ۲۴ـ مقایسهٔ سامانهٔ گردش باز و بسته در کرم خاکی و ملخ

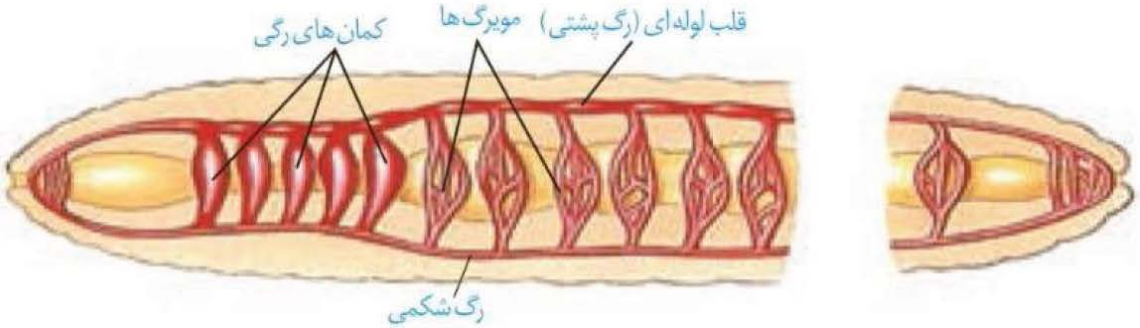


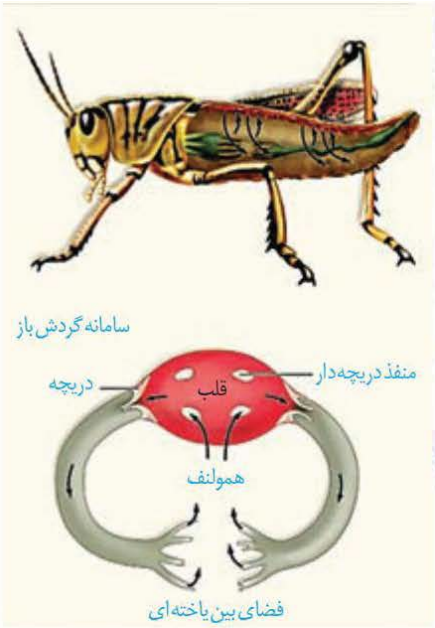
شکل ۲۵ـ گردش خون ماهی ـ خون همهٔ بدن از طریق سیاهرگ شکمی به دهلیز و سپس به بطن وارد می‌شود. انقباض بطن، خون را از طریق سرخرگ شکمی به آبشش‌ها می‌فرستد. پس از تبادل گازهای تنفسی، خون از طریق سرخرگ پشتی به تمام بدن و پس از تبادل مویرگی با یاخته‌های بدن وارد سیاهرگ شکمی می‌شود و به قلب برمی‌گردد. قبل از دهلیز، سینوس سیاهرگی و بعد از بطن، مخروط سرخرگی قرار دارد.

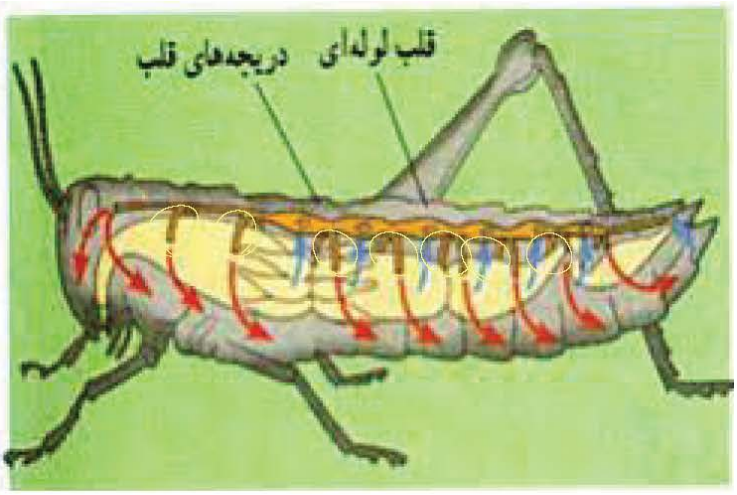
در گردش مضاعف، که در سایر مهره‌داران دیده می‌شود، خون ضمن یک بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می‌کند. در این سامانه، قلب به صورت دو تلمبه عمل می‌کند: یک تلمبه با فشار کمتر برای تبادلات گازی و تلمبه دیگر با فشار بیشتر برای گردش عمومی فعالیت می‌کند.



سامانه گردش بسته
قلب
سرخرگ
سیاهرگ
مویرگ


کمان های رگی
مویرگ ها
قلب لوله ای (رگ پشتی)
رگ شکمی



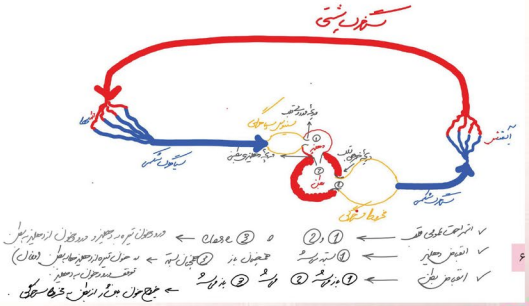


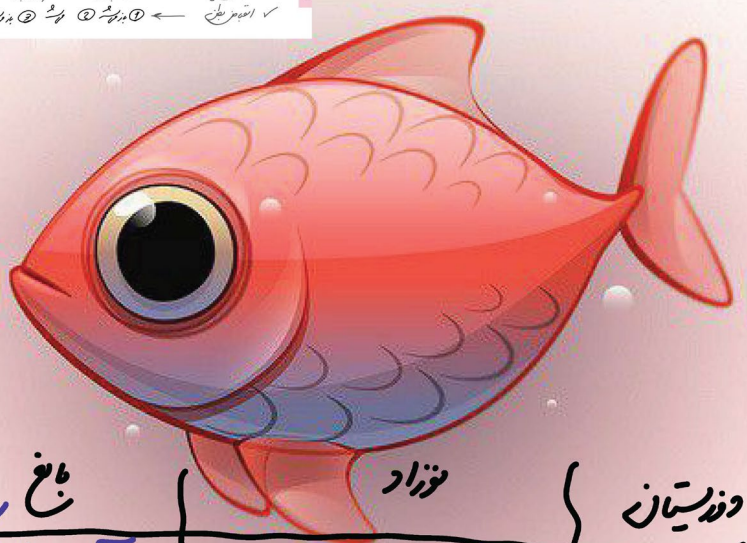
* در انتهای بدن ملخ ساختار قلب به بوله گوارش نزدیکتر است

* نحوه عملکرد قلب در حشرات ← در زمان انقباض قلب: دریچه‌های منفذ Close
دریچه‌های قلب Open
خروج همولنف بصورت فعال از طریق رگها.

در زمان استراحت قلب: دریچه‌های منفذ باز (به سمت داخل قلب)
دریچه‌های قلب بسته
برگشت همولنف بصورت غیرفعال با فشار منفی از طریق منافذ به قلب.

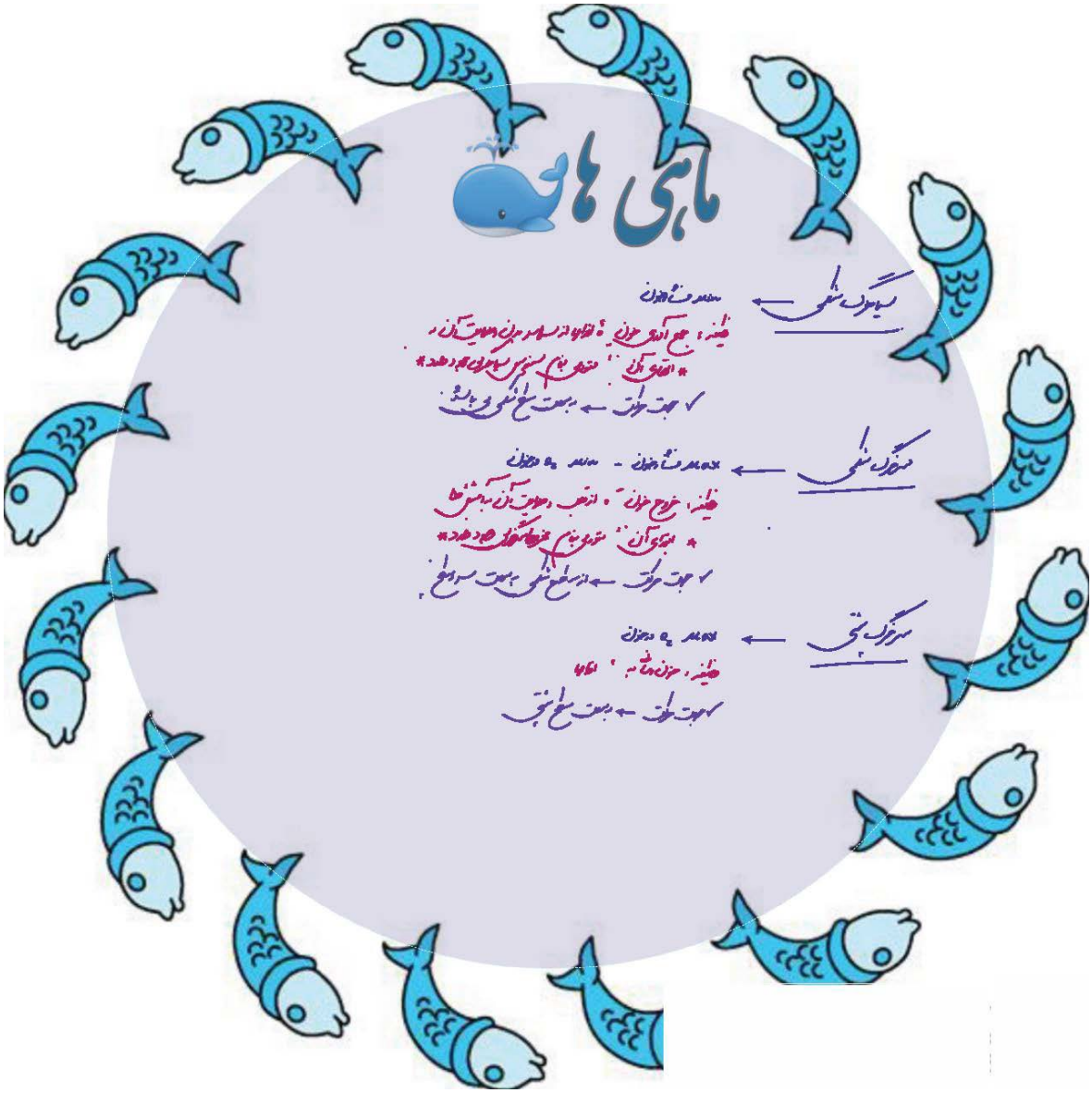
* منافذ قلب تعداد ↑ اندازه ↓ نسبت به دریچه قلب بدن
* بسته شدن دریچه صدا ندارد *
* منافذ ← در دیواره قلب (دریچه‌ها به سمت داخل)
* دریچه قلب ← در عروق قلب (دریچه‌ها به سمت رگها)



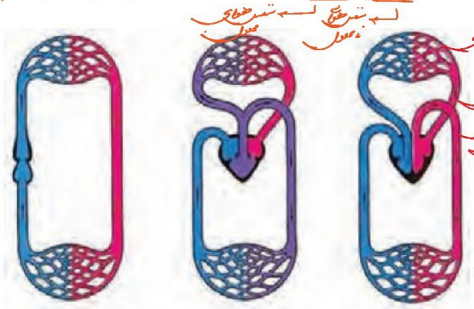


دوزیستان	نوزاد	بالغ
محیط زندگی	آب	آب / خشکی
گردش مواد	بسته ساده / قلب 2 حفره‌ای	بسته مضاعف / قلب 3 حفره‌ای
تنفس	آبشش	شش / تنفس پوستی

*Aisidedpipol


ماهی ها
سیاهرگ شکمی
سرخرگ شکمی
سرخرگ پشتی

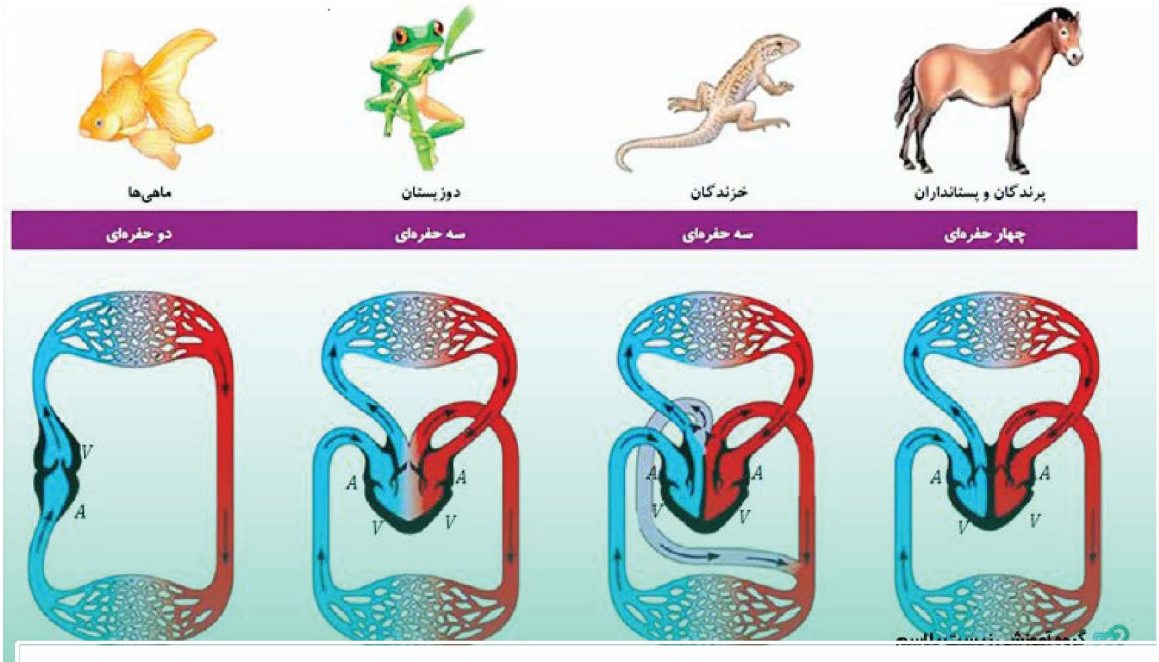
سامانهٔ گردشی مضاعف، از دوزیستان به بعد شکل گرفته است. قلب سه حفره‌ای دوزیستان از یک بطن و دو دهلیز تشکیل شده است (شکل ۲۶). در فصل ۳ دانستید که دوزیستان تنفس پوستی دارند و بنابراین علاوه بر شش‌ها، پوست نیز در تبادل گازهای تنفسی نقش اساسی دارد.



شکل ۲۶ـ قلب در انواع مهره داران

قلب و سامانه‌های گردشی در پرندگان و پستانداران

جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. این حالت، حفظ فشار در سامانهٔ گردشی مضاعف را آسان می‌کند. فشار خون بالا برای رساندن سریع مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافت‌ها در جانورانی با نیاز زیاد به انرژی مهم است.



آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

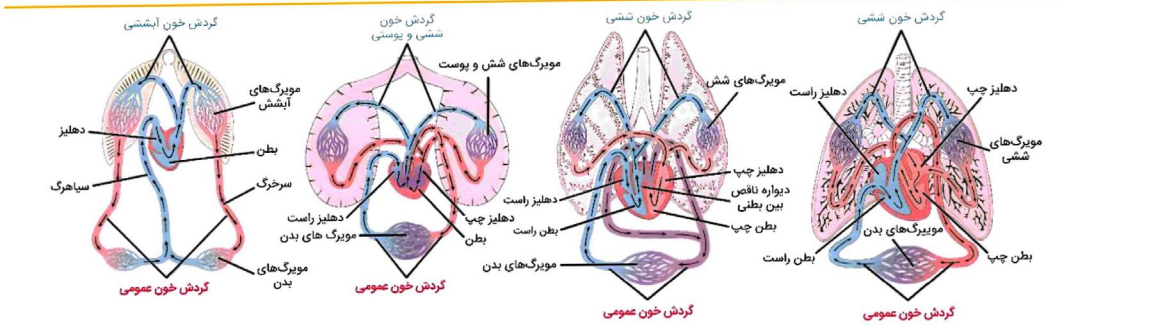
کارنامه خرد
زیست دهم
دکتر زهرا همایونی

هر جانور دارای سامانهٔ گردشی مضاعف: دوزیستان بالغ + خزندگان + پرندگان + پستانداران

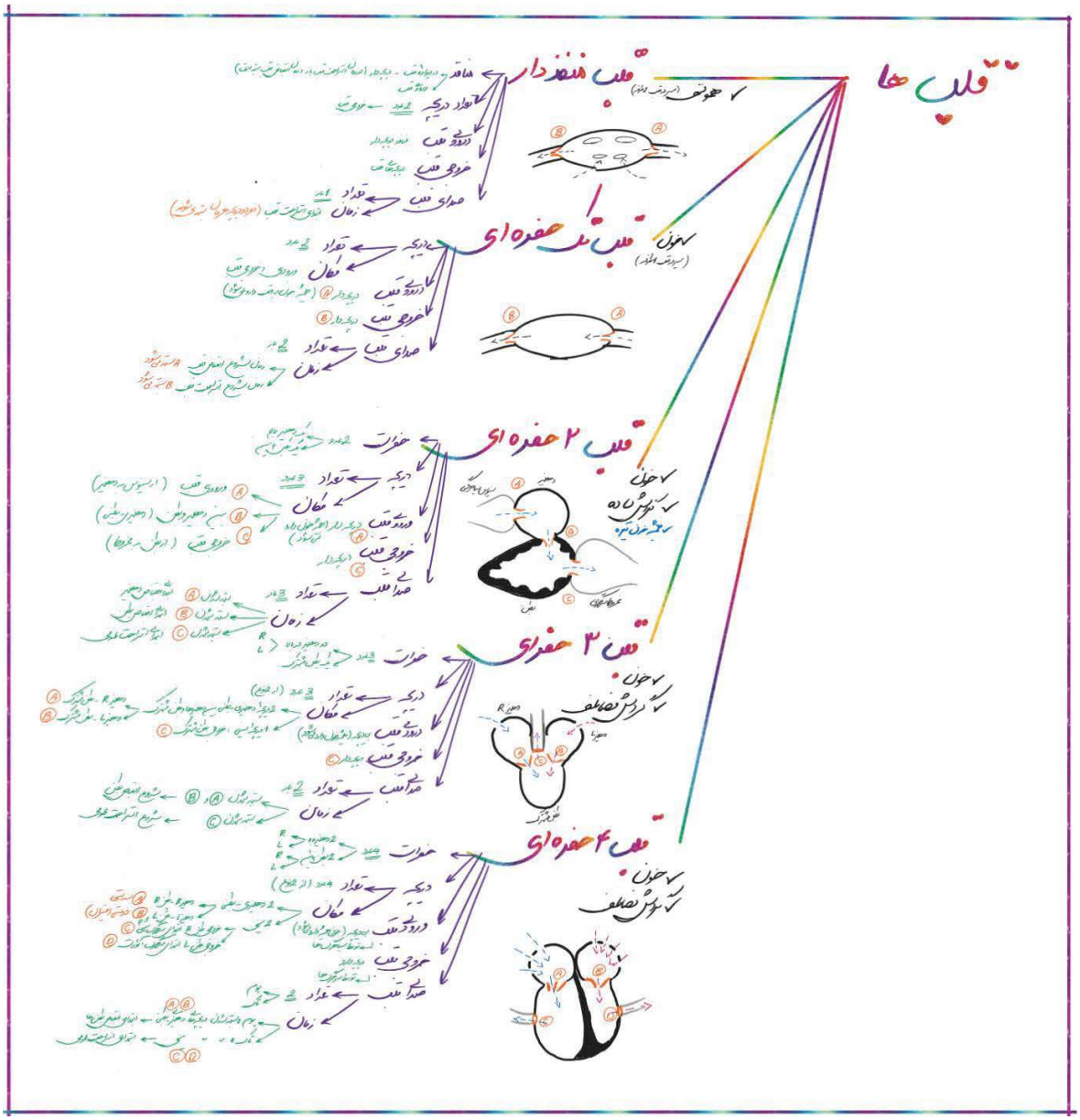
جانوران مهره‌داری که خون طی یک‌بار گردش در بدن، یک‌بار از قلب می‌گذرد: ماهی‌ها، دوزیستان نابالغ

جانور دارای ساده‌ترین سامانهٔ گردش خون در مهره‌داران: ماهی و نوزاد دوزیستان (گردش خون ساده با قلب دو حفره‌ای)

جانوران مهره‌داری که خون طی یک‌بار گردش در بدن، دو بار از قلب می‌گذرد: دوزیستان بالغ، خزندگان، پرندگان، پستانداران



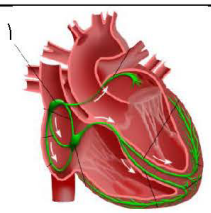
گردش خون ساده در ماهی و نوزاد دوزیستان — قلب سه حفره ای در دوزیستان بالغ — جدایی ناقص بطن ها در گروهی از خزندگان — جدایی کامل بطن ها در پرندگان، پستانداران و برخی خزندگان

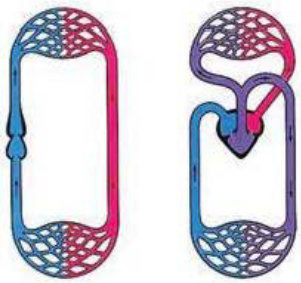

قلب ها
قلب فنردار
قلب تک حفره‌ای
قلب ۲ حفره‌ای
قلب ۳ حفره‌ای
قلب ۴ حفره‌ای

۳	**برای کامل کردن هر یک از عبارت‌های زیر، از بین کلمات داخل پرانتز، کلمه مناسب را انتخاب کنید.** (هر مورد ۰/۲۵) الف) بیشتر سرخرگ‌های بدن در قسمت‌های(عمیق-سطحی) و سیاهرگ‌ها در بخش‌های (عمیق-سطحی) قرار دارند.(عصر خرداد۱۴۰۲) ب) فشار (اسمزی – تراوشی) در طول مویرگ تقریبا ثابت می‌ماند.(عصر خرداد۱۴۰۲) ج) فشار تراوشی (در سر سرخرگی مویرگ-در سر سیاهرگی مویرگ)، نسبت به فشار اسمزی بیشتر است.(عصر خرداد۱۴۰۲) د) در مویرگ‌های (پیوسته-منفذ دار) یاخته‌های بافت پوششی با هم ارتباط تنگاتنگی دارند.(غایبین خرداد۱۴۰۲) ه) مویرگ‌های (منفذدار-ناپیوسته) به عنوان مثال در کلیه یافت می‌شوند.(شهریور۱۴۰۲) و) در خونریزی‌های محدود، گرده‌ها به هم می‌چسبند و ایجاد (درپوش-لخته‌خون) می‌کنند.(خارج کشور۱۴۰۲) ز)پروتئین (آلبومین-گلوبین) در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها مثل پنی‌سیلین نقش دارند. (شبه نهایی نوبت عصر۱۴۰۳) ه)بیرونی ترین لایه دیواره قلب روی خود برمی گردد و (برون شامه - پیراشامه) را به وجود می‌آورد. (شبه نهایی نوبت عصر۱۴۰۳) و) بزرگ‌ترین گویچه‌های سفید بدون‌دانه، از یاخته‌های بنیادی (میلوئیدی/ لنفوئیدی) ایجاد شده‌اند. (نهایی خرداد۱۴۰۳)	
۴	**در مورد سرخرگ‌های بدن انسان به سوال‌های زیر پاسخ دهید.**(صبح خرداد۱۴۰۲) الف) چرا آسیب به سرخرگ‌ها توسط لخته یا سخت‌شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرایین)، ممکن است باعث سکته قلبی شود؟ ب) به چه دلیل سرخرگ‌ها در برش عرضی بیشتر گرد دیده می‌شوند؟	۱
۵	**در مورد تنظیم میزان گویچه‌های قرمز خون، به سوال‌های زیر پاسخ دهید.**(صبح خرداد۱۴۰۲) الف) تنظیم میزان گویچه‌های قرمز به ترشح کدام هورمون بستگی دارد؟ ب) این هورمون بر چه بخشی از بدن اثر می‌گذارد؟	۰/۵
۶	**در مورد فرایند انعقاد خون به سوال‌های زیر پاسخ دهید.**(صبح خرداد۱۴۰۲) الف) گرده‌ها چگونه از هدررفتن خون در خونریزی‌های محدود که دیواره رگ آسیب جزئی می‌بینند، جلوگیری می‌کنند؟ ب) وجود کدام ویتامین در انجام روند انعقاد و تشکیل لخته لازم است؟ ج)کدام پروتئین‌های شرکت کننده در فرایند انعقاد خون، به طور طبیعی در خون مشاهده می‌شوند؟	۱/۷۵
۷	**اندازه‌گیری فشارخون به کمک دستگاه‌های اندازه‌گیری فشارخون انجام می‌شود. دو نوع از این دستگاه‌ها را نام ببرید.**(صبح خرداد۱۴۰۲)	۰/۵
۸	**میزان رشته‌های کشسان و ماهیچه‌های صاف دیواره‌ی سرخرگ‌های بزرگ و سرخرگ‌های کوچکتر را با یکدیگر مقایسه کنید.**(عصر خرداد۱۴۰۲)	۰/۵
۹	**در ارتباط با انعقاد خون به سوال‌های زیر پاسخ دهید.**(عصر خرداد۱۴۰۲) الف) وجود کدام ویتامین در انعقاد خون لازم است؟ ب) در صورت عدم ترشح پروترومبیناز، در ابتدا، تشکیل کدام پروتئین در مسیر انعقاد کاهش می‌یابد؟	۰/۵

۱۰	**در مورد اریتروپویتین به سوال‌های زیر پاسخ دهید.**(عصر خرداد۱۴۰۲) الف) از کدام اندام‌ها ترشح می‌شود؟ ب) درچه شرایطی ترشح هورمون اریتروپویتین افزایش می‌یابد؟ (ذکر دو مورد الزامی است).	۱
۱۱	**به نظر شما چرا در انسان و بسیاری از پستانداران گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند؟**(عصر خرداد و غایبین خرداد۱۴۰۲)	۰/۵
۱۲	**عبارت های مرتبط با هم را و شماره آن را در پاسخ نامه بنویسید. توجه دو مورد اضافی است.**(عصر خرداد۱۴۰۲)	۰/۷۵
۱۳	**با توجه به شکل مشخص شده به سوال‌های زیر پاسخ دهید.**(عصر خرداد۱۴۰۲) الف) در شکل شماره ۱ چه نام دارد؟ ب)در زمان استراحت‌عمومی خون بزرگ سیاهرگ‌ها وارد (دهلیز راست- بطن‌ها)می‌شود.	۰/۵
۱۴	**دربارهٔ قلب به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.**(غایبین خرداد۱۴۰۲) الف)در محل ارتباط ماهیچه دهلیزها به ماهیچه بطن‌ها، چه عاملی مانع از انقباض همزمان دهلیزها و بطن‌ها می‌شود؟ ب)در شبکه هادی قلب نام گره موجود در دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین چیست؟ ج) در نوار قلب، فعالیت الکتریکی دهلیزها به شکل چه موجی ثبت می‌شود؟	۰/۷۵
۱۵	**دربارهٔ رگ‌ها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.** (غایبین خرداد۱۴۰۲) الف) چرا بیشتر سرخرگ‌های بدن در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار گرفته اند؟ ب) نام دریچه‌های موجود در سیاهرگ‌های دست و پا چیست؟ ج) آب و موادی که از مویرگ‌ها به فضای میان بافتی نشت پیدا می‌کنند و به مویرگ برنمی‌گردند، توسط چه دستگاهی در بدن به خون بازگردانده می‌شوند؟	۱

A	B	پاسخ
۱.زمان استراحت دهلیزی	الف.۰/۷ ثانیه	۱-
۲.لنفوسیت	ب.هسته دمبلی‌شکل	۲-
۳.مدت باز بودن دریچه‌های دهلیزی-بطنی	پ.دارای هسته گرد یا بیضی، بدون دانه	۲-
	ت. ۰/۵ ثانیه	
	ث. ۰/۳ ثانیه	



۱۶	**درباره خون و تنوع گردش مواد در جانداران به سؤالات زیر پاسخ دهید.** (نهایی خرداد ۱۴۰۳) الف) در دوران جنینی، یاخته‌های خونی و گرده‌ها (پلاکت‌ها)، علاوه بر مغز استخوان، در چه اندام‌های دیگری نیز ساخته می‌شوند؟ ب) در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته، وجود چه ویتامین و چه یونی لازم است؟ ج) انتقال بعضی داروها مانند پنی‌سیلین، توسط کدام پروتئین خونی(پلاسما) صورت می‌گیرد؟ د) در سامانه گردش آب در اسفنج‌ها کدام یاخته‌ها درحرکت آب مؤثرند؟	۱.۵
۱۷	**شکل‌های زیر قلب در انواع مهره‌داران را نشان می‌دهند. به سؤالات زیر پاسخ دهید.** (نهایی خرداد ۱۴۰۳) الف) شکل (۱) گردش خون (ساده - مضاعف) را نشان می‌دهد. ب) شکل (۲) در چه مهره دارانی دیده می‌شود؟  شکل۱ شکل۲	۰/۵
۱۸	**درباره قلب به سؤالات زیر پاسخ دهید.** (شهریور ۱۴۰۳) الف) صدای دوم قلب مربوط به چیست؟ ب مایع بین برون شامه (اپی‌کارد) و پیرانشامه (پریکارد) چه نقشی دارد؟	۱
۱۹	**دربارهٔ خون و تنوع گردش مواد در جانداران به سؤالات زیر پاسخ دهید.** (شهریور ۱۴۰۳) الف) نقش پروتئین آلبومین در خون چیست؟(یک مورد) ب) برای تولید گویچه‌های قرمز در مغز استخوان به کدام ویتامین‌ها نیاز هست؟ ج) در انعقاد خون ترومبین از چه ماده‌ای بوجود می‌آید؟	۱/۲۵
۲۰	**عامت هر یک از موارد زیر را بنویسید.** (شهریور ۱۴۰۳) الف) عنای گویچه‌های قرمز در دو طرف، حالت فرورفته دارد.	
۲۱	**شکل های زیر دو سامانه گردش باز و بسته در جانوران را نشان می دهند به هر کدام از سوالات الف و ب پاسخ دهید.** (شهریور ۱۴۰۳) و (نهایی خرداد ۱۴۰۳) الف)کدام شکل، سامانه گردش مواد در کرم‌خاکی را نشان می‌دهد؟ ب)در کدام شکل، قلب مایعی به نام همولنف را پمپ می کند؟ «شکل ۱» «شکل ۲»	۰/۵

۲۲	**درباره قلب و گردش مواد به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.**(خارج کشور۱۴۰۲) الف) کدام بافت باعث استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود؟ ب) کوتاهترین و طولانی ترین مراحل چرخه ضربان قلب را بنویسید؟ ج) تبادل مواد بین خون و یاخته‌های بدن، در کدام رگ‌ها انجام می‌شود؟ د) ضخامت لایه ماهیچه‌ای و پیوندی در سرخرگ‌ها بیشتر است یا سیاهرگ‌ها؟ ه) نام دو نوع یون مهم خوناب که در فعالیت یاخته‌های بدن نقش کلیدی دارند، را بنویسید. و) کدام یاخته‌های بنیادی مغز استخوان در جهت تولید لنفوسیت‌ها عمل می‌کنند؟	۲
۲۳	**در رابطه با تنوع گردش مواد در جانداران به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.**(خارج کشور۱۴۰۲) الف) سامانه گردش آب در چه جانوری دیده می‌شود؟ ب) سامانه گردش ساده در ماهی و نوزاد دوزیستان دیده می‌شود، آن را توضیح دهید.	۰/۷۵
۲۴	**علت هر یک از موارد زیر را به طور مختصر توضیح دهید.**(خارج کشور۱۴۰۲) الف) دهانه سرخرگ‌ها برخلاف سیاهرگ‌ها، حتی در نبود خون هم باز است. ب) بطن چپ دیواره قطورتری نسبت به بطن راست دارد. ج) غشای گویچه‌های قرمز در دو طرف، حالت فرورفته دارد.	۱/۵
۲۵	**به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید. (هر مورد ۰/۲۵)** (شبه نهایی نوبت صبح۱۴۰۳) الف) در هنگام شروع ثبت موج T دریچه‌ای که باعث ایجاد صدای واضح و کوتاه در قلب می‌شود، باز است یا بسته؟ ب) سرخرگ‌های تاجی(کرونری) قلب از کدام رگ منشعب شده‌اند؟	
۲۶	**در ارتباط با گره اول در شبکه هادی قلب به سوالات زیر پاسخ دهید**(شبه نهایی نوبت صبح۱۴۰۳) الف) تارهای متصل به آن چه حفراتی از قلب را پوشش می‌دهد؟ ب) بلافاصله بعد از تحریک این گره کدام یک از امواج نوار قلب ثبت می‌شود؟	۰/۷۵
۲۷	الف) تصویر رو به رو مربوط به کدام دسته از یاخته‌های خونی سفید است؟(شبه نهایی نوبت صبح۱۴۰۳) ب) سلولی که در افزایش هماتوکریت بیشترین نقش را دارد از کدام نوع یاخته‌های بنیادی مغز استخوان منشاء می‌گیرد؟(شبه نهایی نوبت صبح۱۴۰۳)	۰/۵
۲۸	**درباره خون و تنوع گردش مواد در جانداران به سؤالات زیر پاسخ دهید:** (شبه نهایی نوبت صبح۱۴۰۳) الف) در دوران جنینی، یاخته‌های خونی و گرده‌ها (پلاکت‌ها)، علاوه بر مغز استخوان، در چه اندام‌های دیگری نیز ساخته می‌شوند؟ ب) نقش ترومبین هنگام انعقاد خون چیست؟	۱
۲۹	**شکل‌های زیر قلب در انواع مهره‌داران را نشان می‌دهند. به سؤالات زیر پاسخ دهید.** (شبه نهایی نوبت صبح۱۴۰۳) الف) شکل (۱) گردش خون (ساده-مضاعف) را نشان می‌دهد. ب) شکل (۲) در کدام گروه از مهره‌داران دیده می‌شود؟ شکل۱ شکل۲	۰/۵

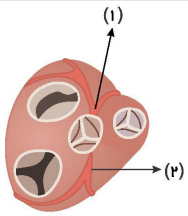
۳۰	**در مورد جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش به سؤالات زیر پاسخ دهید:** .(شبه نهایی نوبت عصر۱۴۰۳) الف) چاقی و کم‌تحرکی میزان کدام لیپوپروتئین را افزایش می‌دهد؟ ب) کدام هورمون باعث افزایش ترشح اسید معده و پسینوژن می‌شود؟ ج) تنظیم عصبی دستگاه گوارش را کدام بخش دستگاه عصبی انجام می‌دهد؟	۰/۷۵
۳۱	**در رابطه با تشریح قلب به سوالات زیر پاسخ دهید.**(شبه نهایی نوبت عصر۱۴۰۳) الف) دو ویژگی سطح شکمی قلب را بنویسید. ب) برای ایجاد برش به سمت بطن راست، سوند شیاردار را از کدام قسمت وارد قلب می‌کنیم؟	۰/۷۵
۳۲	**در رابطه با رگ‌های خونی به سوالات زیر پاسخ دهید.** .(شبه نهایی نوبت عصر۱۴۰۳) الف) چرا سیاهرگ‌ها در مقایسه با سرخرگ‌های هم قطر می‌توانند خون بیشتری را در خود جای دهند؟ ب) در زمان استراحت، مقاومت سرخرگ‌های کوچک که وظیفه خونرسانی به ماهیچه‌ها را به عهده دارند، چه تغییری می‌کند؟ چرا؟	۱
۳۳	**با توجه به شکل مقابل به سوالات زیر پاسخ دهید:** (شبه نهایی نوبت عصر۱۴۰۳) الف) شکل چه مویرگی را نشان می‌دهد؟ ب چرا برخی اندام‌های بدن این نوع مویرگ را دارند؟ ج این نوع مویرگ در کجا دیده می‌شود؟	۰/۷۵
۳۴	**هر یک از ویژگی‌های زیر مربوط به کدام یاخته خونی است؟**(شبه نهایی نوبت عصر۱۴۰۳) الف) کدام یک از یاخته‌های خونی سفید دارای هسته دوقسمتی و سیتوپلاسم با دانه های تیره است؟ ب) منشأ تولید گرده‌ها (پلاکت) کدام دسته از سلول‌های بنیادی می‌باشد؟	۰/۵
۳۵	**در رابطه با قلب انسان به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.**(نهایی خرداد۱۴۰۳) الف) در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچه سینی، ورودی کدام سرخرگ‌ها دیده می‌شوند؟ ب) در ابتدای موج T نوار قلب، کدام دریچه‌های قلبی باز می‌باشند؟ پ) مهم‌ترین ویژگی یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب را که باعث می‌شود پیام انقباض به سرعت بین یاخته‌ها منتشر شود، بنویسید.	۰/۷۵
۳۶	**در رابطه با خون به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:.**(نهایی خرداد۱۴۰۳) الف) اندامی که در تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده نقش دارد، چه هورمونی ترشح می‌کند؟ ب) کدام یون در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است؟	۰/۵
۳۷	**برای مورد زیر یک دلیل علمی ذکر کنید:** (نهایی خرداد۱۴۰۳) با ورود خون به سرخرگ‌های کوچک‌تر، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نمی‌کند	۰/۵

تست

فصل چهارم : گردش مواد در بدن

مقدمهٔ فصل ۴ – گردش مواد در بدن

۴۰. با توجه به شکل زیر، که بخشی از دستگاه گردش خونِ انسان را نشان می‌دهد. کدام عبارت درست است؟



مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) بخش ۲ همانند بخش ۱، ابتدا خون را به دهلیز راست وارد می‌نماید.

۲) بخش ۲ برخلاف بخش ۱، خون نواحی چپ قلب را دریافت می‌نماید.

۳) بخش ۱ برخلاف بخش ۲، ابتدا خون را به نواحی چپ قلب هدایت می‌کند.

۴) بخش ۱ همانند بخش ۲، در ایجاد صدای قوی و گنگ قلب نقش اصلی را دارد.

گفتار ۱ : قلب مقدمهٔ گفتار ۱ – قلب

۴۱. به‌طور معمول، در صورت بروز تصلب شرائین در کدام‌یک از سرخرگ‌های زیر، خون‌رسانی به گرهٔ سینوسی – دهلیزی دستخوش اختلال بیشتری می‌شود؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) سرخرگی که در ابتدای آن، دریچه‌ای وجود دارد که دارای دو قطعه آویخته است.

۲) سرخرگی که اغلب انشعابات آن از نزدیکی دریچهٔ دولختی گذشته است.

۳) سرخرگی که در ابتدا بین دریچهٔ سینی سرخرگ ششی و دریچهٔ سه‌لختی منشعب گردیده است.

۴) سرخرگی که یکی از انشعابات آن، از نزدیکی دریچهٔ سرخرگ ششی به پشت قلب فرستاده شده است.

۴۲. درصورت بروز تصلب شرائین در کدام‌یک از سرخرگ‌های زیر، خون‌رسانی به گرهٔ سینوسی – دهلیزی دستخوش اختلال بیشتری می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) سرخرگی که اغلب انشعابات آن از نزدیکی دریچهٔ دولختی می‌گذرد.

۲) سرخرگی که در ابتدای آن دریچه‌ای وجود دارد که دارای دو قطعه آویخته است.

۳) سرخرگی که در ابتدا بین دریچهٔ سینی سرخرگ ششی و دریچهٔ سه‌لختی منشعب می‌شود.

۴) سرخرگی که یکی از انشعابات آن از نزدیکی دریچهٔ سرخرگ ششی به پشت قلب فرستاده می‌شود.

دریچه های قلب

۴۳. چند مورد در ارتباط با بخش‌های چین‌خوردهٔ درونی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب انسان، صحیح است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

الف) ساختارهای کاملاً یکسانی را به وجود آورده‌اند.

ب) از یاخته‌هایی بسیار نزدیک به هم تشکیل شده‌اند.

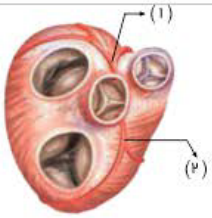
ج) یاخته‌های آن توسط صفحات بینابینی با یکدیگر مرتبط شده‌اند.

د) توسط بافتی حاوی رشته‌های کلاژن ضخیم، مستحکم گردیده‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

زیست ککور دهم

صداهای قلب



۴۴ . با توجه به شکل زیر که بخشی از دستگاه گردش مواد انسان را نشان می‌دهد، چند مورد صحیح است؟ الف ـ بخش ۲ همانند بخش ۱، ابتدا خون را به دهلیز راست وارد می‌نماید. مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

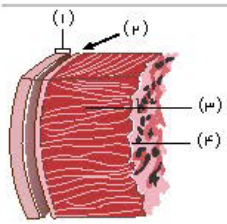
ب ـ بخش ۲ همانند بخش ۱، ابتدا خون نواحی چپ قلب را دریافت می‌نماید.

ج ـ بخش ۱ برخلاف بخش ۲، در ایجاد صدای کوتاه‌تر و واضح قلب نقش دارد.

د ـ بخش ۱ برخلاف بخش ۲، ابتدا خون را به نواحی چپ قلب هدایت می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

ساختار بافتی قلب



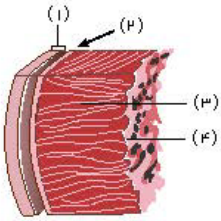
۴۵ . مطابق با شکل زیر، کدام عبارت صحیح است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) بخش ۲ بر خلاف بخش ۴، با رشته‌های عصبی در ارتباط است.

۲) بخش ۱ همانند بخش ۲، بیش از یک نوع رشته پروتئینی دارد.

۳) بخش ۴ همانند بخش ۴، ساختاری حاوی صفحات بینابینی دارد.

۴) بخش ۴ برخلاف بخش ۱، یاخته‌هایی با فضاهای بین‌یاخته‌ای اندک دارد.



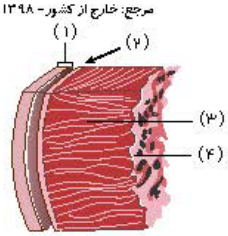
۴۶ . مطابق با شکل زیر، کدام عبارت صحیح است؟(با تغییر) مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) بخش (۲) برخلاف بخش (۴)، حاوی بافت پیوندی با مادهٔ زمینه‌ای اندک است.

۲) بخش (۱) همانند بخش (۲)، بیش از یک نوع رشته پروتئینی دارد.

۳) بخش (۳) همانند بخش (۴)، ساختاری حاوی صفحات بینابینی دارد.

۴) بخش (۴) برخلاف بخش (۱)، یاخته‌هایی با فضاهای بین یاخته‌ای اندک دارد.



۴۷ . مطابق با شکل روبه‌رو، کدام عبارت نادرست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) بخش ۲ همانند بخش ۱، رشته‌های پروتئینی دارد.

۲) بخش ۴ برخلاف بخش ۳، با رشته‌های عصبی در ارتباط است.

۳) بخش ۳ برخلاف بخش ۲، واجد ساختاری با صفحات بینابینی است.

۴) بخش ۱ همانند بخش ۴، یاخته‌هایی با فضاهای بین‌یاخته‌ای اندک دارد.

ساختار هیستولوژیک قلب

۴۸ . چند مورد، در ارتباط با بخش‌های چین‌خوردهٔ درونی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب انسان، صحیح است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

آ) ساختارهای کاملاً یکسانی را به‌وجود آورده‌اند.

ب) از یاخته‌هایی بسیار نزدیک به هم تشکیل شده‌اند.

ج) یاخته‌های آن توسط صفحات بینابینی با یکدیگر مرتبط شده‌اند.

د) توسط بافتی حاوی رشته‌های کلاژن ضخیم، مستحکم گردیده‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۹ . کدام مورد در ارتباط با بخش‌های چین‌خوردهٔ درونی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب انسان نادرست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ساختارهای متفاوتی را به وجود آورده‌اند.

۲) از یاخته‌هایی با فواصل بین یاخته‌ای اندک تشکیل شده‌اند.

۳) توسط بافتی حاوی رشته‌های کلاژن ضخیم مستحکم شده‌اند.

۴) یاخته‌های آن توسط صفحات بینابینی به یکدیگر مرتبط شده‌اند.

۵۶. به‌طور معمول در ارتباط با قلب انسان، چند مورد، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«در هر زمانی‌که دریچه‌های سینی ..... ند/اند، همانند هر زمانی که دریچه‌های دولختی و سه‌لختی ..... ند/اند، به‌طور حتم ..... »

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

الف) بسته - بسته - خون وارد دهلیزها میشود.

ب) بسته - باز - خون به درونِ بطن‌ها وارد می‌شود.

ج) باز - باز - دهلیزها در حالت استراحت به سر می‌برند.

د) باز - بسته - فشارخون بطن‌ها در حد پائینی قرار دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۷. به‌طور معمول در ارتباط با قلب انسان، چند مورد، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«در هر زمانی که دریچه‌های سینی ..... اند، همانند هر زمانی که دریچه‌های دولختی و سه‌لختی ..... اند، به‌طور حتم ..... »

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

الف) بسته ــ بسته ــ خون وارد دهلیزها می‌شود.

ب) بسته ــ باز ــ خون به درون بطن‌ها وارد می‌شود.

ج) باز ــ باز ــ دهلیزها در حالت استراحت به سر می‌برند.

د) باز ــ بسته ــ فشار خون بطن‌ها در حد پایینی قرار دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۸. با توجه به اطلاعات کتاب درسی و با در نظر گرفتن اتفاقاتی که در ارتباط با یک چرخهٔ ضربان قلب در انسان باید رخ دهد و با فرض اینکه اتفاقات مربوط به چرخه یا چرخه‌های قبلی ضربان قلب، مد نظر قرار نگیرد، کدام مورد نادرست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱ (۱) به‌منظور انجام کوتاه‌ترین مرحلهٔ این چرخه، لازم است جریان الکتریکی از گره پیشاهنگ به گره موجود در عقب دریچهٔ سه‌لختی منتقل شود.

۲ (۲) به‌منظور انجام مرحلهٔ اول این چرخه، لازم است جریان الکتریکی دور تا دور بطن‌ها تا لایهٔ عایق بین دهلیزها و بطن‌ها را احاطه کند.

۳ (۳) به‌منظور انجام مرحلهٔ سوم این چرخه، لازم است جریان الکتریکی از دیوارهٔ بین دو بطن، به سمت نوک قلب هدایت شود.

۴ (۴) به‌منظور انجام مرحلهٔ دوم این چرخه، لازم است جریان الکتریکی در یاخته‌های گره سینوسی دهلیزی ایجاد شود.

۵۹. با توجه به اطلاعات کتاب درسی و با در نظر گرفتن اتفاقاتی که در ارتباط با یک چرخهٔ ضربان قلب در انسان باید رخ دهد و فرض اینکه اتفاقات مربوط به چرخه یا چرخه‌های قبلی ضربان قلب، مدنظر قرار نگیرد، کدام مورد درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱ (۱) به‌منظور انجام مرحلهٔ اول این چرخه، لازم است جریان الکتریکی در یاخته‌های گره دهلیزی بطنی تولید شود.

۲ (۲) به‌منظور انجام کوتاه‌ترین مرحلهٔ این چرخه، لازم است جریان الکتریکی از نوک قلب، به دو مسیر راست و چپ تقسیم شود.

۳ (۳) به‌منظور انجام مرحلهٔ دوم این چرخه، لازم است جریان الکتریکی از گره پیشاهنگ به گره موجود در عقب دریچهٔ دولختی منتقل شود.

۴ (۴) به‌منظور انجام مرحلهٔ سوم این چرخه، لازم است جریان الکتریکی دور تا دور بطن‌ها تا لایهٔ عایق بین بطن‌ها و دهلیزها را احاطه کند.

الکتروکاردیوگرافی

۶۰. در ارتباط با تحریک‌های ایجادشده در بخش‌های مختلف قلب انسان، چند مورد، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«به‌طور معمول در انسان، زمانی که موج الکتریکی به ..... منتقل می‌شود، ..... .»

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

الف- تارهای ماهیچه‌ای درون دیوارهٔ بطن‌ها - انقباض دهلیزها آغاز می‌گردد.

ب- لایهٔ عایق بین دهلیزها و بطن‌ها - انقباض بطن‌ها پایان می‌یابد.

ج- گره دهلیزی بطنی - مرحلهٔ انقباض بطن‌ها آغاز شده است.

د- تارهای ماهیچه‌ای دیوارهٔ بین بطن‌ها - انقباض دهلیزها پایان یافته است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۱. در ارتباط با قلب انسان، چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در هر زمانی که درچه‌های سینی ..... همانند هر زمانی که دریچه‌های دو لختی و سه لختی، ..... ، به طور حتم ..... »

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

الف ـ بازند ـ بازند ـ خون وارد دهلیزها می‌شود.

ب ـ بازند ـ بسته‌اند ـ فشار خون بطن‌ها در حد پائینی قرار دارد.

ج ـ بسته‌اند ـ بازند ـ خون به درون بطن‌ها وارد می‌شود.

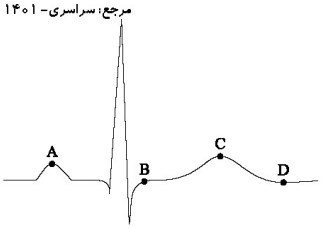
د ـ بسته‌اند ـ بسته‌اند ـ دهلیزها در حالت استراحت به سر می‌برند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۲. کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«قلب در نقطهٔ ..... از نظر دریچهٔ سینی به نقطهٔ ..... شباهت و از نظر وضعیت دریچهٔ دهلیزی بطنی با نقطهٔ ..... تفاوت دارد.»

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

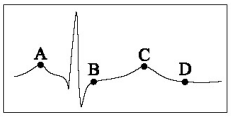


۱) $A-B-D$ ۲) $B-D-C$ ۳) $C-A-B$ ۴) $C-D-A$

۶۳. کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

«در قلب انسان، نقطهٔ ..... ازنظر وضعیت دریچهٔ سینی به نقطهٔ ..... شباهت و ازنظر وضعیت دریچهٔ دهلیزی بطنی با نقطهٔ ..... تفاوت دارد.»



۱) $B-D-A$ ۲) $C-B-A$ ۳) $C-D-B$ ۴) $D-A-B$

گفتار ۲ : رگ ها مقدمهٔ گفتار ۲ – رگ ها

۶۴. کدام مورد، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌های دستِ انسان، برعهدهٔ رگ‌هایی است که این رگ‌ها نسبت به انشعابات اولیهٔ آئورت ..... کمتری دارند.»

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) در ابتدای خود، حلقه‌های ماهیچه‌ای ۲) در دیوارهٔ خود تعداد لایهٔ ۳) ماهیچه‌های صاف ۴) رشته‌های ارتجاعی

مویرگ ها

۶۵. چند مورد در ارتباط با رگ‌هایی که در دیوارهٔ خود، اغلب گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن را جای می‌دهند، صحیح است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

الف ـ در برش عرضی بیشتر به شکل گرد دیده می شود.

ب ـ بیشتر در قسمت‌های سطحی هر اندام قرار گرفته‌اند.

ج ـ از نظر فاصلهٔ بین یاخته‌های دیوارهٔ خود، گروه‌بندی شده‌اند.

د ـ در دیوارهٔ خود مقدار زیادی بافت پیوندی و بافت ماهیچه‌ای دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

سیاهرگ ها

۶۶. چند مورد عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«به‌طور معمول در انسان، همهٔ رگ‌هایی که به دهلیز راست قلب وارد می‌شوند، ..... همهٔ رگ‌هایی که به دهلیز چپ وارد می‌شوند، ..... .»

الف- برخلاف - ترکیب آهن‌دار یاخته‌های خون آن‌ها، سهم کمتری درحمل اکسیژن دارد. مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

ب - همانند - خون اندام‌های بالاتر یا پایین‌تر از قلب را دریافت می‌کنند.

ج - همانند - در لایهٔ میانی دیواره، رشته‌های کشسان زیادی دارند.

د - برخلاف - تحت تأثیر تلمبه ماهیچهٔ اسکلتی خون در آن‌ها به جریان درمی‌آید.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۷. کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«در انسان، همهٔ رگ‌هایی که به دهلیز راست قلب وارد می‌شوند ..... همهٔ رگ‌هایی که به دهلیز چپ وارد می‌شوند ..... »

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) همانند - خون اندام‌های بالاتر یا پایین‌تر از قلب را دریافت می‌کنند.

۲) برخلاف - در لایهٔ میانی دیوارهٔ خود، یاخته‌های منقبض‌شوندهٔ زیادی دارند.

۳) همانند - تحت تأثیر تلمبهٔ ماهیچه‌های اسکلتی، خون در آن‌ها به جریان درمی‌آید.

۴) برخلاف - ترکیب آهن‌دار یاخته‌های خونی آن‌ها، درصد کمتری اکسیژن حمل می‌کند.

دستگاه لنفی

۶۸. کدام دو مورد، دربارهٔ همهٔ اندام‌های لنفی انسان که خون خارج شده از آنها به سیاهرگ باب وارد می‌شود، صحیح است؟

الف) محتوی یاخته‌هایی است که می‌توانند مولکول‌هایی مشابه با مولکول‌های موجود در سطح خود ترشح کنند. مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

ب) تولیدات خود را از طریق رگ‌هایی به نوعی بافت پیوندی وارد می‌کنند.

ج) در آزادسازی آهن موجود در یاخته‌های خونی مرده نقش مؤثری دارند.

د) در نیمهٔ راست بدن و بالاتر از کولون افقی قرار گرفته‌اند.

۱) الف و ب ۲) الف و ج ۳) ب و د ۴) ج و د

۶۹. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور معمول، بخشی از کلیه انسان در نزدیکی ..... است، که ..... » مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۱) غده‌ای - ضربان قلب و فشارخون را افزایش می‌دهد.

۲) اندامی - آنزیم‌های گوارشی و بیکربنات تولید می‌کند.

۳) اندامی - به از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی کمک می‌کند.

۴) ماهیچه‌هایی - مواد غذایی بلع‌شده را به درون بخش کیسه‌ای‌شکل لولهٔ گوارش وارد می‌کند.

۷۰. کدام مورد در خصوص دستگاه لنفی انسان، درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) محتویات رگ‌های لنفی پاها، ابتدا به مجرای لنفی راست وارد می‌شود.

۲) محتویات رگ‌های لنفی گردن، تماماً به مجرای لنفی چپ می‌ریزد.

۳) محتویات رگ‌های لنفی هر دو بازو، به مجرای لنفی راست می‌پیوندد.

۴) گره‌های لنفی، در ناحیهٔ زانوها هم تجمع یافته‌اند.

۷۱. در ارتباط با دستگاه لنفی انسان، کدام مورد نادرست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) گره‌های لنفی، در ناحیهٔ زانوها هم تجمع یافته‌اند.

۲) رگ‌های لنفی هر دو بازو، به مجرای لنفی چپ می‌پیوندد.

۳) محتویات رگ‌های لنفی پاها، به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود.

۴) محتویات رگ‌های لنفی بخشی از گردن، به مجرای لنفی راست می‌ریزد.

تنظیم دستگاه گردش خون

۷۲. در انسان، اغلب گیرنده‌هایی که به کاهش اکسیژن حساس‌اند، در رگ‌هایی یافت می‌شوند که ..... مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) بیش‌تر در قسمت‌های سطحی هر اندام قرار گرفته‌اند.

۲) در برش عرضی، بیش‌تر به شکل گرد دیده می‌شوند.

۳) از نظر فاصله بین یاخته‌های دیواره خود، گروه‌بندی شده‌اند.

۴) به کمک دریچه‌هایی در درون خود، جریان خون را یکطرفه می‌کنند.

گفتار ۳ : خون یاخته های خونی قرمز

۷۳. کدام عبارت، نادرست است؟ (با تغییر)
مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) در جنین انسان، همهٔ یاخته‌های خونی از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان به‌وجود می‌آیند.
۲) در یک فرد بالغ، محل اتصال کربن مونوکسید به هموگلوبین، همان محل اتصال اکسیژن است.
۳) در یک فرد بالغ، یاخته‌های بنیادی مغز استخوان می‌تواند منشأ انواع مختلف یاخته‌های خونی باشد.
۴) در جنین انسان، یک نوع یاختهٔ بنیادی می‌تواند در تولید قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته‌ای سهیم باشد.

۷۴. در یک فرد بالغ، آهن آزاد شده از هموگلوبین در داخل اندامی از بدن که خون لولهٔ گوارش ابتدا به آن وارد می‌شود، ذخیره می‌گردد، چند مورد دربارهٔ این اندام صحیح است؟
مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

الف - در تولید کلسترول نقش دارد.
ب - بر سرعت تولید یاخته‌های قرمز خون تأثیرگذار است.
ج - از طریق یاخته‌های بنیادی خود، گویچه‌های قرمز را تولید می‌نماید.
د - فاصلهٔ یاخته‌های بافت پوششی در مویرگ‌های آن بسیار زیاد است.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۷۵. در یک فرد بالغ، آهن آزادشده از هموگلوبین، در داخل اندامی از بدن که خون لولهٔ گوارش ابتدا به آن وارد می‌شود، ذخیره می‌گردد. کدام عبارت، دربارهٔ این اندام نادرست است؟
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) در تولید و دفع کلسترول نقش دارد.
۲) بر سرعت تولید یاخته‌های قرمز خون تأثیرگذار است.
۳) به کمک یاخته‌های خود، گویچه‌های قرمز را تولید می‌کند.
۴) فاصلهٔ یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌های آن بسیار زیاد است.

۷۶. در انسان، اندامی که در دوران جنینی، یاخته‌های خون را می‌سازد و جزئی از دستگاه لنفی یک فرد بالغ محسوب نمی‌شود، چه مشخصه‌ای دارد؟
مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) در تنظیم تولید گویچه‌های قرمز خون نقش دارد.
۲) همهٔ مویرگ‌های آن، مانع عبور مولکول‌های درشت می‌شود.
۳) هنگام خونریزی شدید، در تولید لختهٔ خون نقش اصلی را ایفا می‌کند.
۴) در دفع مادهٔ حاصل از تخریب هموگلوبین گویچه‌های قرمز خون، فاقد نقش است.

۷۷. کدام گزینه، در ارتباط با کمبود ترشح کلریدریک اسید بدن انسان، صحیح است؟
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) می‌تواند میزان خون‌بَهر (هماتوکریت) فرد تغییر یابد.
۲) نمی‌تواند هضم پروتئین‌های غذایی فرد دستخوش اختلال شود.
۳) می‌تواند منجر به کاهش همهٔ ترشحات برون‌ریز لولهٔ گوارش فرد شود.
۴) نمی‌تواند ناشی از اختلال در عملکرد شبکه‌های یاخته‌های عصبی باشد.

۷۸. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در یک فرد بالغ، اندام‌هایی وجود دارد که فقط در دوران جنینی می‌توانند یاخته‌های خونی و گرده (پلاکت)ها را بسازند. چند مورد، ویژگی مشترک این اندام‌ها را نشان می‌دهد؟
مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

الف: در زیر ماهیچهٔ میان‌بند (دیافراگم) واقع شده‌اند.
ب: خون خارج‌شده از آنها، وارد سیاهرگ فوقِ‌کبدی می‌شود.
ج: در بازگرداندن لنف به دستگاه گردش خون، نقش اصلی را دارند.
د: می‌توانند در مواردی؛ حاوی مقادیر زیادی از نوعی یاخته‌های تغییرشکل یافتهٔ بافت پیوندی باشند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۹. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در یک فرد بالغ، اندام‌هایی وجود دارد که فقط در دوران جنینی می‌توانند یاخته‌های خونی و گرده (پلاکت)ها را بسازند. کدام مورد، ویژگی مشترک این اندام‌ها نیست؟
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) در شرایطی می‌توانند حاوی تعدادی یاخته‌های پیوندی تغییرشکل‌یافته باشند.
۲) در بازگرداندن لنف به دستگاه گردش خون، نقش اصلی را دارند.
۳) خون خارج‌شده از آنها وارد سیاهرگ فوقِ کبدی می‌شود.
۴) در زیر ماهیچهٔ میان‌بند (دیافراگم) واقع شده‌اند.

باخته های خونی سفید

۸۰. کدام مورد فقط در مورد برخی از یاخته‌های خونی سفید انسان صدق می‌کند؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) با تغییر وضعیت قرارگیری نوکلئوزوم (هسته‌تن)های آنها نسبت به هم، فرآیند همانندسازی دنای هسته‌ای انجام می‌شود.
۲) به منظور ایجاد نوعی خاص از فرورفتگی یا برآمدگی در غشای آنها، انرژی زیستی به مصرف می‌رسد.
۳) از طریق منافذ موجود در میان فسفولیپیدهای نوعی غشای آنها، عبور مواد از آن غشا ممکن می‌شود.
۴) در راکیزهٔ (میتوکندری) آنها، یک یا چند مولکول دنا وجود دارد.

۸۱. در ارتباط با بزرگ‌ترین اندام لنفی یک فرد بزرگسال (به غیر از مغز استخوان)، که فعالیت زیادی دارد، کدام مورد نادرست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) محتویات خود را از طریق رگ‌های لنفی به مجرای لنفی چپ وارد می‌کند.
۲) در بالا بردن ظرفیت حمل اکسیژن خون نقش مؤثری دارد.
۳) بزرگ‌ترین گویچه‌های سفید تک‌هسته‌ای را تولید می‌کند.
۴) یاخته‌های خونی غیرطبیعی را تخریب می‌کند.

گفتار ۴ : تنوع گردش مواد در جانداران سامانهٔ گردش آب

۸۲. کدام گزینه، دربارهٔ نوعی اسفنج صادق است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

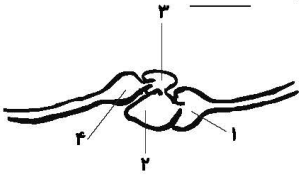
۱) یاخته‌های سازنده منفذ فقط در مجاورت یاخته‌های تاژکدار قرار دارند.
۲) آب از طریق سوراخ کیسهٔ گوارشی به خارج از بدن راه پیدا می‌کند.
۳) یاخته‌های یقه‌دار فقط در سطح داخلی بدن یافت می‌شوند.
۴) آب فقط به کمک یاخته‌های تاژک‌دار وارد بدن می‌شود.

۸۳. کدام گزینه، در ارتباط با نوعی اسفنج درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) یاخته‌های یقه‌دار در سطح داخلی بدن یافت می‌شوند.
۲) آب از طریق سوراخ کیسهٔ گوارشی به بیرون راه می‌یابد.
۳) آب فقط از طریق یاخته‌های تاژک‌دار وارد بدن می‌شود.
۴) یاخته‌های سازندهٔ منفذ فقط در مجاورت یاخته‌های تاژک‌دار قرار دارند.

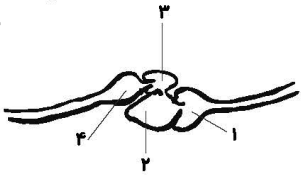
سامانهٔ گردش بسته

۸۴. شکل زیر بخشی از دستگاه گردش خون نوعی جانور را نشان می‌دهد. با توجه به بخش‌های موردنظر، کدام مورد نادرست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

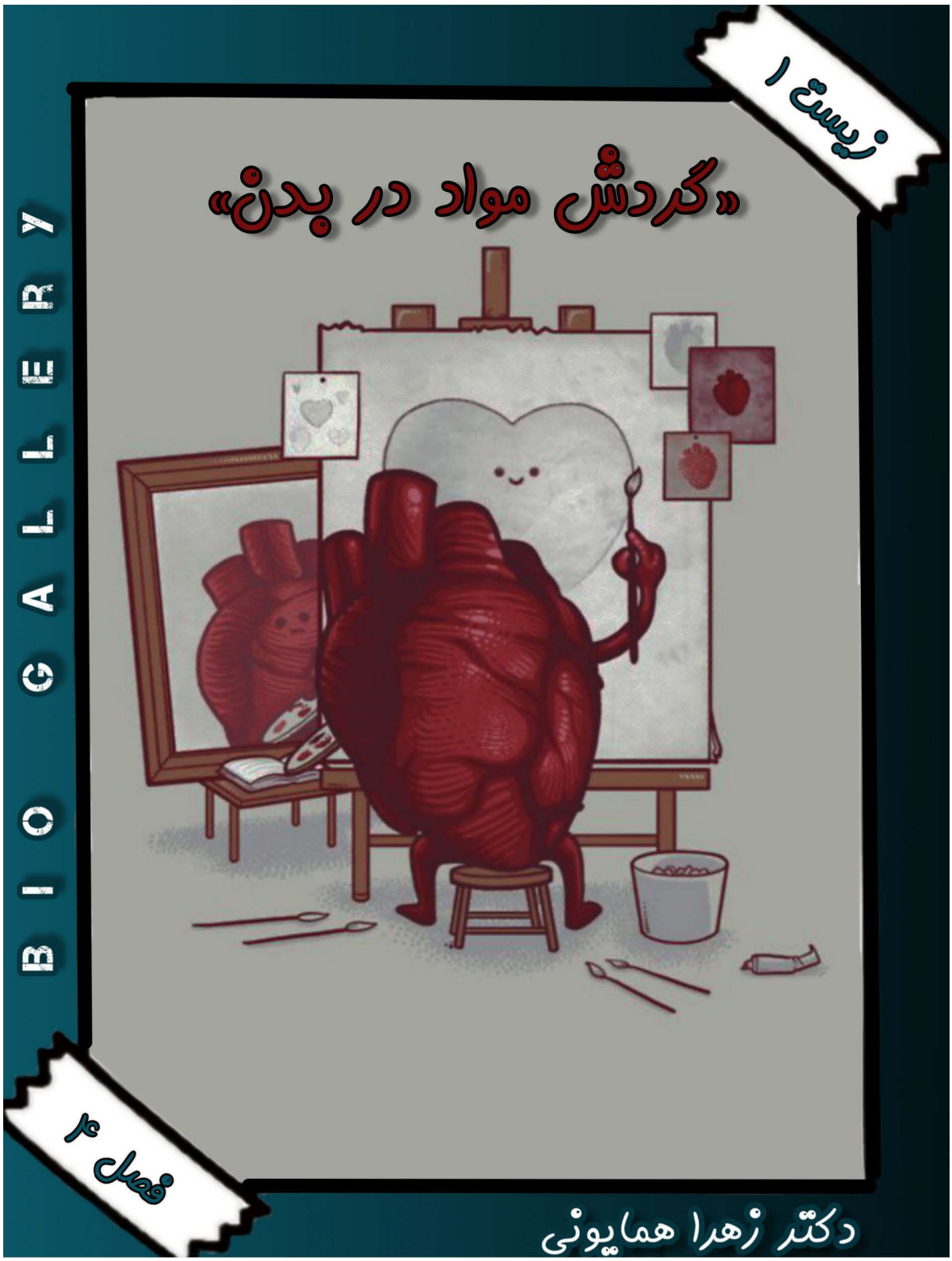


۱) بخش ۲ نسبت به بخش ۳، دیوارهٔ ضخیم‌تری دارد.
۲) بخش ۴ همانند بخش ۱، حاوی خون کم‌اکسیژن است.
۳) بخش ۱ نسبت به بخش ۴، حاوی خونی با فشار بیشتر است.
۴) بخش ۲ همانند بخش ۳، محتویات سیاهرگ پشتی را دریافت می‌کند.

۸۵. شکل زیر، بخشی از دستگاه گردش خون نوعی جانور را نشان می‌دهد. با توجه به بخش‌های موردنظر، کدام مورد صحیح است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

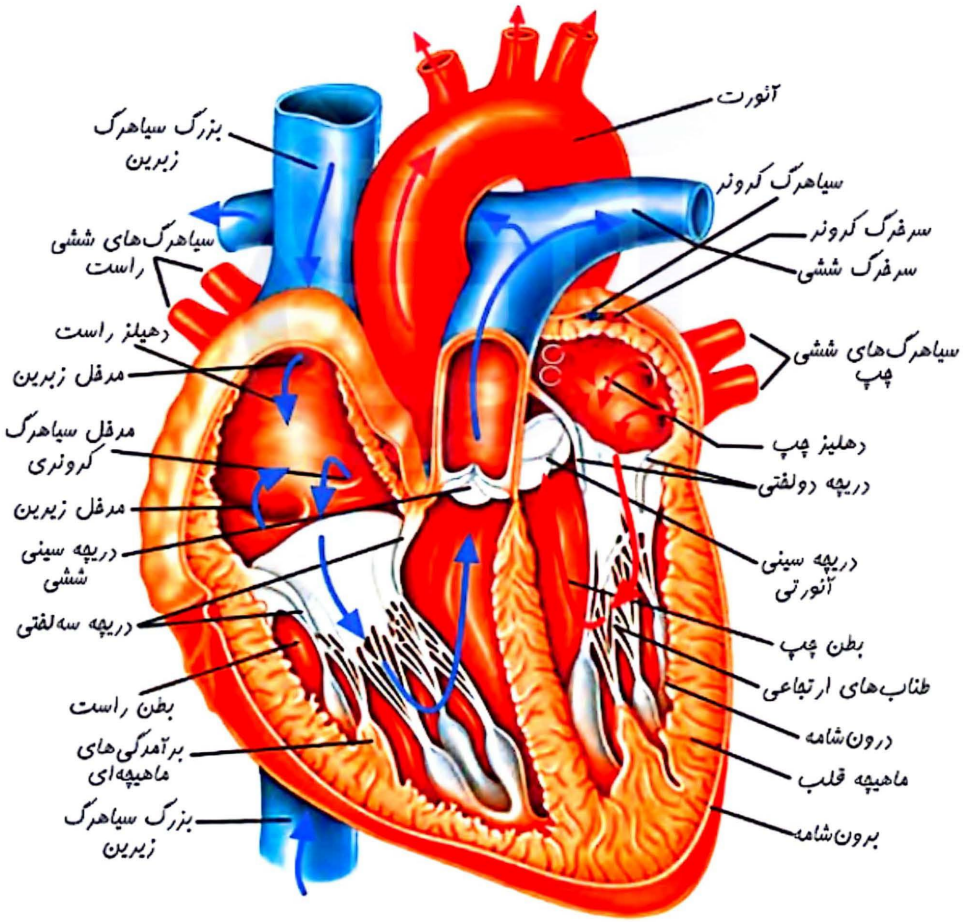


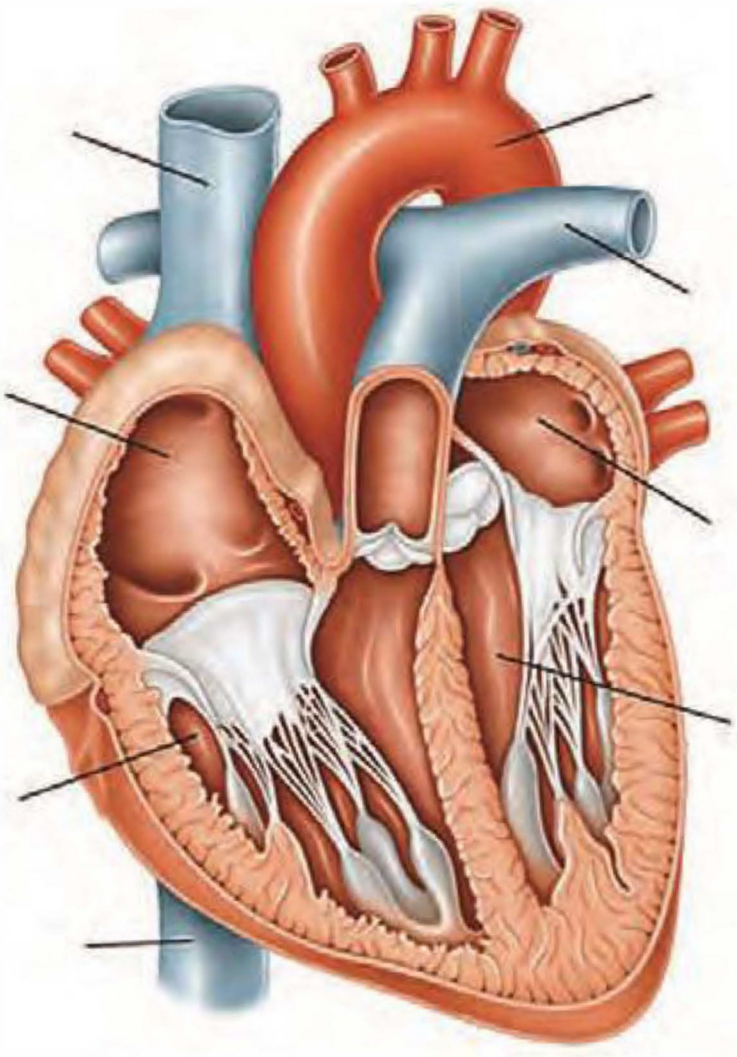
۱) بخش ۲ همانند بخش ۳، محتویات سیاهرگ پشتی را دریافت می‌کند.
۲) بخش ۴ نسبت به بخش ۱، حاوی خونی با فشار بیشتر است.
۳) بخش ۴ برخلاف بخش ۱، حاوی خون کم‌اکسیژن است.
۴) بخش ۲ نسبت به بخش ۳، دیوارهٔ ضخیم‌تری دارد.

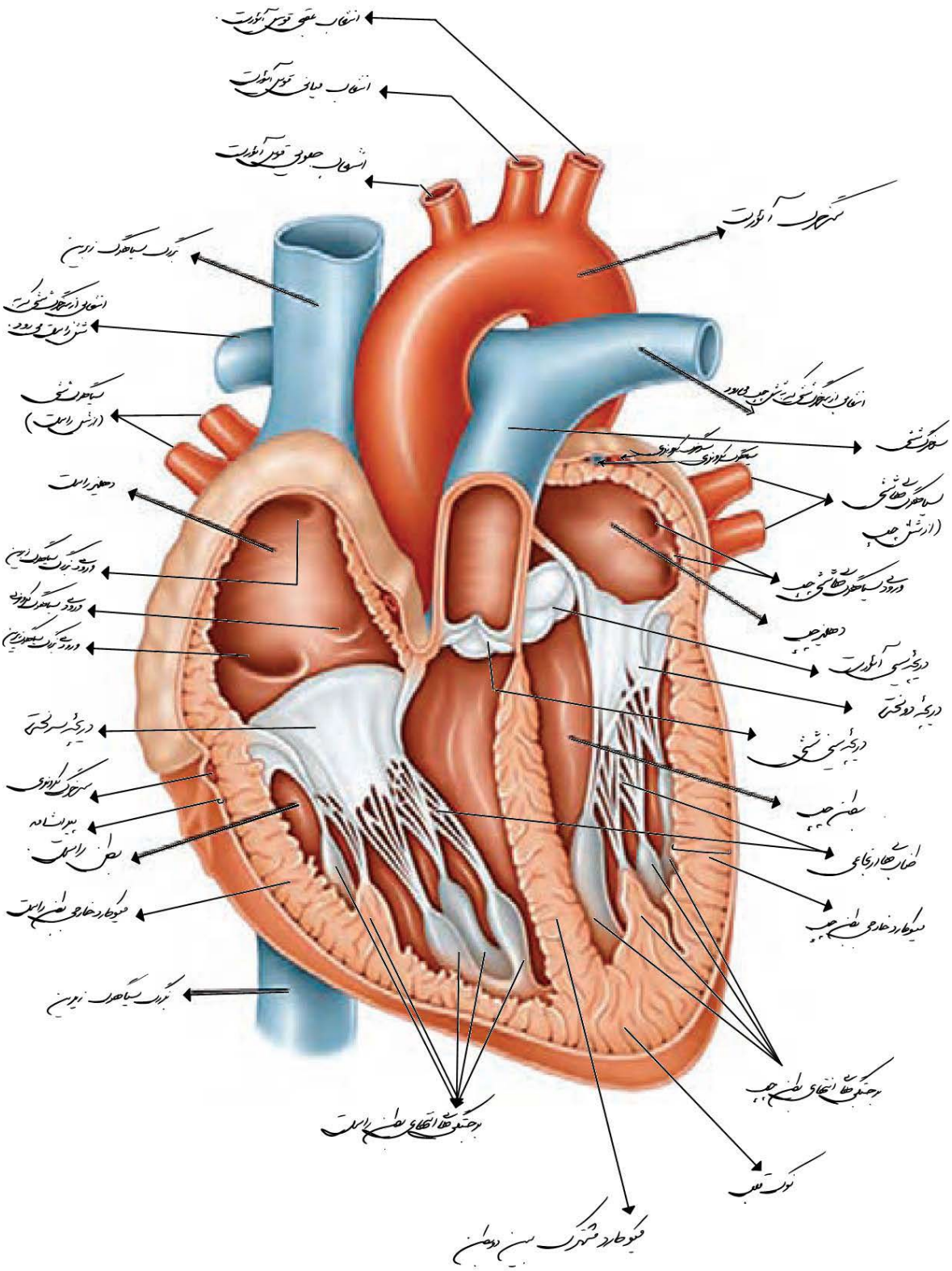

زیست ۱
«گردش مواد در بدن»
BIO GALLERY
فصل ۴
دکتر زهرا همایونی

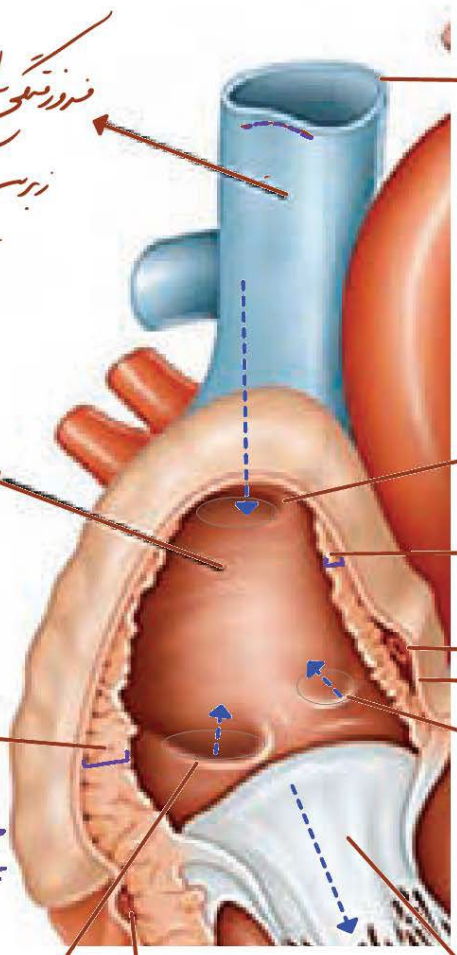
گلبول قرمز = یاخته قرمز = RBC

قلب انسان - از روبه رو - برش طولی از حفرات قلب









فرورفتگی سطح شکمی بزرگ سیاهگرگ زبرین

بزرگ سیاهگرگ زبرین
✓ حاوی خون اندام‌های بالای قلب می‌باشد + نصف سر تا سر بدن
* حاصل ادغام 2 سیاهگرگ زیرترقوه‌ای است.

دهلیز راست

مدخل بزرگ سیاهگرگ زبرین
← بالاترین ورودی

قطر ثابت دارد دیواره داخلی دهلیز راست

در فضای آبشامه‌ای ← سیاهگرگ کرونری

در محل قرارگیری رگهای کرونری ← پیرا شامه
فاصله بیشتری تا بدون شامه دارد

دیواره خارجی دهلیز راست
هرچی دریچه دهلیزی بطنی تردیک می‌شویم قطر ↑

مدخل سیاهگرگ کرونری
کوچکترین ورودی دهلیز راست
و به ورودی بزرگ سیاهگرگ زبرین نزدیکتر است

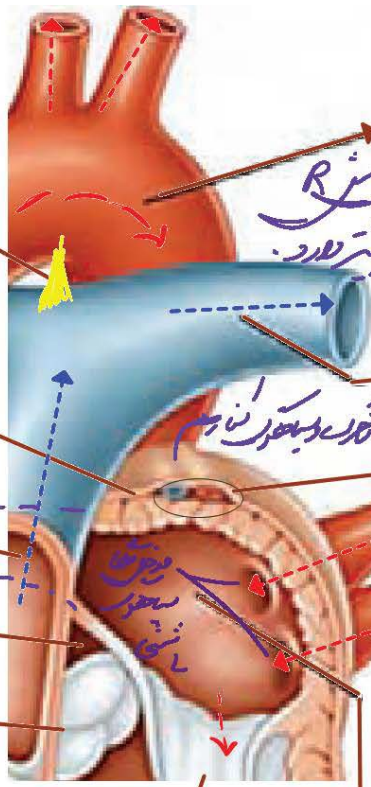
سیاهگرگ کرونری

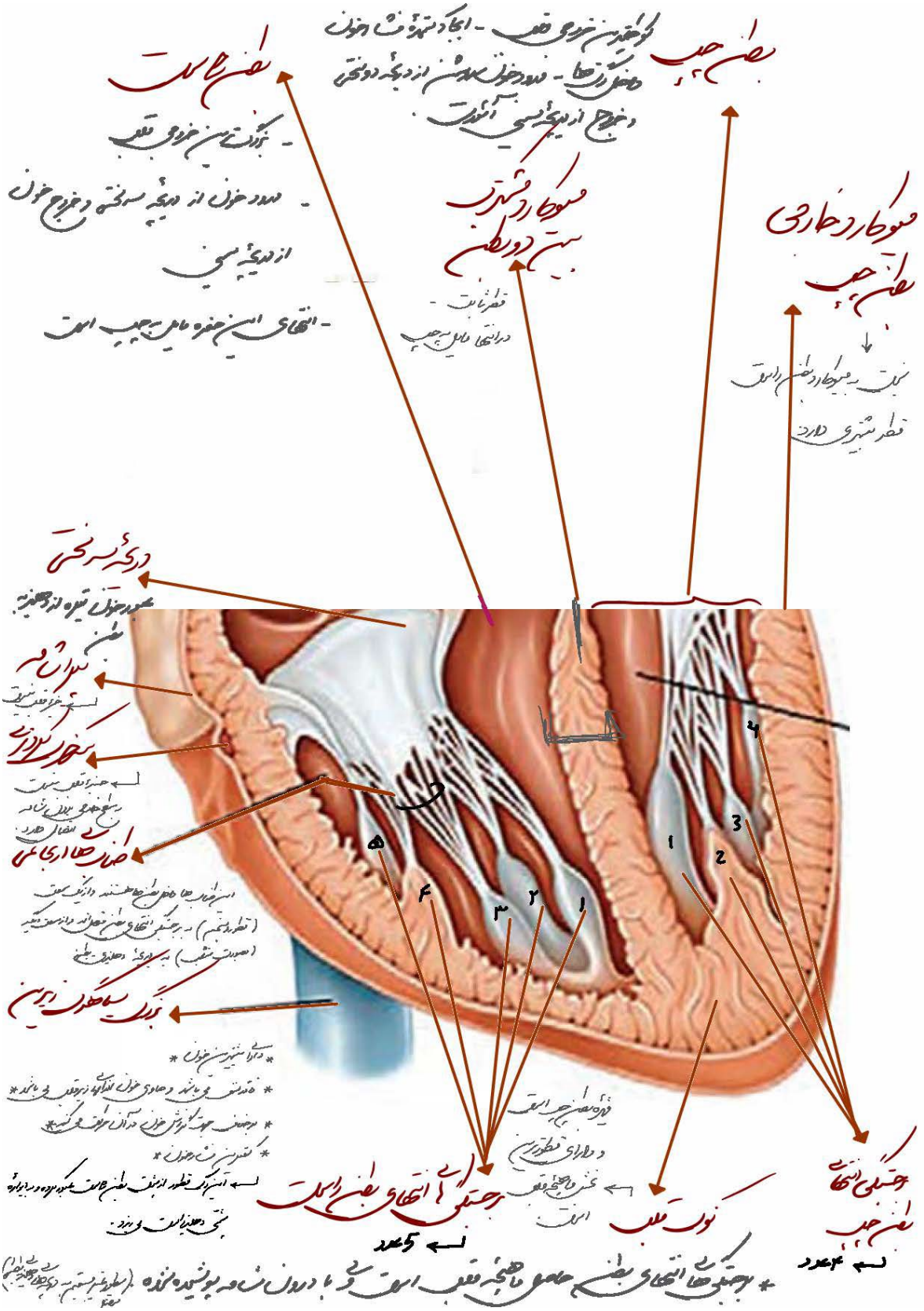
دریچه دهلیزی بطنی سه‌لختی
← خروجی دهلیز راست

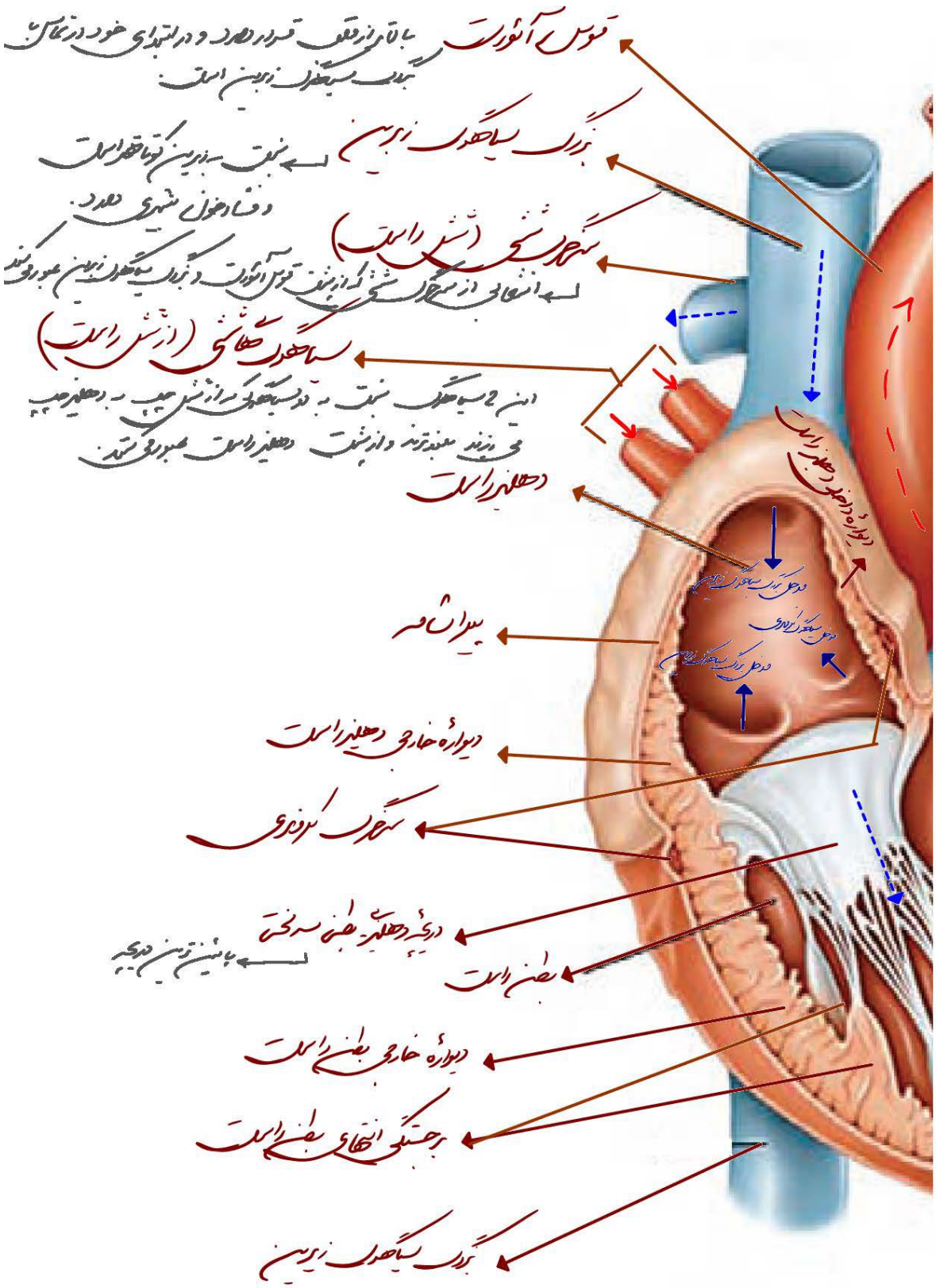
مدخل بزرگ سیاهگرگ زبرین
پایین‌ترین ورودی و بزرگترین ورودی

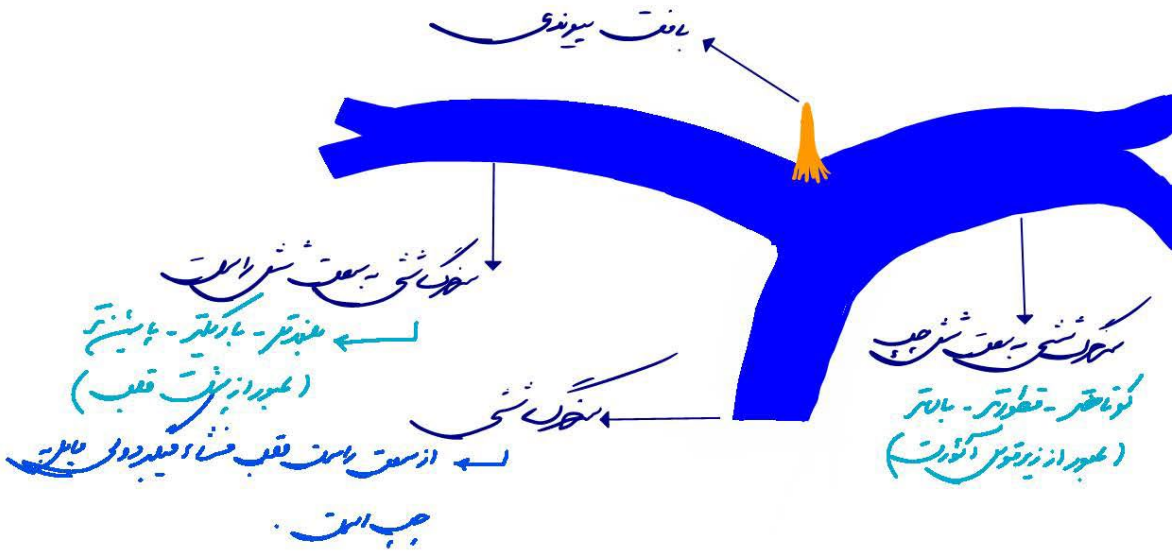
دهلیز راست ← حفره مثلثی شکل - دارای 3 مدخل (بدون دریچه) در دیواره پشتی
بیشترین تراکم بافت هادی - با خون تیره پر می‌شود.

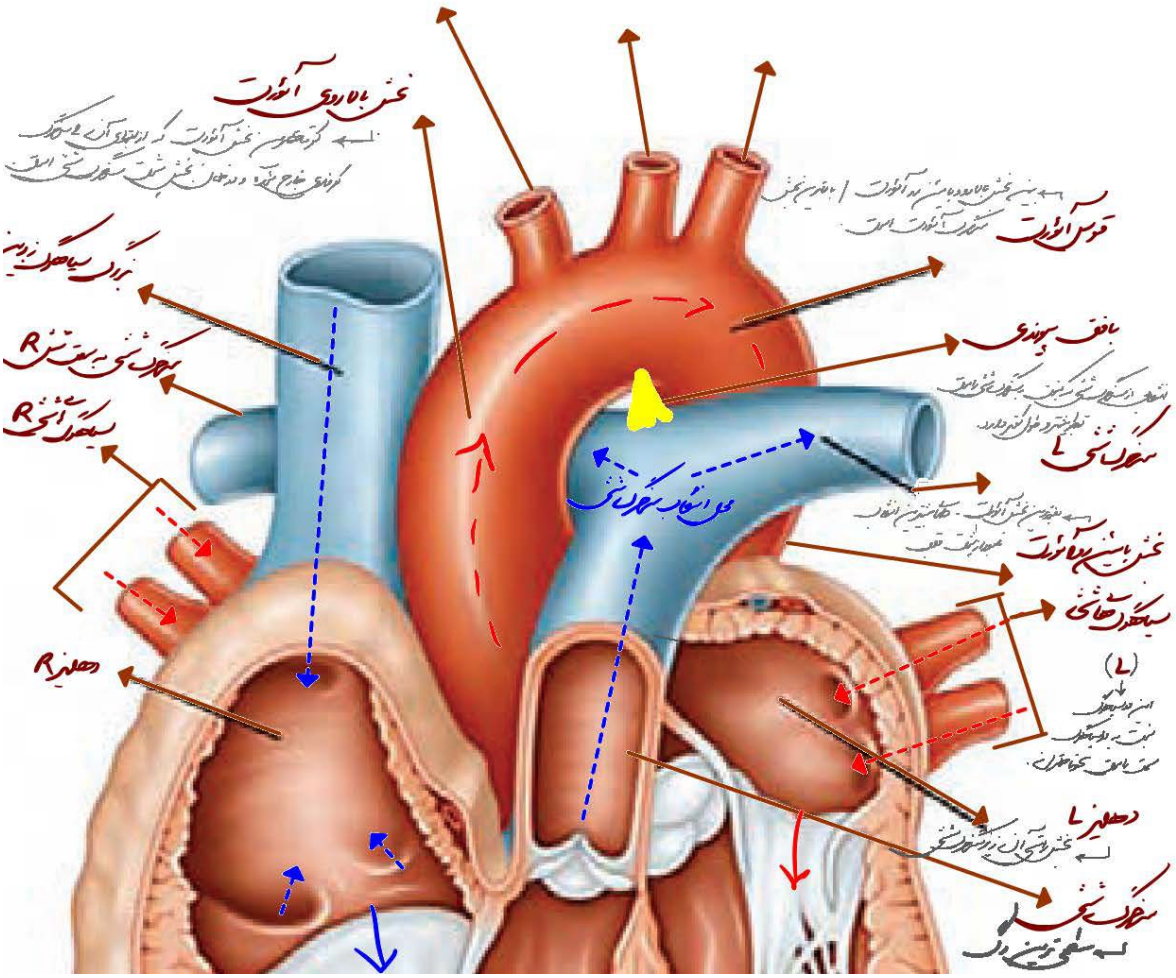
* برخلاف بطن‌ها، دهلیزها دیواره مشترک ندارند *



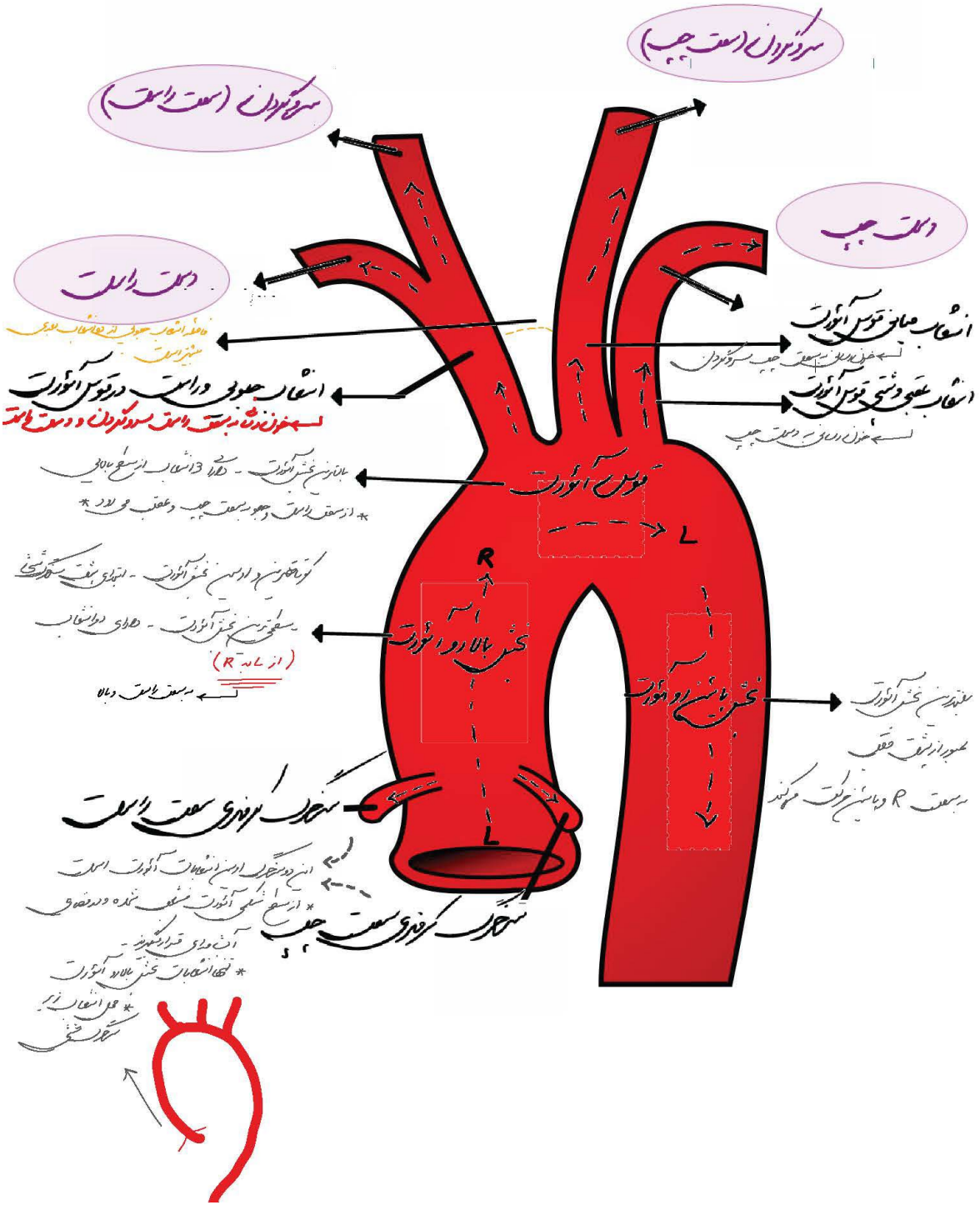

بطن چپ
کوچکترین خروجی قلب - ایجاد کننده فشار خون داخل رگ‌ها - ورود خون سرشان از دریچه دولختی و خروج از دریچه سینی آئورت.
بطن راست
- بزرگترین خروجی قلب
- ورود خون از دریچه سه لختی و خروج خون از دریچه سینی
- انتهای این حفره مایل به چپ است
میوکارد مشترک بین دو بطن
قطر ثابت - در انتها مایل به چپ
میوکارد خارجی بطن چپ
نسبت به میوکارد بطن راست قطر بیشتری دارد
دریچه سه لختی
عبور خون تیره از دهلیز به بطن
پیراشامه
جزء قلب نیست
سرخرگ کرونری
جزء قلب نیست
به سطح خارجی بدون شامه اتصال دارد
طناب‌های ارتجاعی
این طناب‌ها داخل بطن‌ها هستند و از یک سمت (قطر مستقیم) به برجستگی انتهای بطن متصل‌اند و از سمت دیگر (بصورت منشعب) به دریچه دهلیزی بطن
بزرگ سیاهگرگ زیرین
* دارای بیشترین خون *
* فاقد نسج می‌باشد و حاوی خون از آنهایی زیر قلب می‌باشد *
* برخلاف جهت گردش خون در آن حرکت می‌کند *
* کمترین فشار خون *
این رگ قطور از پشت بطن راست عبور کرده و به دیواره پشتی دهلیز راست می‌ریزد.
قیره بطن چپ است و دارای قطورترین بخش ماهیچه قلب است
برجستگی‌های انتهای بطن راست
5 عدد
نوک قلب
برجستگی انتهای بطن چپ
4 عدد
* برجستگی‌های انتهای بطن حاصل ماهیچه قلب است ولی با درون شامه پوشیده نشده


قوس آئورت
بزرگ سیاهرگ زبرین
سیاهرگ شش راست
سیاهرگ شش راست
دهلیز راست
دیوارهٔ داخلی دهلیز راست
دهانهٔ سیاهرگ زبرین
دهانهٔ سیاهرگ کرونری
پیراشامه
دیوارهٔ خارجی دهلیز راست
سیاهرگ کرونری
دریچهٔ دهلیزی بطنی سه لختی
بطن راست
دیوارهٔ خارجی بطن راست
برجستگی انتهای بطن راست
بزرگ سیاهرگ زیرین

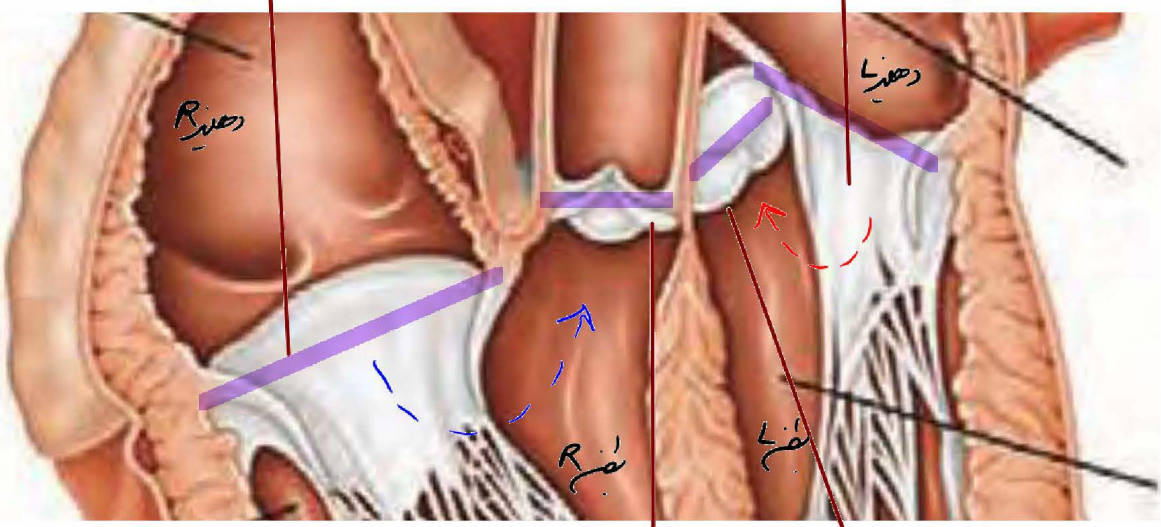

بافت پیوندی
سرخرگ شش به سمت شش راست
بلندتر - باریکتر - پایین‌تر
(عبور از پشت قلب)
سرخرگ شش
از سمت راست قلب فشار میگیرد ولی مایل به چپ است.
سرخرگ شش به سمت شش چپ
کوتاه‌تر - قطورتر - بالاتر
(عبور از زیر قوس آئورت)

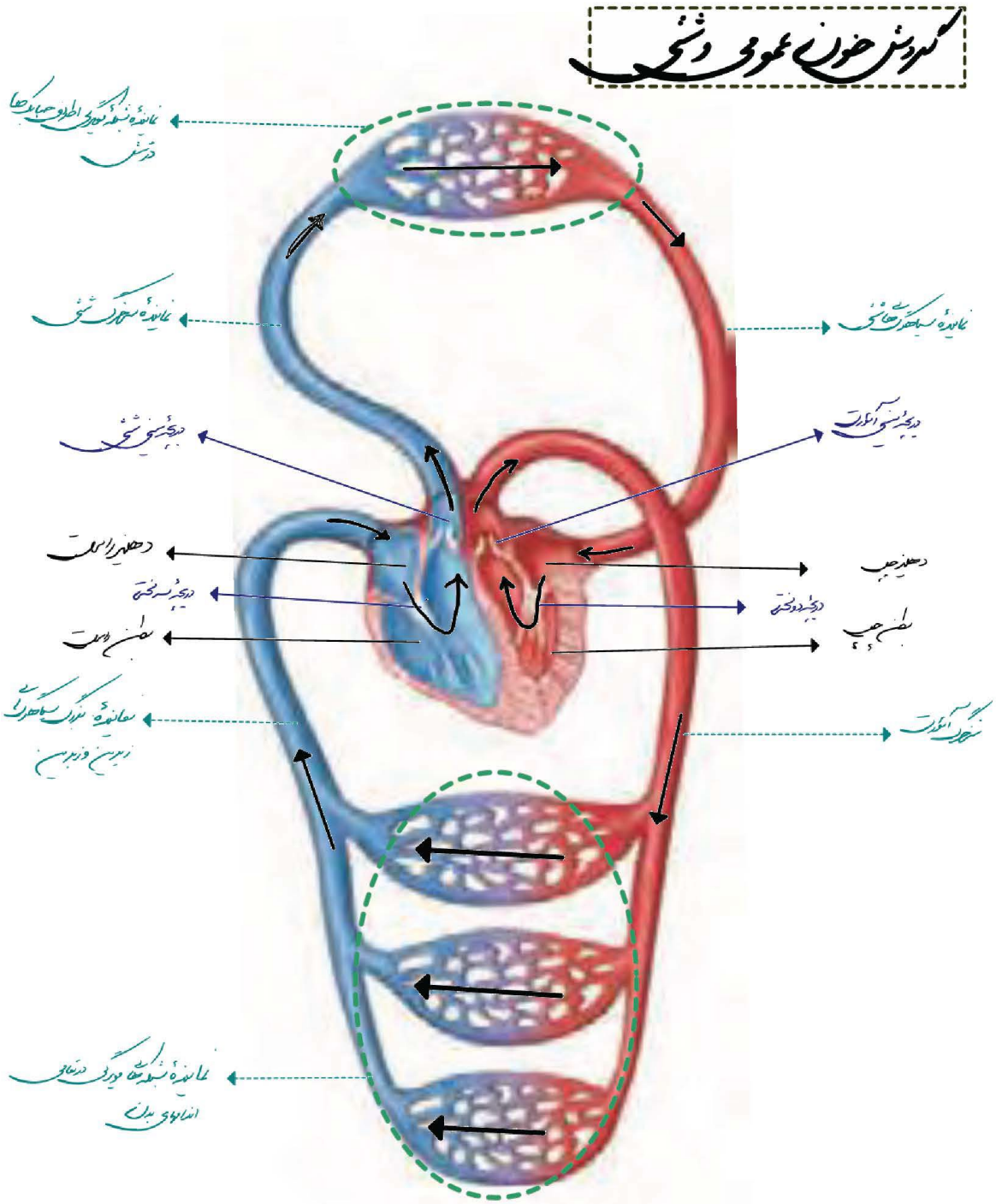

بخش بالا روی آئورت
قوس آئورت
بافت پیوندی
سرخرگ شش L
بخش پایین رو آئورت
سیاهگرگ های شش
دهلیز L
سرخرگ شش
محل انشعاب سرخرگ شش
دهلیز R

سختگ آئورت

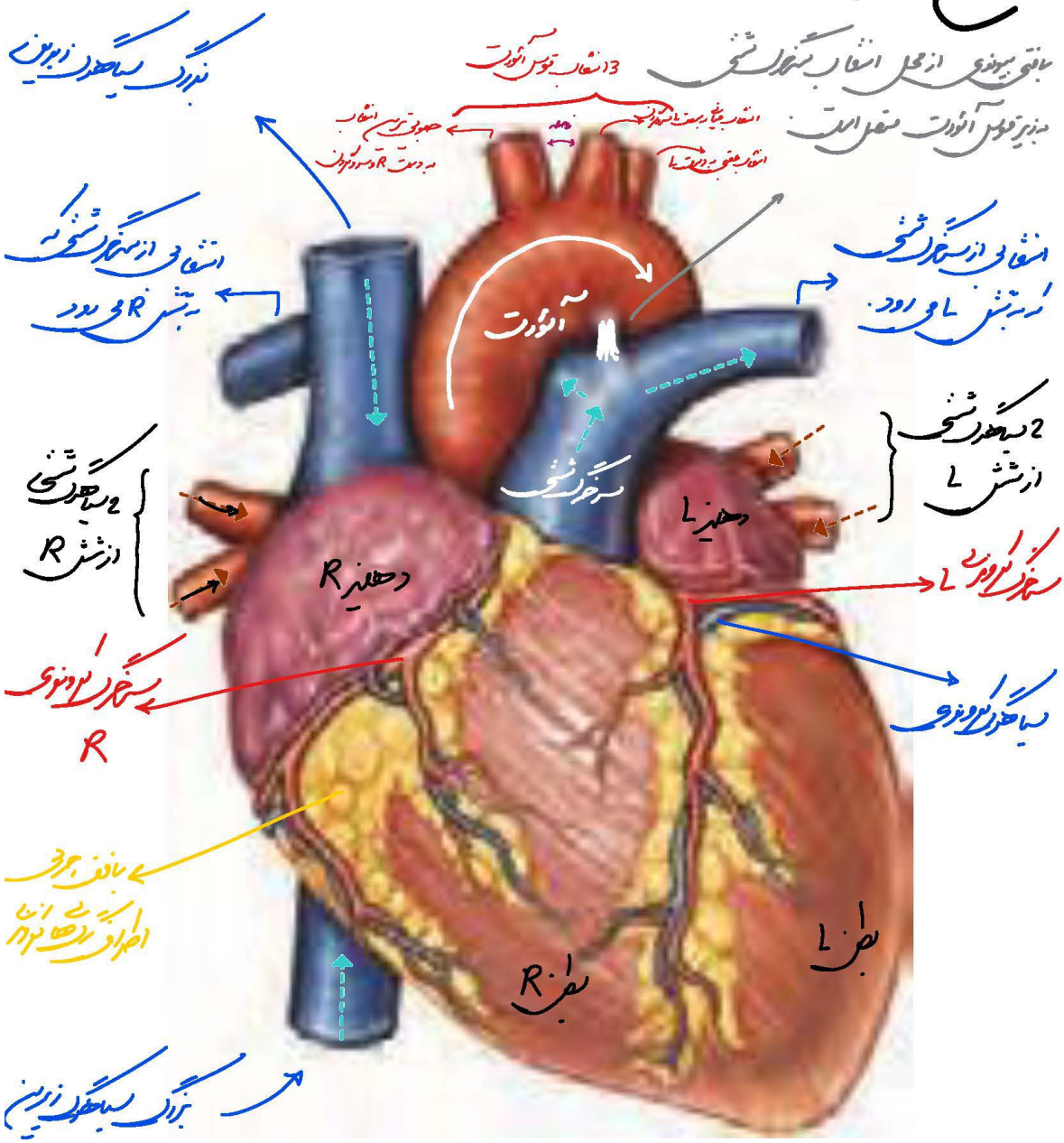

سرخرگ سر و گردن (سمت چپ)
سرخرگ سر و گردن (سمت راست)
دالکت چپ
دالکت راست
انشعاب جلوی قوس آئورت
انشعاب جلوی و راست در قوس آئورت
انشعاب عقبی و چپ قوس آئورت
قوس آئورت
بخش بالارو آئورت
بخش پائین رو آئورت
سرخرگ ریوی سمت راست
سرخرگ ریوی سمت چپ
R
L

دریچه‌های قلب




گردش خون عمومی بدن
دهلیز راست
دهلیز چپ
بطن راست
بطن چپ

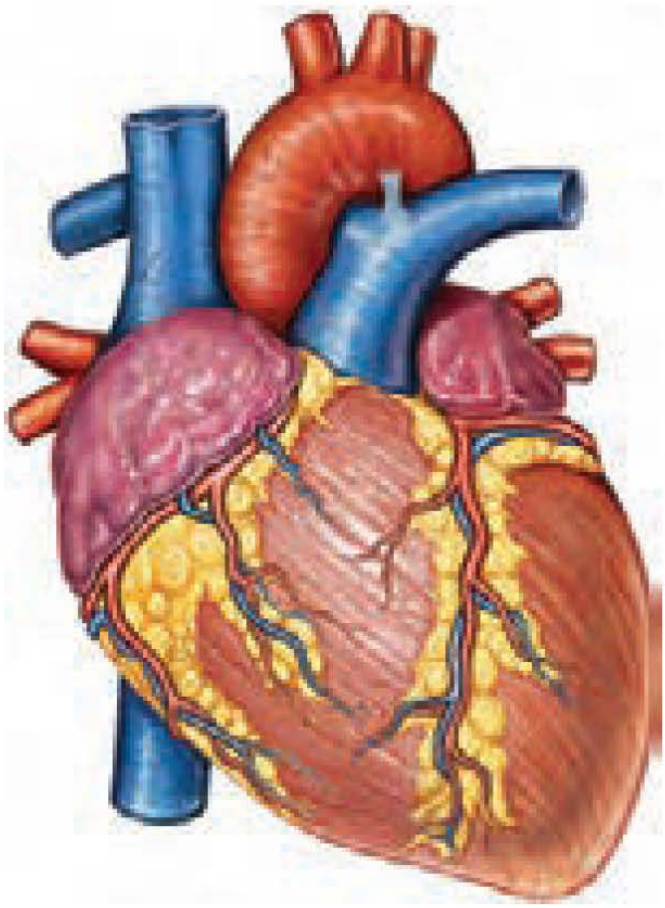
سطح خارجی قلب ← از نمای روبه رو (قسمتی شکل که قاعده آن به سمت بالا و رأس آن به سمت پایین و مایل به چپ است)



✓ رگ های قلب به قاعده آن متصل هستند

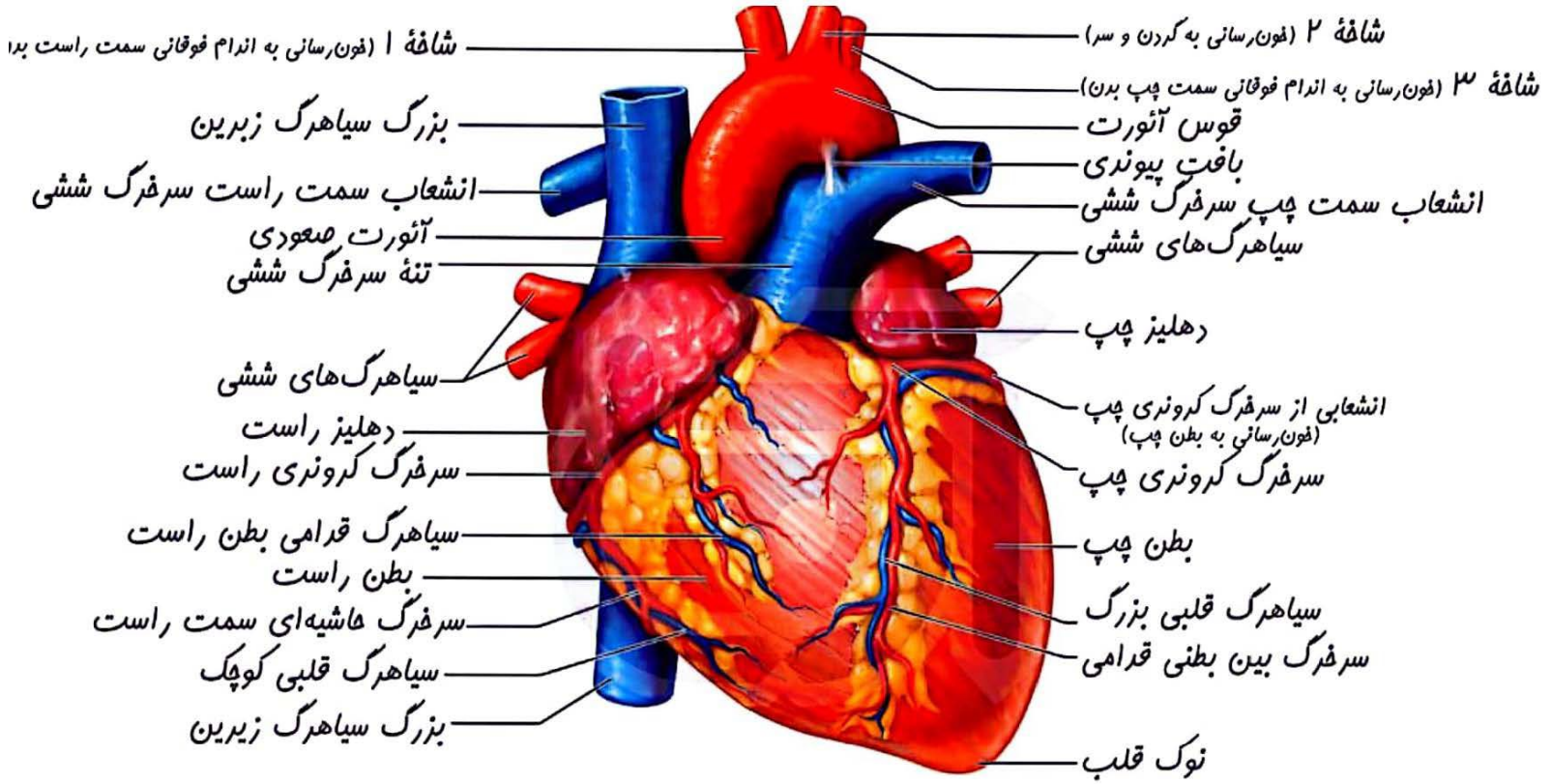
✓ از رأس در تماس با دیافراگم است.

سطح خارجی قلب - نمای روبرو

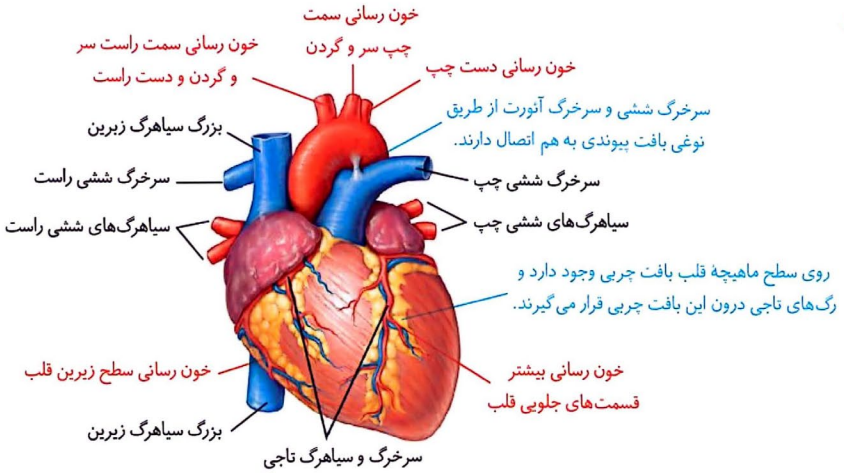


آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

کارنامه خرد



موشکافی



۱ این شکل نمای جلویی قلب را نشان می‌دهد که برآمده است. در این شکل پیراشامه نشان داده نشده است و خارجی‌ترین بخش قلب در این شکل برون‌شامه است.

۲ سرخرگ‌های تاجی از ابتدای قسمت صعودی قوس آئورت منشأ می‌گیرند.

۳ موازی با انشعابات سرخرگ‌های تاجی، انشعابات سیاهرگی وجود دارد.

۴ با استناد به شکل ۴ کتاب درسی، سرخرگ تاجی سمت چپ زودتر منشعب می‌شود و شاخه‌های بزرگ بیشتری (سه عدد) ایجاد می‌کند.

۵ **سرخرگ تاجی سمت چپ:** ۱- این سرخرگ در شیار بین دهلیز و بطن چپ حرکت می‌کند تا به قسمت پشتی قلب برسد. ۲- اولین انشعاب سرخرگ تاجی چپ از قسمت ابتدایی آن جدا شده و در شیار بین بطنی قرار می‌گیرد تا خون‌رسانی بیشتر قسمت‌هایی جلویی قلب (شامل قسمت جلویی بطن چپ و بخش‌هایی از بطن راست) را انجام دهد. ۳- دومین شاخهٔ سرخرگ تاجی چپ در قسمت کناری بطن چپ قرار می‌گیرد و خون‌رسانی این قسمت را انجام می‌دهد. ۴- سومین شاخهٔ سرخرگ تاجی چپ در شیار بین دهلیز و بطن چپ دور می‌زند و به پشت قلب می‌رود.

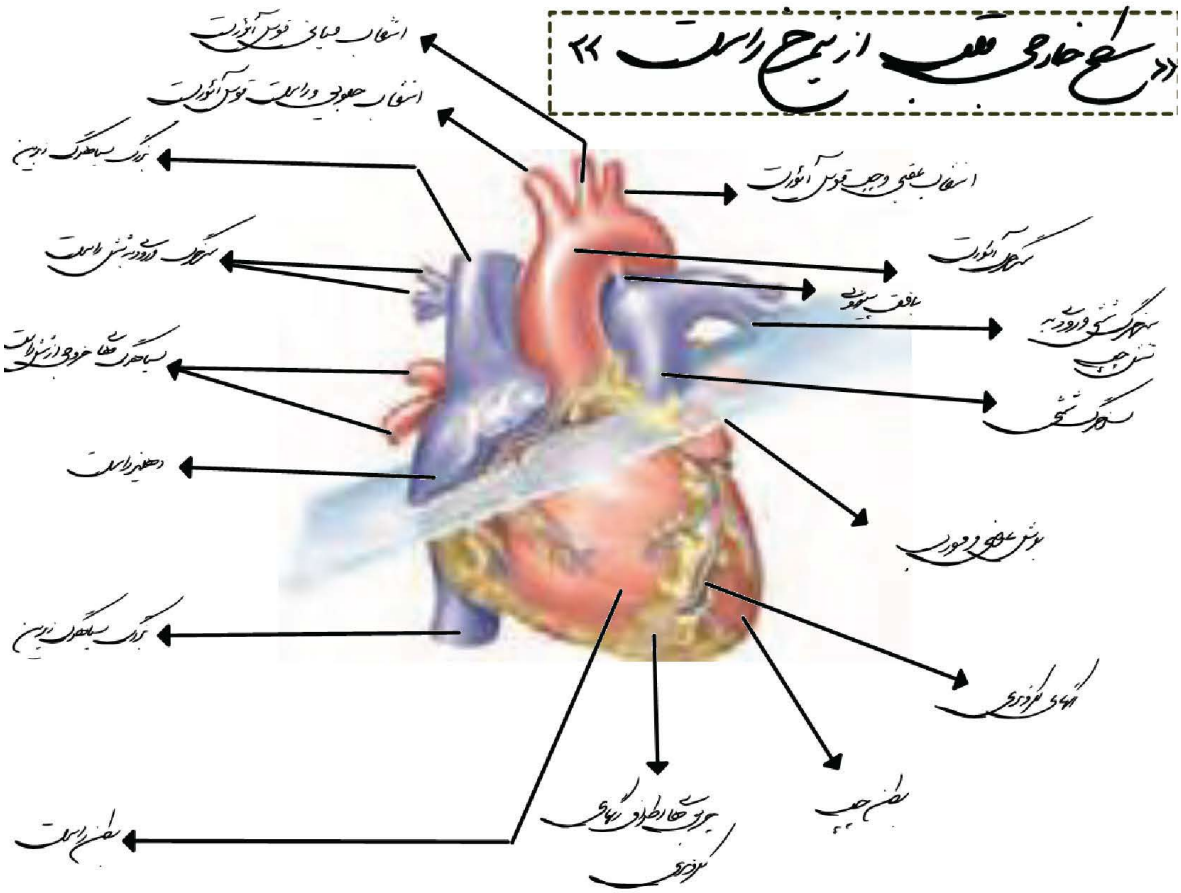
۶ **سرخرگ تاجی سمت راست:** ۱- در شیار بین دهلیز و بطن راست حرکت می‌کند و در این مسیر ابتدا شاخه‌های کوچکی از آن جدا می‌شود که خون‌رسانی قسمت جلویی بطن راست را انجام می‌دهند. ۲- پس از جدا شدن این شاخه‌های کوچک، سرخرگ تاجی راست به دو شاخهٔ بزرگ تقسیم می‌شود که یکی خون‌رسانی سطح زیرین قلب را انجام داده و دیگری در شیار بین دهلیز و بطن راست حرکت می‌کند و به قسمت پشتی قلب می‌رود.

۷ قسمت‌های مجاور بزرگ‌سیاهرگ زیرین و بزرگ‌سیاهرگ زبرین توسط سرخرگ تاجی راست تغذیه می‌شوند.

۸ با توجه به شکل کتاب درسی در قسمت بالایی دهلیزها بافت چربی مشاهده نمی‌شود.

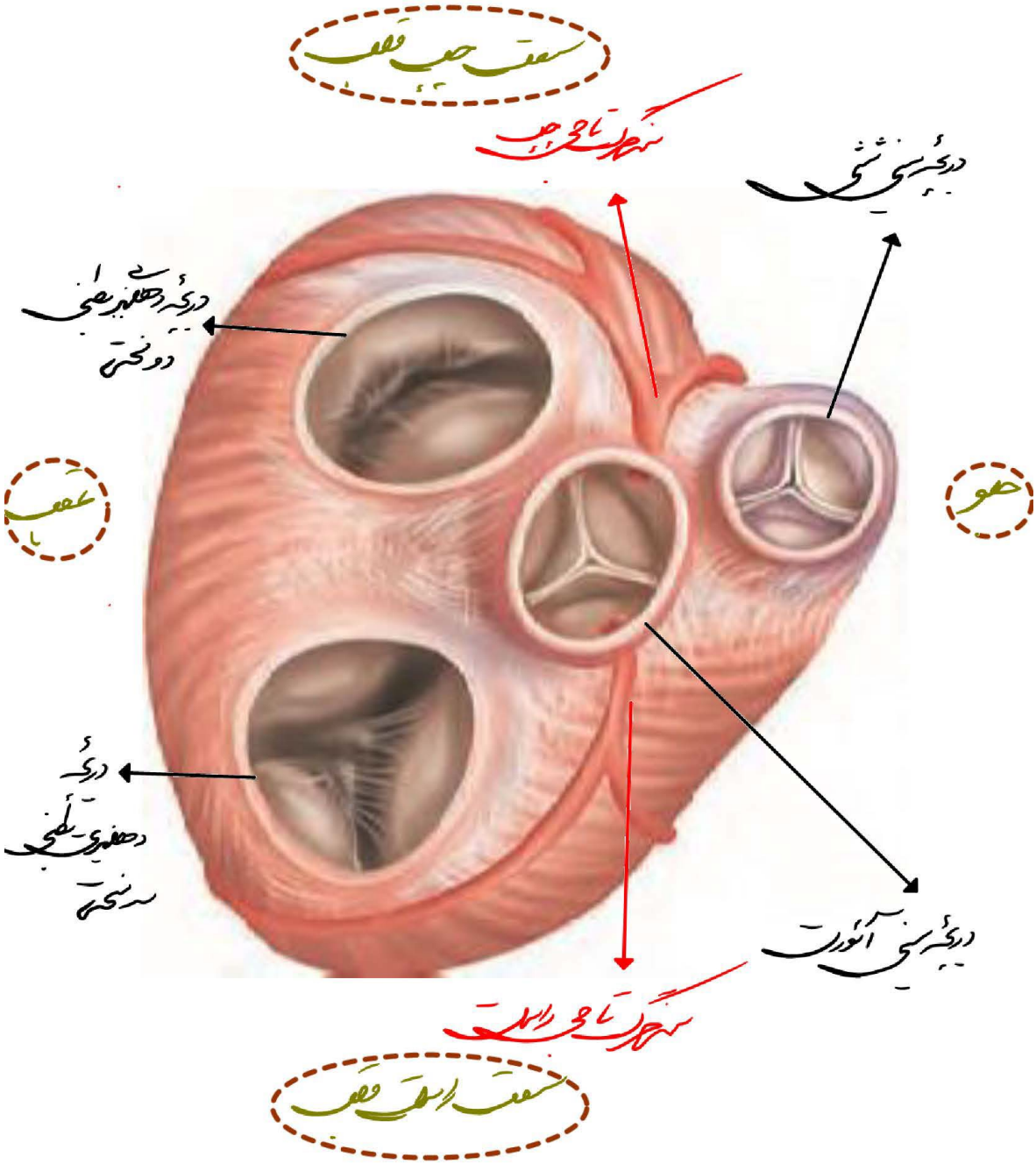
۹ سرخرگ ششی راست از پشت آئورت و سرخرگ ششی چپ از جلوی آئورت عبور می‌کنند.

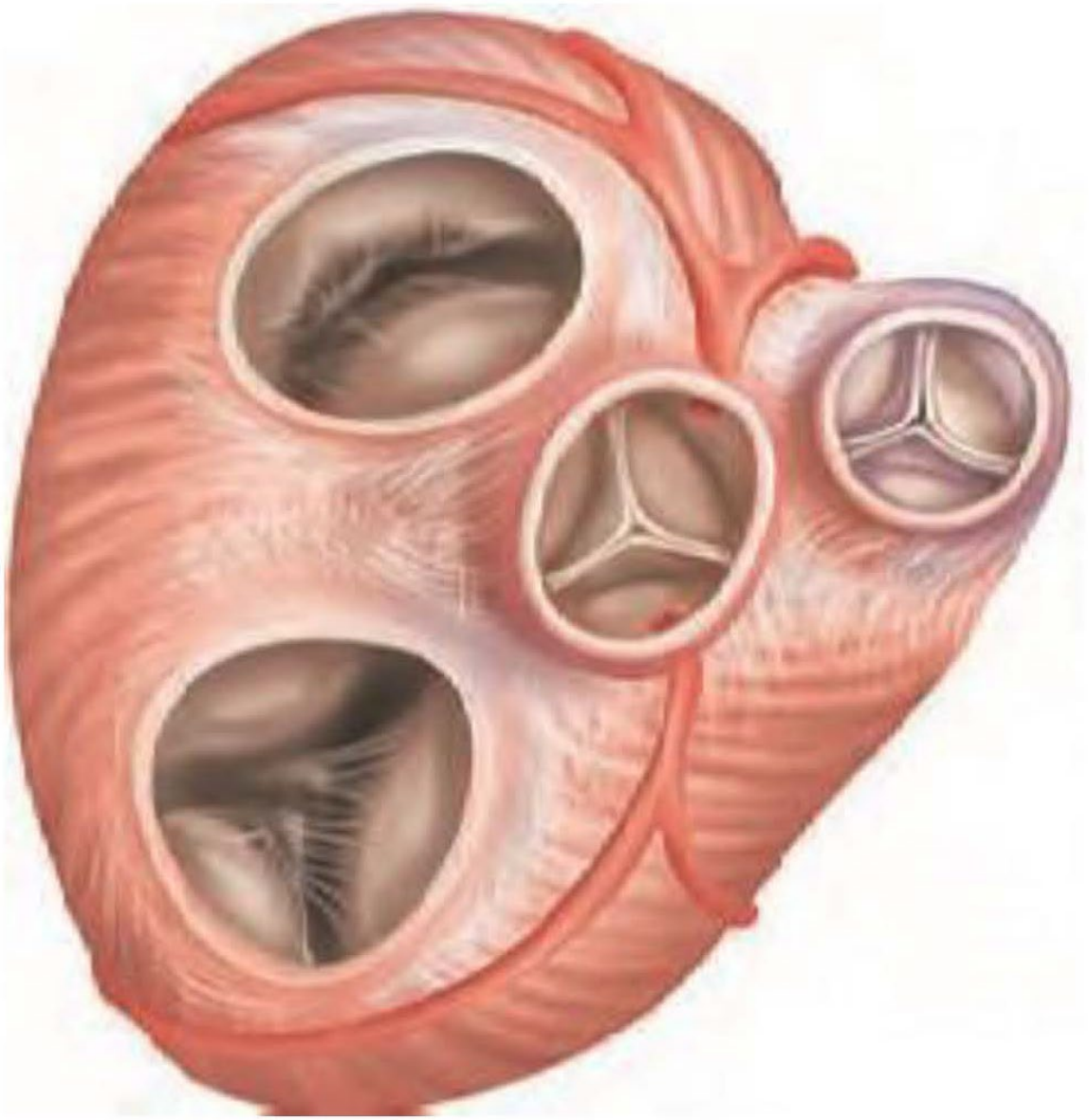
۱۰ از قسمت بالای قوس آئورت سه انشعاب جدا می‌شود که خون‌رسانی به سر و گردن و دست‌ها را انجام می‌دهند.

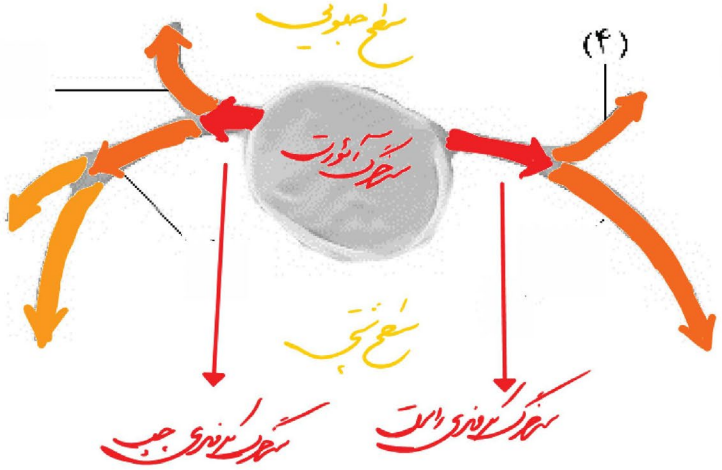

«سطح خارجی قلب از نیمرخ راست»
انشعاب میانی قوس آئورت
انشعاب جلویی و راست قوس آئورت
بزرگ سیاهرگ زیرین
انشعاب عقبی و چپ قوس آئورت
سرخرگ آئورت
بافت پیوندی
سرخرگ شش و رودی به شش چپ
سرخرگ شش
سیاهرگ های خروجی از شش راست
دهلیز راست
برش عرضی و مورب
بزرگ سیاهرگ زیرین
رگهای کرونری
بطن چپ
جریان های اطراف رگهای کرونری
بطن راست

نمای رو به رو
قلب گوسفند
نمای شش

* بعد از برش عرضی و مورب قلب (جوری که از بالای تمامی دریچه‌ها عبور کند)
از نمای بالا به قلب نگاه می‌کنیم:







💯 شکل بالا مربوط به زمان استراحت بطن‌ها است؛ چون دریچه‌های سینی بسته است.

وضعیت دریچه‌ها از نظر اندازه: سه‌لختی > دولختی > سینی آئورتی > سینی ششی.

وضعیت دریچه‌ها از جلو به عقب: سینی ششی ← سینی آئورتی ← دولختی ← سه‌لختی.

وضعیت دریچه‌ها از بالا به پایین: سینی ششی ← سینی آئورتی ← دریچه‌های دولختی و سه‌لختی در یک سطح هستند!

سرگیجه بالاخره کدام دریچهٔ قلب از سایرین بالاتر است؟! متاسفانه در شکل‌های کتاب درسی، تناقضاتی دیده می‌شود. در شکل (۱) دریچهٔ دولختی بالاتر است و در شکل (۴) دریچهٔ سینی ششی بالاتر است. بر همین اساس آزمون‌های مختلف، نظرهای متفاوتی دارند. از نظر علمی و احتمالاً کنکور! دریچهٔ سینی ششی بالاتر از سایر دریچه‌های قلب است.

💯 دریچهٔ سینی آئورتی، مرکزی‌ترین دریچهٔ قلب است.

بخش‌های سفید رنگ اطراف دریچه همان بافت پیوندی است که به دریچه استحکام می‌بخشد!

دریچه‌های سینی و سه‌لختی از ۳ قطعه تشکیل شده‌اند با این تفاوت که دریچه‌های سینی قطعات آویخته نیستند!

مدخل دو سرخرگ اکلیلی بالاتر از دریچهٔ سینی آئورتی قرار دارد.

سرخرگ اکلیلی چپ:

خون نواحی چپ قلب را دریافت می‌کند (بطن چپ)

ابتدا خون را به نواحی چپ قلب هدایت می‌کند.

سه انشعاب می‌دهد و انشعاب راست آن زودتر جدا می‌شود.

یکی از انشعابات آن خون را به سمت بخش‌های جلویی قلب می‌برد.

سرخرگ اکلیلی راست:

ابتدا خون را به نواحی راست هدایت می‌کند

خون نواحی چپ قلب را دریافت می‌کند (بطن چپ)

دو انشعاب می‌دهد.

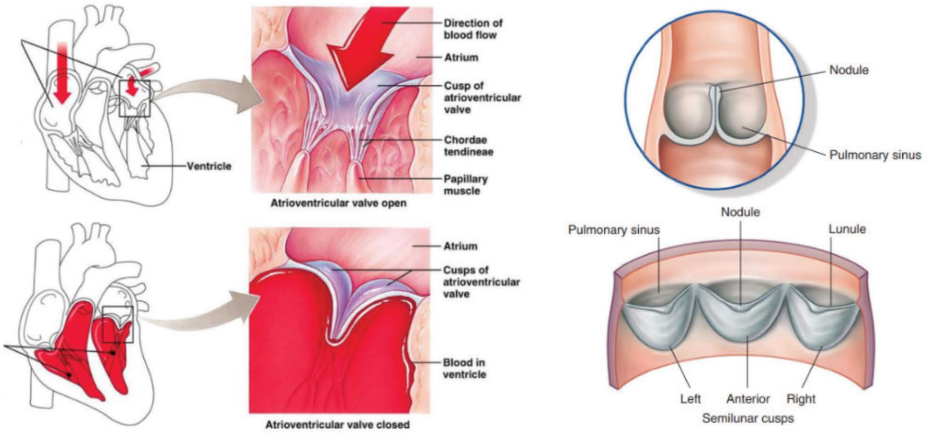
💯 در زمان انقباض قلب میزان نیرویی که به دریچهٔ دولختی وارد می‌شود، بیشتر از میزان نیروی وارد شده به دریچهٔ سه‌لختی است؛ چون نیروی انقباضی که توسط بطن چپ ایجاد می‌شود بیشتر از نیروی انقباضی بطن راست است.

همهٔ دریچه‌های قلب با بطن‌ها در ارتباط هستند ولی با دهلیزها فقط دریچه‌های دولختی و سه‌لختی ارتباط دارند.

دریچه‌های سینی به سمت داخل سرخرگ‌ها ولی دریچه‌های دولختی و سه‌لختی به سمت درون بطن‌ها باز می‌شوند.

به نوک قسمت‌های دریچه‌های دهلیزی–بطنی طناب‌هایی ارتجاعی متصل هست. این طناب‌های ارتجاعی به عضلاتی متصل هستند که در باز و بسته شدن دریچه‌ها تأثیر دارند. با انقباض بطن و این دریچه‌ها، طناب‌های ارتجاعی کشیده می‌شوند و از برگشتن (prolapse) دریچه‌های دهلیزی–بطنی به سمت دهلیز جلوگیری می‌کنند. وجود این طناب‌ها ارتجاعی سبب چفت شدن و کامل بسته شدن دریچه‌های دهلیزی–بطنی می‌گردند.

دریچه‌های سینی دارای کیسه‌هایی هستند که به هنگام بازگشت خون، خون در آن‌ها جمع می‌گردد و به دنبال این موضوع دریچه‌های سینی بسته می‌شوند.



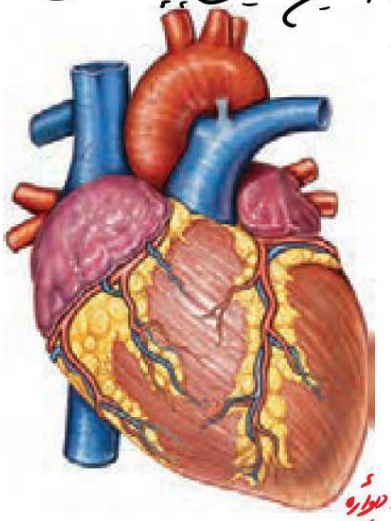
یاخته‌های بافت پوششی، به یکدیگر بسیار نزدیک‌اند و بین آن‌ها فضای بین‌یاخته‌ای اندکی وجود دارد. در زیر یاخته‌های این بافت، بخشی به نام غشای پایه وجود دارد که این یاخته‌ها را به یکدیگر و به بافت‌های زیر آن، متصل نگه می‌دارد. غشای پایه، شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی (ترکیب کربوهیدرات و پروتئین) است (فصل ۱ دهم).

حنجره محل قرارگیری پرده‌های صوتی است. این پرده‌ها حاصل چین‌خوردگی مخاط به سمت داخل‌اند و صدا را تولید می‌کنند (فصل ۳ دهم).

پس از ورود به مثانه، دریچه‌ای که حاصل چین‌خوردگی مخاط مثانه بر روی دهانهٔ میزنای است مانع بازگشت ادرار به میزنای می‌شود (فصل ۵ دهم).

1- نمای خارجی از روبه رو

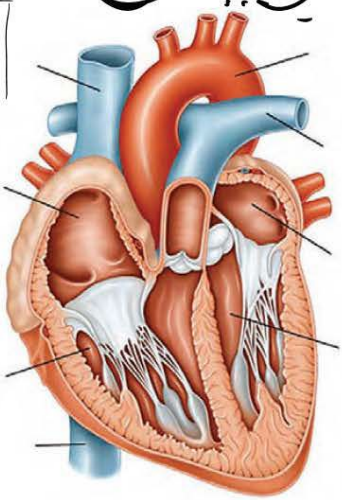
✓ مثلثی شکل که قاعده آن به سمت بالا و رأس آن به سمت پایین و مایل به چپ است.



• داخل حفرات و دیواره میانی بین دو بطن دیده نمی شود

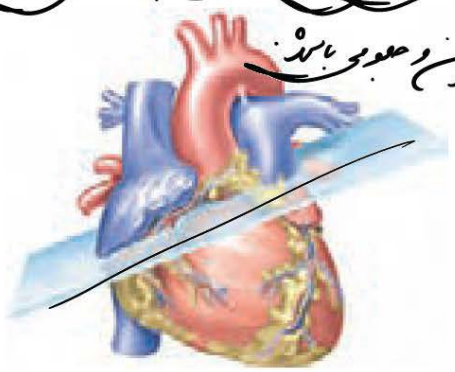
2- نمای داخلی با برش طولی از روبه رو

✓ مثلثی شکل که قاعده به سمت بالا و رأس آن به سمت پایین و مایل به چپ است.



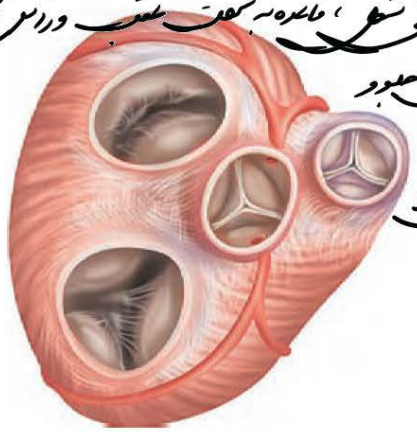
3- نمای خارجی - نیمرخ سمت راست

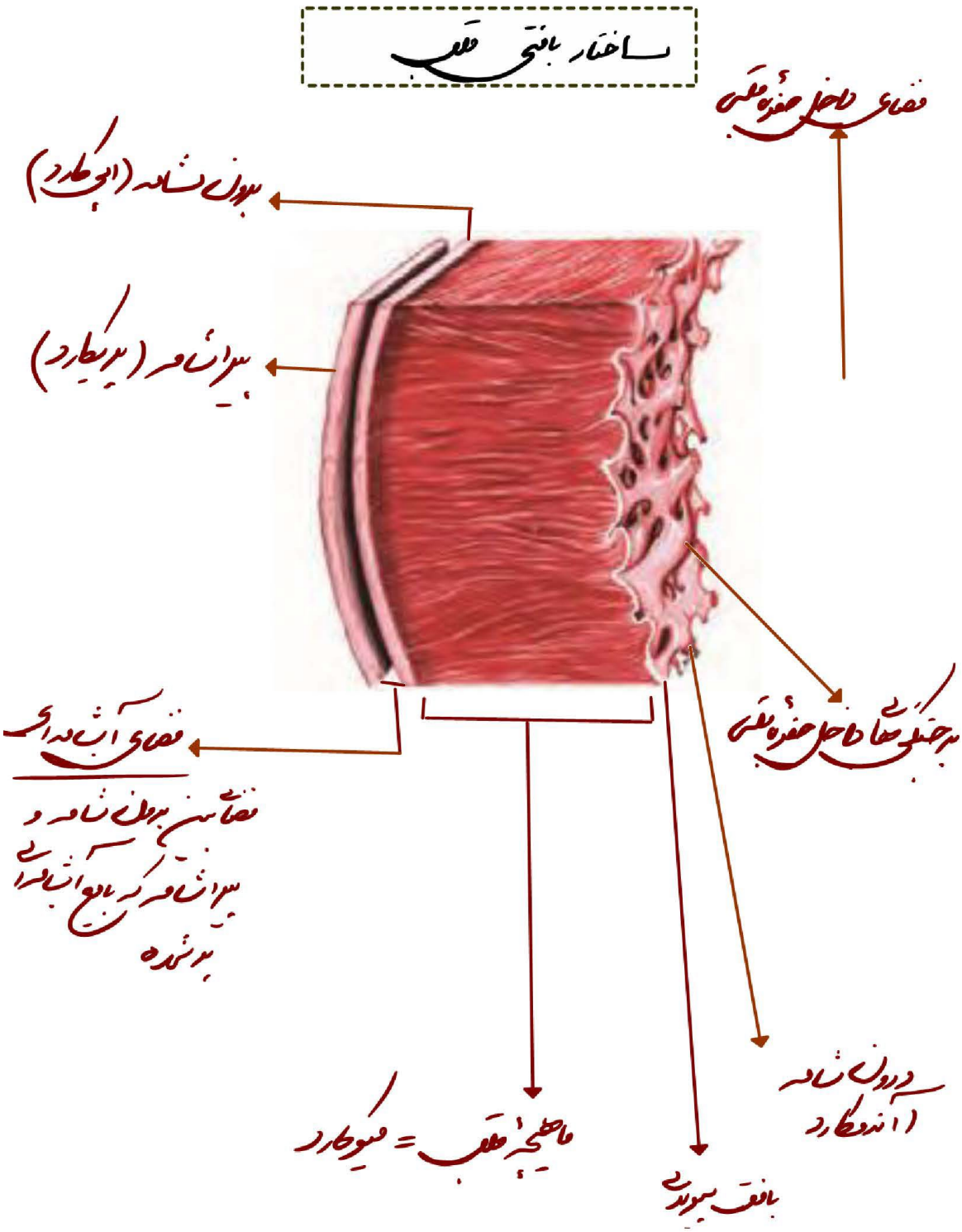
✓ مثلثی شکل، قاعده به سمت بالا و رأس به سمت پایین و جلو می باشد.

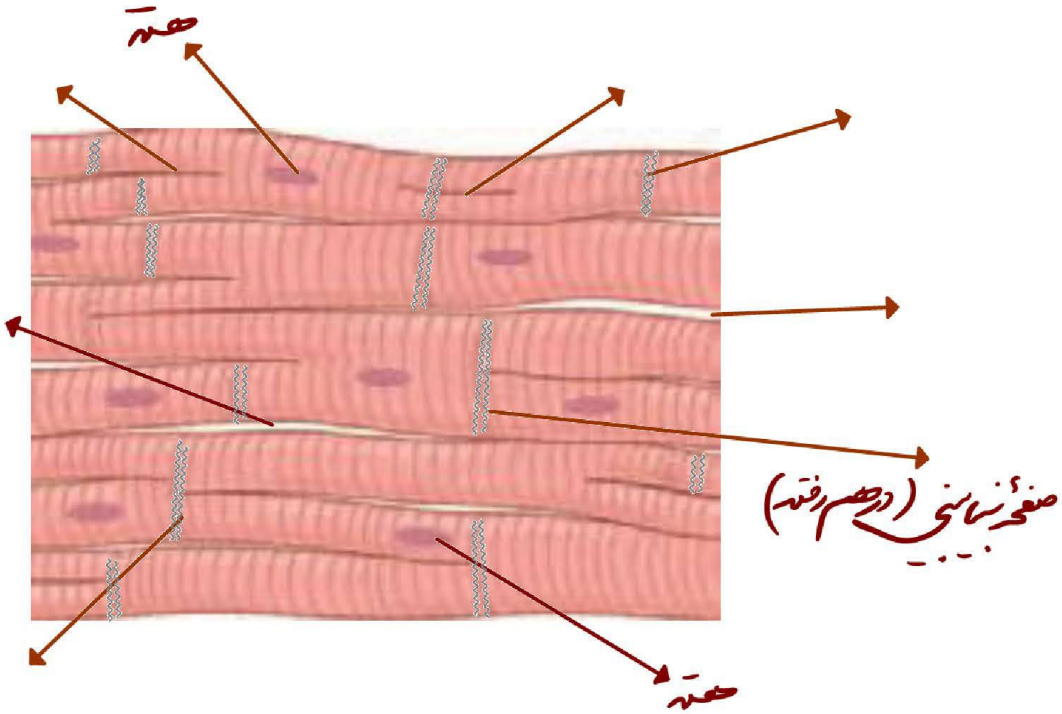


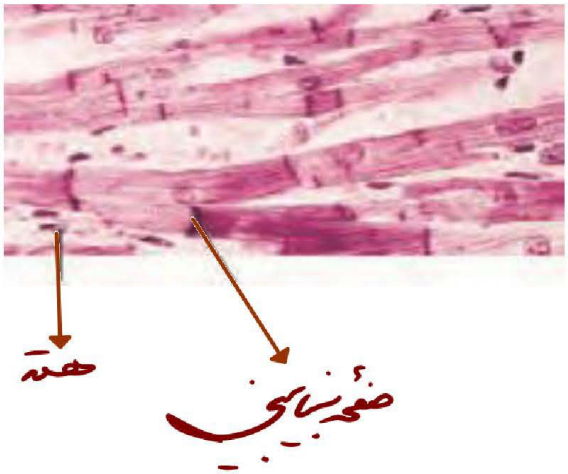
4- برش عرضی مورب - از نمای بالا

✓ مثلثی شکل، قاعده به سمت عقب و رأس آن مایل به جلو و چپ می باشد

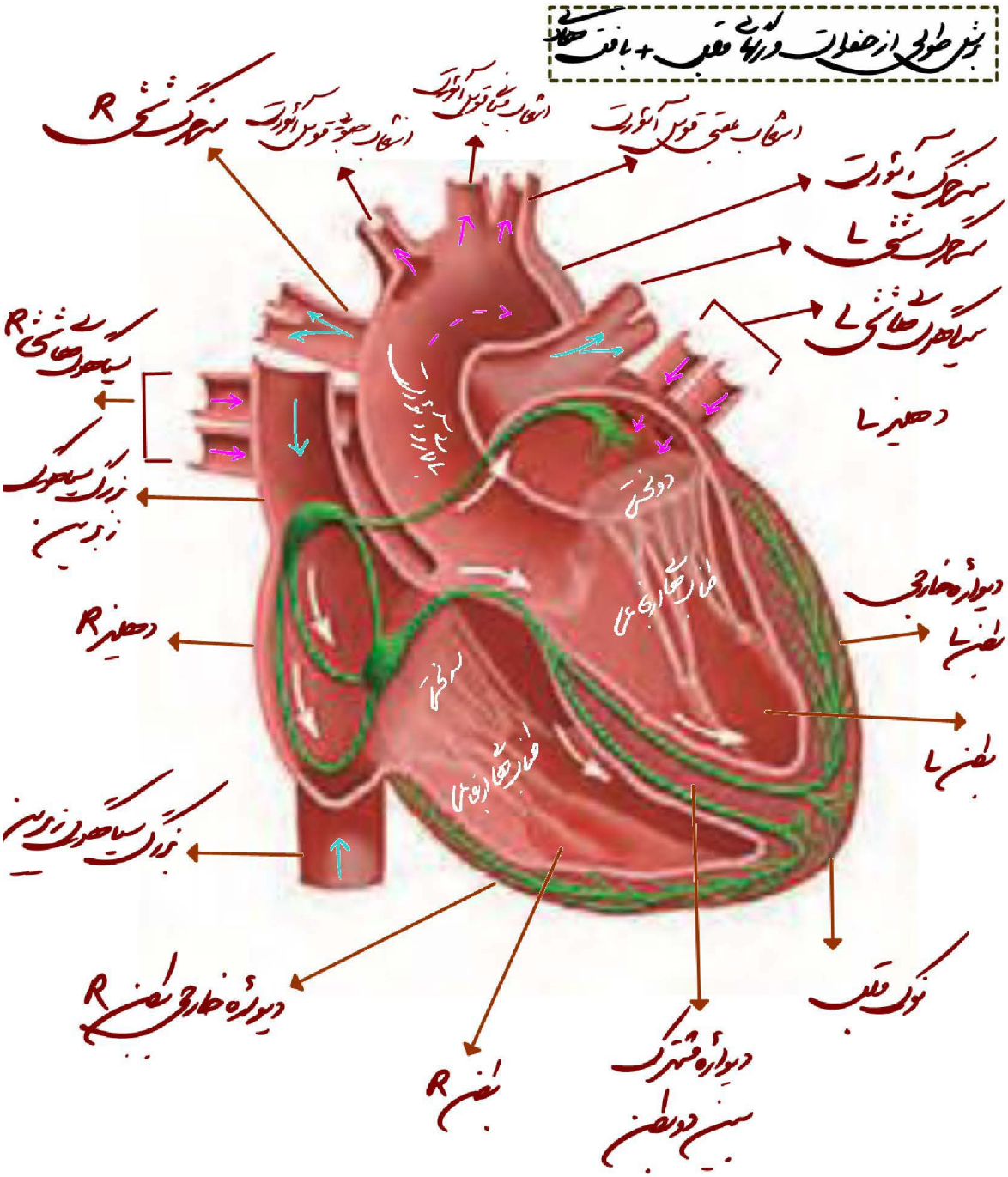


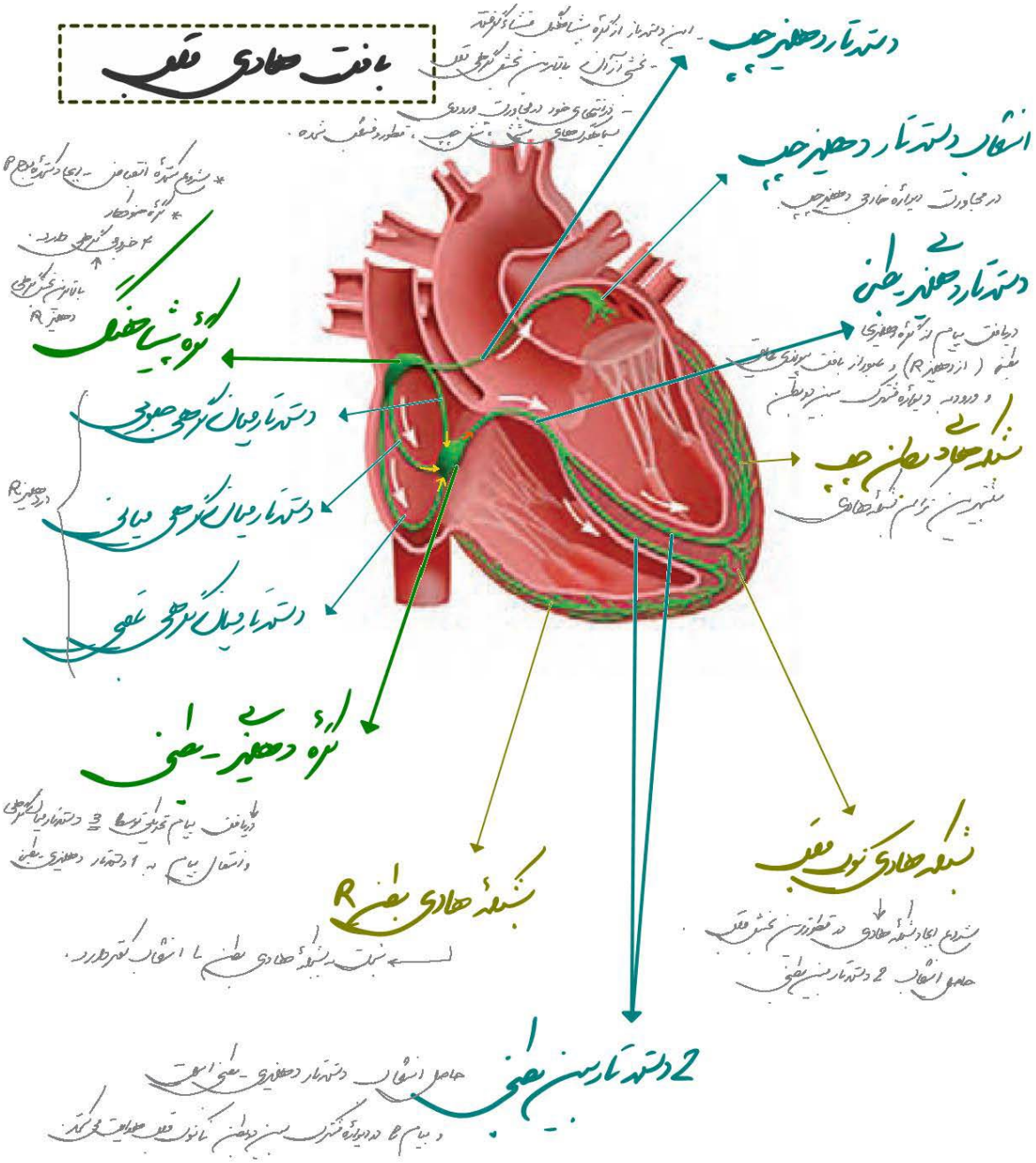

ساختار بافتی قلب
فضای داخل حفرهٔ قلبی
بدون شامه (اپی کارد)
پیرا شامه (پریکارد)
برجستگی های داخل حفرهٔ قلبی
فضای آب شامه ای
فضای بین بدون شامه و پیرا شامه که مایع آب شامه ای پر شده
درون شامه (آندوکارد)
ماهیچهٔ قلب = میوکارد
بافت پیوندی



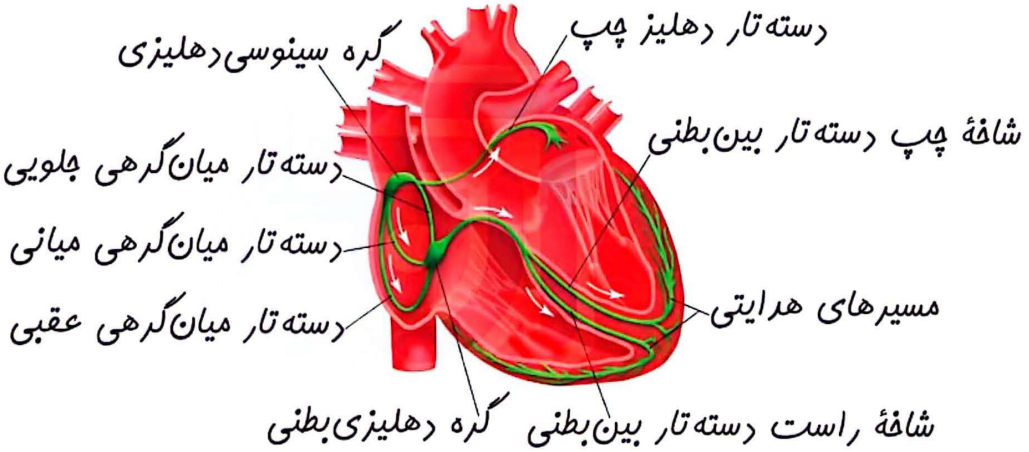


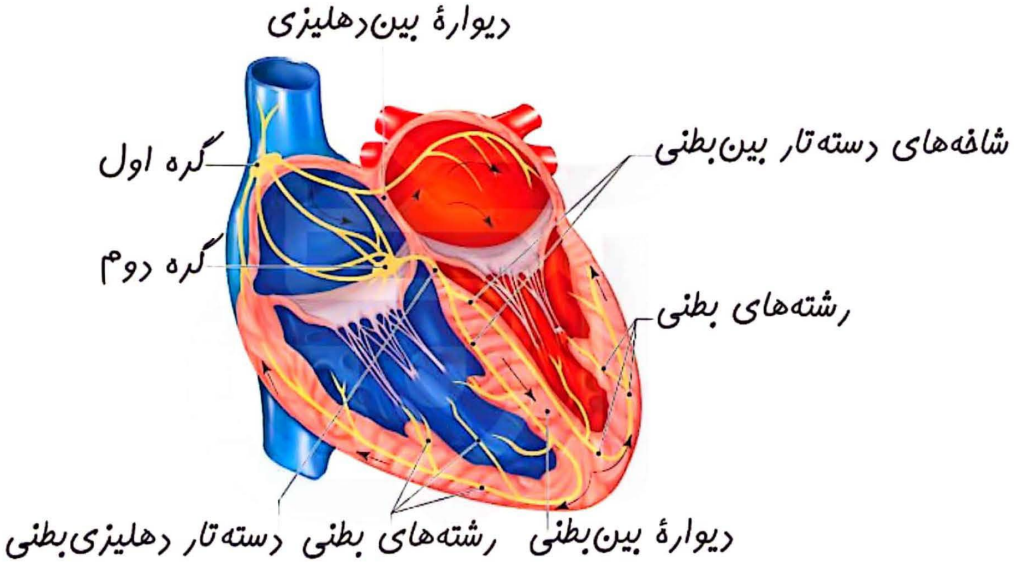
بافت ماهیچه قلبی

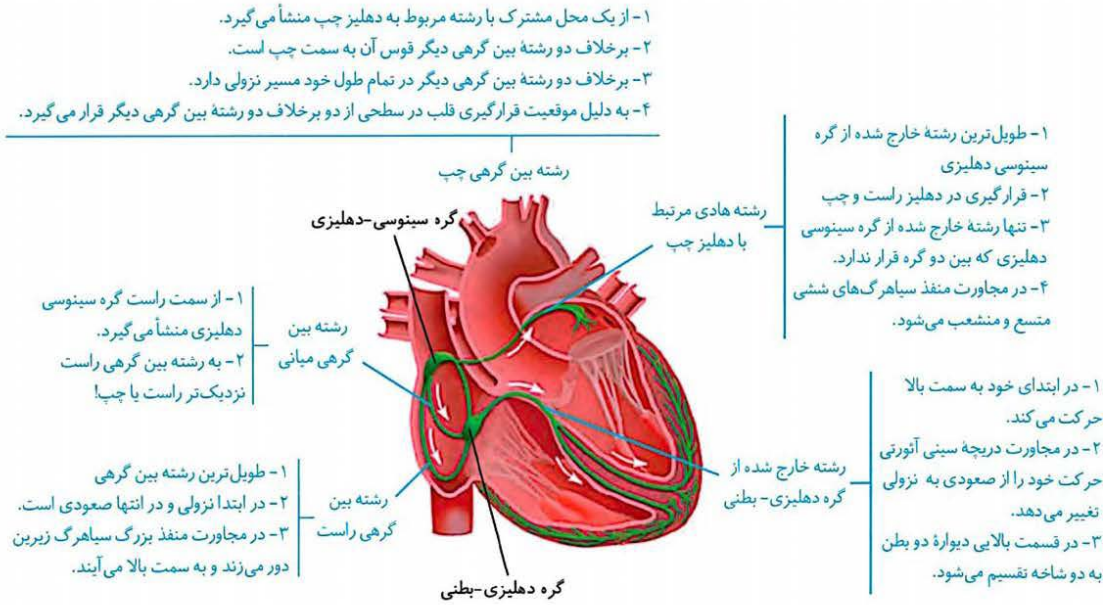

برش طولی از حفرات و رگهای قلب + بافت هادی
سرخرگ شش R
انشعاب جعبه قوس آئورت
انشعاب میانی قوس آئورت
انشعاب عقبی قوس آئورت
سرخرگ آئورت
سرخرگ شش L
سیاهرگ های شش L
دهلیز L
سیاهرگ های شش R
بزرگ سیاهرگ زیرین
دهلیز R
دیواره خارجی بطن L
بطن L
بزرگ سیاهرگ زیرین
دیواره خارجی بطن R
بطن R
دیواره مشترک بین دو بطن
نوک قلب


بافت هادی قلب
دسته تار دهلیزی چپ
انشعاب دسته تار دهلیزی چپ
دسته تار دهلیزی بطنی
شبکه هادی بطن چپ
شبکه هادی نوک قلب
2 دسته تار بین بطنی
شبکه هادی بطن R
گره دهلیزی بطنی
دسته تار میان گره ای جلویی
دسته تار میان گره ای میانی
دسته تار میان گره ای عقبی
گره پیش هفک

شبکهٔ هادی قلب







۱ گره‌های قلبی در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست (نه پشت دیوارهٔ دهلیز راست!) قرار دارند.

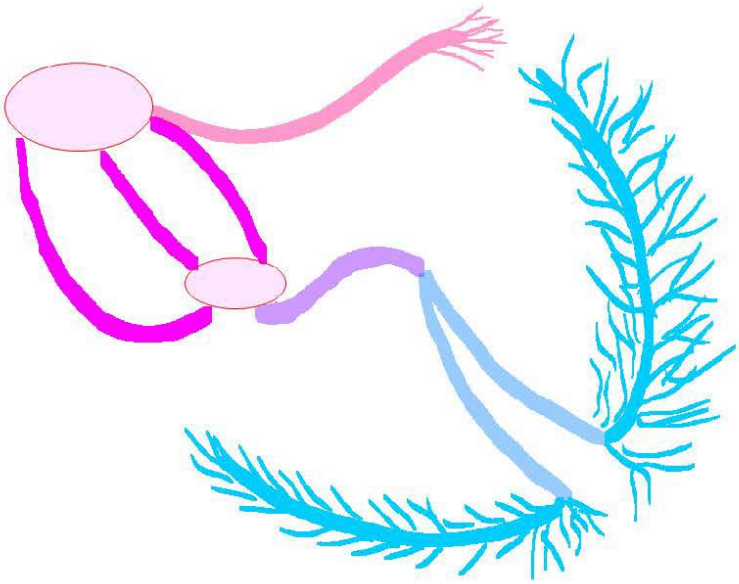
۲ گره دهلیزی - بطنی در مقایسه با گره سینوسی - دهلیزی بزرگ‌تر و بالاتر است و رشته‌های بیشتری از آن خارج می‌شود.

۳ رشته‌های شبکهٔ هادی در دیوارهٔ همهٔ حفرات قلب حضور دارند. درحالی‌که گره‌ها فقط در دهلیز راست قابل مشاهده هستند.

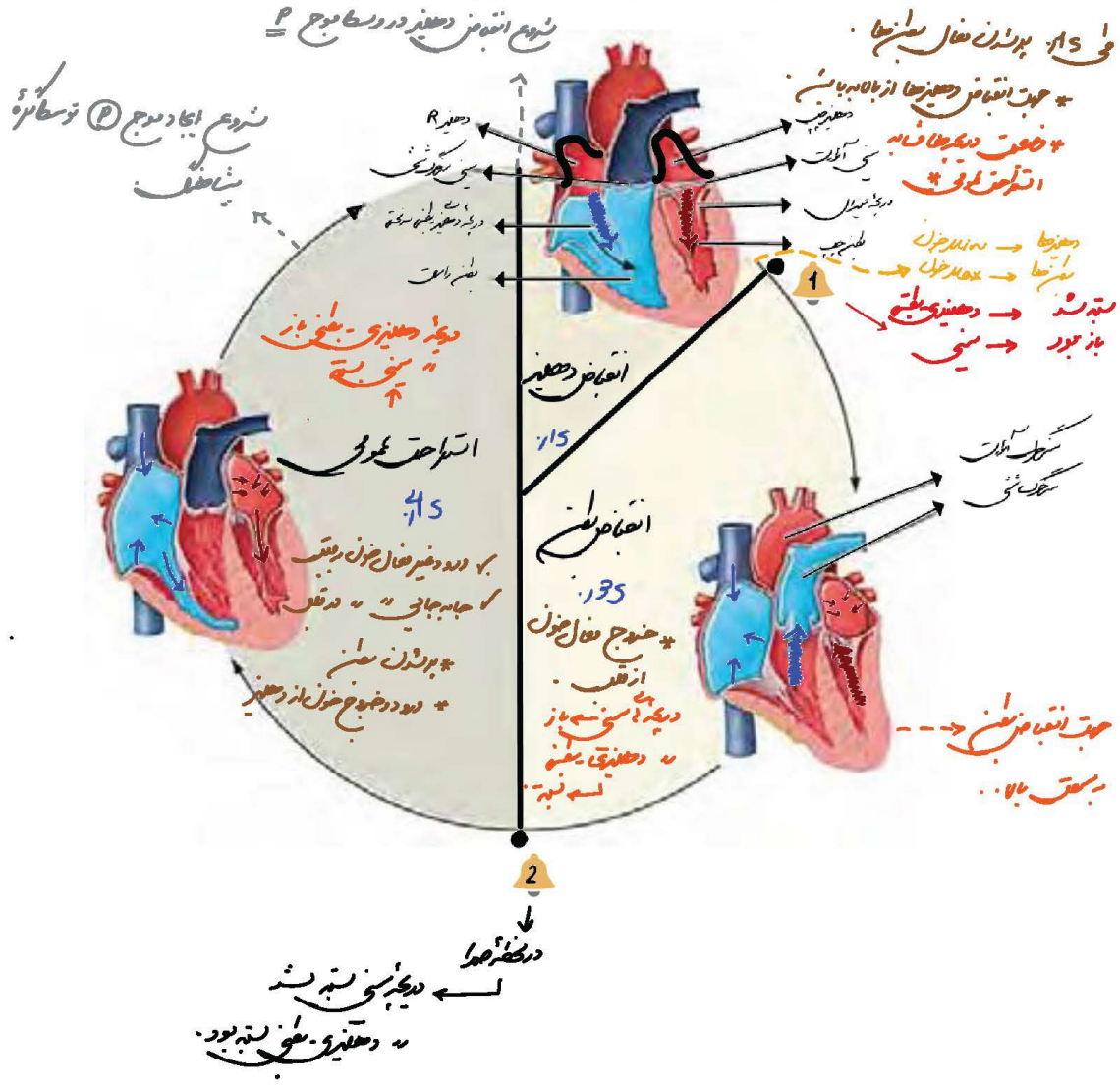
۴ دریچهٔ سینی ابتدای آئورت در سطح بالاتری از گره دهلیزی-بطنی و در سطح پایین‌تری از گره پیشاهنگ قرار گرفته است.

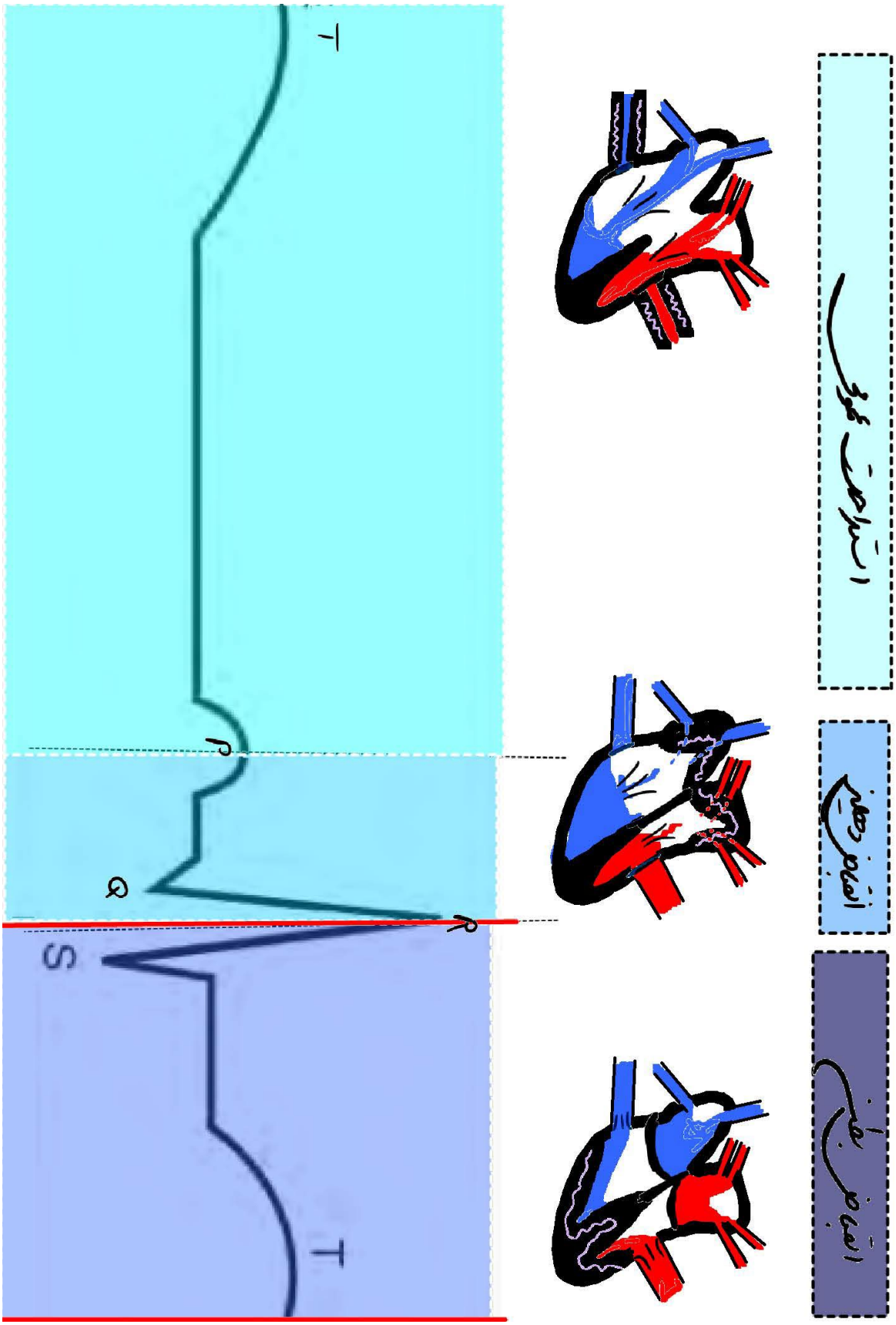
۵ چهار رشتهٔ هادی از گرهٔ پیشاهنگ خارج می‌شوند که طویل‌ترین آن‌ها در انقباض دهلیز چپ مؤثر است. سایر رشته‌ها به اصطلاح «بین گرهی» بوده و فقط در دهلیز راست مشاهده می‌شوند.

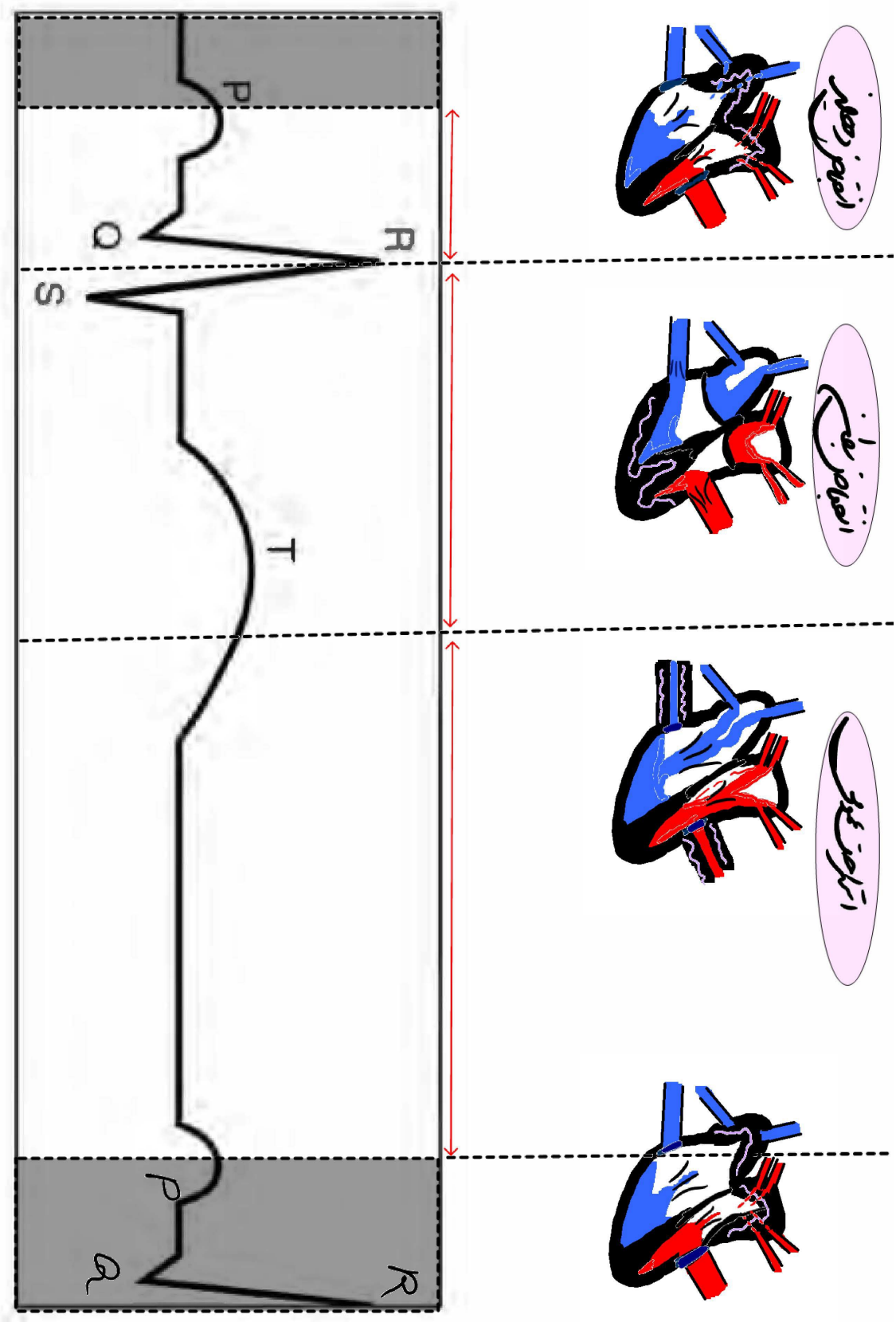
۶ گره سینوسی - دهلیزی همانند گره دهلیزی بطنی با ۴ دسته تار ارتباط دارد. از گره سینوسی - دهلیزی ۴ دسته تار خارج می‌شود؛ اما از گره دهلیزی بطنی، یک دسته تار خارج شده و سه دسته تار به آن وارد می‌شود.

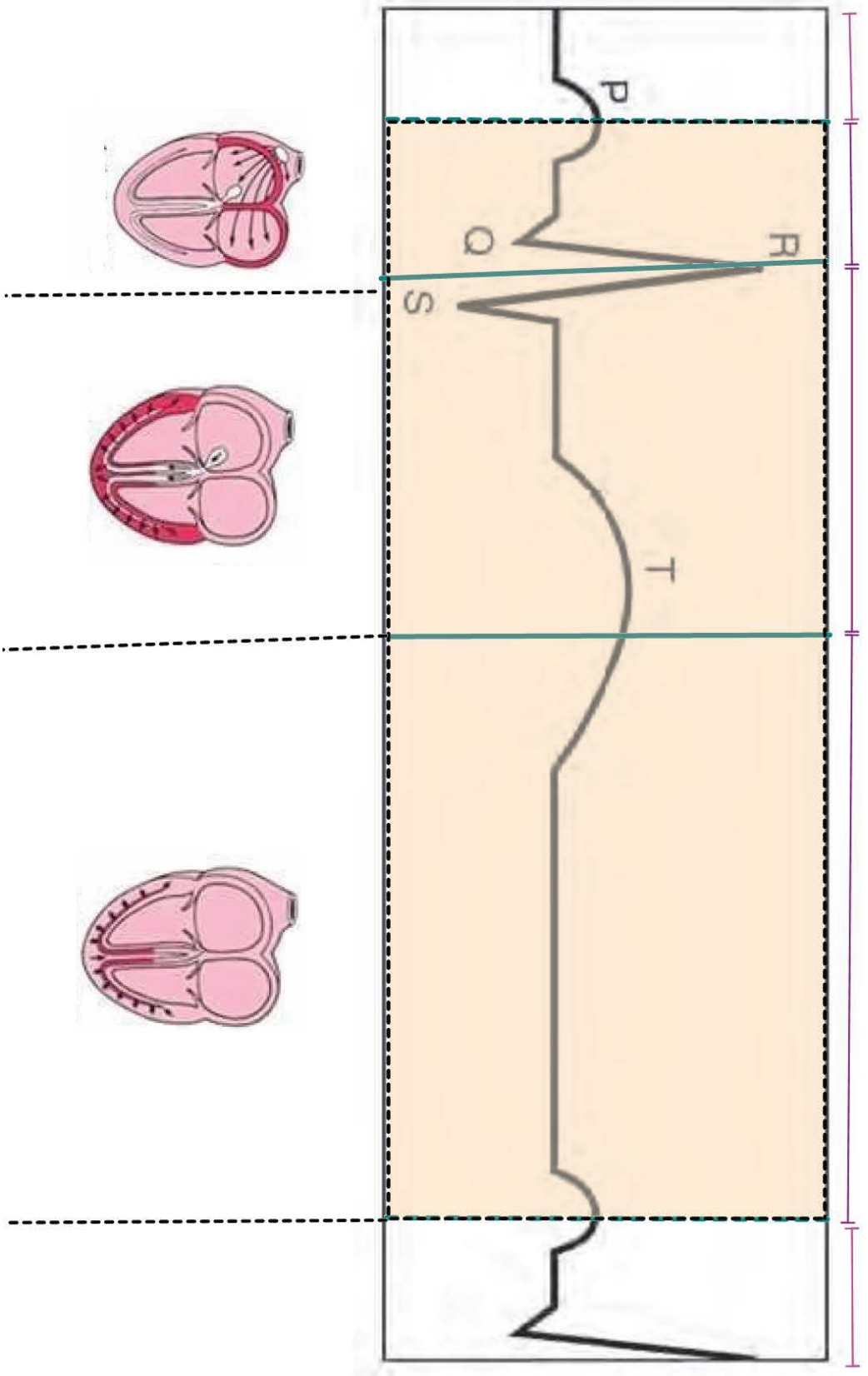


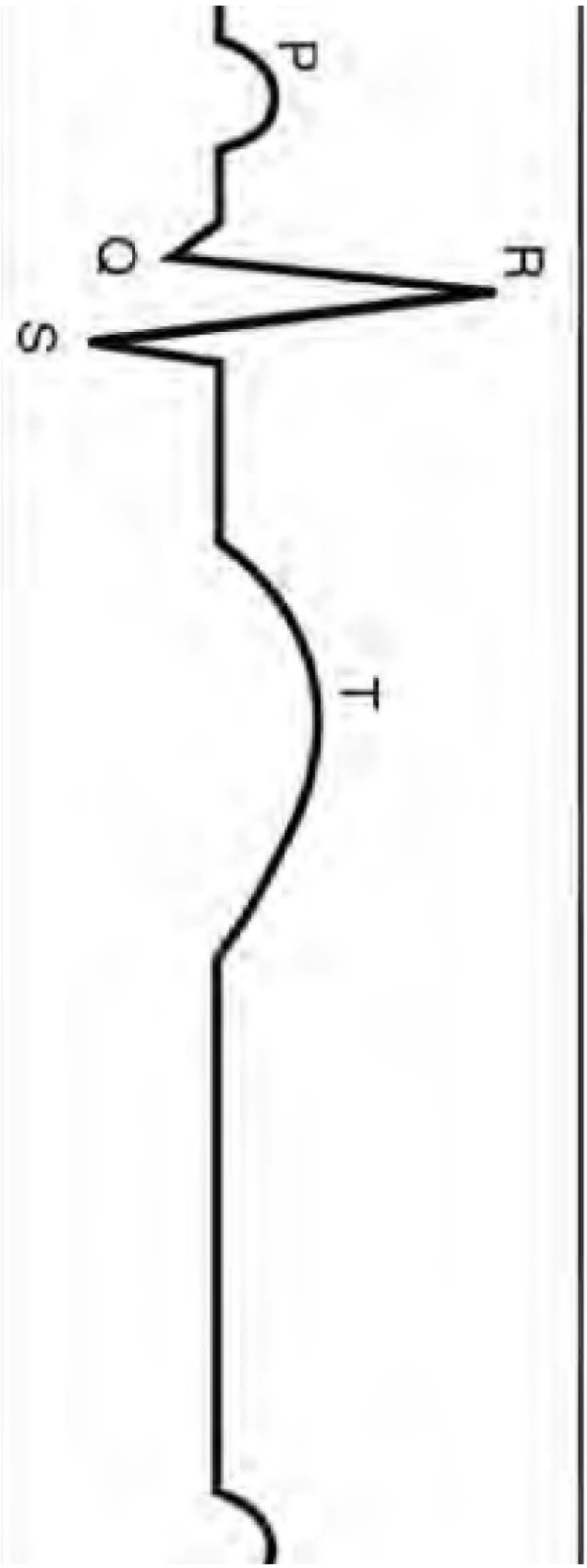
چرخهٔ ضربان قلب

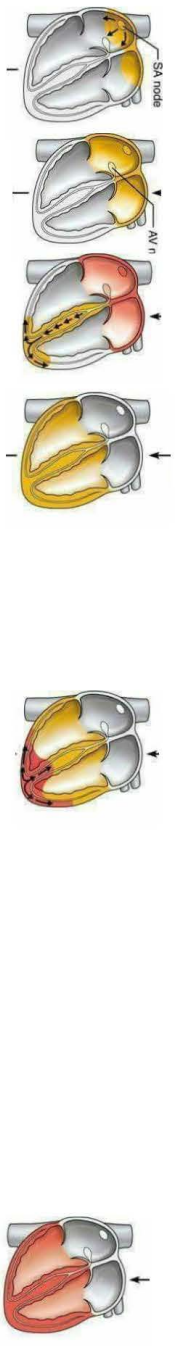


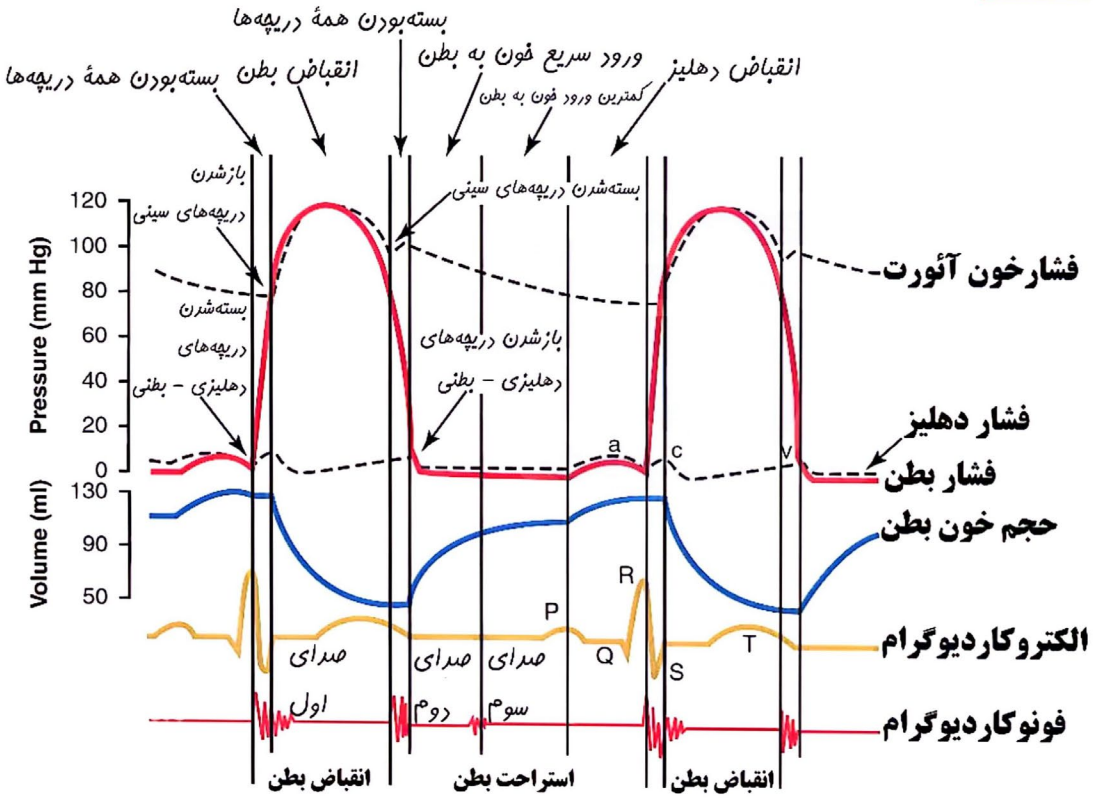

استراحت عمومی
انقباض دهلیزها
انقباض بطن‌ها
P
Q
R
S
T

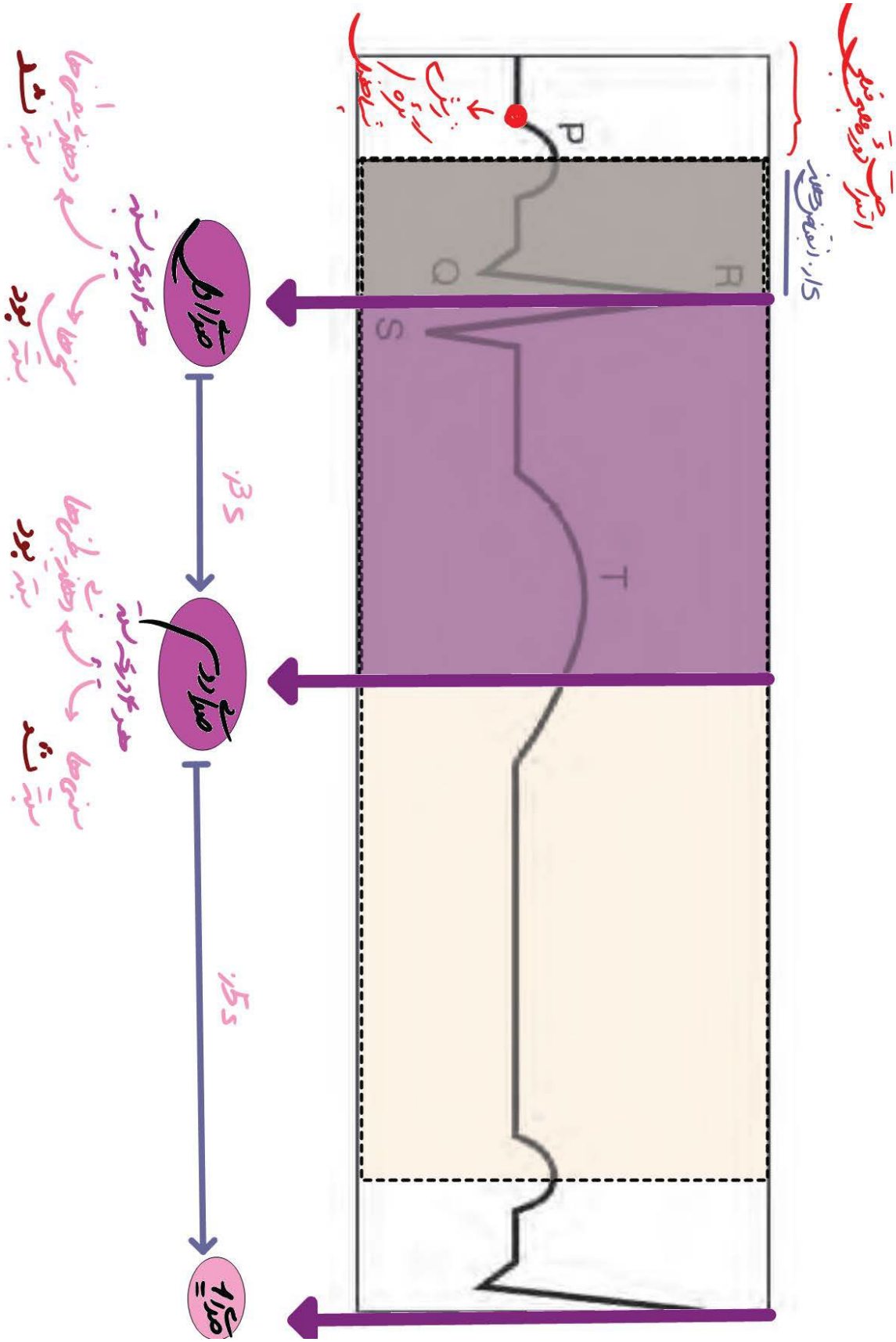

R
Q
R
S
T
P
Q
R

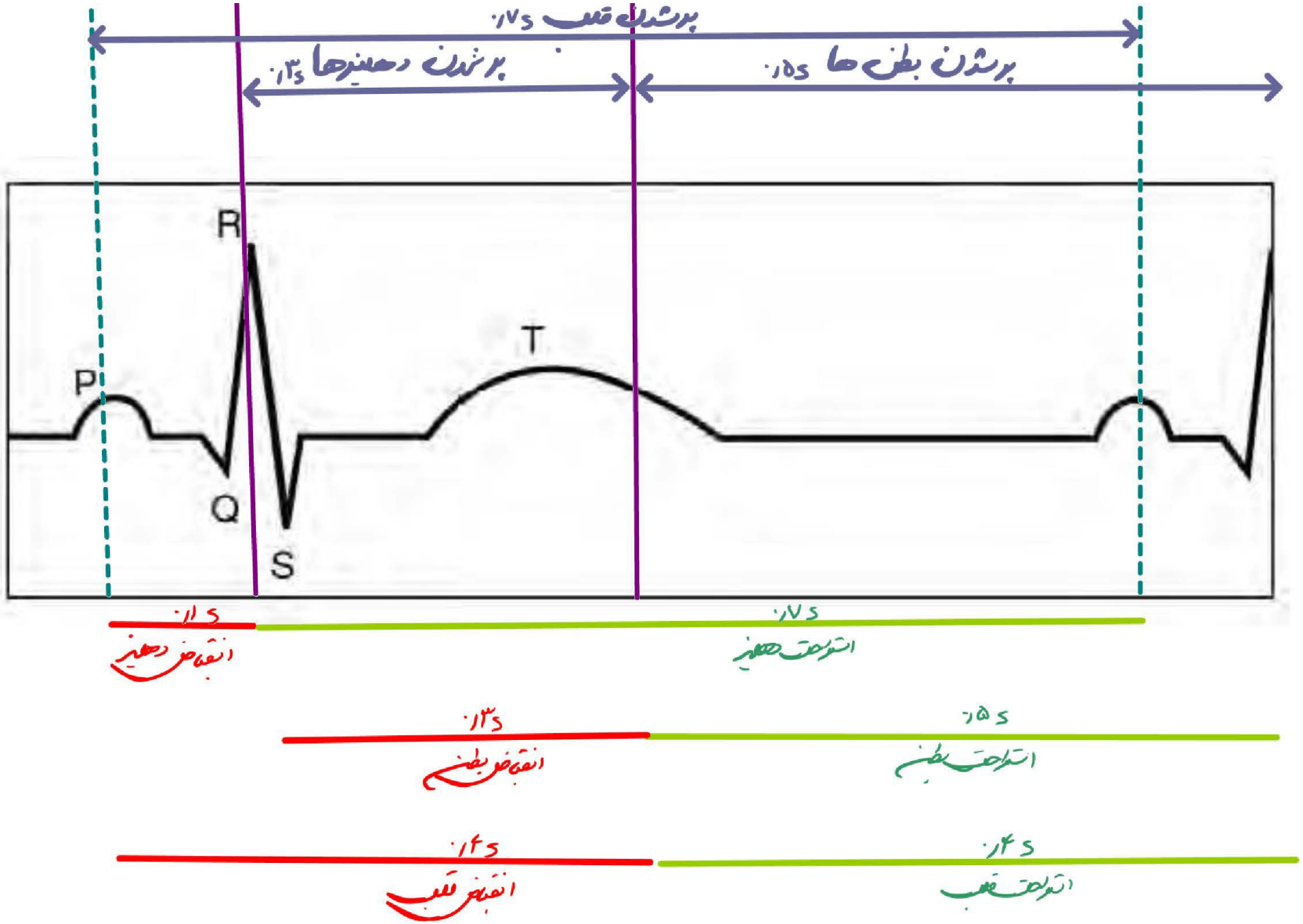

P
Q
R
S
T


P
Q
R
S
T

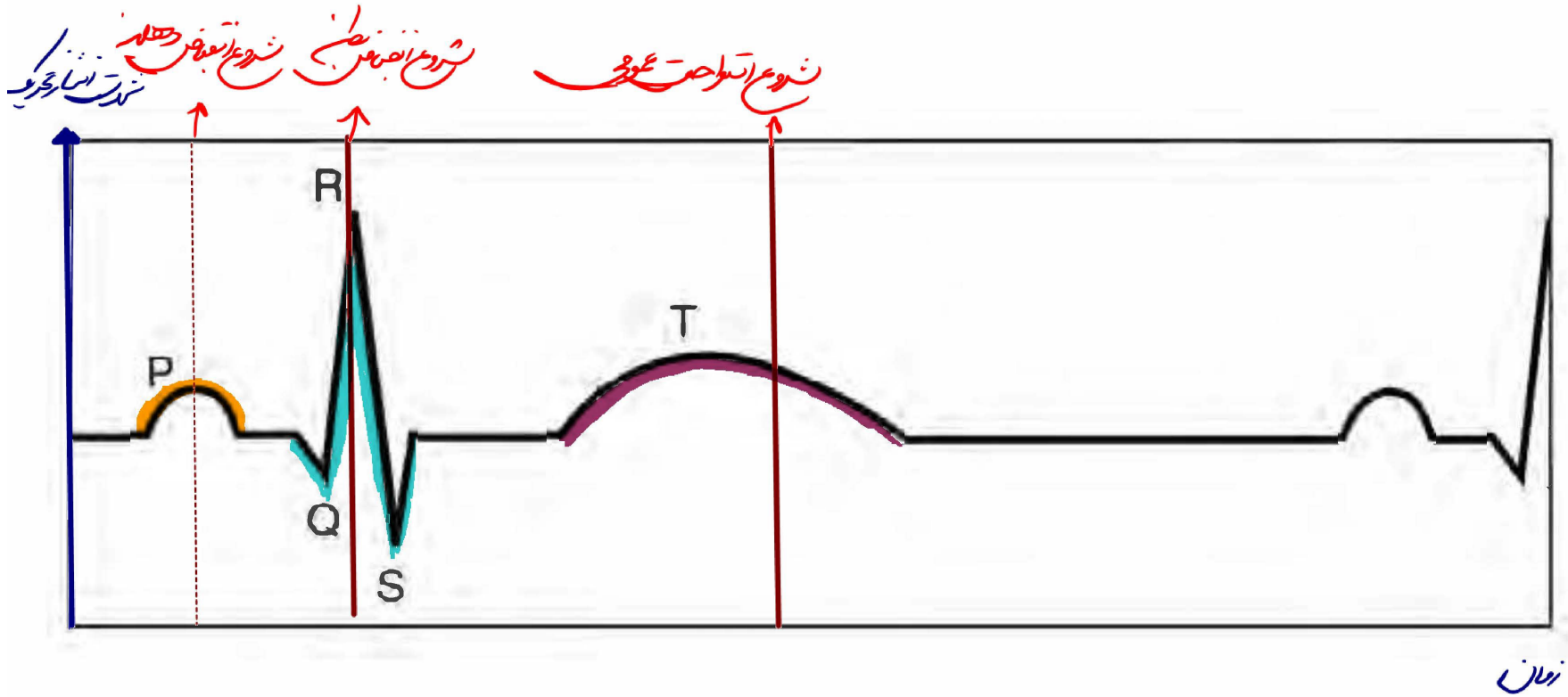

SA node
AV n


بسته‌بودن همهٔ دریچه‌ها
انقباض بطن
بسته‌بودن همهٔ دریچه‌ها
ورود سریع خون به بطن
کمترین ورود خون به بطن
انقباض دهلیز
بازشدن دریچه‌های سینی
بسته‌شدن دریچه‌های سینی
بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی
بازشدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی
Pressure (mm Hg)
120
100
80
60
40
20
0
Volume (ml)
130
90
50
a
c
v
R
P
Q
S
T
صدای اول
صدای دوم
صدای سوم
فشارخون آئورت
فشار دهلیز
فشار بطن
حجم خون بطن
الکتروکاردیوگرام
فونوکاردیوگرام
انقباض بطن
استراحت بطن
انقباض بطن


P
Q
R
S
T


پرشدن قلب ۰/۷s
پرشدن دهلیزها ۰/۳s
پرشدن بطن ها ۰/۵s
R
P
T
Q
S
۰/۱s
انقباض دهلیز
۰/۷s
استراحت دهلیز
۰/۳s
انقباض بطن
۰/۵s
استراحت بطن
۰/۴s
انقباض قلب
۰/۴s
استراحت قلب

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید



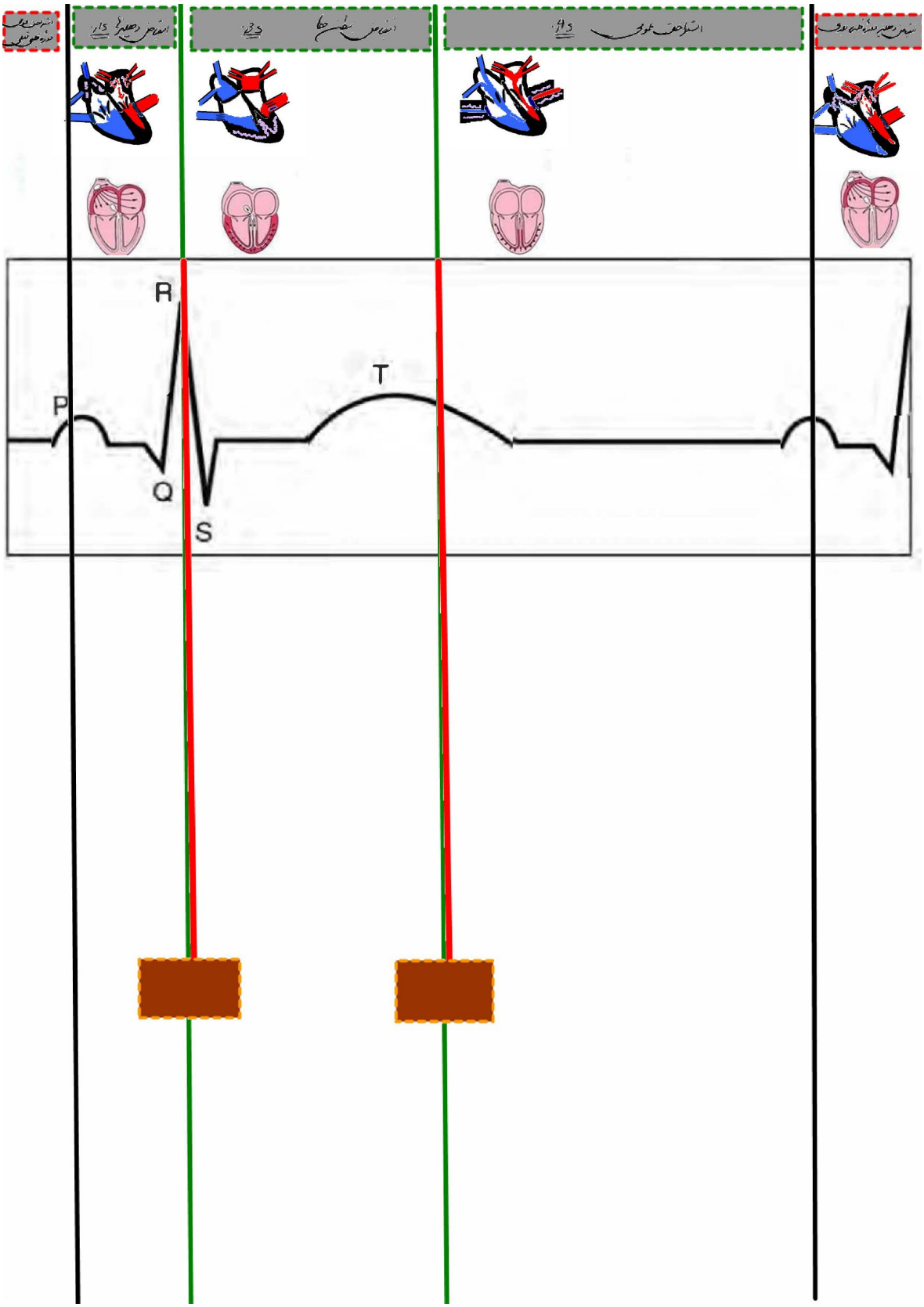
P ← خبر انقباض دهلیز
زمانی که قلب در حال استراحت ثبت می‌شود
شروع انقباض دهلیز: وسط P

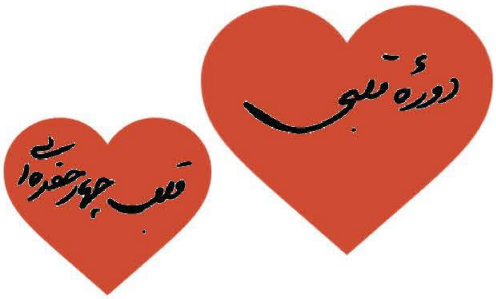
QRS ← خبر انقباض بطن
شروع ثبت: حین انقباض دهلیز
" انقباض بطن وسط QRS

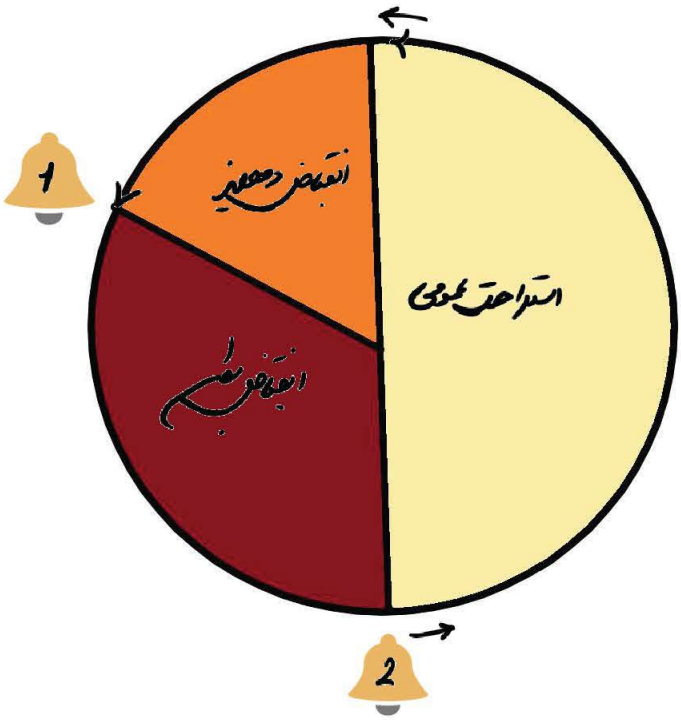
Min زمان ← QRS
Max زمان ← T

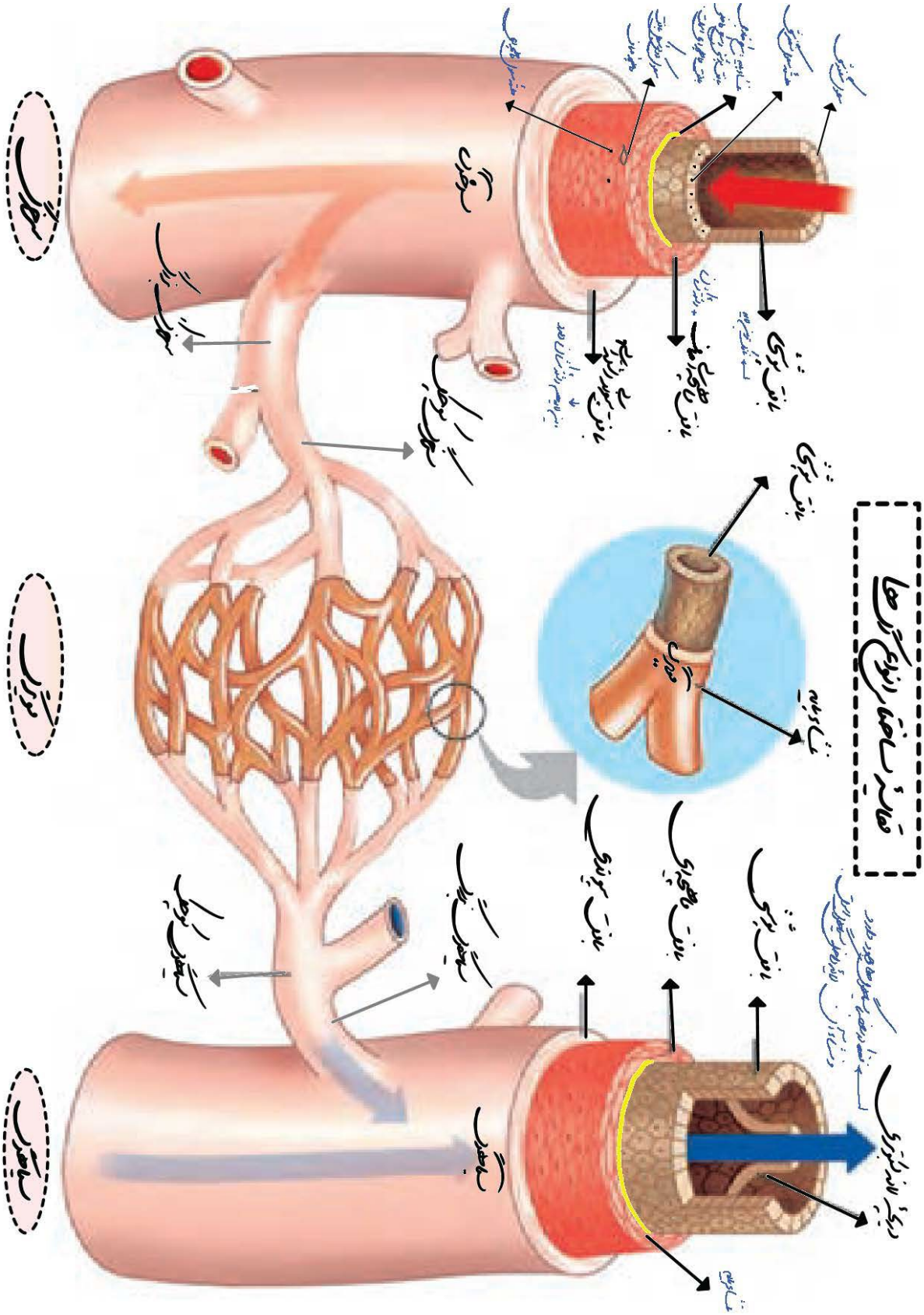
Min تندی ← موج P
Max " ← QRS

T ← خبر استراحت عمومی
زمان شروع ثبت حین انقباض بطن
شروع استراحت: آواخر T

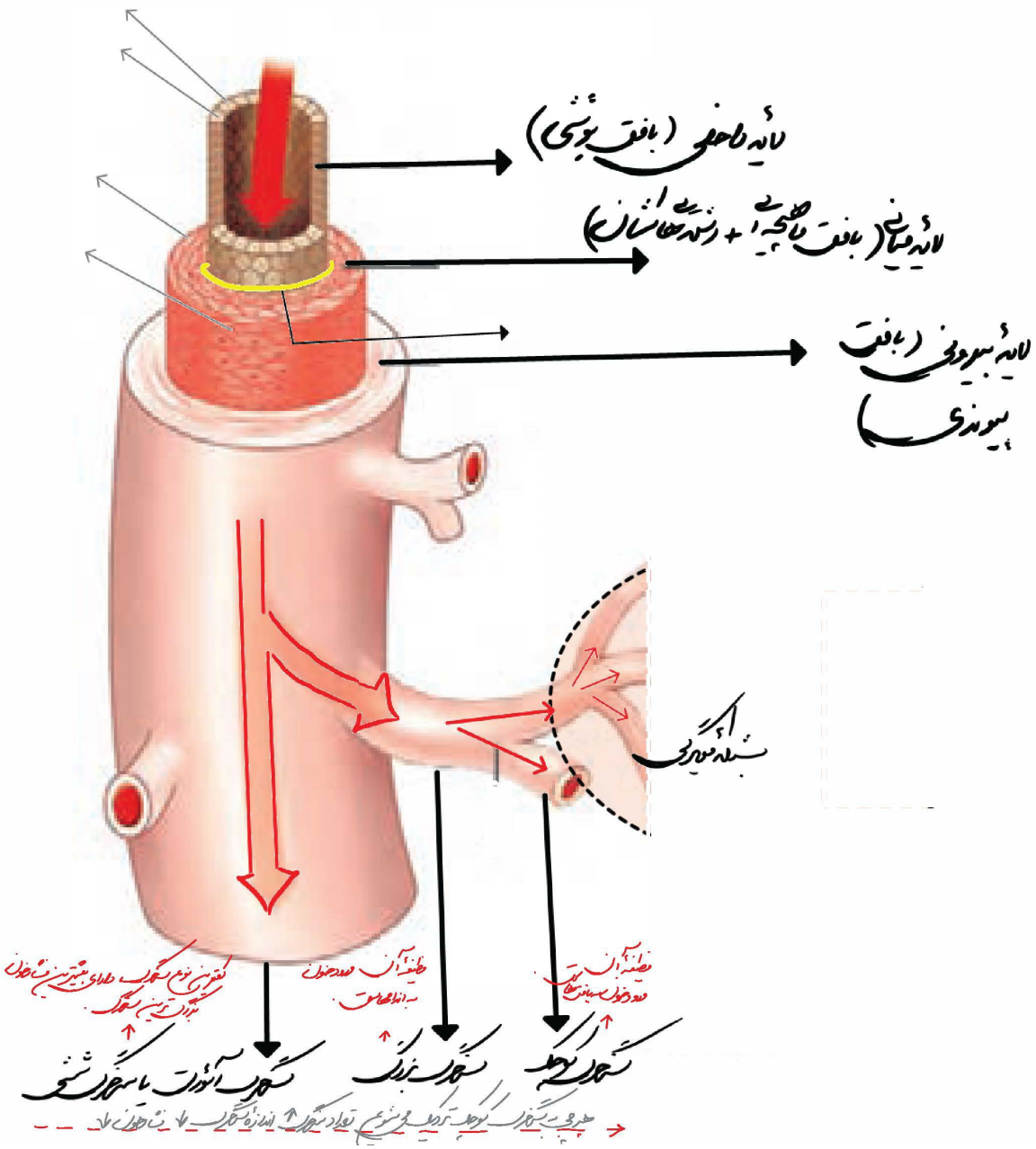

R
T
P
Q
S


دورهٔ قلبی
قلب چهارحفره‌ای

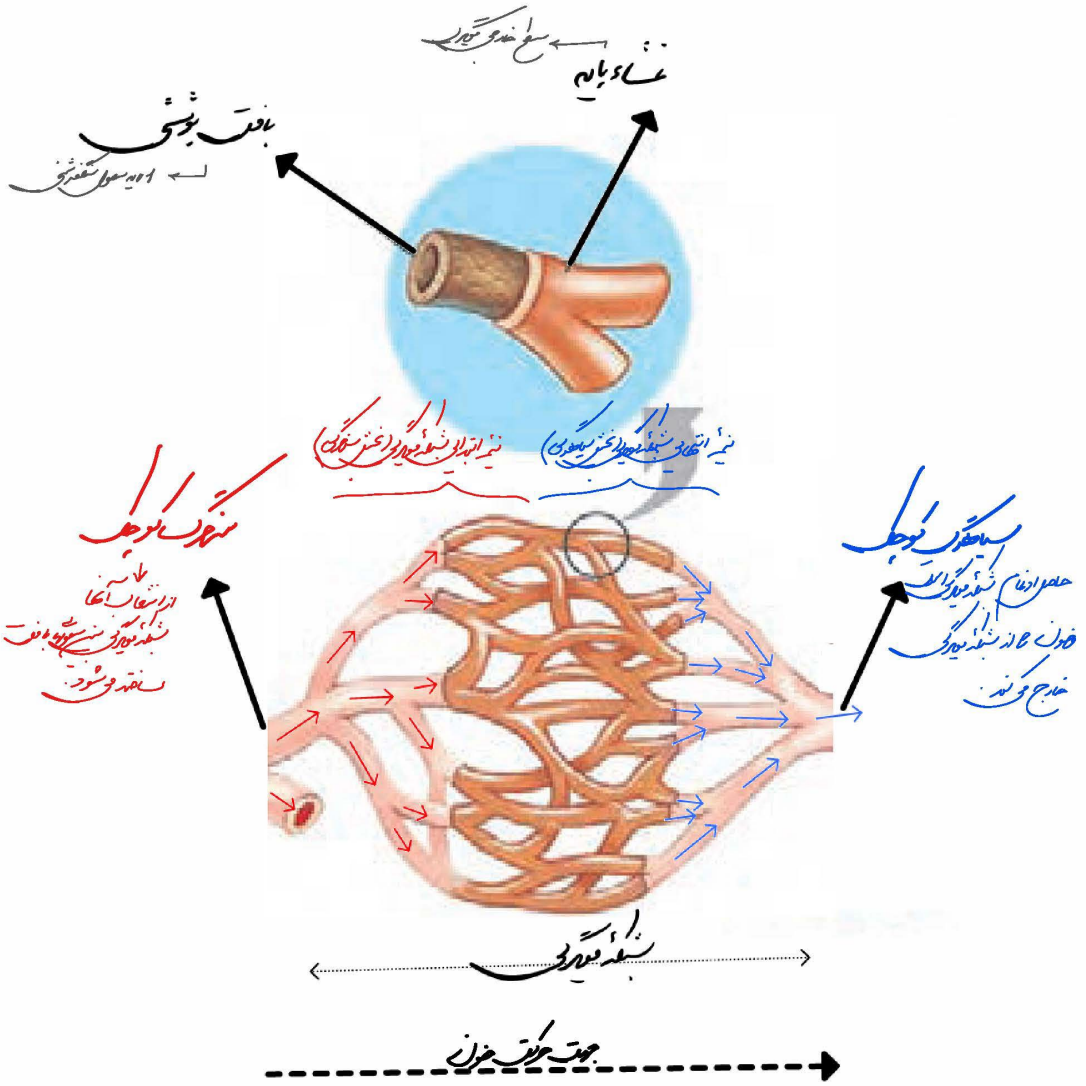

1
انقباض دهلیزی
استراحت عمومی
انقباض بطنی
2



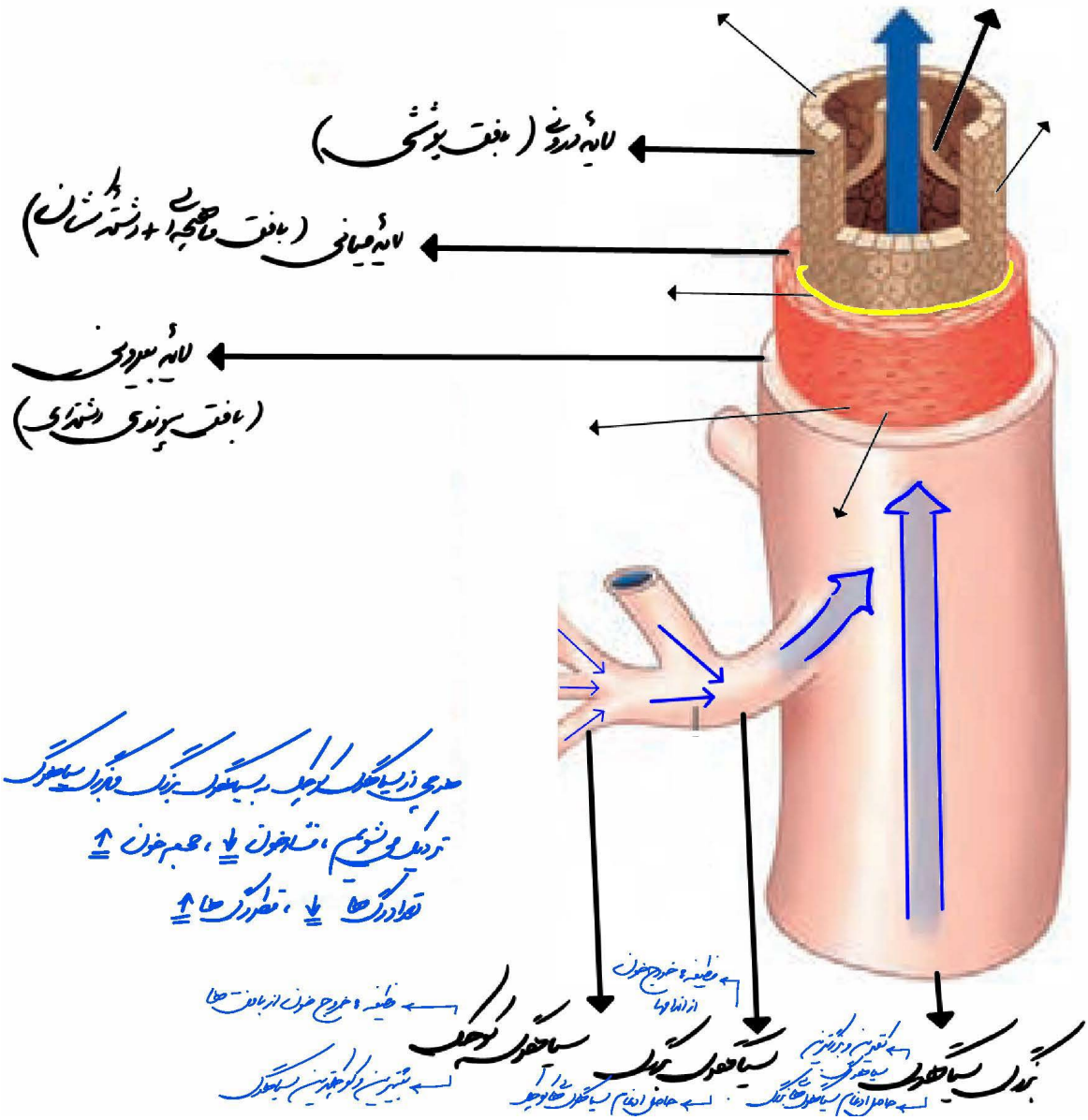
ساختار بافتی سرخرگ‌ها



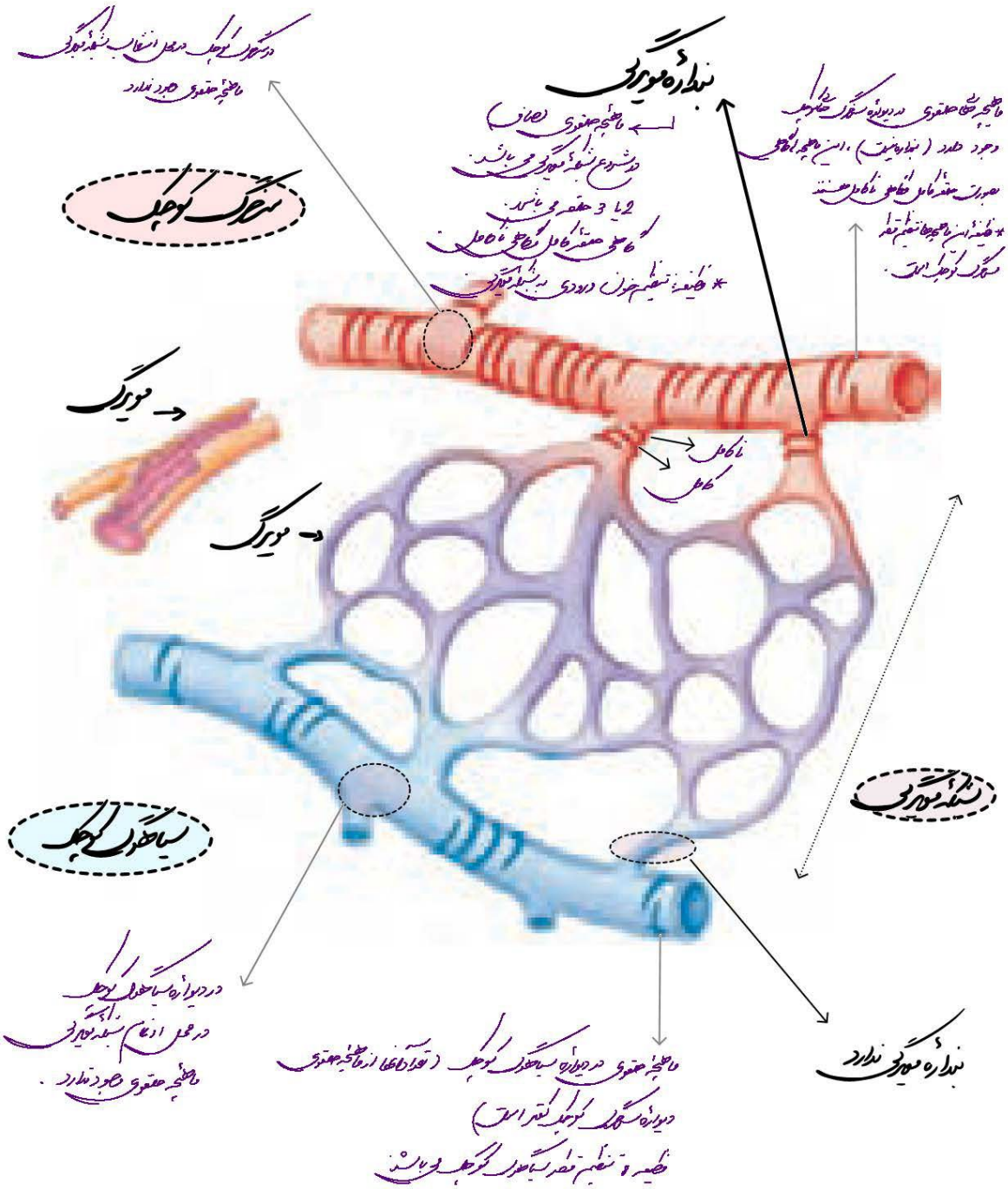
ساختار بافتی مویرگ‌ها



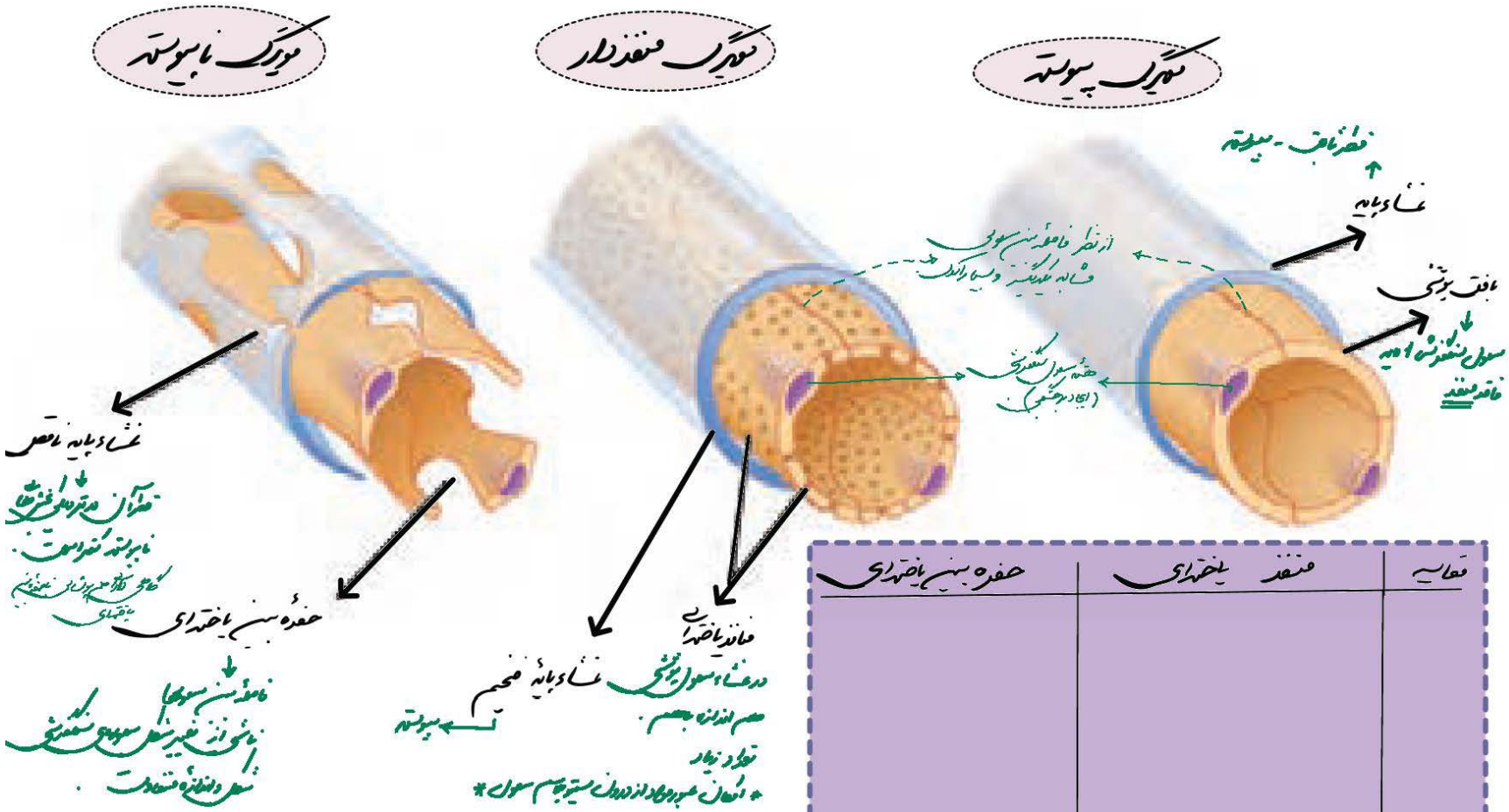
ساختار بافتی سیاهرگ‌ها



ساختار مویرگ و شبکهٔ مویرگی



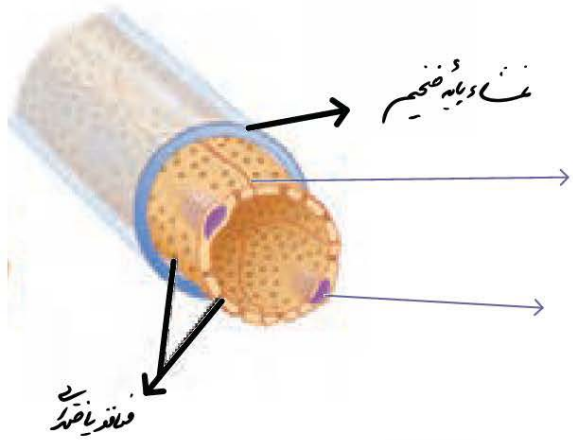
انواع نورون‌ها



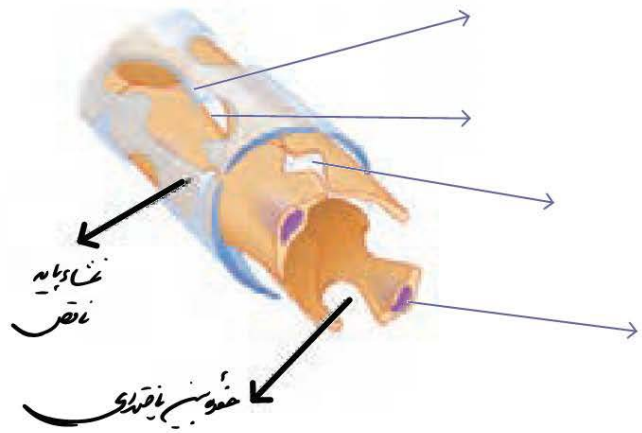
فعالیت	منقطع یاخته‌ای	حفره بین یاخته‌ای

معده‌ی پپوسته

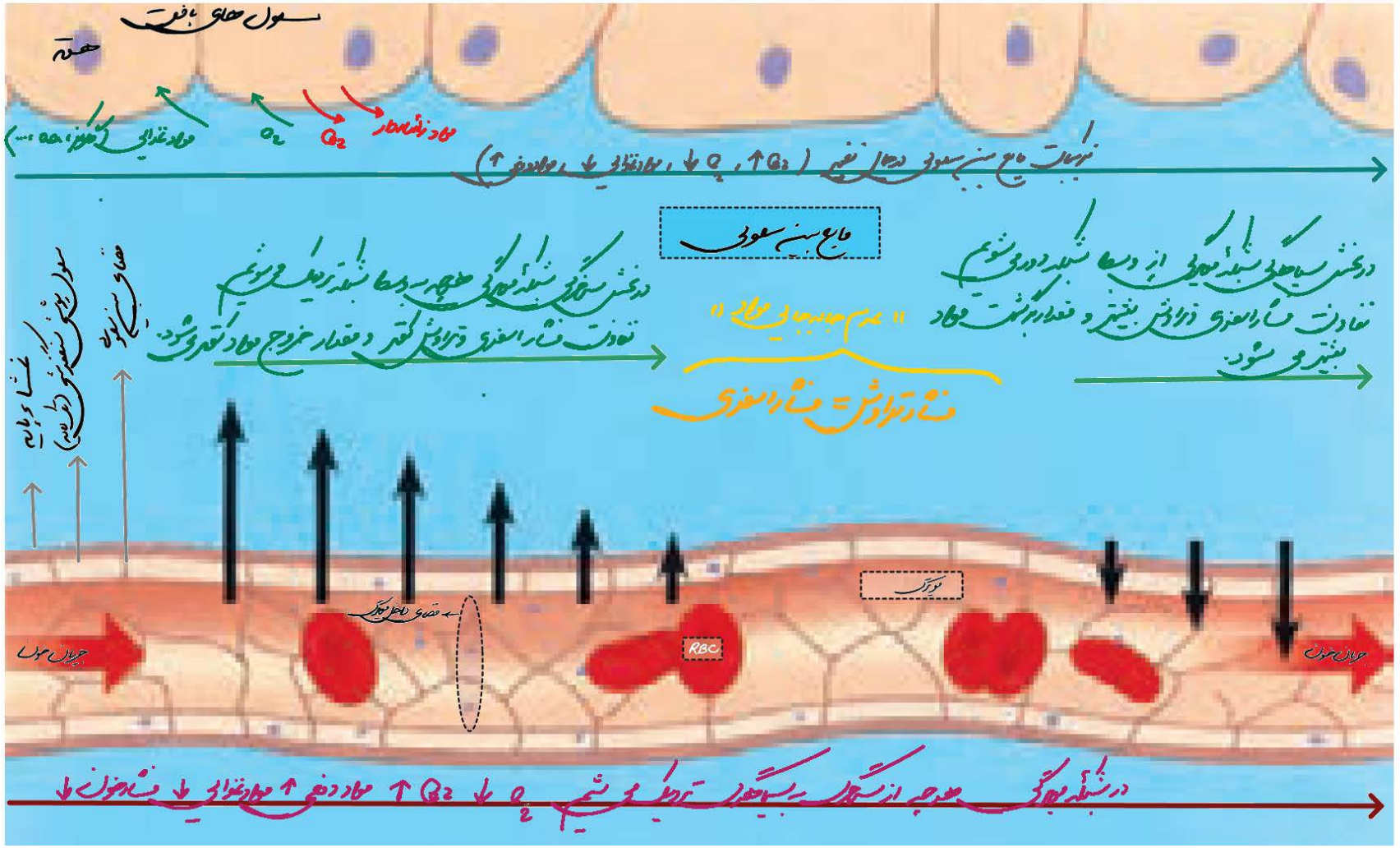
معده‌ی منفذدار



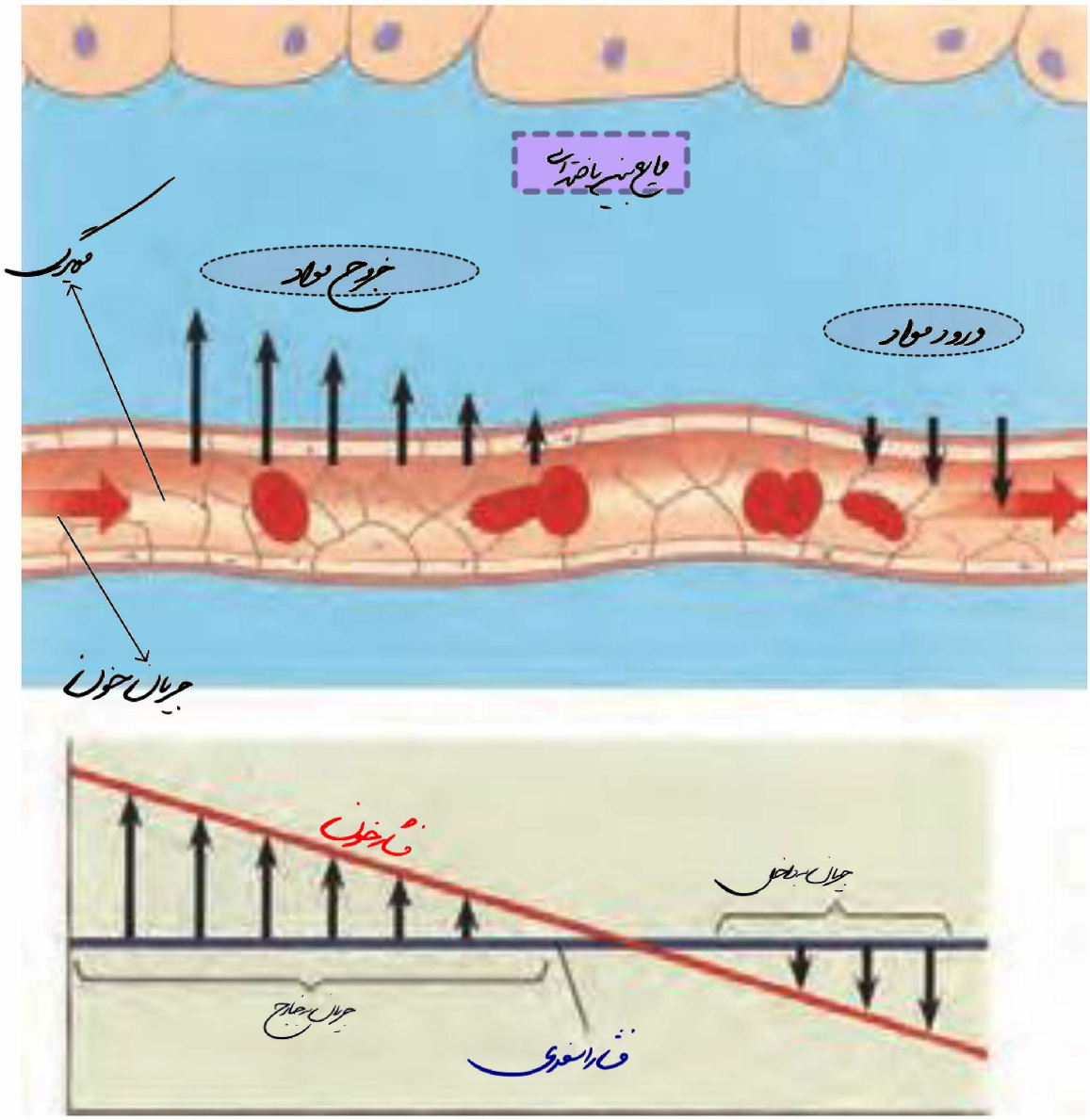
معده‌ی ناپیوسته

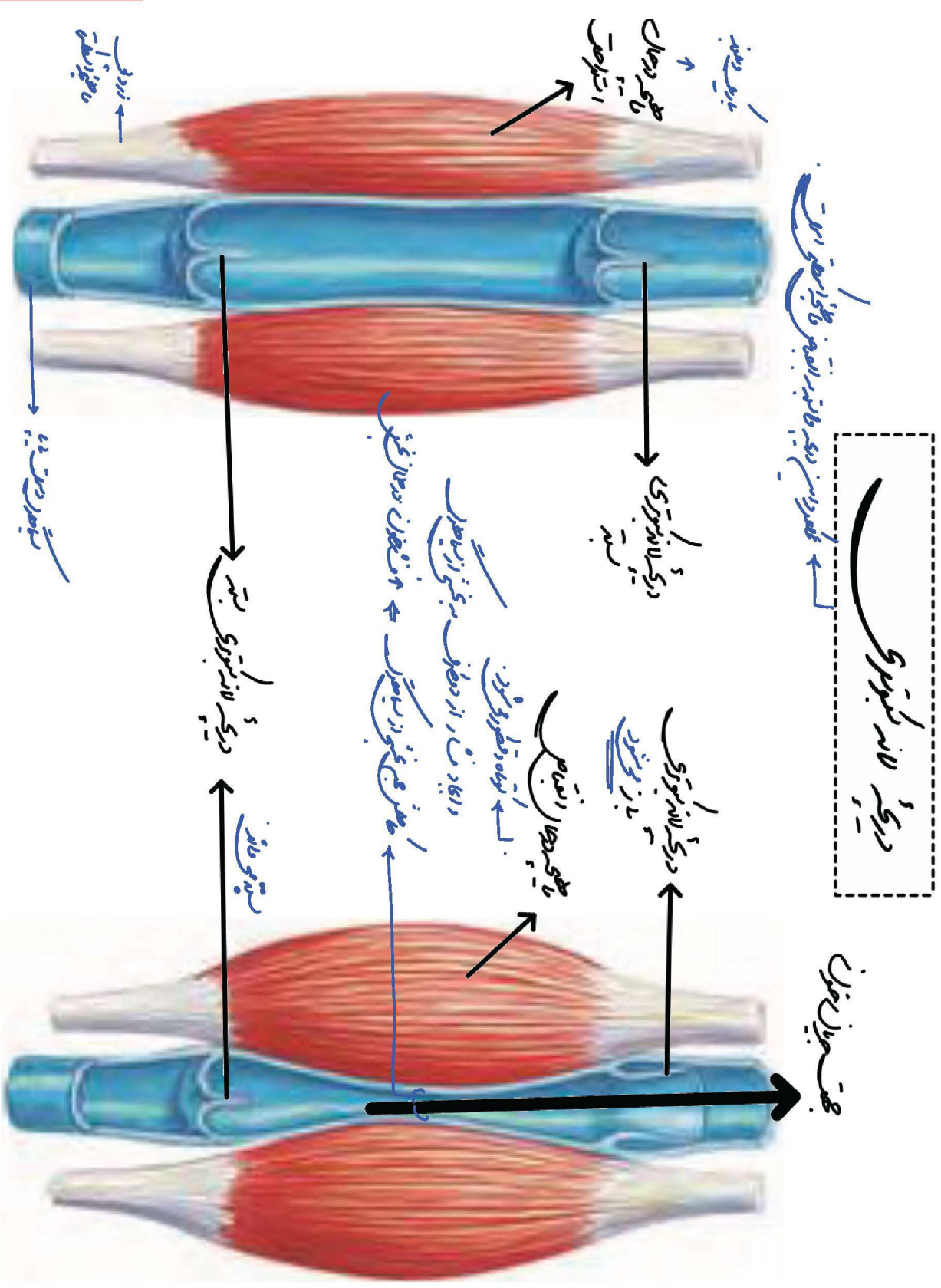


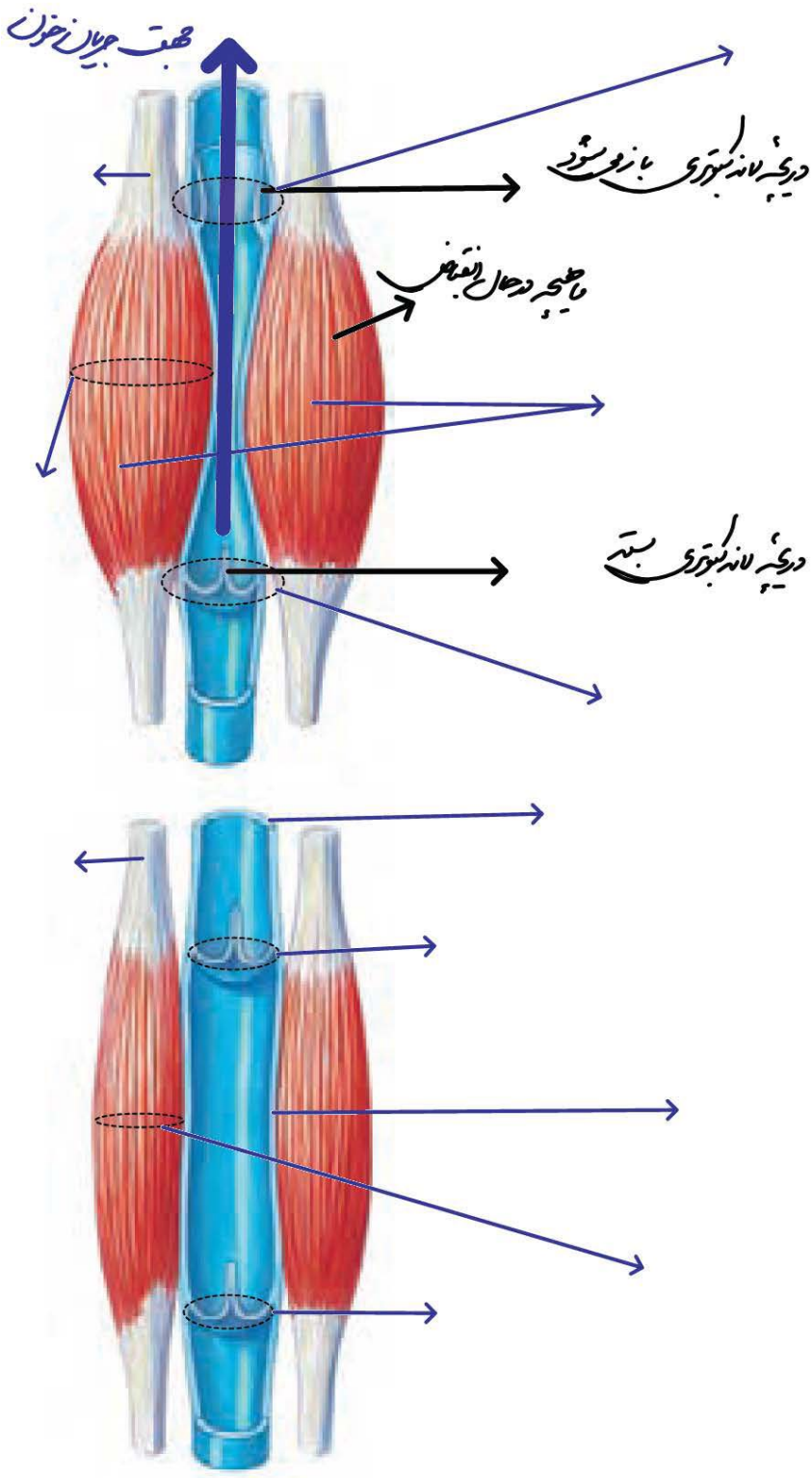
تبادل مواد در مویرگ‌ها



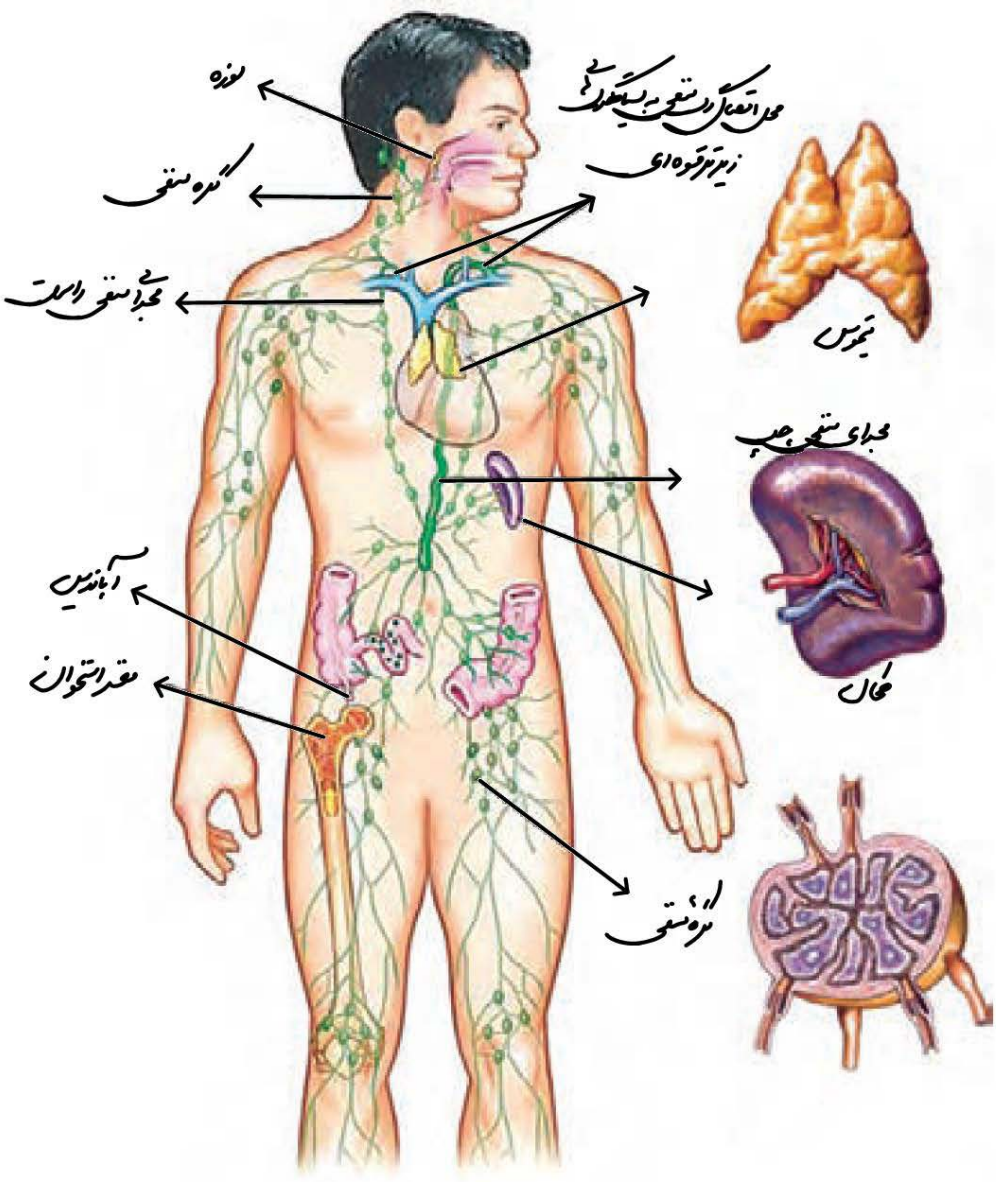
تبادل مواد در مویرگ‌ها

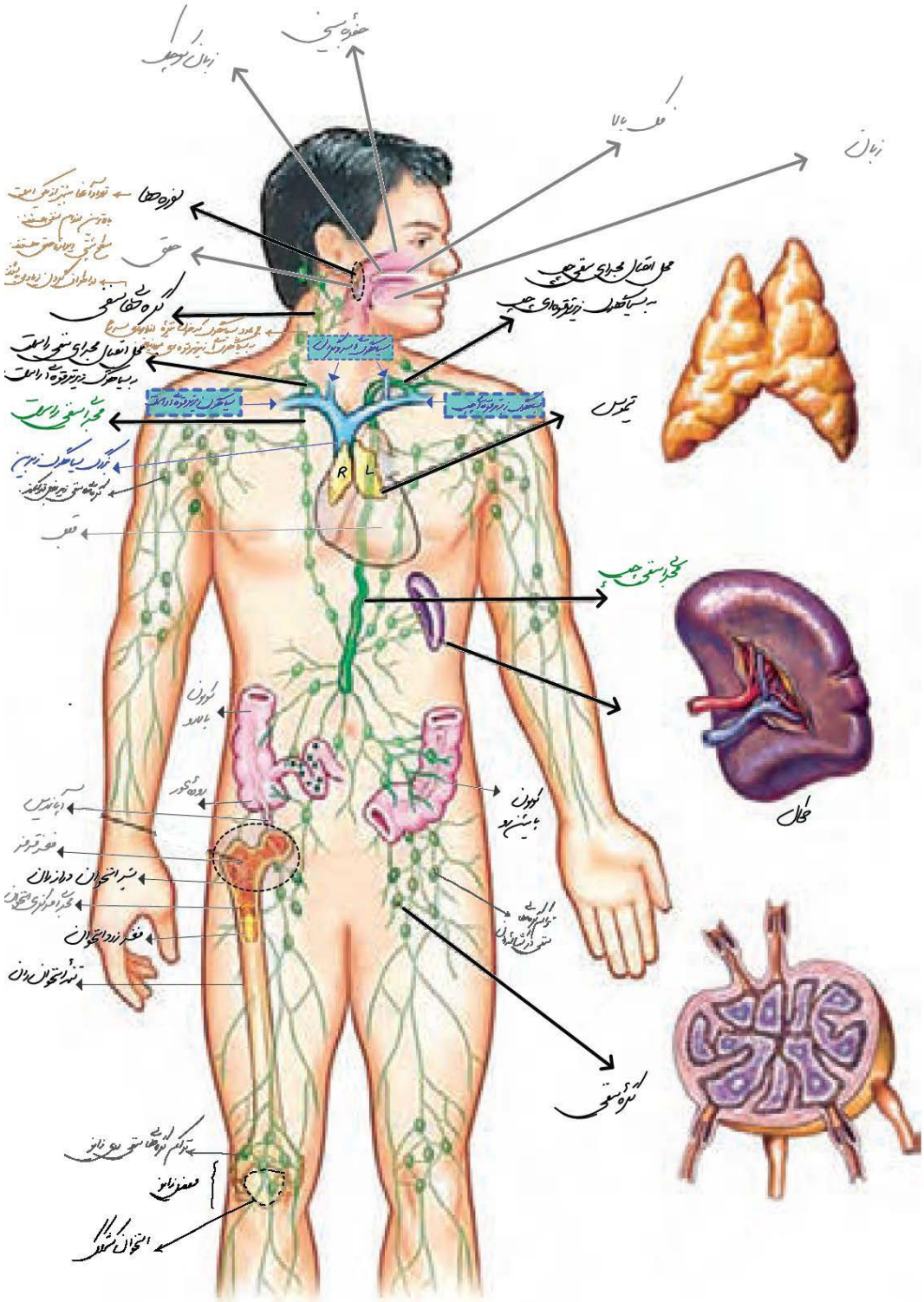





جهت جریان خون
دریچه لانه کبوتری باز می شود
ماهیچه در حال انقباض
دریچه لانه کبوتری بسته

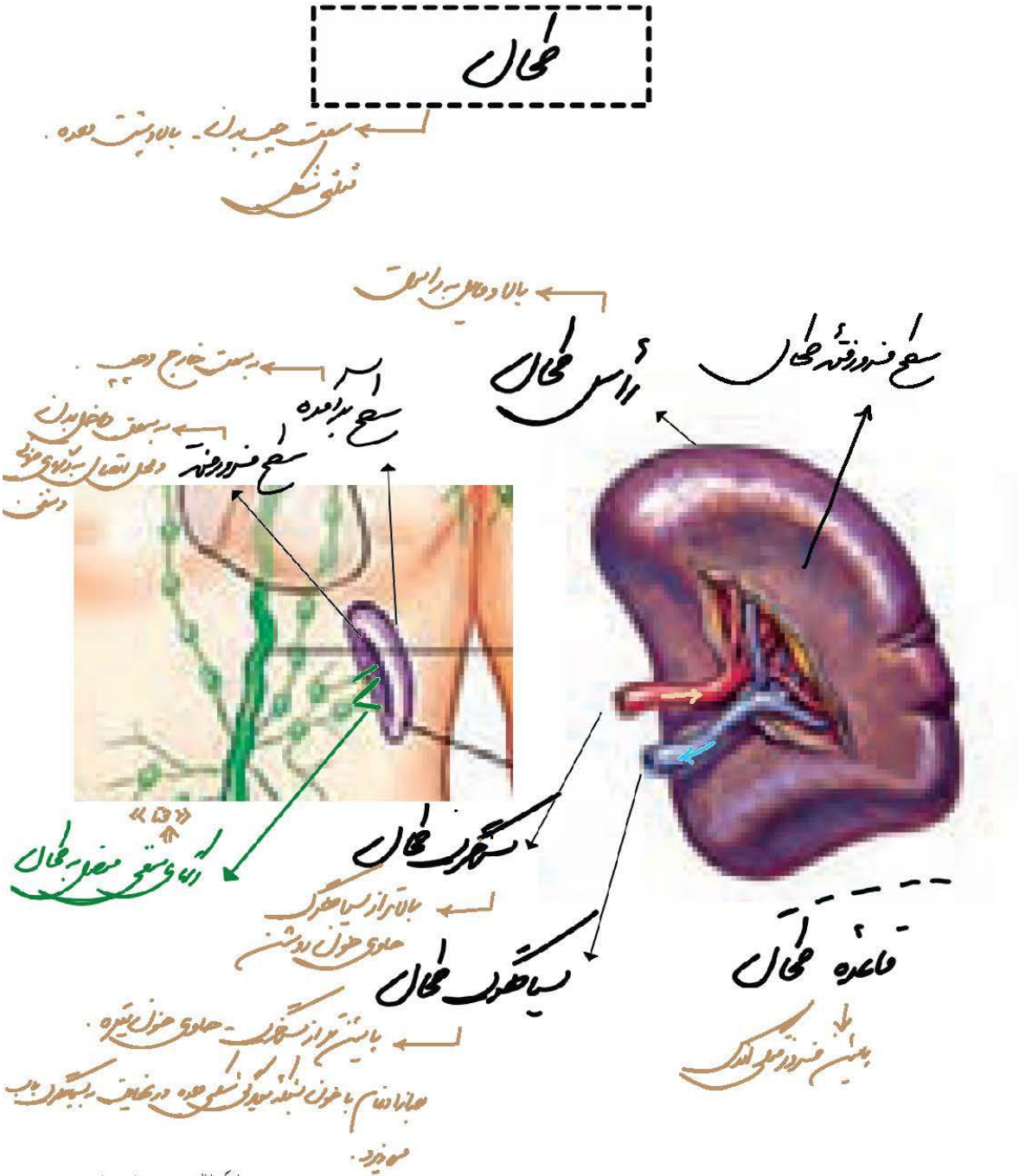
دستگاه لنفی


لوزه
محل اتصال مجرای لنفی به سیاهرگ زیر ترقوه‌ای
غده لنفی
مجرای لنفی راست
تیموس
مجرای لنفی چپ
آپاندیس
طحال
مقعد استخوان
غده لنفی


R
L
تیموس
طحال

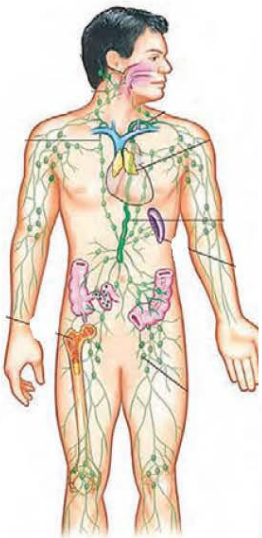
تیموس

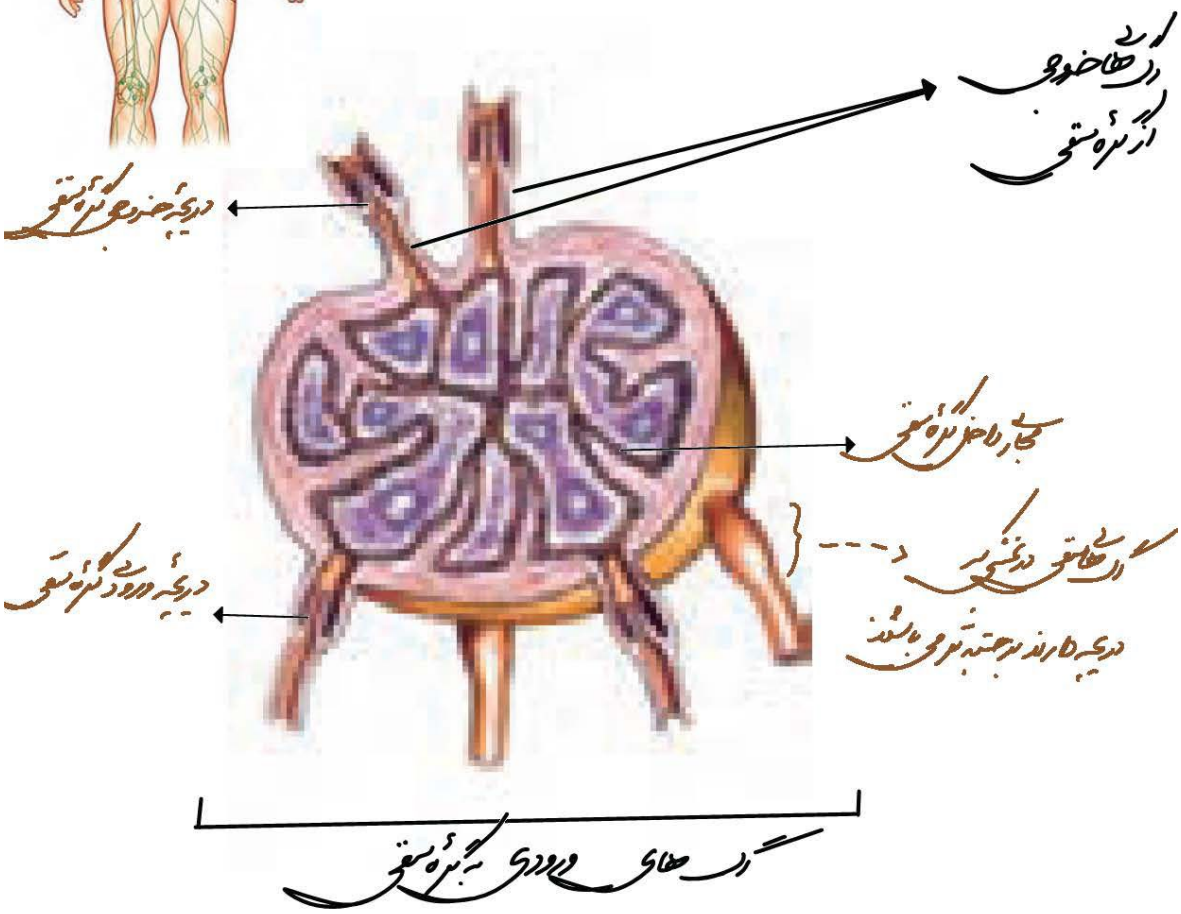
طحال


سیاهرگ طحال
سیاهرگ فوق کبدی
سیاهرگ اصلی کبد
کبد
کیسه صفرا
سیاهرگ باب کبدی
سیاهرگ مزانتریک فوقانی
کولون بالا رو
آپاندیس
سیاهرگ مزانتریک تحتانی
کولون پایین رو
راست روده

گره لنفی

- محل تجمع گره‌های لنفی ← اطراف گردن - زیر بغل - سطح داخلی آرنج - زانو - کشاله ران.
- مناطقی که فاقد گره لنفی اند ← سر، گردن - بازو - ساعد - ران - ساق پا.





آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

محل اتصال مجرای هاله‌ای به سیاهگرد هاله‌ای زیر ترقوه‌ای

* مجرای سقفی راست ← عبور از پشت سیاهگرد زیر ترقوه‌ای راست و ایجاد یک قوس کوچک - ریختن به سیاهگرد زیر ترقوه‌ای راست قبل از سیاهگرد سروگردن.

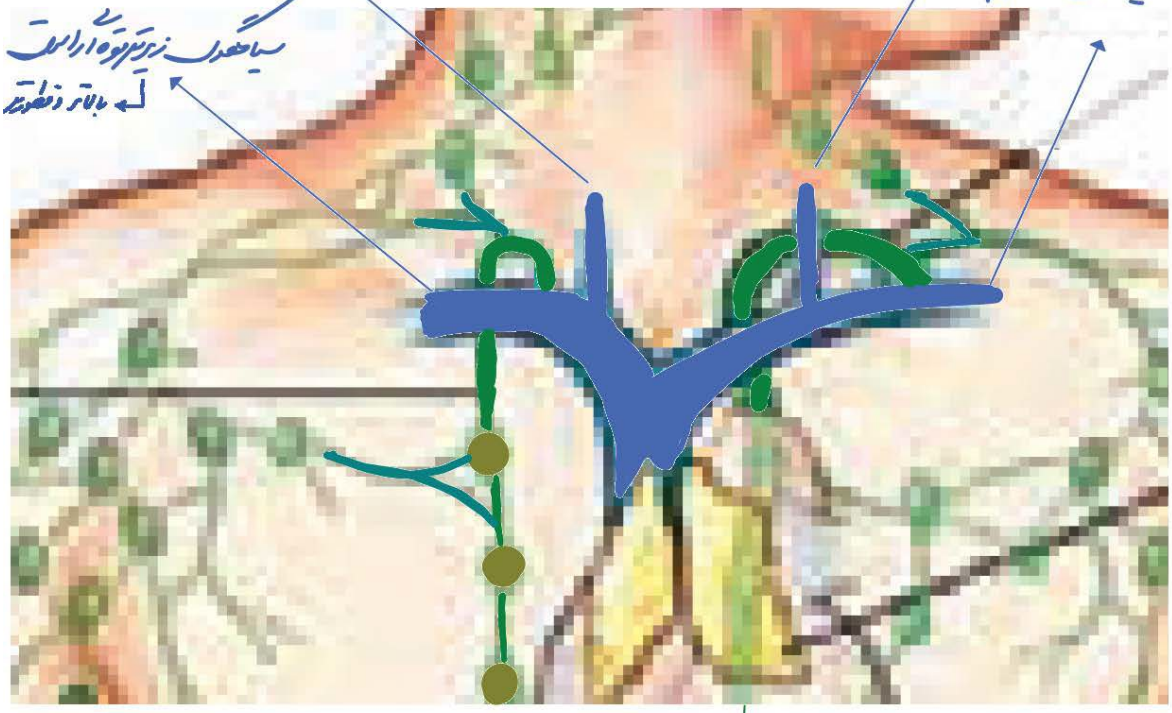
" " چپ ← عبور از پشت قلب و سیاهگرد زیر ترقوه‌ای چپ و زمان ایجاد قوس بزرگتر از پشت سیاهگرد سروگردن عبور می‌کند و قبل از سیاهگرد سروگردن به سیاهگرد زیر ترقوه‌ای چپ می‌ریزد.

سیاهگرد سروگردن سمت چپ

سیاهگرد سروگردن سمت راست

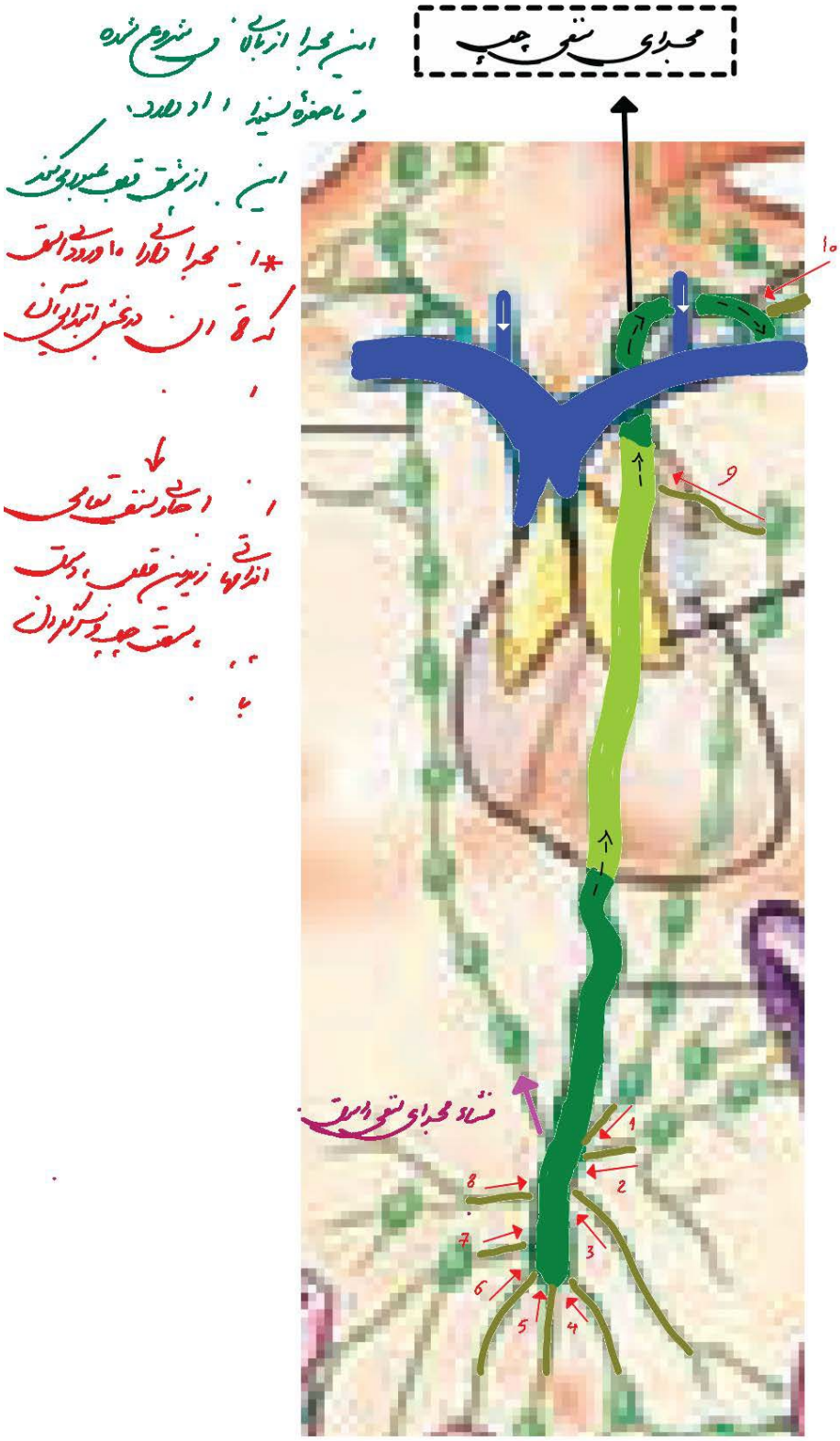
سیاهگرد زیر ترقوه‌ای چپ

سیاهگرد زیر ترقوه‌ای راست
← بالاتر و قطورتر



مجرای سقفی راست
↓
دارای گره، کوتاهتر، باریکتر
منشأ آن مجرای سقفی چپ است.

مجرای سقفی چپ
↓
طویل‌تر و قطورتر


مجرای سقفی چپ
این مجرا از بالای ... شروع شده
و تا حفره سفید ... دارد.
این ... از شیب قطب عبور می‌کند
* این مجرا دارای ۱۰ ورودی است
که ۸ تا ... در بخش ابتدایی آن
... اجاره سقف تعامی
اندامهای زیرین قطب، دست
سمت چپ و سر گردن
۱۰
۹
منشاء مجرای سقفی راست
1
2
3
4
5
6
7
8

مجرای سقفی راست

این مجرا فاقد هیچ خوردگی است.

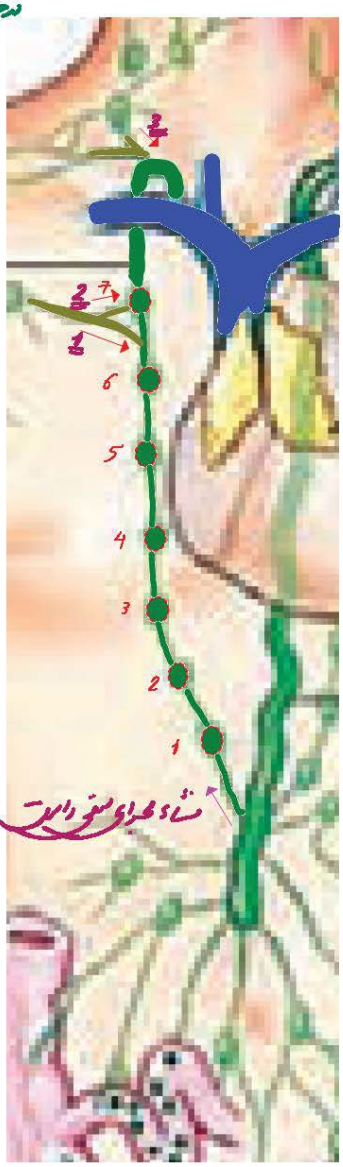
از اوایل مجرای سقفی چپ منشاء میگیرد

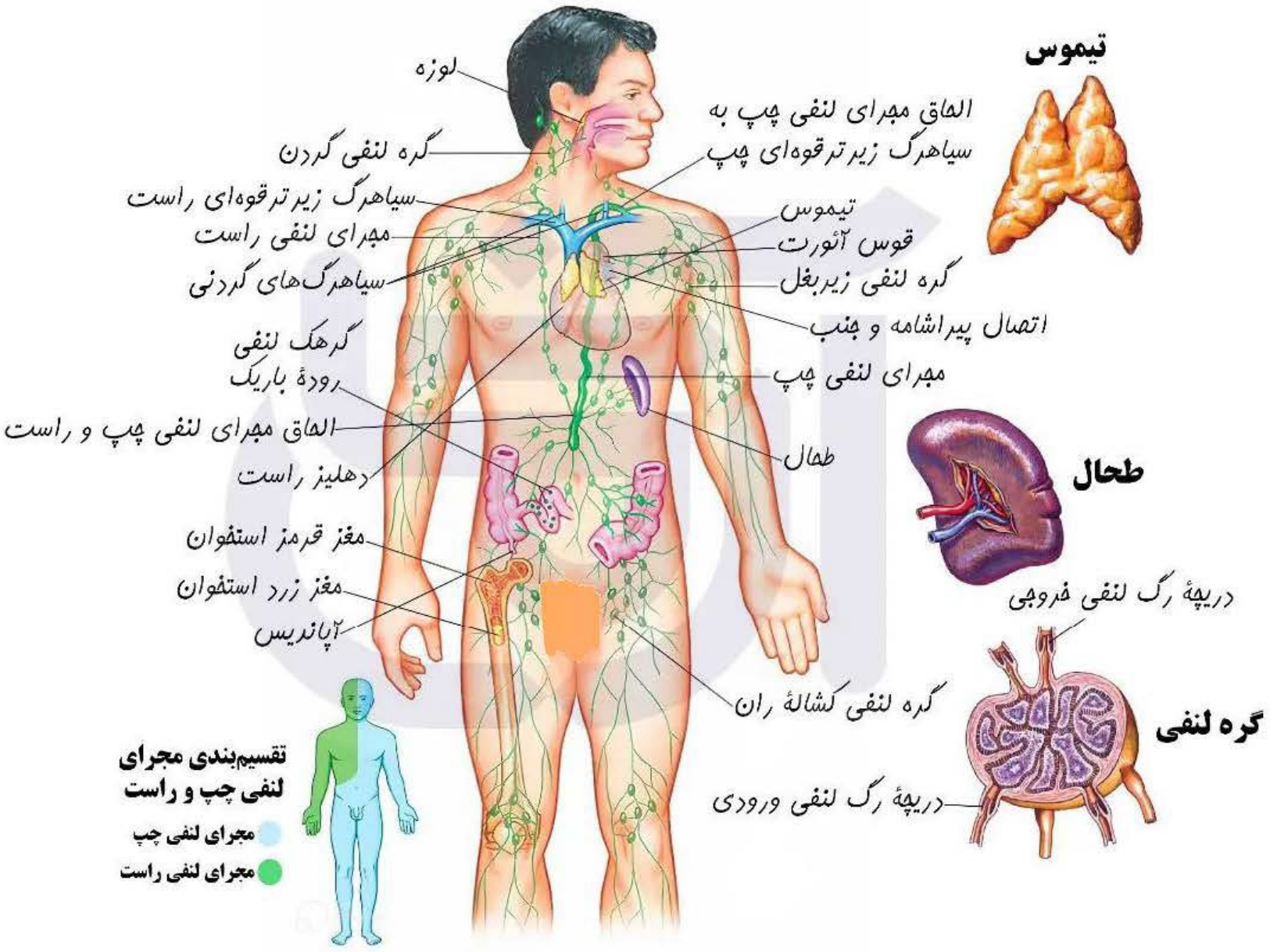
دارای 7 گره است.

در حفره سینه‌ای بعد از آخرین گره قطر آن بیشتر است.

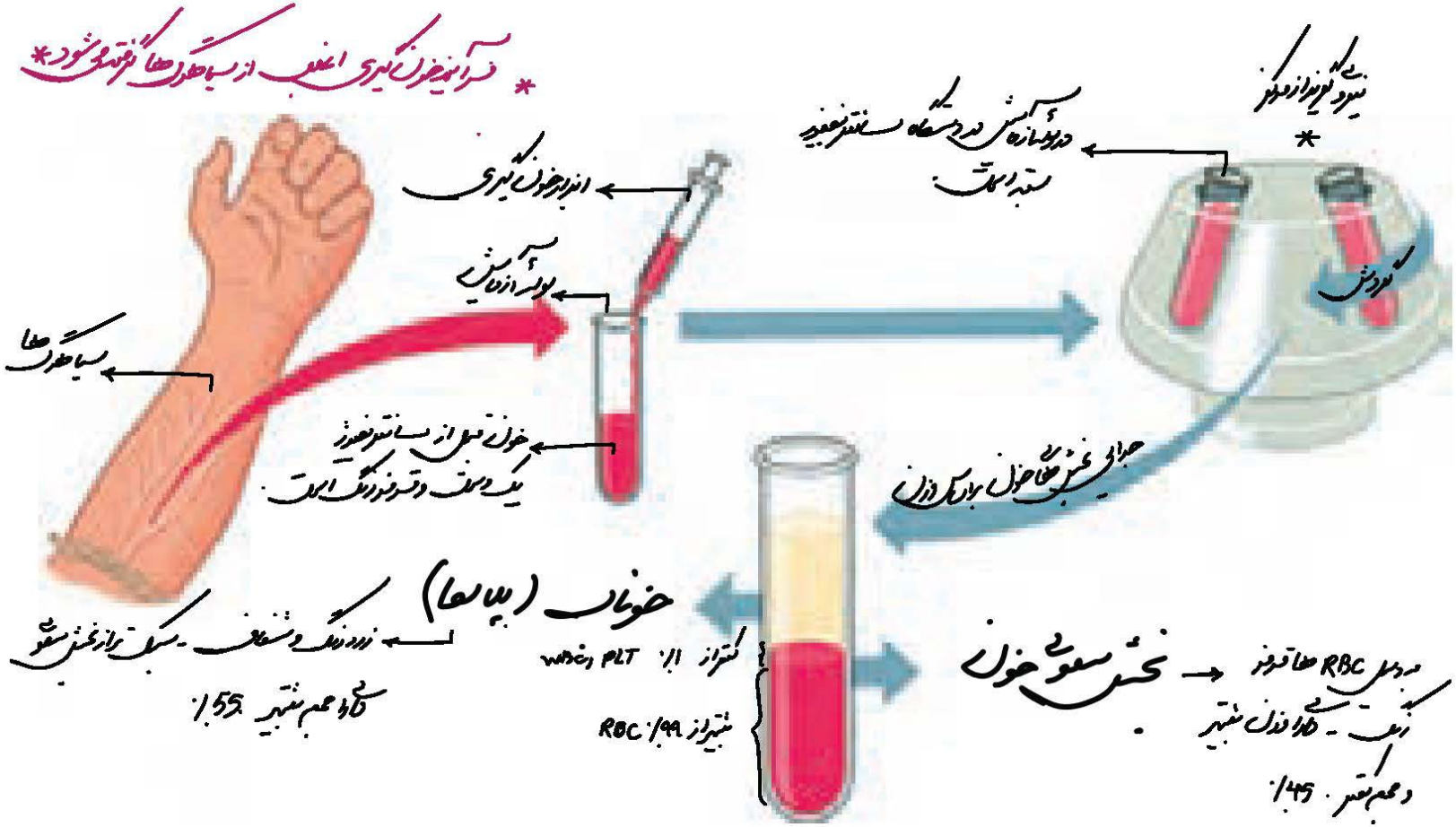
* این مجرا حاوی سقف بخشی از سر و گردن دولت راست است.

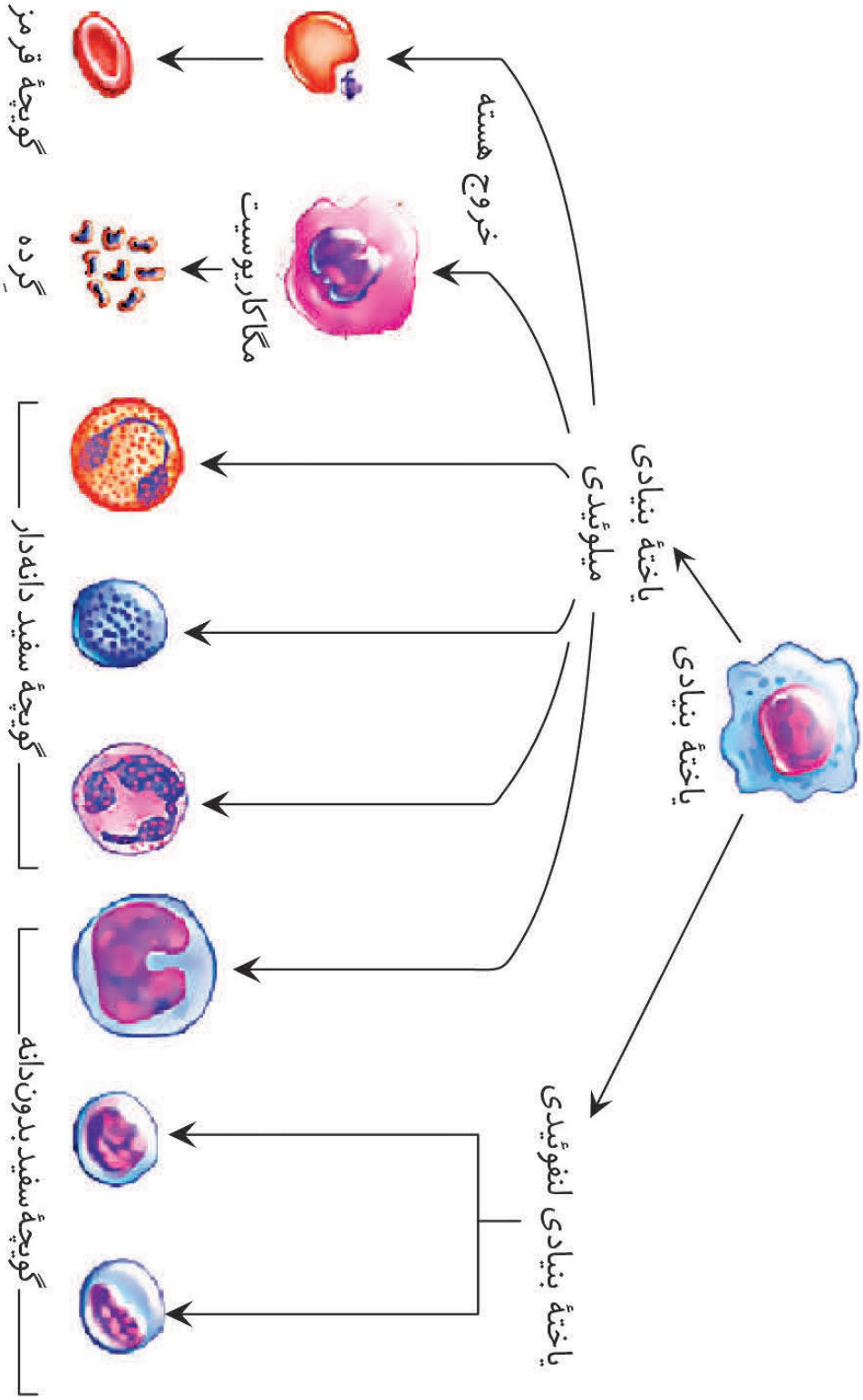
* دو رگ سقفی به آن متصل است.

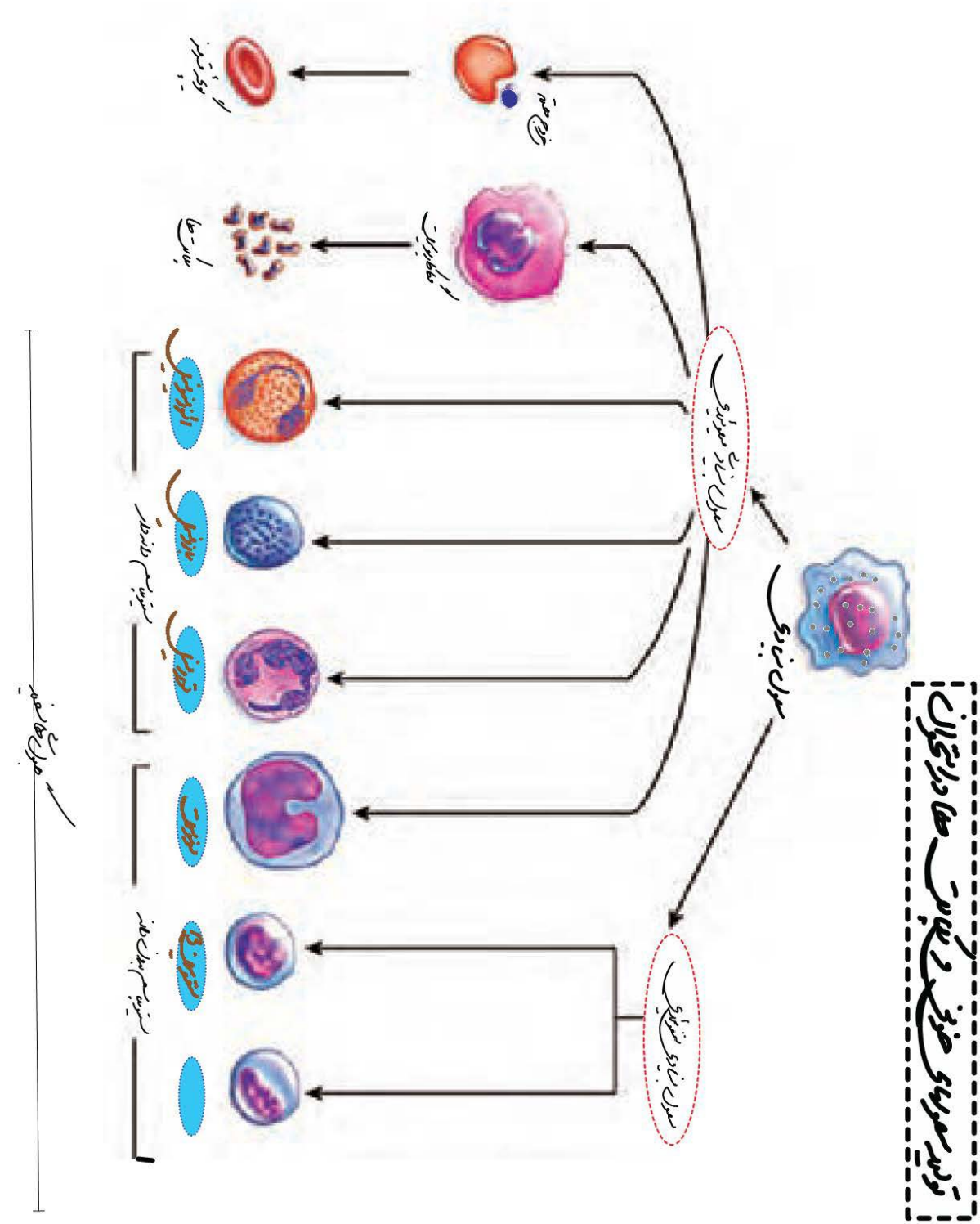


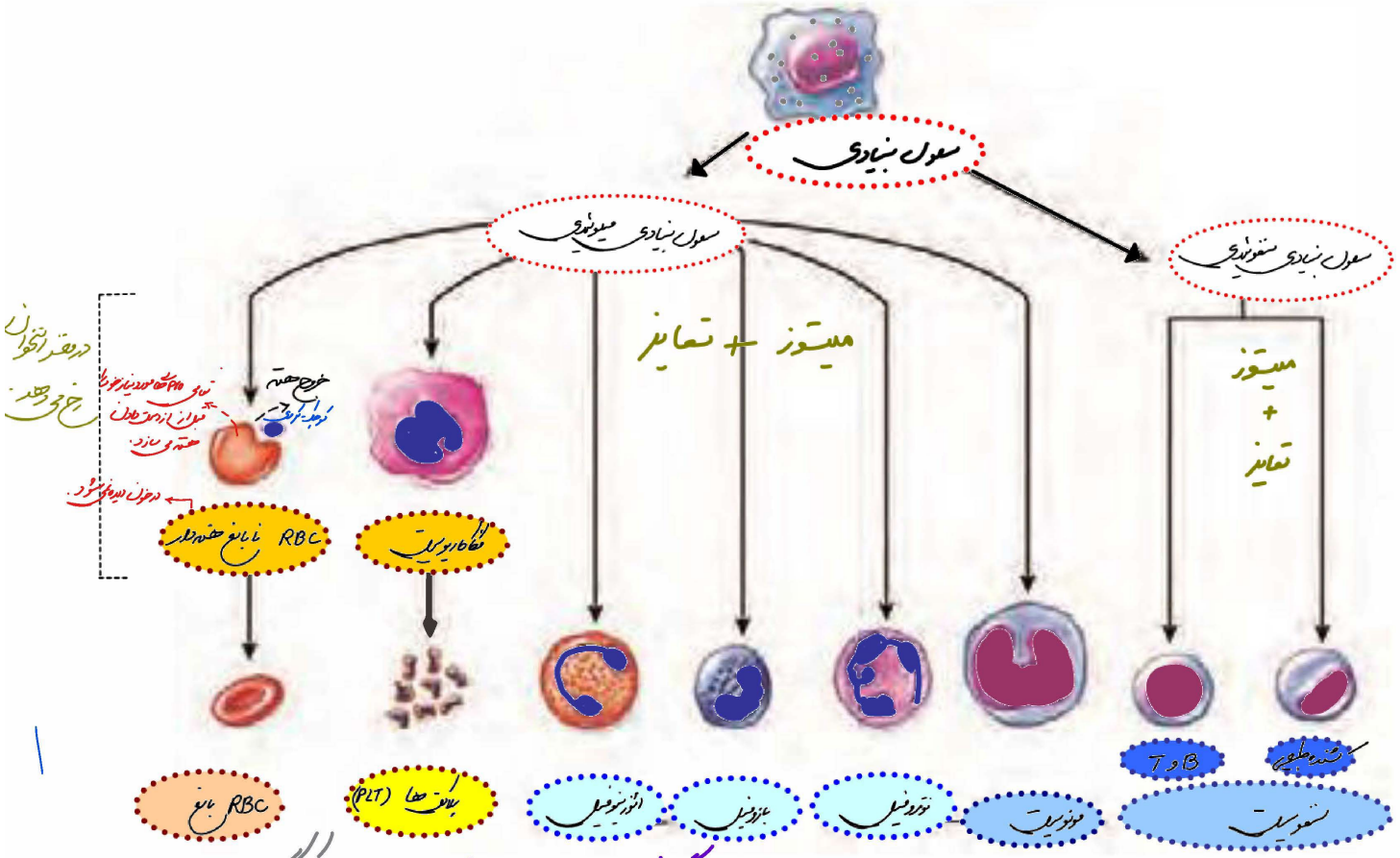

لوزه
گره لنفی گردن
سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست
مجرای لنفی راست
سیاهرگ‌های گردنی
گرهک لنفی رودهٔ باریک
الحاق مجرای لنفی چپ و راست
دهلیز راست
مغز قرمز استخوان
مغز زرد استخوان
آپاندیس
الحاق مجرای لنفی چپ به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ
تیموس
قوس آئورت
گره لنفی زیربغل
اتصال پیراشامه و جنب
مجرای لنفی چپ
طحال
گره لنفی کشالهٔ ران
تقسیم‌بندی مجرای لنفی چپ و راست
مجرای لنفی چپ
مجرای لنفی راست
تیموس
طحال
دریچهٔ رگ لنفی خروجی
گره لنفی
دریچهٔ رگ لنفی ورودی

اجزاء خون بعد از گریزانه



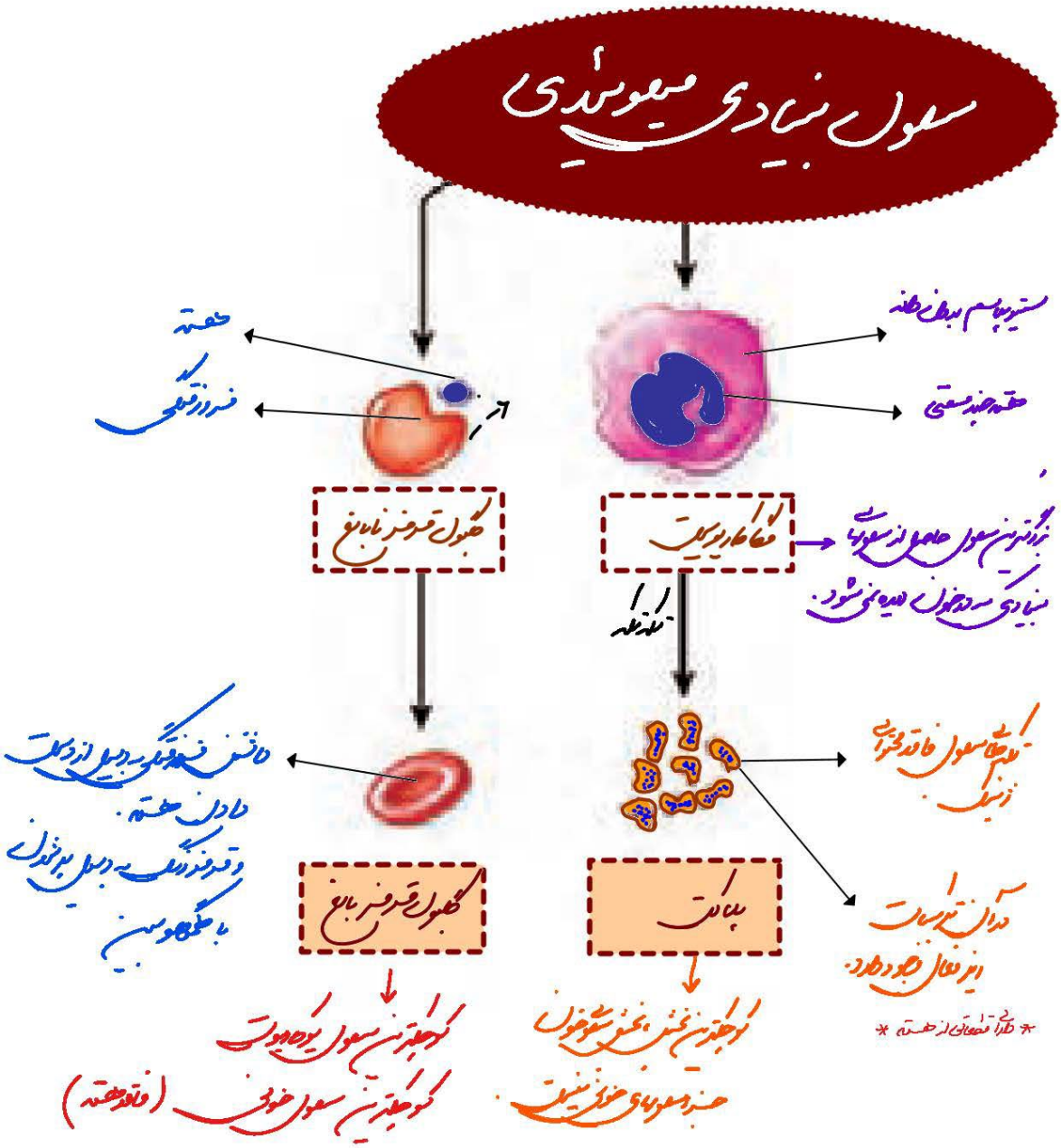

یاختهٔ بنیادی
یاختهٔ بنیادی میلوئیدی
خروج هسته
مگاکاریوسیت
گویچهٔ قرمز
گرده
گویچهٔ سفید دانه‌دار
یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی
گویچهٔ سفید بدون‌دانه


تولید سلولهای خونی و گلبولهای ها در استخوان
سلول بنیادی
سلول بنیادی میلوئیدی
سلول بنیادی لنفوئیدی
خروج هسته
گلبولهای سفید

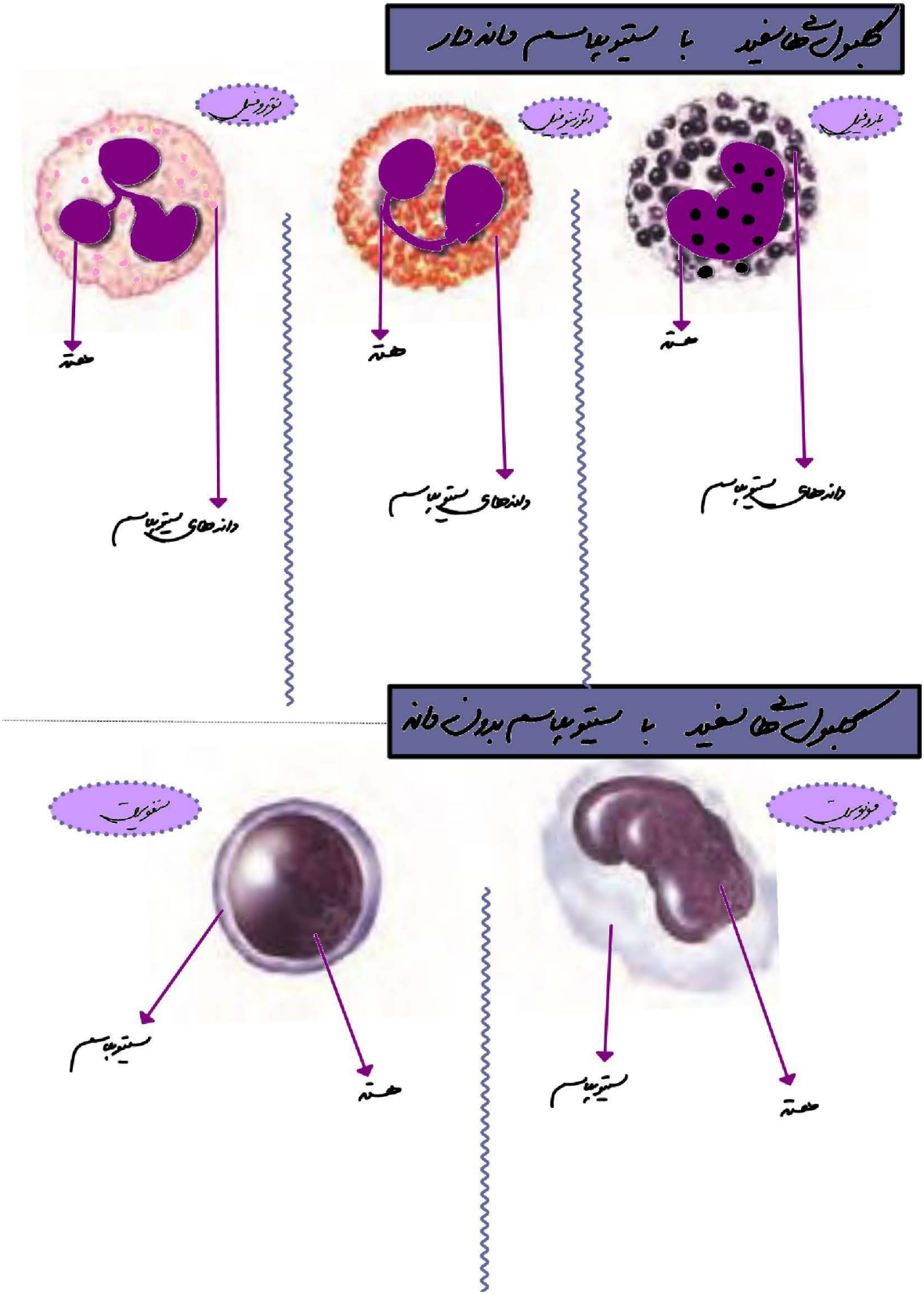


بزرگترین سلول حاصل از سلول بنیادی ← مگاکاریوسیت
بزرگترین سلول خونی ← مونوسیت
بزرگترین سلول خونی فعال ← نوتروفیل و ائوزینوفیل

کوچکترین سلول خونی ← RBC
کوچکترین بخش سلولی خون ← PLT
کوچکترین سلول هسته دار خون ← لنفوسیت ها
کوچکترین " " خون با منشاء میلوئیدی ← بازوفیل


سلول بنیادی میلوئیدی
هسته
فرورفتگی
ستیوپلاسم بدون دانه
هسته چند قسمتی
گلبول قرمز نابالغ
مگاکاریوسیت
بزرگترین سلول حاصل از سلول‌های بنیادی که در خون دیده نمی‌شود.
تکه تکه
دانش فرورفتگی به دلیل از دست دادن هسته.
و قرمز رنگ به دلیل پر شدن با هموگلوبین
تکه‌های سلول فاقد محتوای ژنتیک.
در آن ترکیبات زیر فعال وجود دارد.
گلبول قرمز بالغ
پلاکت
کوچکترین سلول یوکاریوت
کوچکترین سلول خونی (فاقد هسته)
کوچکترین بخش بخش سلولی خون
جزء سلول‌های خونی نیست.
* دارای قطعاتی از هسته *

ائوزینوفیل
بازوفیل
نوتروفیل
مونوسیت
لنفوسیت T,B
لنفوسیت Tk


گلبول‌های سفید با سیتوپلاسم دانه‌دار
نوتروفیل
ائوزینوفیل
بازوفیل
هسته
دانه‌های سیتوپلاسم
گلبول‌های سفید با سیتوپلاسم بدون دانه
مونوسیت
لنفوسیت
سیتوپلاسم
هسته

نوتروفیل ← نیروی دفاعی سریع

* تقریبا WBC ها نوتروفیل هستند.

دانه‌های روشن ریز ⇐ حاوی ترشحات دفاعی آنزیمی

ائوزینوفیل ← مؤثر در عفونت‌های انگلی

دانه‌های روشن درشت ⇐ حاوی ترشحات دفاعی ترشحی

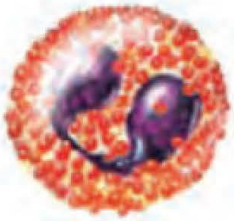
بازوفیل ← مؤثر در حساسیت‌ها

دانه‌های تیره ⇐ حاوی ۲ نوع ماده هپارین (ضد انعقاد خون) + هیستامین

نوتروفیل ← کوچکترین WBC که در خط 2 و 3 دفاعی مؤثر است.

مونوسیت ← بزرگترین WBC در خون که غیرفعال است و منشأ گروهی از بیگانه خوارها است.

بازوفیل

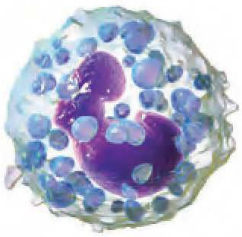

ائوزینوفیل

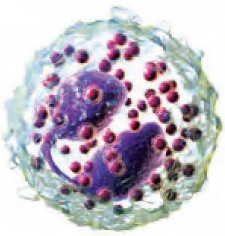
نوتروفیل

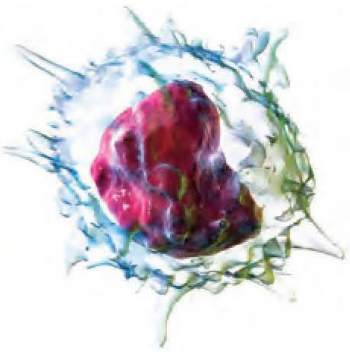
مونوسیت

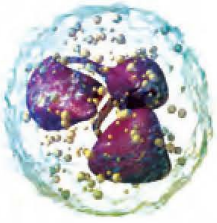
لنفوسیت

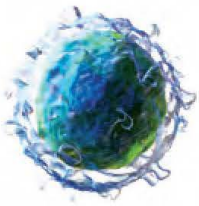
ویژه کنکور ۱۴۰۵


بازوفیل

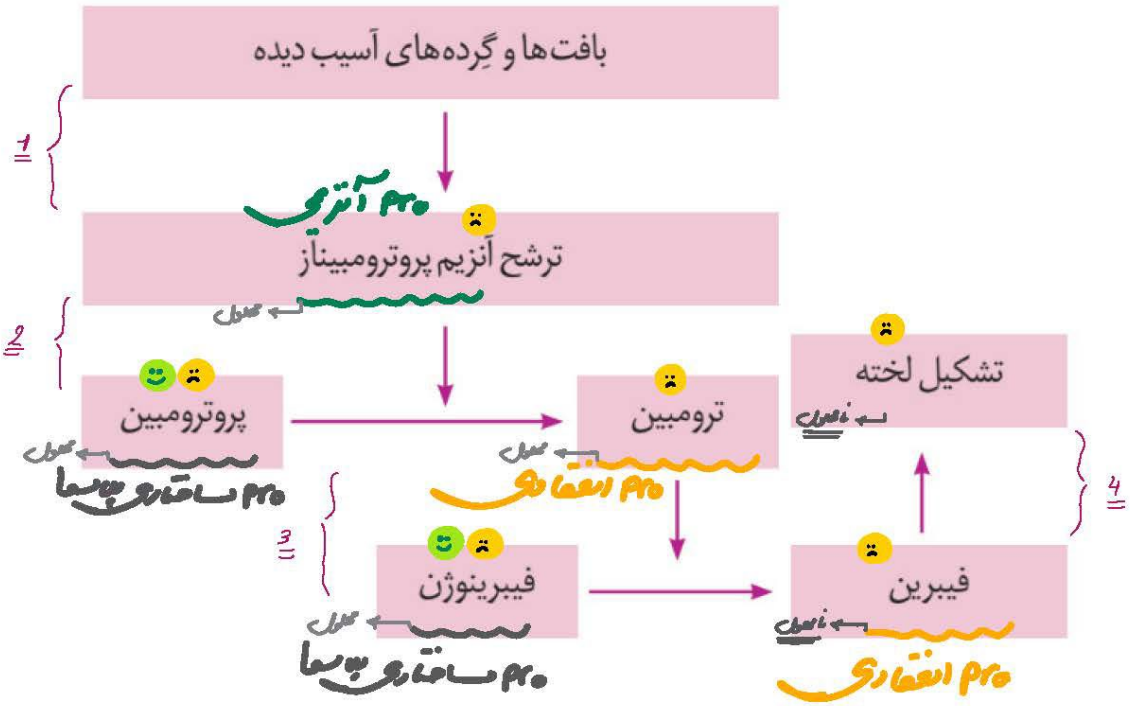

ائوزینوفیل

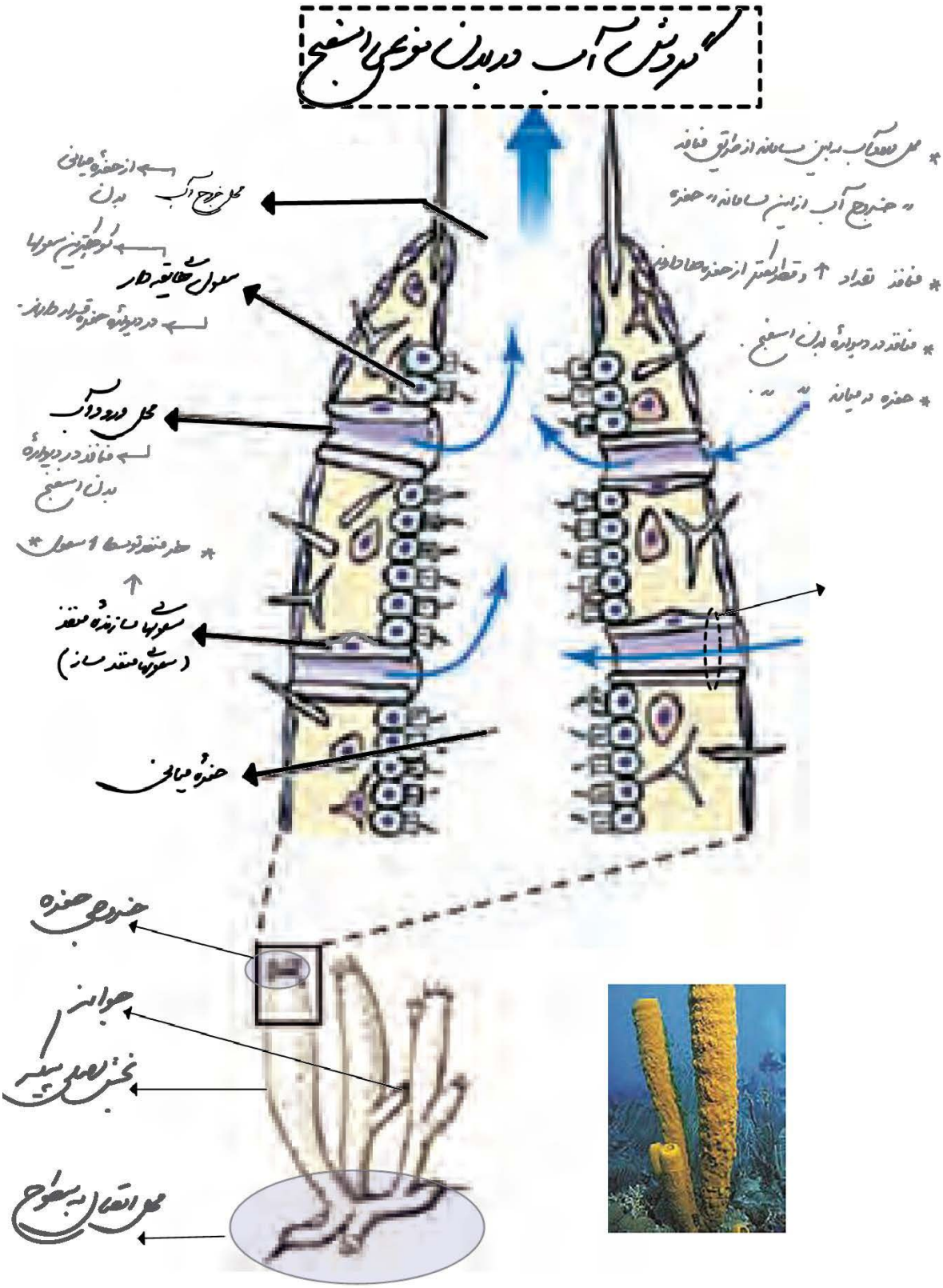

مونوسیت

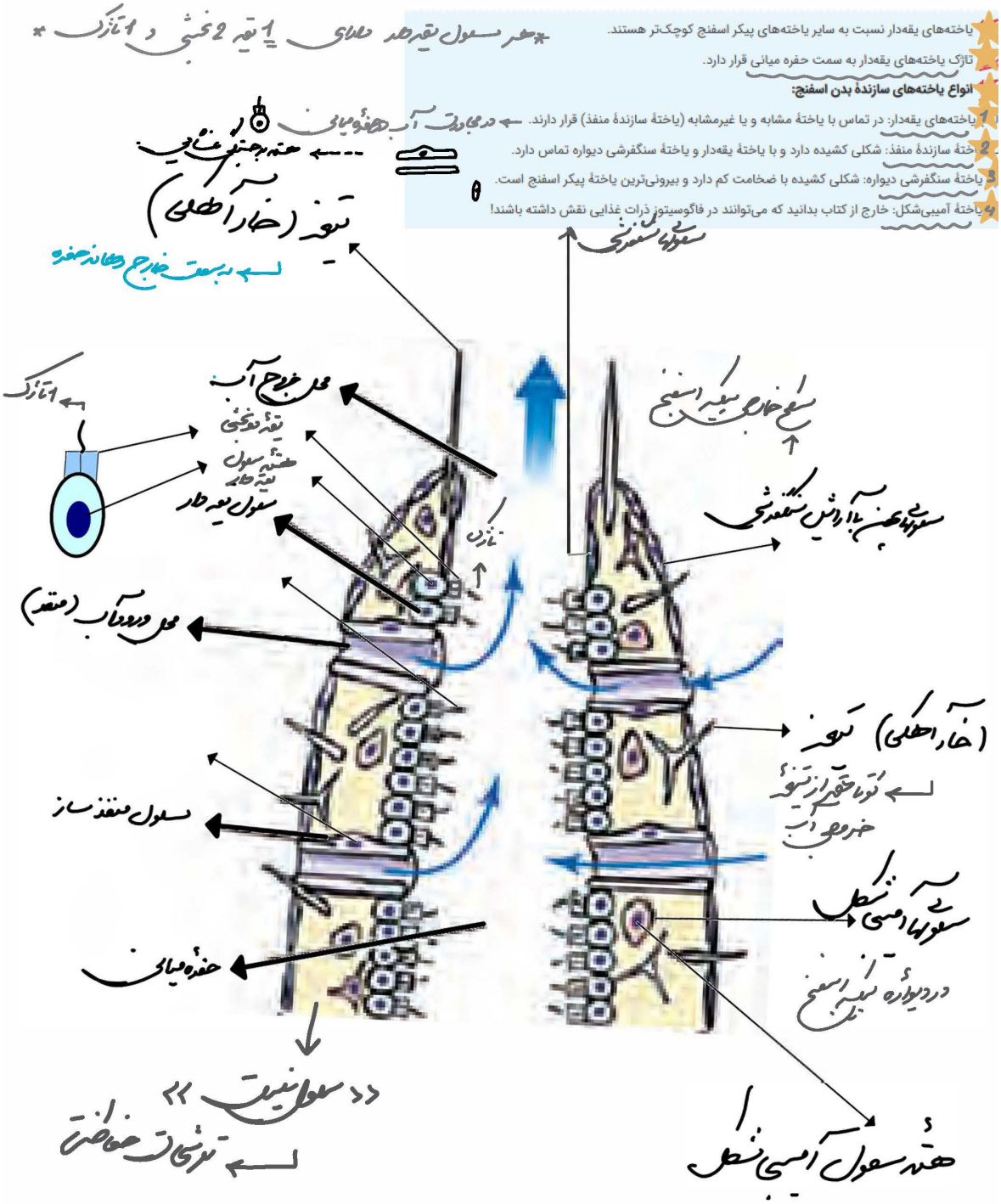

نوتروفیل


لنفوسیت

فرآیند لخته شدن خون




گردش آب در بدن نوعی اسفنج
محل خروج آب
از حفره میانی بدن
سلول های یقه دار
در دیواره حفره قرار دارند.
محل ورود آب
منافذ در دیواره بدن اسفنج
سلول های سازنده منفذ
(سلول های منفذ ساز)
حفره میانی
خروجی حفره
جوانه
بخش اصلی پیکر
محل اتصال به سطوح



در محل ورود و خروج آب، یاختهٔ یقه دار وجود ندارد.

در ورود آب به حفرهٔ میانی اسفنج یاختهٔ یقه‌دار نقش ندارد. این یاخته‌ها با تاژک خود در به حرکت درآمدن آب در حفرهٔ میانی نقش دارند.

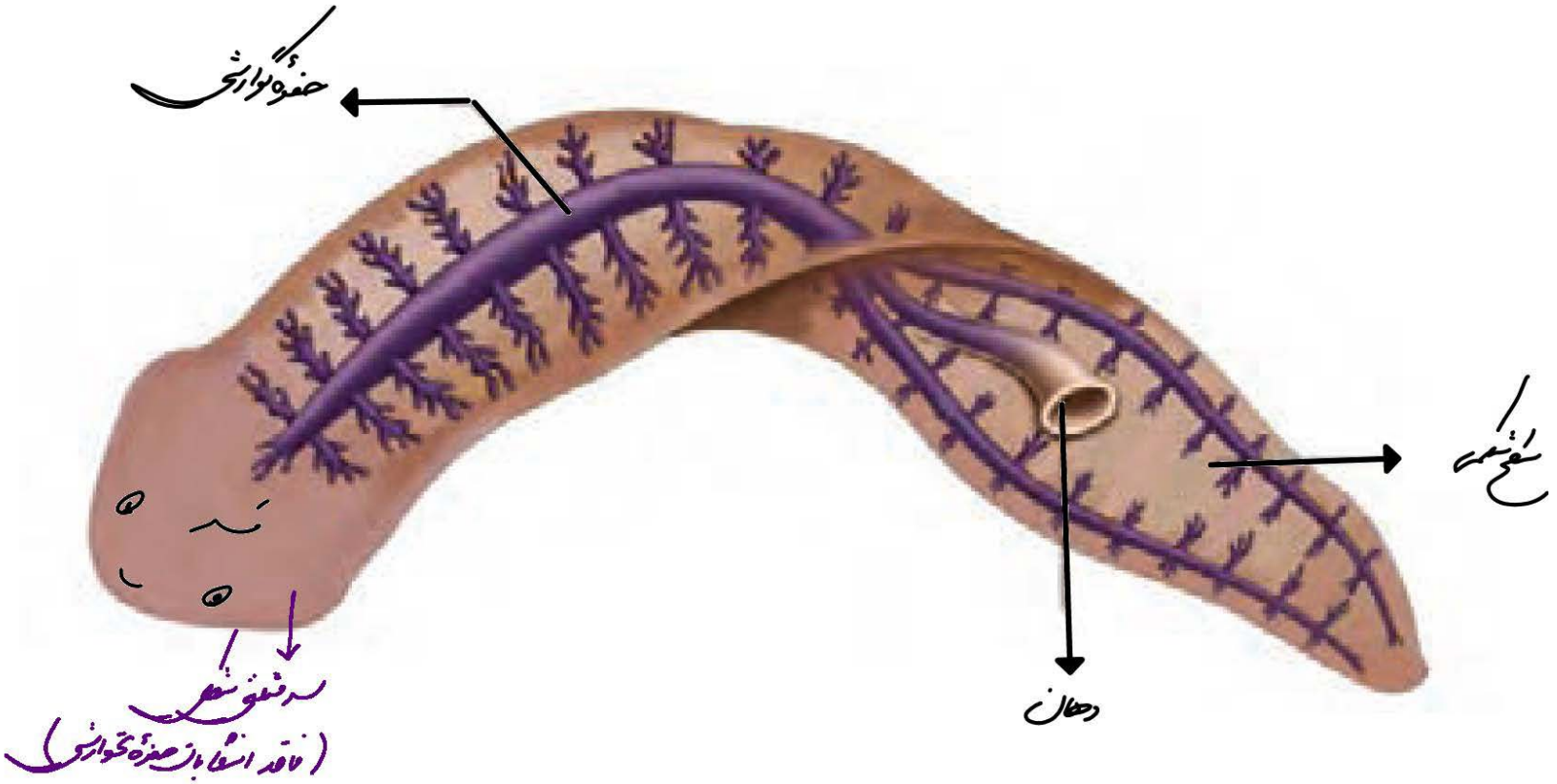
قطر سوراخ‌های ورود آب به اسفنج از قطر سوراخ یا سوراخ‌های خروج آب، کمتر است.

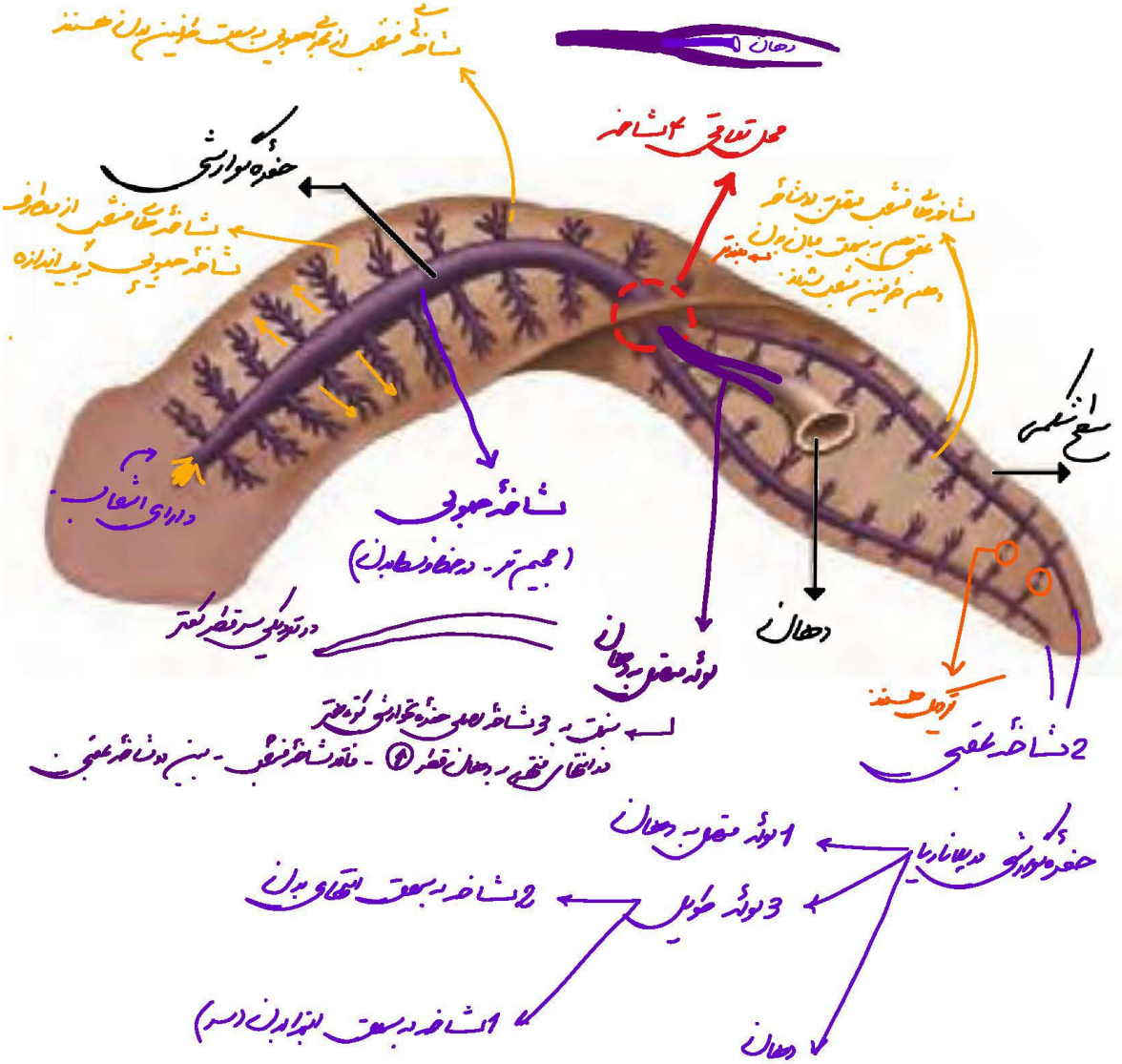
تعداد سوراخ‌های ورود آب به اسفنج بیشتر از تعداد سوراخ‌های خروج آب است.

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

کارنامه خرد

حفره گوارشی و دانشجویان آن در پلاناریا





آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱ حفرهٔ گوارشی پلاناریا، کیسه‌ای منشعب و طویل است که از قسمت‌های جلویی تا قسمت‌های عقبی بدن کشیده شده است. این کیسه از دهان، لولهٔ متصل به دهان، سه شاخهٔ طویل و تعداد زیادی انشعاب کوچک تشکیل شده است.

۲ محل منشعب شدن حفرهٔ گوارشی پلاناریا تقریبا در وسط بدن قرار دارد. در این محل چهار لوله در ارتباط با هم قرار دارند.

۳ شاخهٔ جلویی حفرهٔ گوارشی حجیم‌تر بوده و در خط وسط بدن قرار می‌گیرد. اما دو شاخهٔ عقبی قطر کمتری داشته و در دو طرف بدن قرار می‌گیرند.

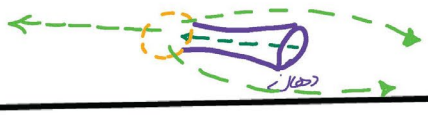
۴ هر کدام از شاخه‌های حفرهٔ گوارشی پلاناریا قطر متغیری در طول خود دارند و دارای انحنا هستند.

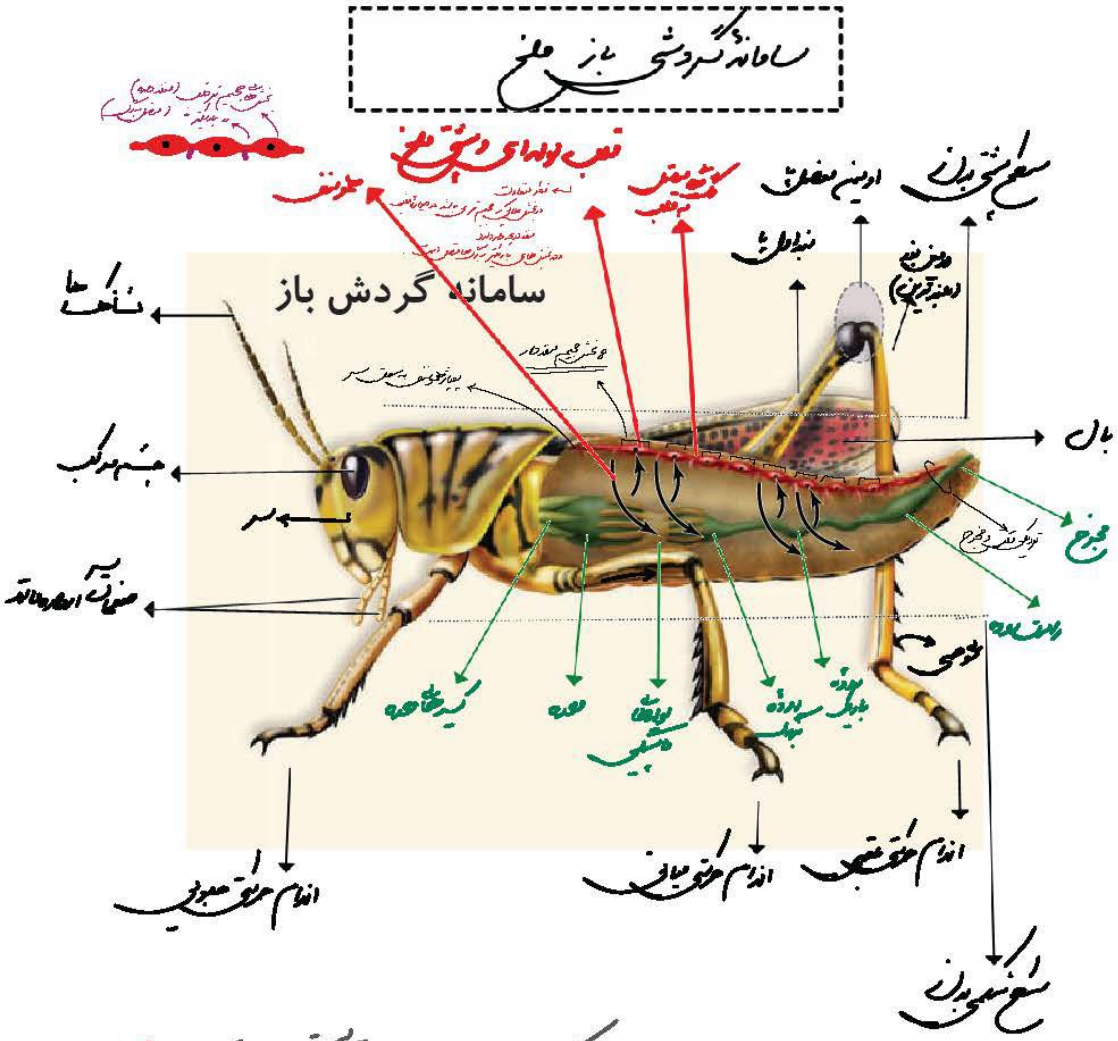
۵ دو شاخهٔ عقبی حفرهٔ گوارشی پلاناریا، در مسیر خود به سمت عقب بدن، ابتدا از هم فاصله می‌گیرند و سپس به هم نزدیک می‌شوند. از این شاخه‌ها انشعابات کوچک‌تری جدا می‌شود. بیشتر (نه همهٔ) این انشعابات به صورت موازی با هم قرار دارند.

۶ دهان حفرهٔ گوارشی پلاناریا در نیمهٔ عقبی بدن و همچنین در سطح شکمی بدن قرار دارد. بنابراین مواد غذایی از قسمت شکمی پلاناریا به بدن وارد و از قسمت شکمی نیز خارج می‌شوند.

۷ دهان پلاناریا قطر بیشتری نسبت به لولهٔ متصل به دهان و شاخه‌های عقبی حفرهٔ گوارشی دارد.

۸ همهٔ مواد پس ورود به دهان پلاناریا، در ابتدای مسیر خود قطعا به سمت جلو حرکت می‌کنند تا به محل منشعب شدن حفرهٔ گوارشی وارد شوند. از این جا به بعد مواد می‌توانند به سمت جلو یا عقب حرکت کنند.

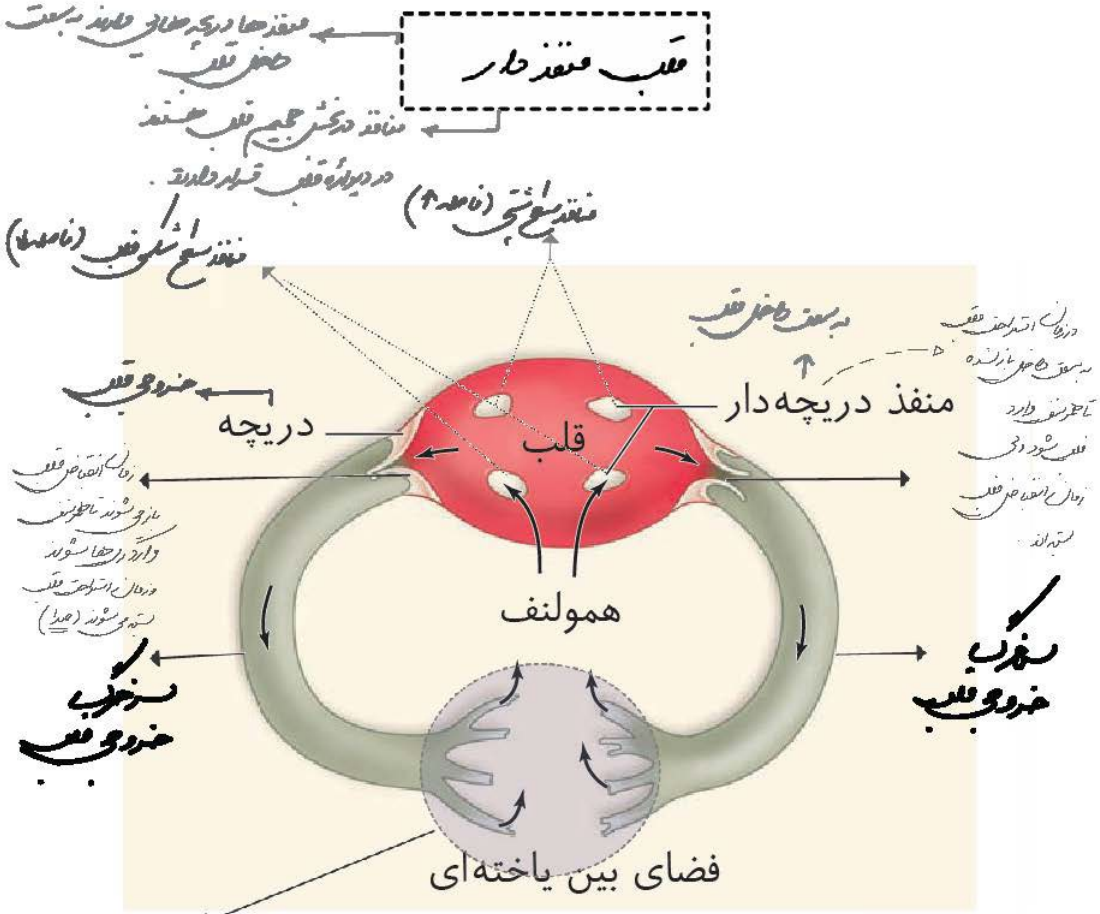




- خروج همولنف از قلب ← توسط رگ‌ها (با عبور از دریچه‌های قلب) **فعال**
- ورود " به قلب ← توسط منفذهای دیواره قلب (با عبور از دریچه‌های منفذ) **غیرفعال**

100 دقت کنید که همهٔ بندپایان سامانهٔ گردش باز ندارند.

- قلب ملخ در سطح پشتی بدن و در سطحی بالاتر از لولهٔ گوارش است. ← ملخ دارای طناب عصبی شکمی است.
- رگ‌هایی که به قلب اتصال دارند، در بخش ابتدایی خود دریچه‌دارند. ← دریچهٔ خروجی قلب
- رگ‌های متصل به قلب همولنف را فقط از قلب خارج می‌کنند و در برگشت آن به قلب، نقشی ندارند.
- دریچهٔ ابتدای رگ‌های متصل به قلب در زمان انقباض قلب باز و در زمان استراحت، بسته هستند. این دریچه‌ها به صورت یک‌طرفه به درون رگ باز می‌شوند.

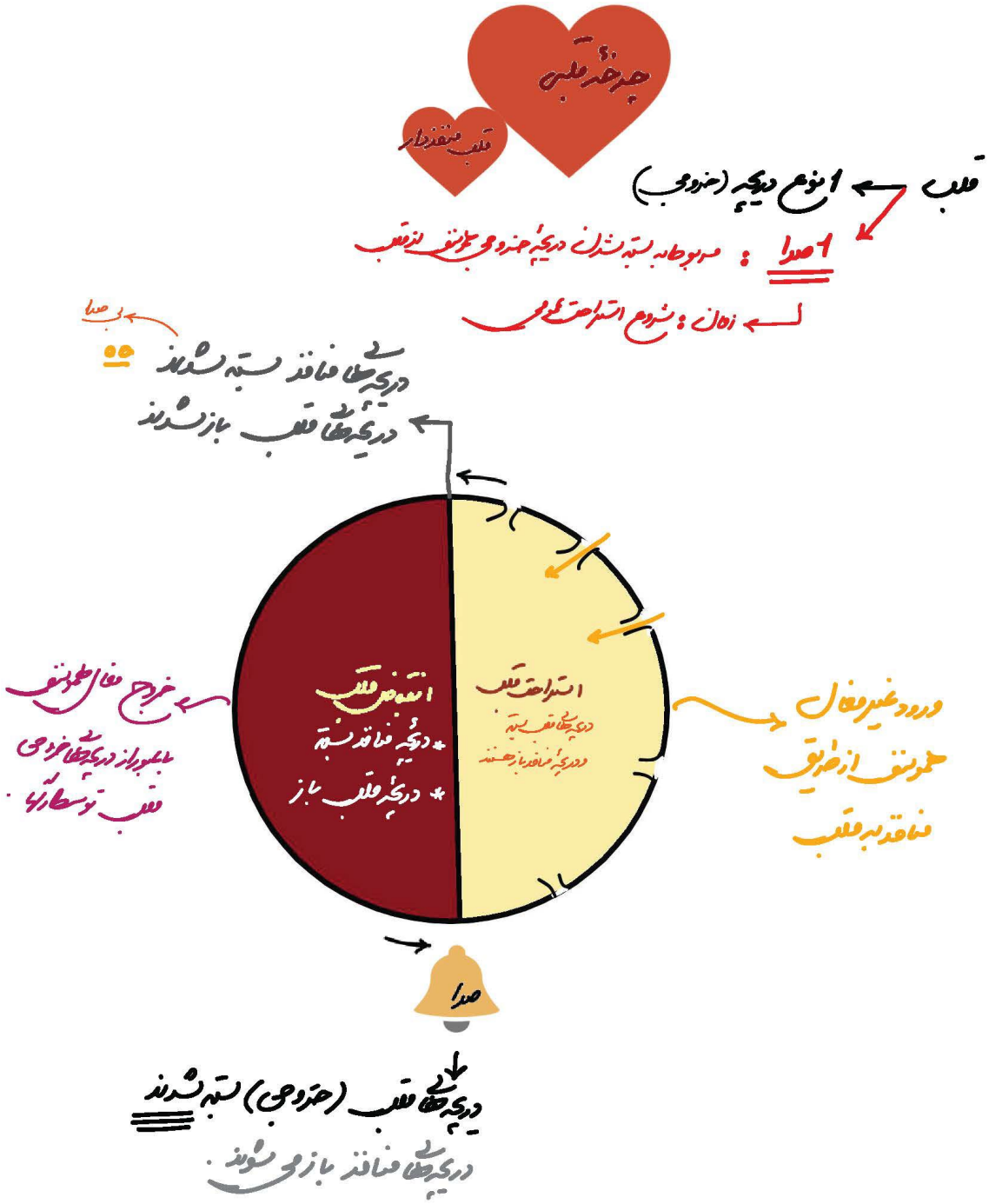


100 در قلب ملخ، ۴ منفذ دریچه‌دار وجود دارد که در زمان استراحت قلب، باز می‌شوند. باز شدن این منافذ برای برگشت همولنف به قلب است؛ در نتیجه همولنف هم برای ورود به قلب و هم برای خروج از آن از دریچه‌ها عبور می‌کند.

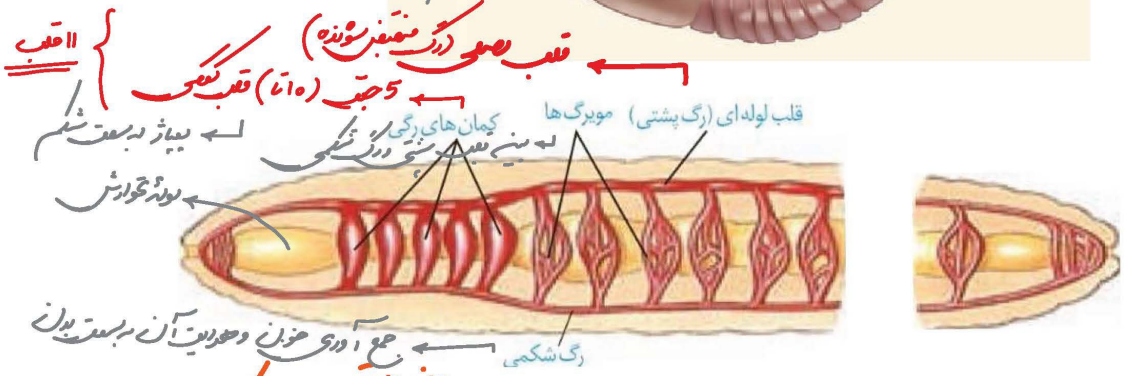
100 در قلب همولنف از عقب به جلو حرکت می‌کند و در خارج از قلب و درون حفرات بدن، همولنف از جلو به سمت عقب بدن حرکت می‌کند.

100 در بال ملخ، همولنف وجود دارد.

100 در ملخ رگ شکمی وجود ندارد!

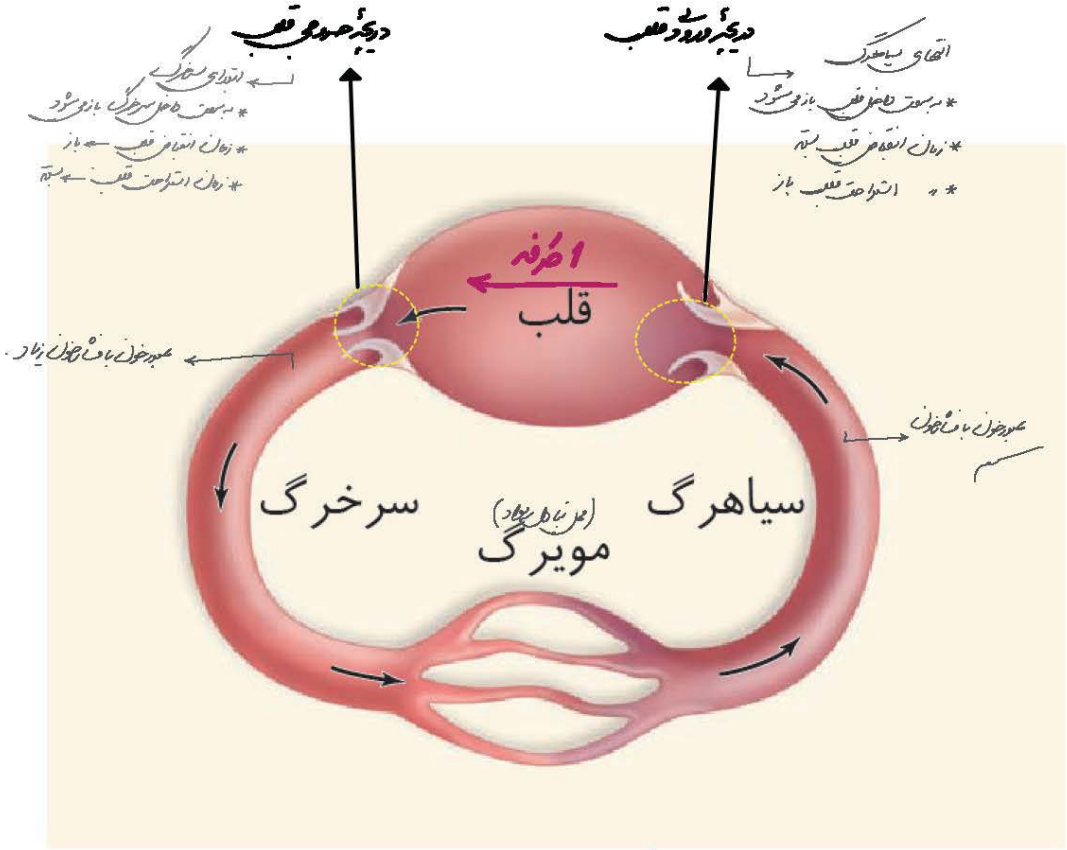

جریان خون قلبی
قلب منفذدار
قلب ← ۱ نوع دریچه (حدوی)
۱ صدا : مربوط به بسته شدن دریچه حدوی هنگام انقباض قلب
زمان : شروع استراحت عمومی
بی صدا
دریچه های فاقد بسته شدند
دریچه های قلب باز شدند
انقباض قلب
* دریچه فاقد بسته
* دریچه قلب باز
استراحت قلب
دریچه های قلب بسته
دریچه فاقد باز هستند
خروج مقدار معینی خون
با عبور از دریچه های حدوی
قلب توسط آئورت
ورود غیر فعال
مقدار معینی از خون
فاقد به قلب
صدا
دریچه های قلب (حدوی) بسته شدند
دریچه های فاقد باز می شوند

سامانه گردش بسته در کرم خاکی

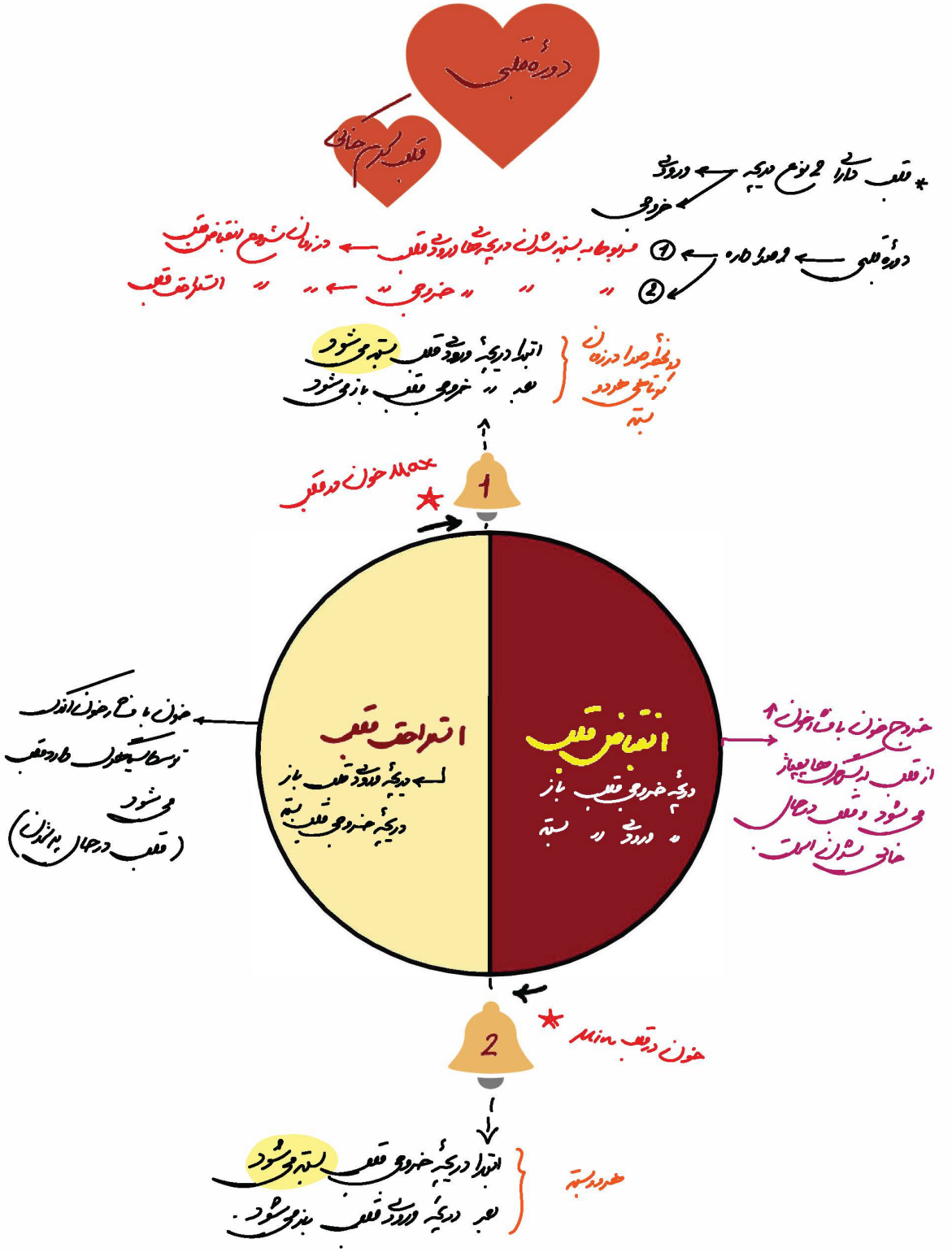


- با توجه به شکل در سامانهٔ گردش بستهٔ کرم‌خاکی، سرخرگ، سیاهرگ و مویرگ دارد.
- در کرم‌خاکی در ابتدای سرخرگ خروجی از قلب و در محل اتصال سیاهرگ ورودی به قلب دریچه وجود دارد.
- 100 جهت باز شدن دریچهٔ ابتدای سرخرگ به سمت درون رگ و جهت باز شدن دریچهٔ سیاهرگ به سمت درون قلب است.
- 100 قلب کرم‌خاکی در سطح پشتی است؛ در نتیجه سرخرگ‌ها خون را به سمت بخش شکمی هدایت می‌کنند و سیاهرگ‌ها به سمت قلب؛ یعنی سطح پشتی!

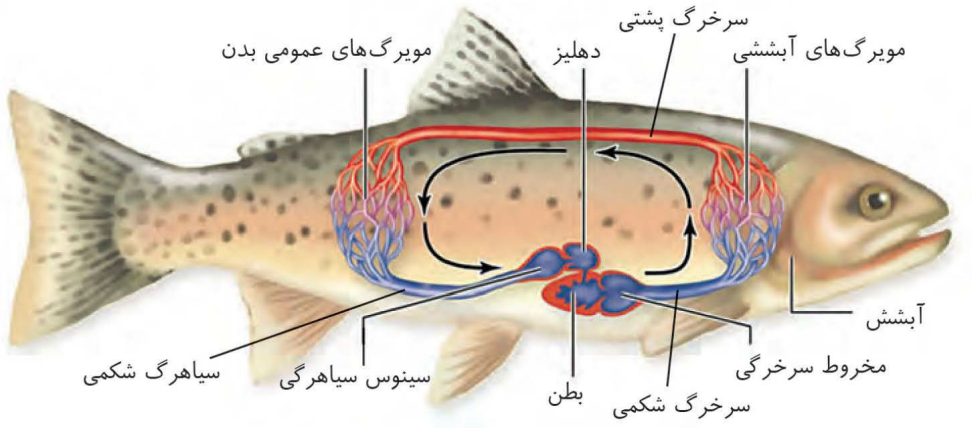
قلب و گردش خون

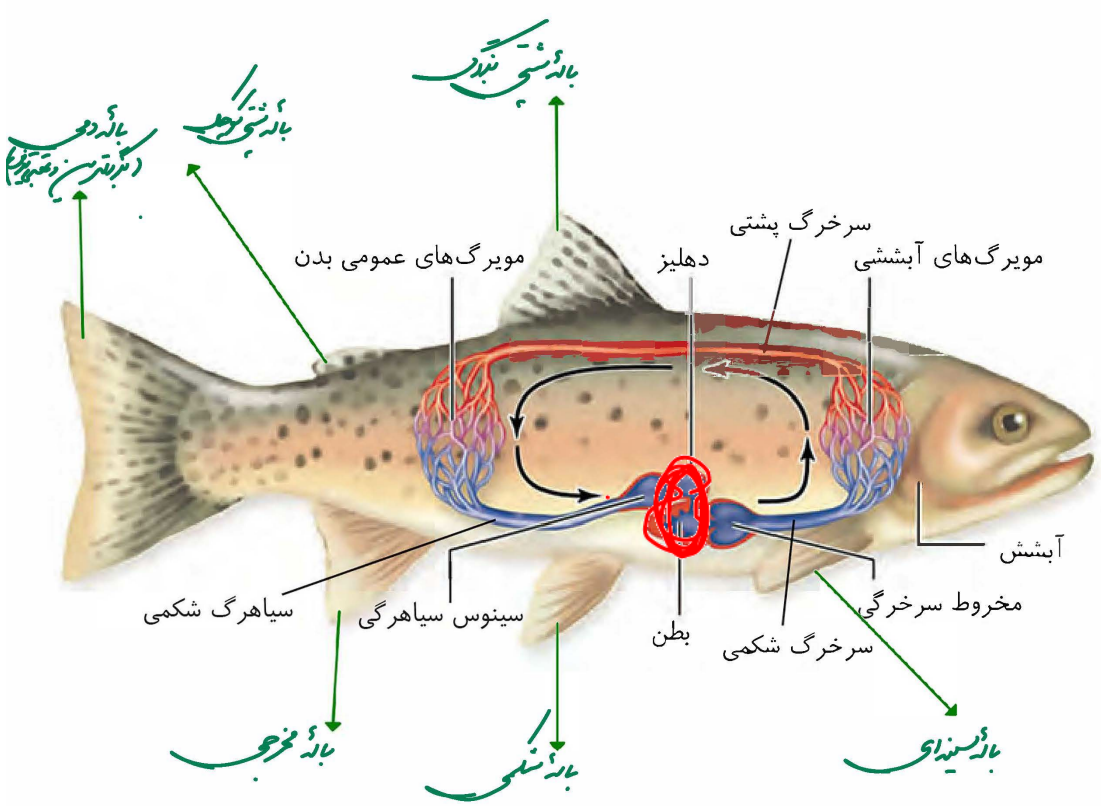


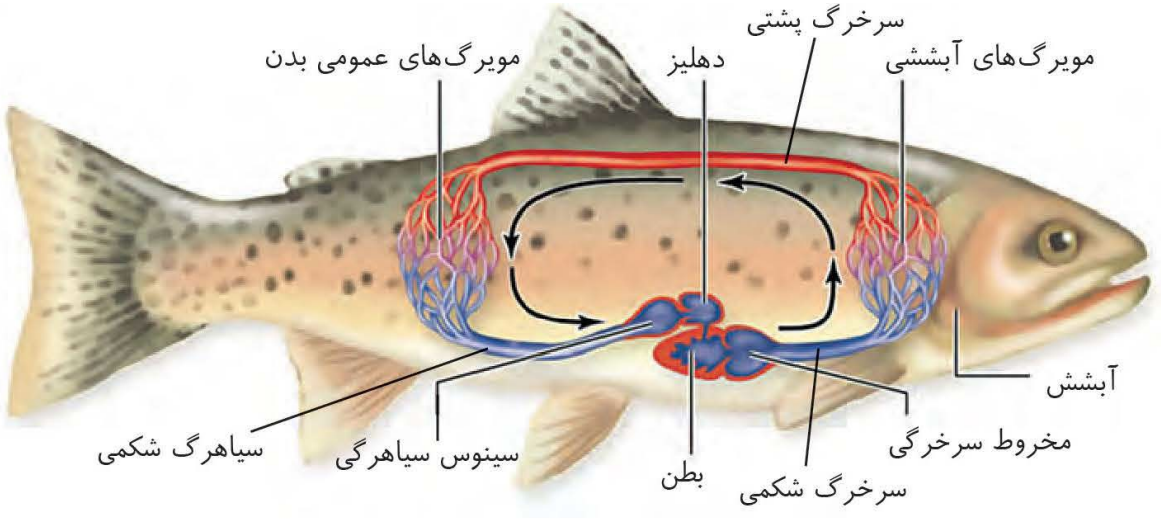
* خروج خون از قلب ← ۱ طرفه است.
* ورود خون به قلب ← از طریق سیاهرگ (با عبور از دریچه)
* خروج " از قلب ← " سرخرگ (" ").


دورهٔ قلبی
قلب کرم خاکی
* قلب دارای ۲ نوع دریچه ← ورودی
← خروجی
دورهٔ قلبی ← ۲ صدا دارد
① مربوط به بسته شدن دریچه‌های ورودی قلب ← در زمان شروع انقباض قلب
② " " " خروجی " ← " " استراحت قلب
در لحظهٔ صدا در زمان کوتاهی هر دو بسته
ابتدا دریچهٔ ورودی قلب بسته می‌شود
بعد " خروجی قلب باز می‌شود
Max خون در قلب
1
انقباض قلب
دریچهٔ خروجی قلب باز
" ورودی " بسته
خروج خون با فشار خون ↑
از قلب به شریان‌ها پمپاژ
می‌شود و قلب در حال
خالی شدن است.
استراحت قلب
دریچهٔ ورودی قلب باز
دریچهٔ خروجی قلب بسته
خون با فشار خون اندک
توسط سیاهگرگ وارد قلب
می‌شود
(قلب در حال پر شدن)
2
خون در قلب Min
هر دو بسته
ابتدا دریچهٔ خروجی قلب بسته می‌شود
بعد دریچهٔ ورودی قلب باز می‌شود.

گردش خون ساده در ماهی




سرخرگ پشتی
مویرگ‌های عمومی بدن
دهلیز
مویرگ‌های آبششی
آبشش
سیاهرگ شکمی
سینوس سیاهرگی
بطن
سرخرگ شکمی
مخروط سرخرگی



خون همهٔ بدن از طریق سیاهرگ شکمی به دهلیز و سپس به بطن وارد می‌شود. انقباض بطن، خون را از طریق سرخرگ شکمی به آبشش‌ها می‌فرستد. پس از تبادل گازهای تنفسی، خون از طریق سرخرگ پشتی به تمام بدن و پس از تبادل مویرگی با یاخته‌های بدن وارد سیاهرگ شکمی می‌شود و به قلب برمی‌گردد (۱۴۰۱). پس مسیر عبور خون در ماهی به صورت زیر است:

مویرگ عمومی بدن ← سیاهرگ شکمی ← سینوس سیاهرگی ← دهلیز ← بطن ← مخروط سرخرگی ← سرخرگ شکمی ← مویرگ‌های آبششی ← سرخرگ پشتی ← مویرگ‌های عمومی بدن.

در ماهی قبل از دهلیز، سینوس سیاهرگی و بعد از بطن، مخروط سرخرگی قرار دارد.

قلب در سطح شکمی قرار دارد و از آن خون تیره عبور می‌کند.

100 دقت کنید که به قلب خون روشن نیز برای تغذیهٔ خود یاخته‌های قلب وارد می‌شود.

100 از قلب همهٔ مهره‌داران خون تیره عبور می‌کند ولی از قلب ماهی و نوزاد دوزیست فقط خون تیره عبور می‌کند. از قلب سایر مهره‌داران هم خون روشن و هم خون تیره عبور می‌کند.

در ماهی خون خروجی از قلب تا برگشت مجدد به قلب از دو شبکهٔ مویرگی عبور می‌کند: مویرگ‌های آبششی + مویرگ‌های عمومی بدن

در ماهی شبکهٔ مویرگی آبشش بین دو سرخرگ (سرخرگ شکمی و پشتی) قرار دارد.

100 **تعداد و وضعیت دریچه‌ها:**

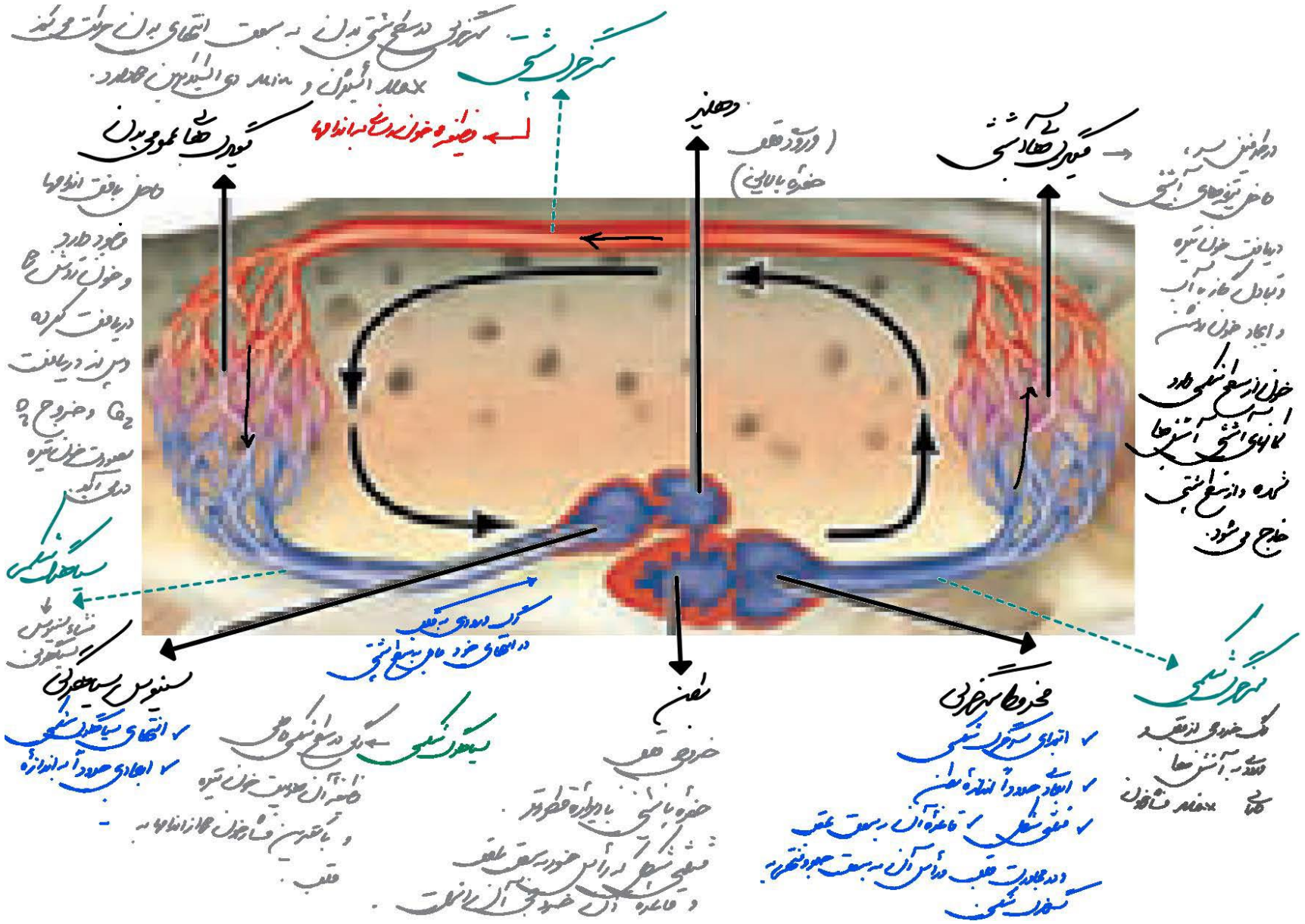
۱- یک دریچه بین سینوس سیاهرگی و دهلیز ← به سمت دهلیز باز می‌شود؛ یعنی جریان خون را به سمت دهلیز یک‌طرفه می‌کند.

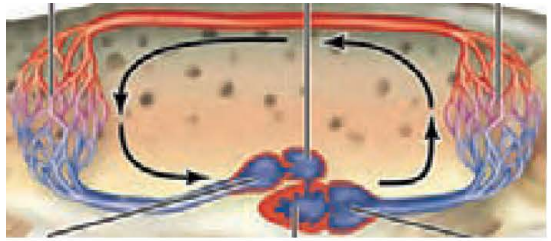
۲- بین دهلیز و بطن ← به سمت بطن باز می‌شود.

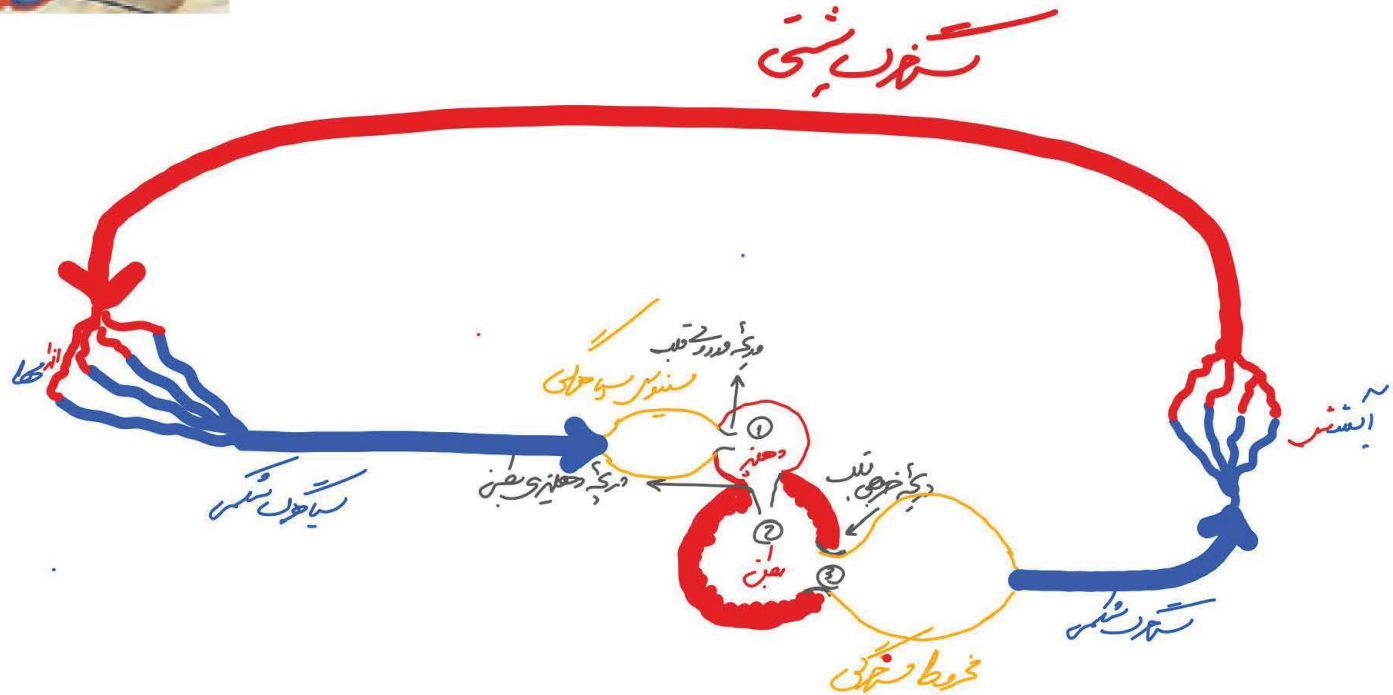
۳- بین بطن و مخروط سرخرگی ← به سمت مخروط سرخرگی باز می‌شود.

100 در ماهی مثل کرم‌خاکی ورودی به دهلیز و در خروجی از بطن، دریچه وجود دارد.

100 ضخامت دیوارهٔ بطن بیشتر از دهلیز، مخروط سرخرگی و سینوس سیاهرگی است.





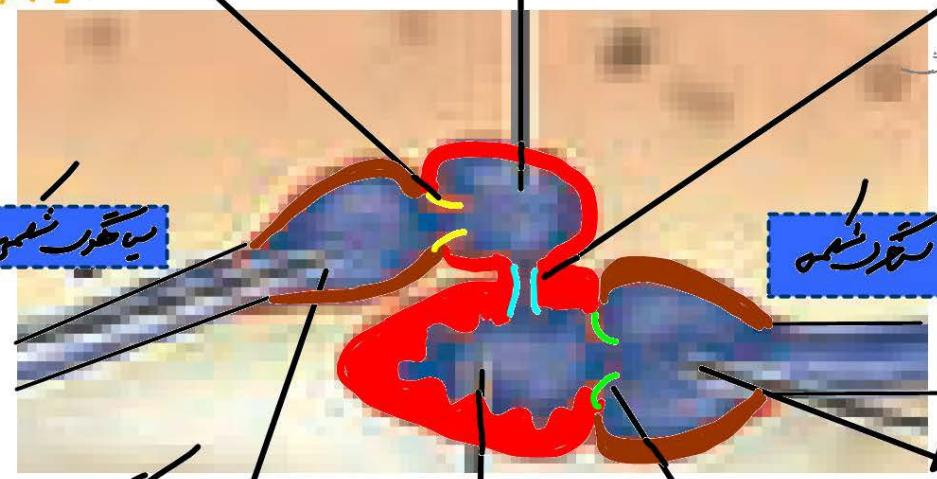


✓ استراحت عمومی قلب ← 1 و 2 و 3 close ← ورود خون تیره به دهلیز و ورود خون از دهلیز به بطن

✓ انقباض دهلیز ← 1 بسته می‌شود همچنان باز 3 همچنان بسته ← به خون تیره از دهلیزها به بطن (افعال) توقف ورود خون به دهلیز

✓ انقباض بطن ← 1 باز می‌شود 2 می‌شود 3 باز می‌شود ← خروج خون با فشار از بطن به مخروط سرخرگی.

قلب دو حفره‌ای ماهی



دریچه دهلیزی بطنی

* دریچه بین دو حفره قلب
* عبور خون بصورت عمودی به سمت پایین
* این دریچه بین دهلیز و بطن است و به سمت بطن باز می‌شود
* زمان انقباض بطن بسته شده و ایجاد صدا می‌کند

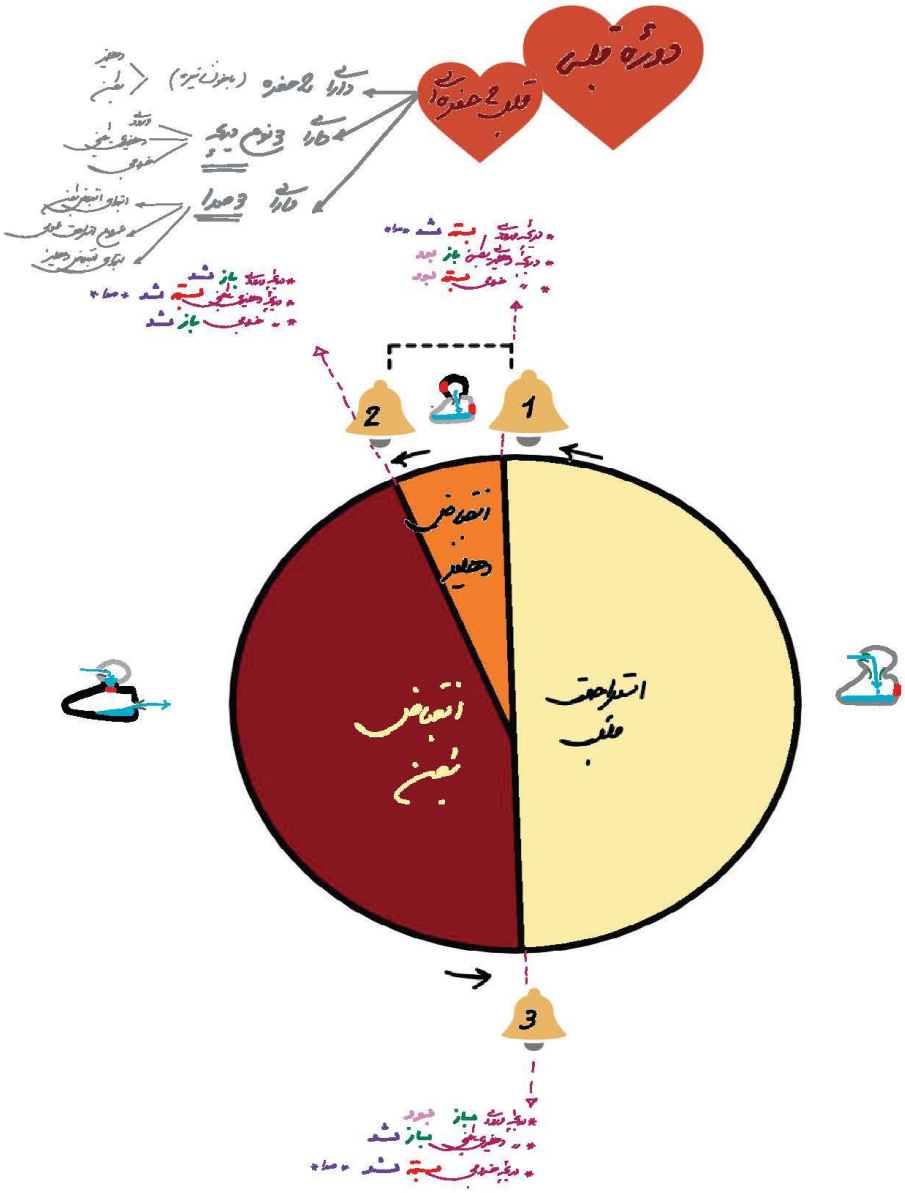
دریچه ورودی قلب ← بین سینوس سیاهگرگی و دهلیز است.

* بالاترین دریچه قلب *

* به سمت دهلیز باز می‌شود
* زمان انقباض دهلیز بسته می‌شود ← ایجاد صدا

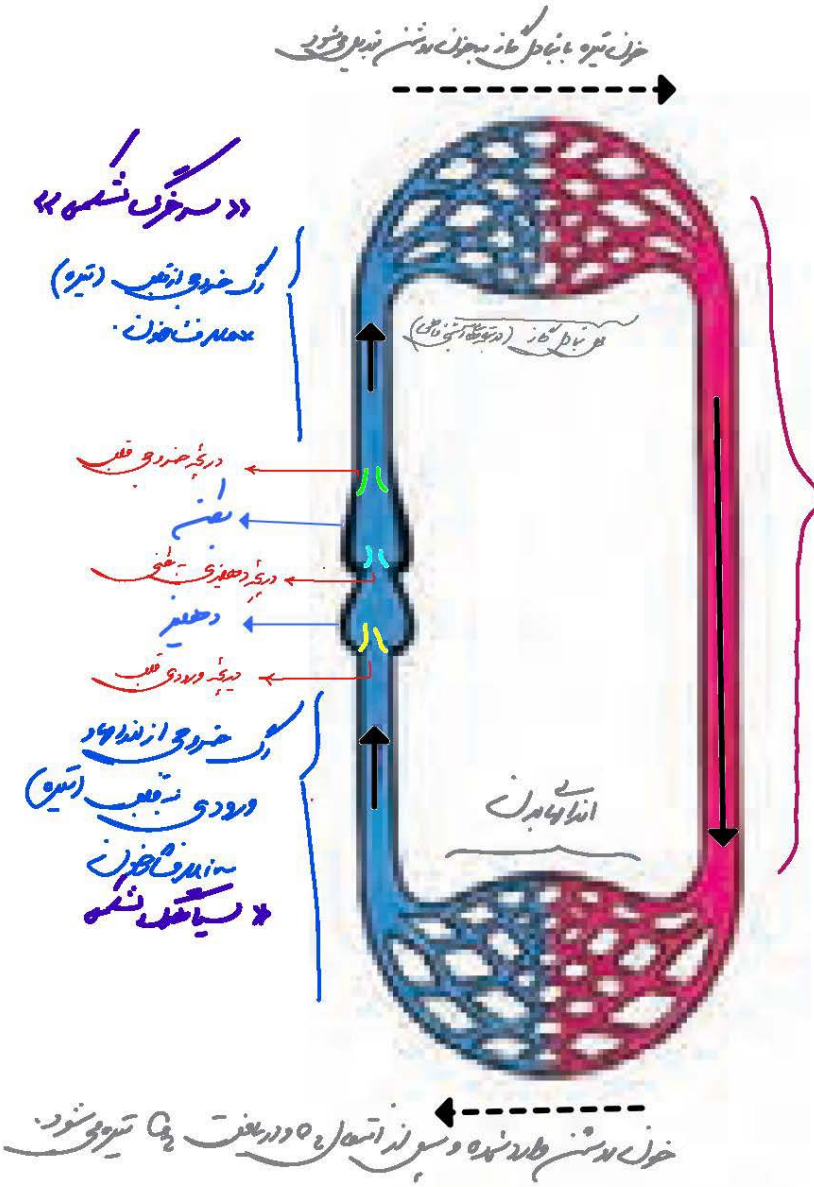
دریچه خروجی قلب ← پایین‌ترین دریچه قلب - بین بطن و مخروط سرخرگی است و به سمت مخروط سرخرگی باز می‌شود

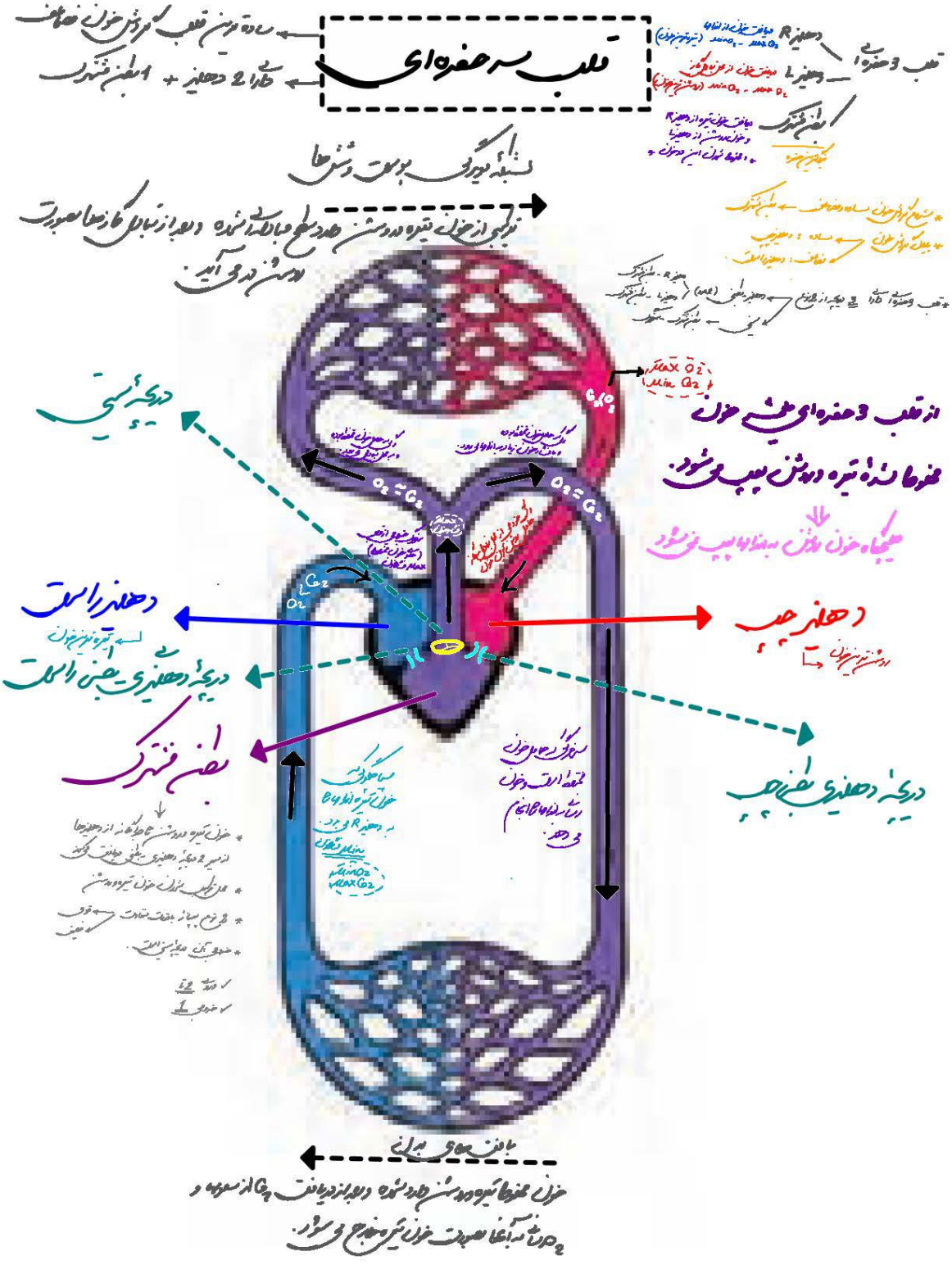
← با شروع استراحت قلب، این دریچه بسته شده و صدا ایجاد می‌کند.


دورهٔ قلبی
قلب جنین
1
2
3
انقباض دهلیزی
انقباض بطنی
استراحت قلب

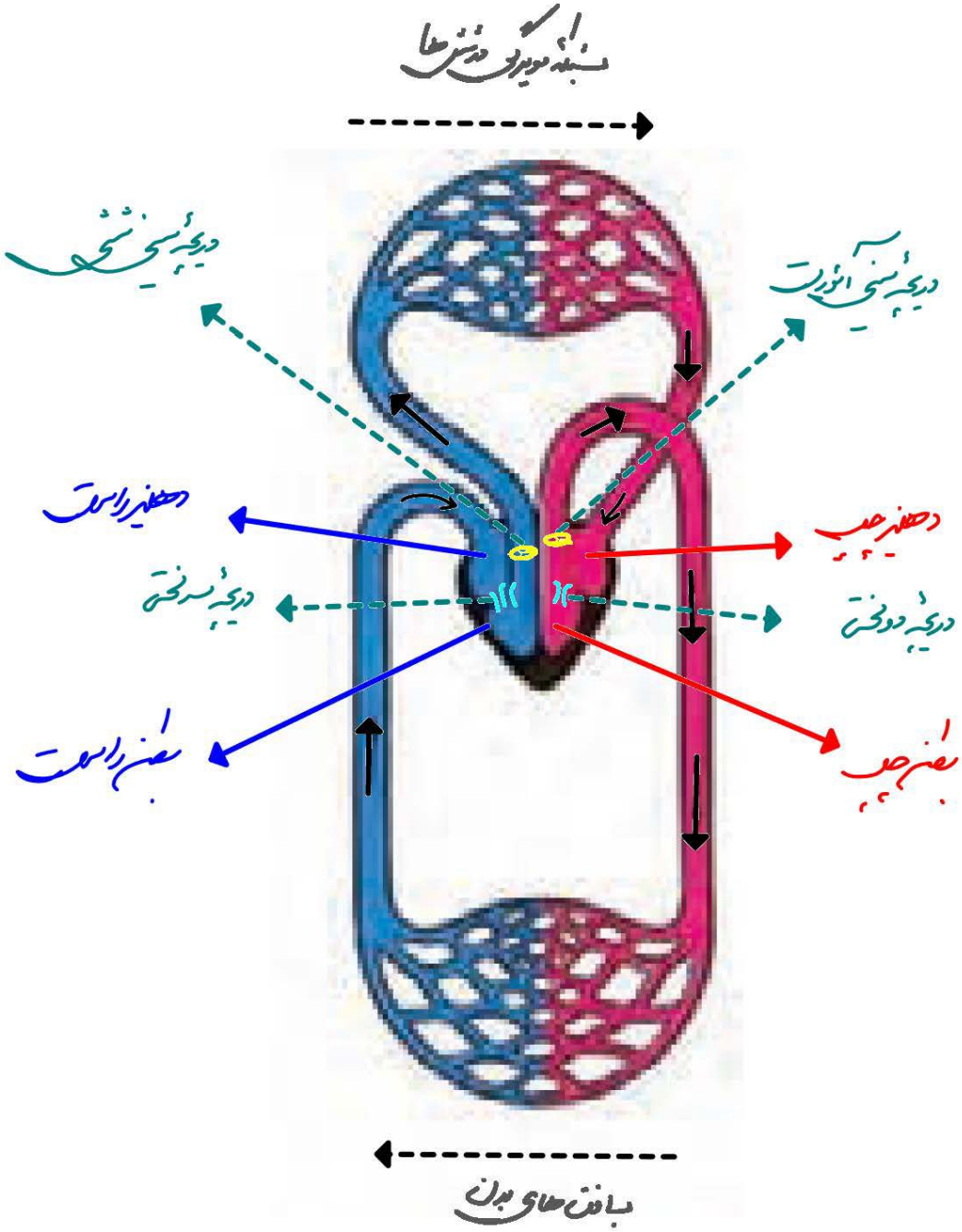
قلب دوحفره‌ای

تنها خون تیره در قلب جریان دارد

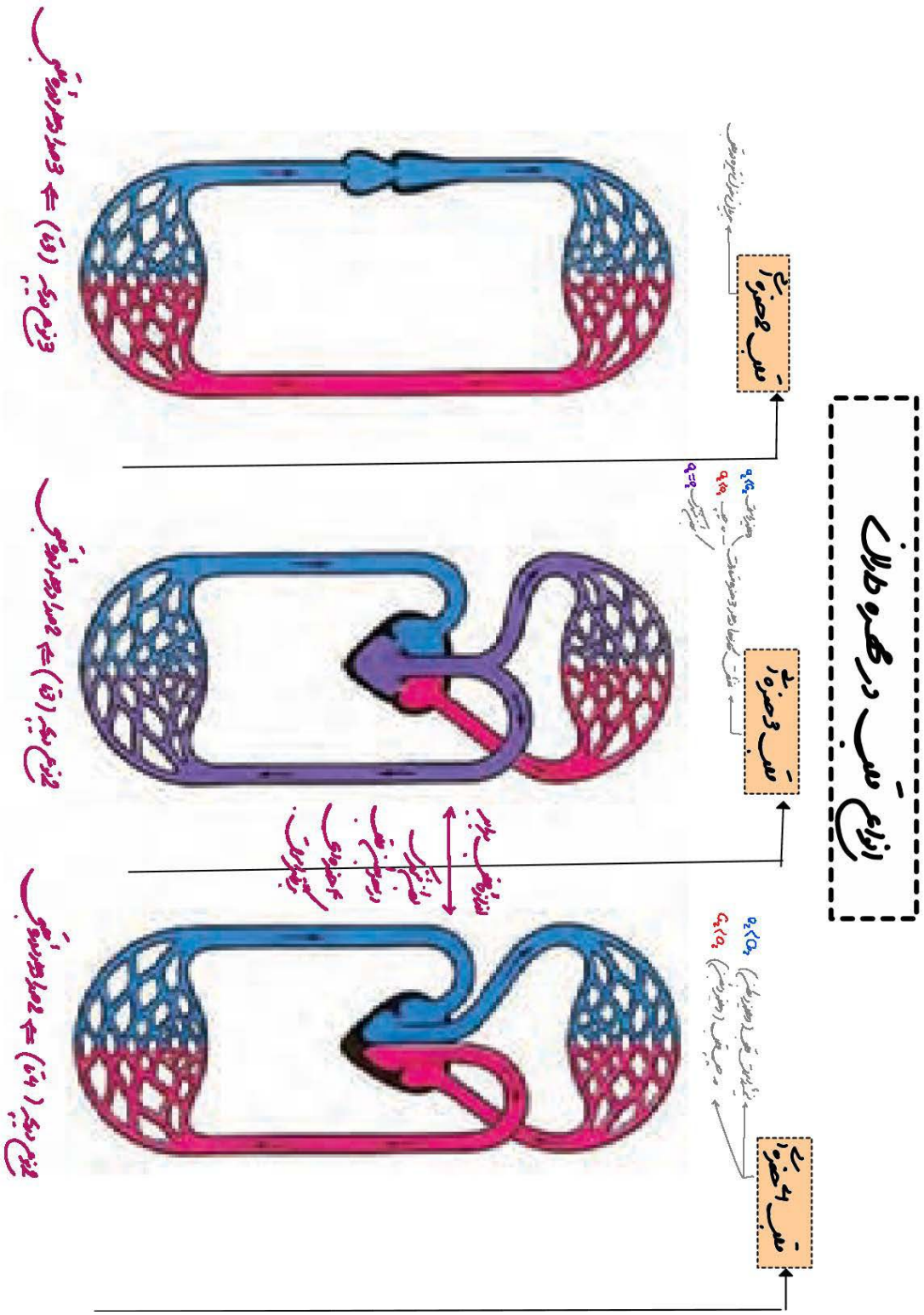


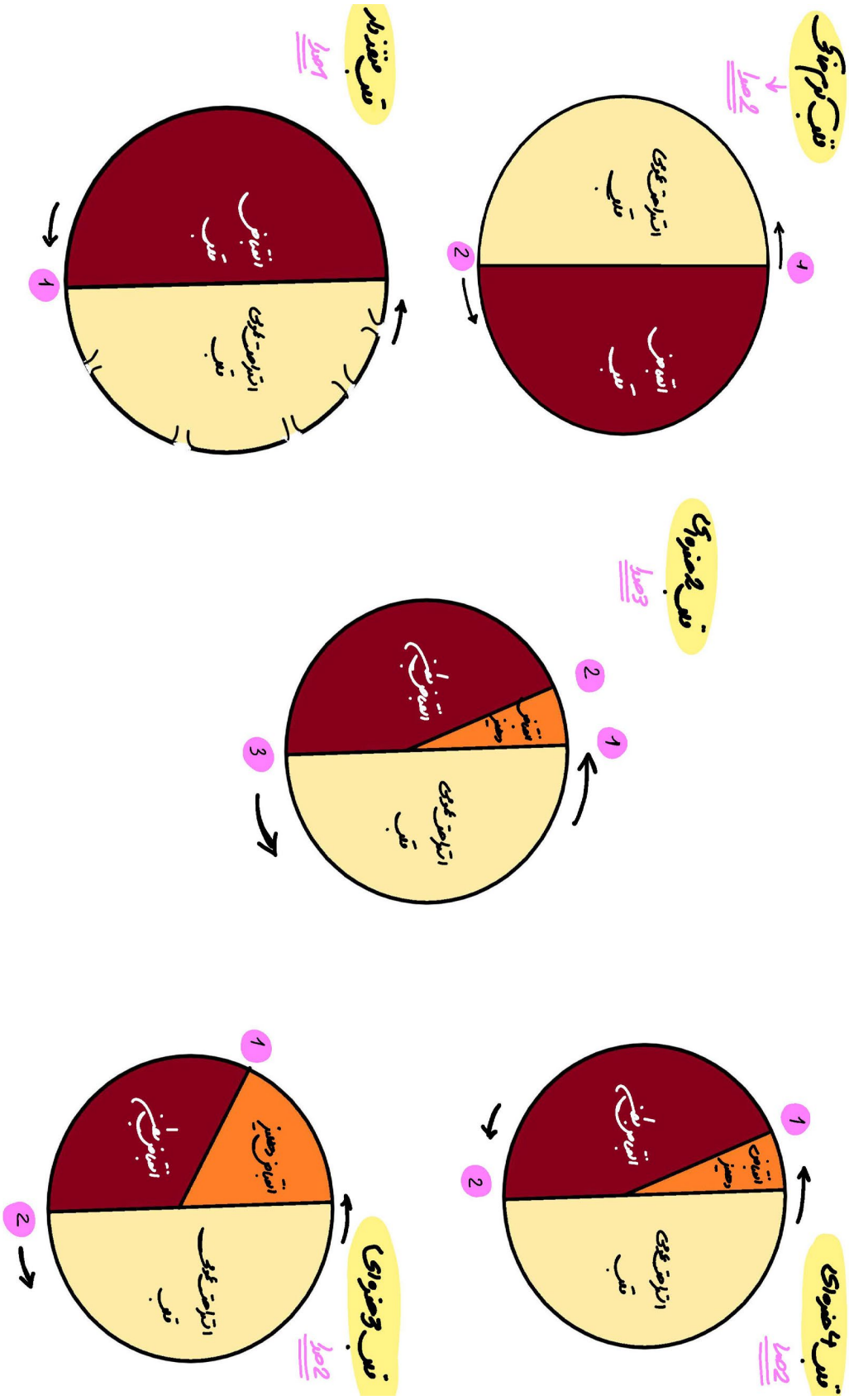

قلب سه حفره‌ای
دهلیز راست
دهلیز چپ
بطن مشترک
دریچه دهلیزی بطنی راست
دریچه دهلیزی بطنی چپ
دریچه سینی

قلب چهار حفره‌ای



آموزش رابا دبیران برند ایران تجربه کنید


انواع تنفس در گیاهان
تنفس هوازی
تنفس بی‌هوازی
تنفس بی‌هوازی


قلب کرم خاکی
قلب منفذدار
قلب 2 حفره‌ای
قلب 4 حفره‌ای
قلب 3 حفره‌ای

«دستگاه حرکتی»

فصل ۳ یازدهم

MULTIMEDIA 101

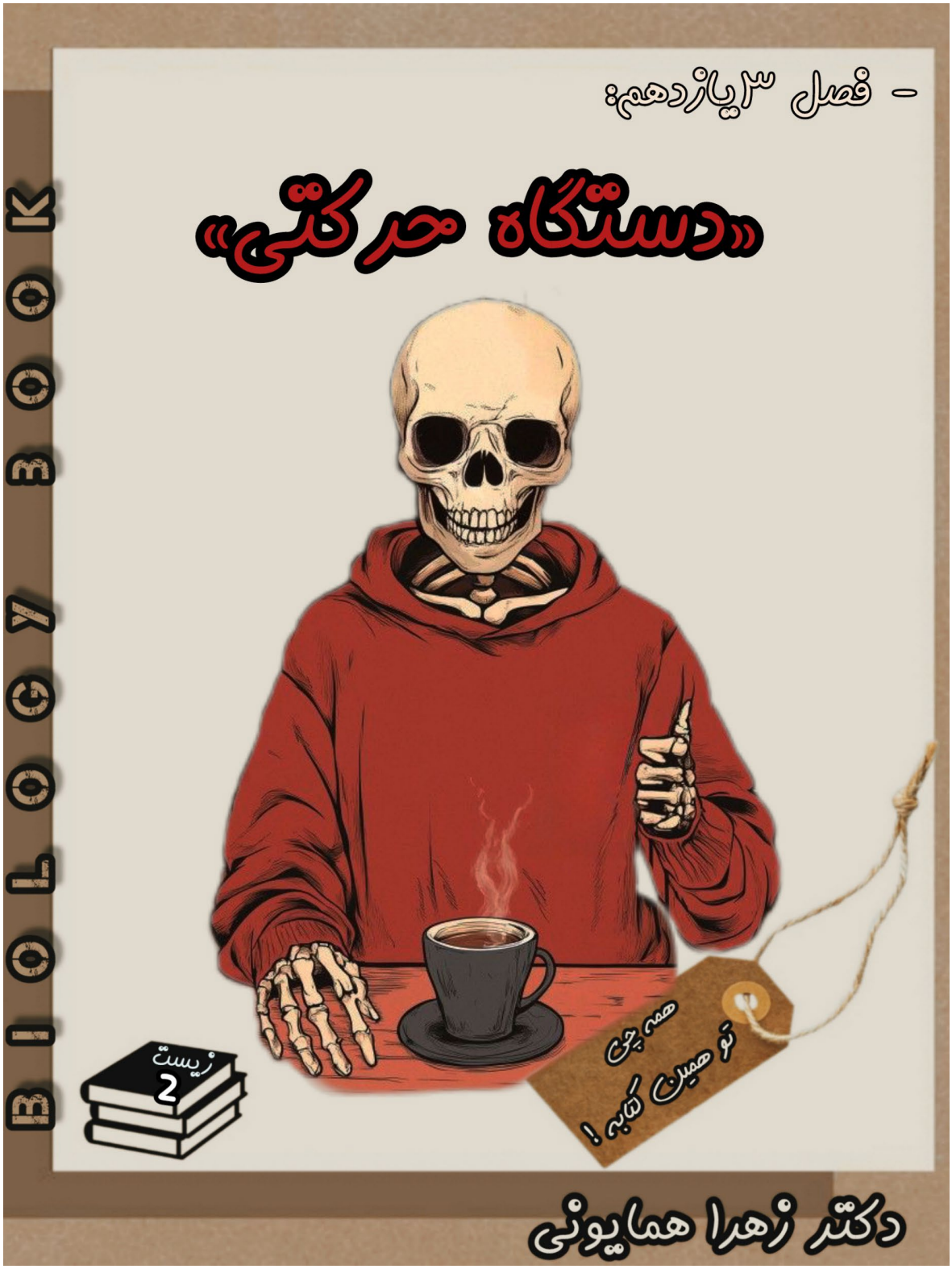
دکتر زهرا سادات همایونی

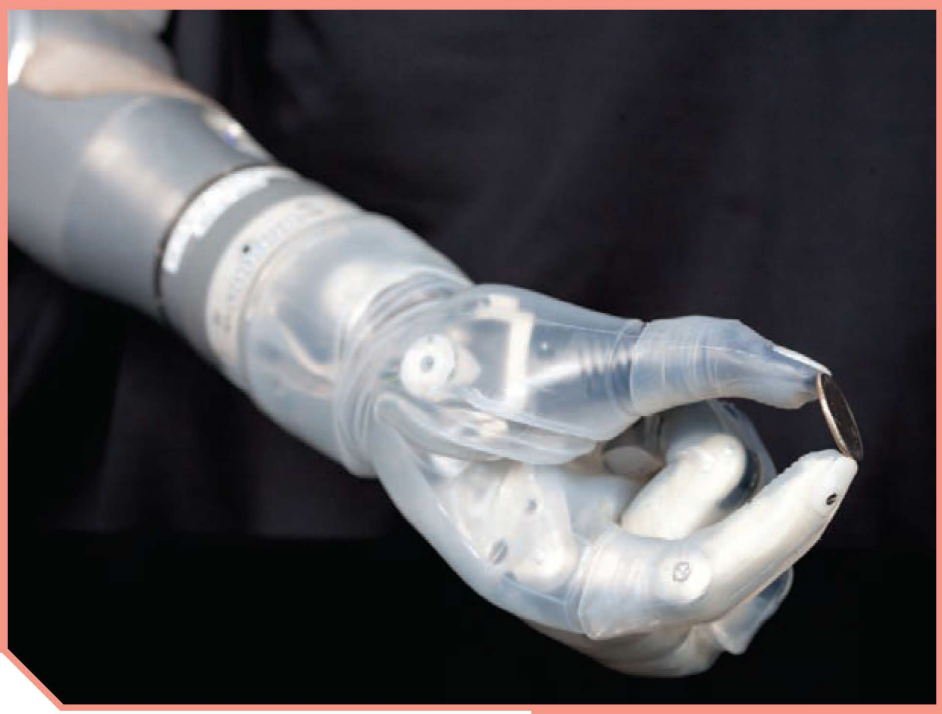
حرف این فصل:

دستگاه حرکتی
گفتار ۱: استخوان‌ها و اسکلت
اسکلت بدن و اعمال استخوان‌ها
انواع استخوان و ساختار آن
تشکیل و تخریب استخوان‌ها
مفصل
گفتار ۲: ماهیچه و حرکت
ماهیچهٔ اسکلتی و اعمال آن
ساختار ماهیچهٔ اسکلتی و ویژگی‌های یاختهٔ آن
مکانیسم انقباض ماهیچهٔ اسکلتی و توقف آن
تأمین انرژی لازم برای انقباض
انواع یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای؛ نوع تند و کند
حرکت در جانوران

- فصل ۳ یازدهم:

«دستگاه حرکتی»



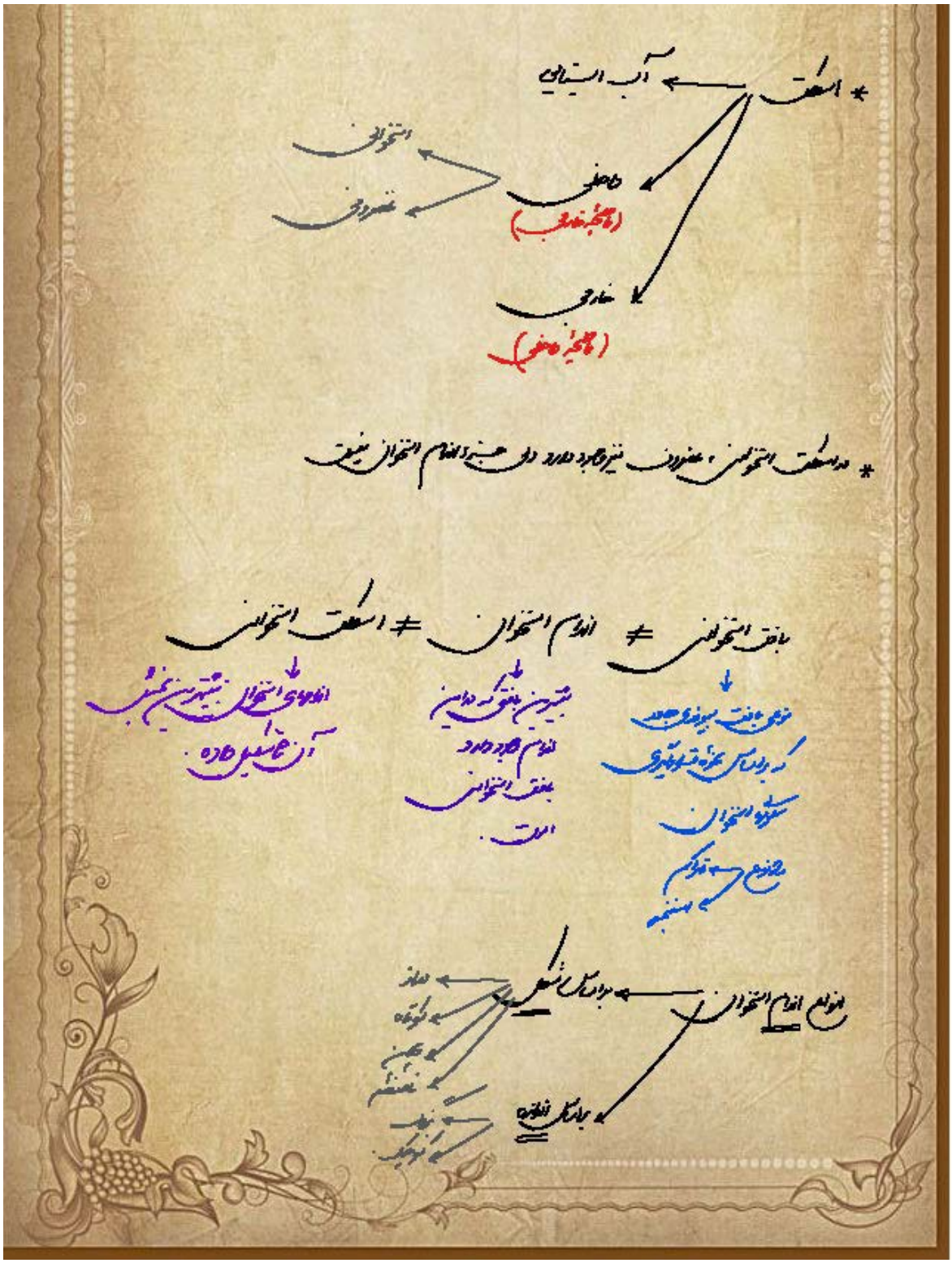


فصل ۳

دستگاه حرکتی در انسان

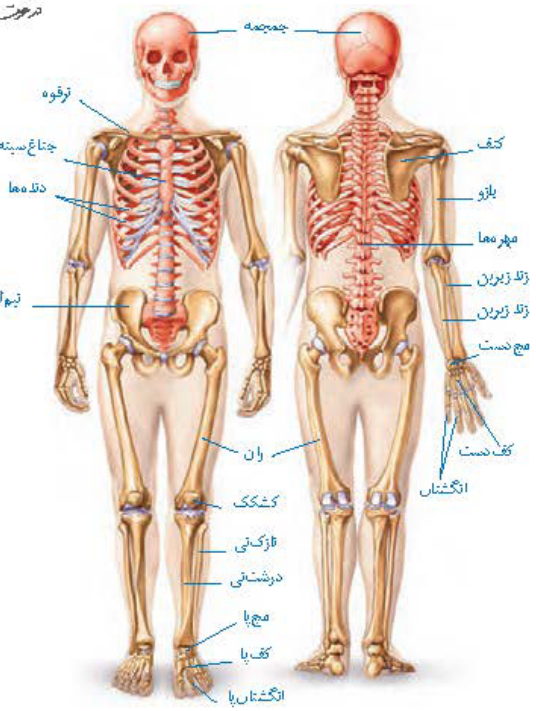
استفادهٔ ما از دست و پا به قدری است که تصور زندگی بدون آنها برایمان بسیار سخت است. خوشبختانه امروزه افراد دارای نقص عضو نیز می‌توانند با استفاده از اعضای مصنوعی تا حدودی بر محدودیت‌های حرکتی چیره شوند. مطالعات دقیق ساختار ماهیچه‌ها، مفاصل و استخوان‌ها، به همراه پیشرفت در علوم مربوط به مواد و الکترونیک، مهندسان را قادر ساخته تا اندام‌های پیچیده را جایگزین بخش‌های آسیب‌دیده یا ناقص کنند. کارآمدی بعضی اندام‌های مصنوعی آن‌قدر بالاست که در پارالمپیک برای جلوگیری از رقابت نابرابر، قوانین سختگیرانه‌ای برای استفاده از این اندام‌ها وضع شده است.

اندام‌های حرکتی از چه بخش‌هایی تشکیل شده‌اند؟ نحوهٔ عملکرد این بخش‌ها چگونه است؟ چه آسیب‌های احتمالی اندام‌های حرکتی را تهدید می‌کند؟ به چه روش‌هایی می‌توان این اجزا را از آسیب حفظ کرد؟


* اسکلت
آب ایستایی
داخلی
(ماهیچه خارجی)
استخوانی
غضروفی
خارجی
(ماهیچه داخلی)
* در اسکلت استخوانی، غضروف نیز وجود دارد ولی جزء اندام استخوان نیست
بافت استخوانی ≠ اندام استخوان ≠ اسکلت استخوانی
بیشترین بافتی که در این اندام وجود دارد بافت استخوانی است.
اندام‌های استخوان بیشترین بخش آن را تشکیل داده.
انواع اندام استخوان
براساس شکل
دراز
کوتاه
پهن
نامنظم
براساس اندازه

گفتار ۱ استخوان‌ها و اسکلت

استخوان‌ها بخشی از اسکلت انسان را تشکیل می‌دهند. اسکلت انسان شامل دو بخش **محوری** و **جانبی** است (بخش محوری همان طور که از نامش مشخص است، محور بدن را تشکیل می‌دهد) و از ساختارهایی مانند مغز و قلب حفاظت می‌کند؛ گرچه بخش‌هایی از آن هم در جویدن، شنیدن، صحبت کردن و حرکات بدن نیز نقش دارند. استخوان‌های دست و پا از اجزای اسکلت جانبی‌اند. این استخوان‌ها نسبت به اسکلت محوری، نقش بیشتری در حرکت بدن دارند. بخش‌های مختلف اسکلت در شکل ۱ دیده می‌شوند.

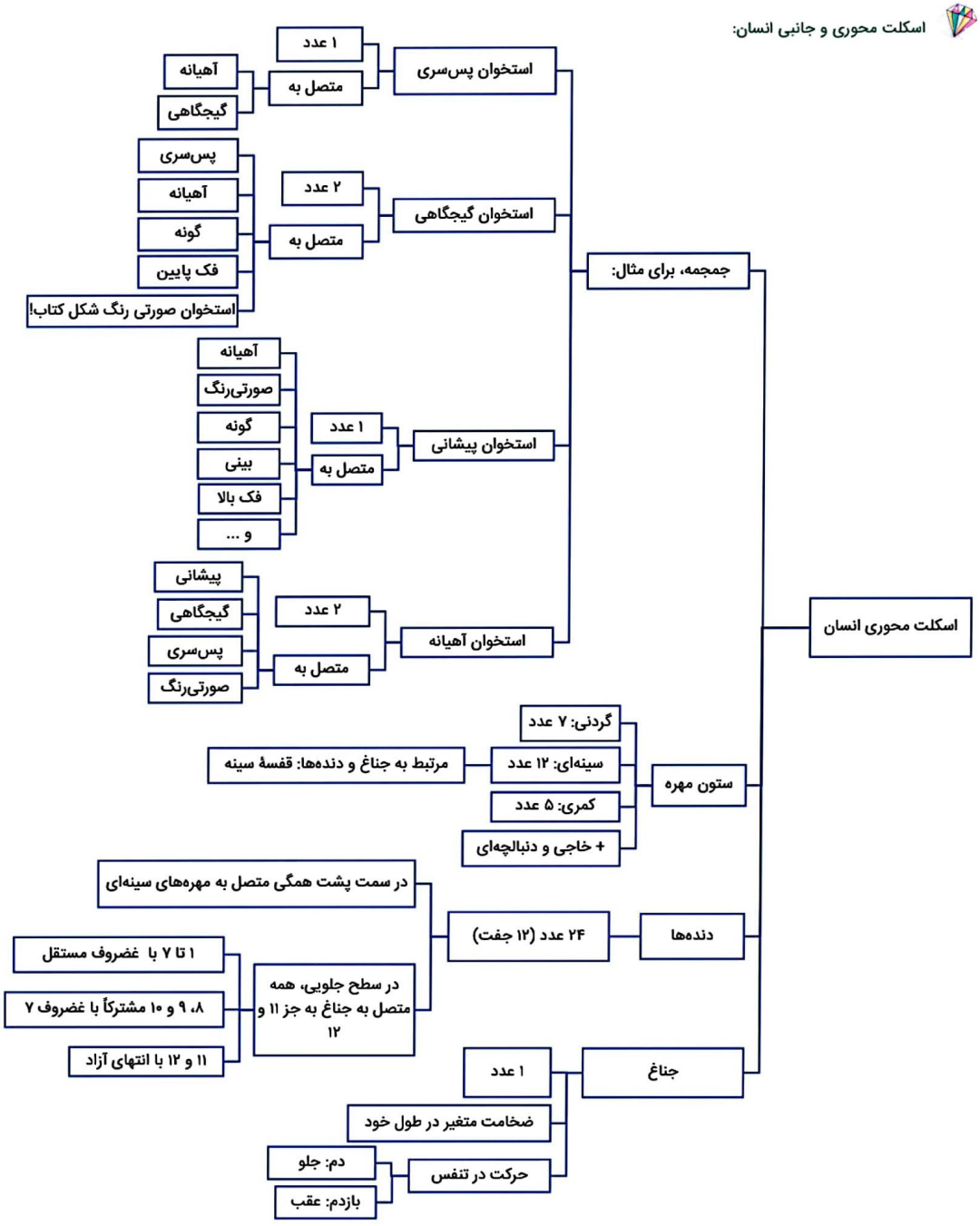


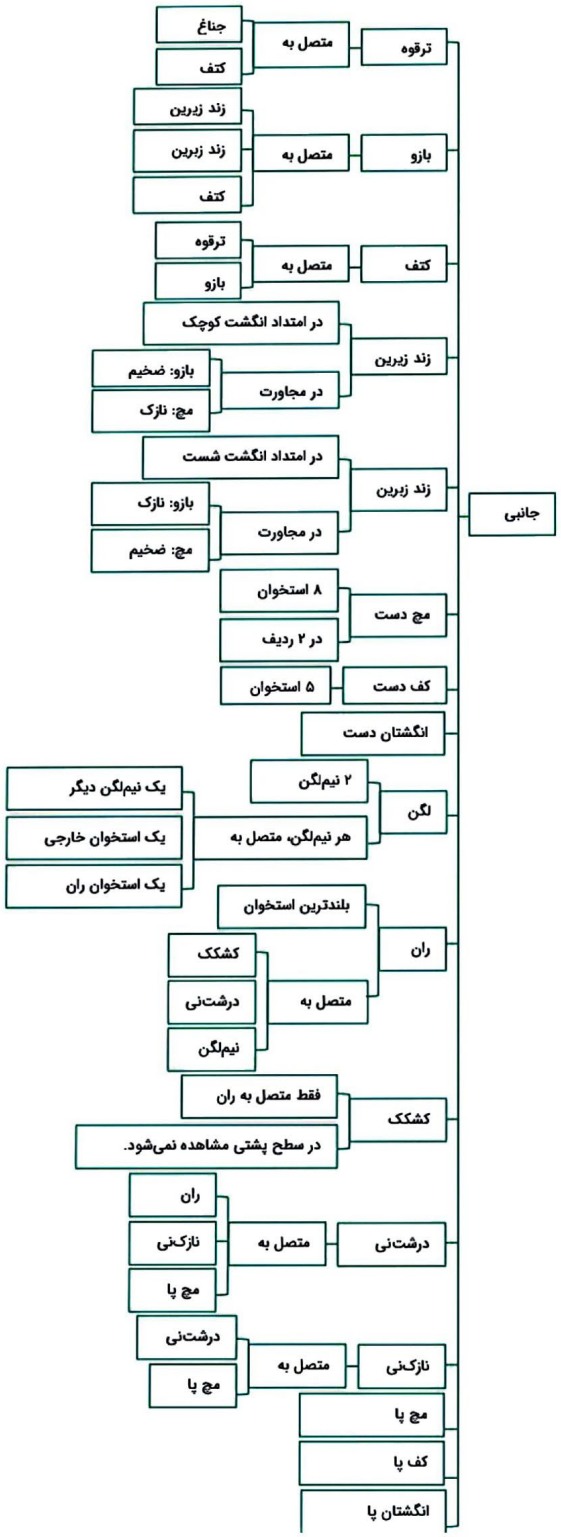
شکل ۱ـ اسکلت انسان

اعمال استخوان‌ها

استخوان‌ها علاوه بر حفاظت و پشتیبانی اندام‌ها، اعمال دیگری هم انجام می‌دهند؛ مثلاً استخوان‌های کوچک گوش در شنیدن دقیق مؤثرند. همچنین استخوان‌ها به کمک ماهیچه‌ها موجب حرکت بدن می‌شوند. سایر اعمال استخوان‌ها در جدول یک خلاصه شده است.

اسکلت محوری و جانبی انسان:



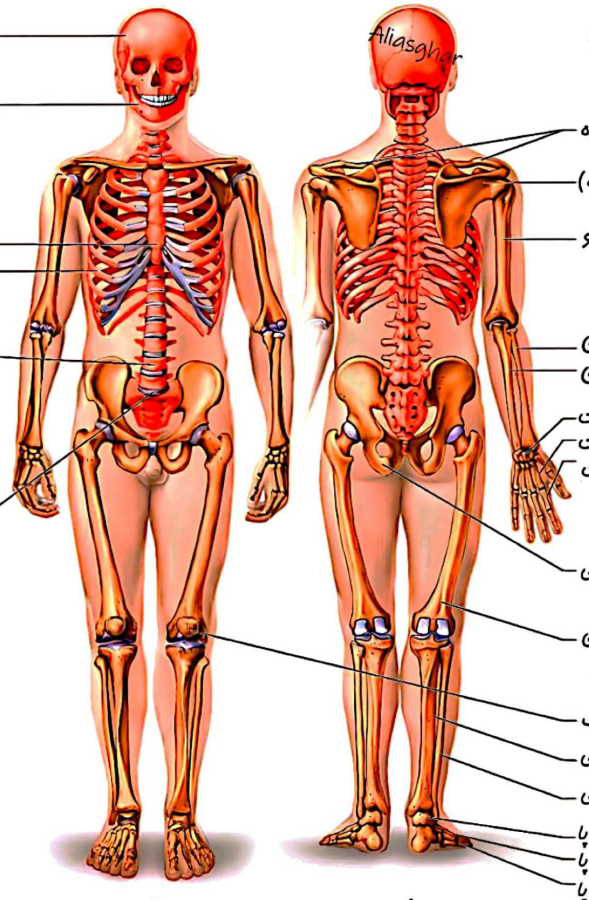

جانبی
ترقوه
متصل به
جناغ
کتف
بازو
متصل به
زند زیرین
زند زبرین
کتف
کتف
متصل به
ترقوه
بازو
زند زیرین
در امتداد انگشت کوچک
در مجاورت
بازو: ضخیم
مچ: نازک
زند زبرین
در امتداد انگشت شست
در مجاورت
بازو: نازک
مچ: ضخیم
مچ دست
۸ استخوان
در ۲ ردیف
کف دست
۵ استخوان
انگشتان دست
لگن
۲ نیم‌لگن
هر نیم‌لگن، متصل به
یک نیم‌لگن دیگر
یک استخوان خارجی
یک استخوان ران
ران
بلندترین استخوان
متصل به
کشکک
درشت‌نی
نیم‌لگن
کشکک
فقط متصل به ران
در سطح پشتی مشاهده نمی‌شود.
درشت‌نی
متصل به
ران
نازک‌نی
مچ پا
نازک‌نی
متصل به
درشت‌نی
مچ پا
مچ پا
کف پا
انگشتان پا

آموزش رایگان با دبیران برند ایران تجربه کنید

کارنامه خرد
زیست یازدهم
دکتر زهرا همایونی

اسکلت جانبی بدن انسان

اسکلت محوری بدن انسان



- استخوان‌های کمربند شانه‌ای و ضمائم فوقانی
- ترقوه
- کتف (تیغهٔ شانه)
- استخوان بازو
- زند زبرین
- زند زیرین
- استخوان مچ دست
- استخوان کف دست
- استخوان انگشتان دست
- استخوان‌های کمربند لگنی و زوائد تحتانی آن
- کمربند لگنی: ضمن محافظت از اندام‌های داخلی لگن، وزن ستون مهره را پشتیبانی می‌کند
- استخوان ران: بزرگترین، قوی‌ترین استخوان بدن و دارای نقش مهم در حرکت و وضعیت عمودی بدن است
- کشکک: از مفصل زانو محافظت می‌کند
- درشت نی
- نازک نی: از بالاتنه پشتیبانی می‌کنند
- استخوان مچ پا
- استخوان کف پا
- استخوان‌های انگشتان پا

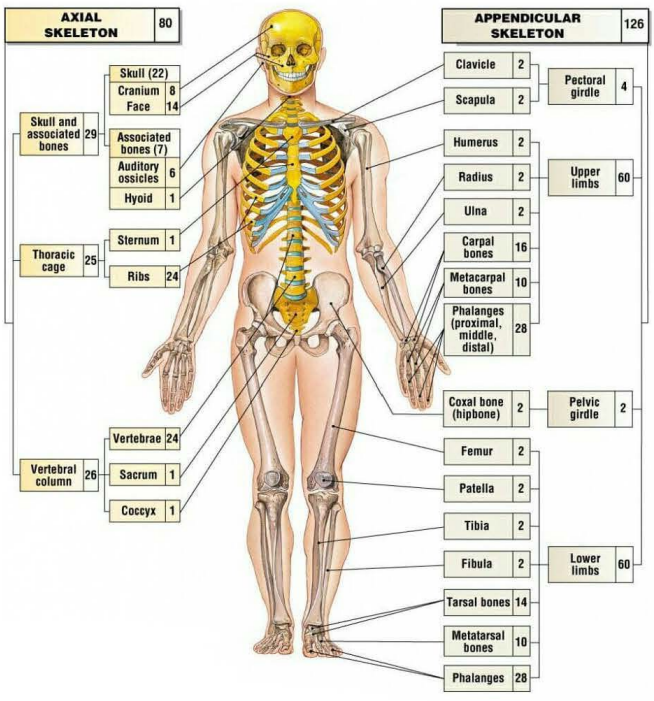
- استخوان‌های جمجمه: مغز و اندام‌های حسی را احاطه کرده و حفاظت می‌کنند
- استخوان‌های صورت: ساختار زیرین صورت را تشکیل داده و از دندان‌ها پشتیبانی می‌کند
- استخوان‌های قفسهٔ سینه: ضمن محافظت از اندام‌های داخلی به فرایند تنفس کمک می‌کند
  - جناغ (استخوان سینه)
  - دنده (۱۲جفت)
- ستون مهره (ستون فقرات): طناب نخاعی را احاطه کرده و از آن محافظت می‌کند + ضمن پشتیبانی از قسمت‌های بالایی بدن، محلی برای اتصال عضلات است
  - دنده (۲۶استخوان)
  - دیسک‌های بین مهره‌ای: قطعات غضروفی میان مهره‌ها بوده که ضمن جذب شوک‌های حرکتی، موجب انعطاف پذیری ستون مهره می‌شوند

جلو — پشت

طراح شو «مفاصل استخوان .....»

توجه! مفاصل مربوط به استخوان‌های جمجمه در کادری مجزا در سؤالات بعدی قرار خواهد داشت.

- ✓ کتف: بازو + ترقوه
- ✓ ترقوه: کتف + جناغ
- ✓ بازو: کتف + زند زیرین + زند زبرین
- ✓ زند زیرین: بازو + مچ دست + زند زبرین
- ✓ زند زبرین: بازو + مچ دست + زند زیرین
- ✓ استخوان‌های مچ دست: سایر استخوان‌های مچ دست + کف دست
- ✓ کف دست: مچ دست + بند اول انگشتان
- ✓ جناغ: دنده + ترقوه
- ✓ دنده: جناغ + مهره
- ✓ مهره: دنده در بخش سینه‌ای + جمجمه در بخش گردنی + خاجی در بخش کمری + مهرهٔ مجاور
- ✓ نیم‌لگن: خاجی + ران + نیم‌لگن سمت مقابل
- ✓ ران: نیم‌لگن + درشت‌نی + کشکک
- ✓ درشت‌نی: ران + نازک‌نی + مچ پا
- ✓ نازک‌نی: درشت‌نی + مچ پا
- ✓ استخوان‌های مچ پا: سایر استخوان‌های مچ پا + کف پا
- ✓ کف پا: مچ پا + بند اول انگشتان



جدول ۱- وظایف اسکلت استخوانی در انسان

وظیفه	توضیح
۱ پشتیبانی	استخوان‌ها شکل بدن را تعیین و نیز چارچوبی را ایجاد می‌کنند تا اندام‌ها روی آن‌ها مستقر شوند.
۲ حرکت	اتصال ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان‌ها و انقباض آن‌ها باعث انتقال نیروی ماهیچه به استخوان و حرکت آن می‌شود.
۳ حفاظت اندام‌های درونی	اسکلت استخوانی، بخش‌های حساسی مانند نخاع، قلب، مغز و شش‌ها را حفاظت می‌کند.
۴ تولید یاخته‌های خونی	بسیاری از استخوان‌ها مغز قرمز دارند که یاخته‌های خونی را تولید می‌کند.
۵ ذخیره مواد معدنی	استخوان‌ها محل ذخیره مواد معدنی، مانند فسفات و کلسیم‌اند.
۶ کمک به شنیدن، تکلم و اعمال دیگر	استخوان‌های کوچک گوش در شنیدن و استخوان‌های آرواره در تکلم و جویدن نقش دارند.

استخوان‌هایی از جمجمه

استخوان مهره

استخوان‌های مچ دست

استخوان ران

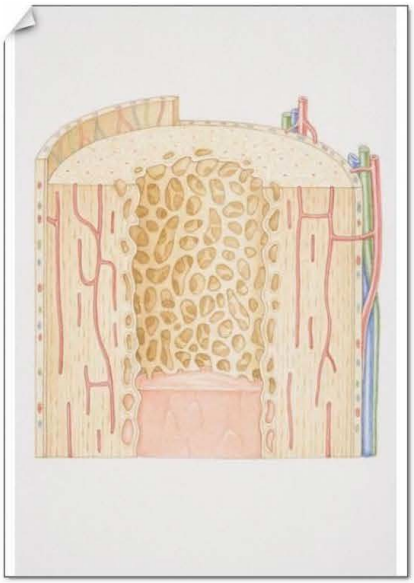
شکل ۲- انواع استخوان (از بالا به پایین): پهن، نامنظم، کوتاه، دراز (در تصاویر مقیاس رعایت نشده است.)

انواع استخوان

استخوان‌ها اشکال مختلفی دارند. استخوان ران و بازو از انواع استخوان‌های **دراز**ند، در حالی که استخوان‌های مچ از انواع استخوان‌های **کوتاه**‌اند. استخوان جمجمه از استخوان‌های **پهن** هستند. استخوان‌های ستون مهره از نوع استخوان‌های **نامنظم**‌اند (شکل ۲). استخوان‌های بدن اندازه‌های متفاوتی دارند، از استخوان‌های کوچک گوش میانی تا استخوان بزرگ لگن.

ساختار استخوان: هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی **فشرده** و **اسفنجی** تشکیل شده است. میزان و محل قرارگیری هر نوع بافت استخوانی در استخوان‌های مختلف متفاوت است. مثلاً بافت استخوانی فشرده در طول استخوان ران، به صورت واحدهایی به نام **سامانهٔ هاورس** قرار گرفته است (شکل ۳) این سامانه‌ها به صورت استوانه‌هایی هم مرکز از تیغه‌های استخوانی‌اند که از یاخته‌های استخوانی، ماده زمینه‌ای و کلاژن در اطراف آن‌ها تشکیل شده است. مادهٔ زمینه‌ای از پروتئین‌ها و مواد معدنی تشکیل شده است. اعصاب و رگ‌های درون مجرای مرکزی هر سامانه، ارتباط بافت زنده را با بیرون برقرار می‌کنند. سطح درونی تنهٔ این استخوان نیز بافت اسفنجی دارد. سطح خارجی این استخوان، توسط بافت پیوندی احاطه شده است و رگ‌ها و اعصاب از راه مجراهایی به بیرون ارتباط دارند.

انتهای برآمدهٔ استخوان ران از بافت اسفنجی پر شده است. بافت استخوانی اسفنجی، از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است که بین آن‌ها حفره‌هایی وجود دارد که توسط رگ‌ها و مغز استخوان پر شده‌اند. مغز استخوان در دو نوع زرد و قرمز وجود دارد. مغز زرد بیشتر از چربی تشکیل



نکته بازی

ساختار بافت استخوانی ← اسفنجی ← صفحه، میله
فشرده ← تیغه

* جنس تیغه و میله و صفحه استخوانی یکسان است.

* ساخت ماده زمینه‌ای و کلاژن توسط سلول‌های استخوانی است.
* کلاژن جزء ماده زمینه‌ای نیست.
* الزاماً همه pro های بافت استخوانی در ماده زمینه‌ای نیست.

* توده و تراکم استخوانی با هم متفاوتند ولی معمولاً ↑ و ↓ آنها با هم انجام می‌شود.

* ↑ توده استخوانی ⇐ بزرگ شدن استخوان
* ↑ تراکم استخوانی ⇐ افزایش تعداد سلول‌های استخوانی

* مجرای مرکزی استخوان ≠ مجرای هاورس ≠ مجرا ≠ حفره استخوانی *

* همه تیغه‌های استخوانی در بافت تراکم الزاماً جزء سامانه هاورس نیستند.

* سامانه هاورس ← واحد تکرار شونده‌ای که مونومر نیست (☺)

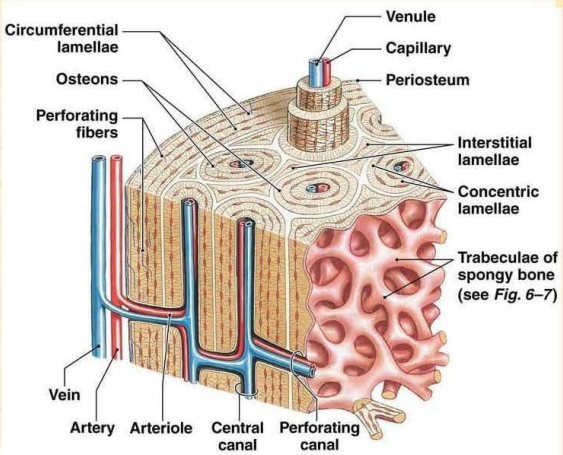
تیغه استخوانی ← ردیف سلول‌های استخوانی پشت سر هم

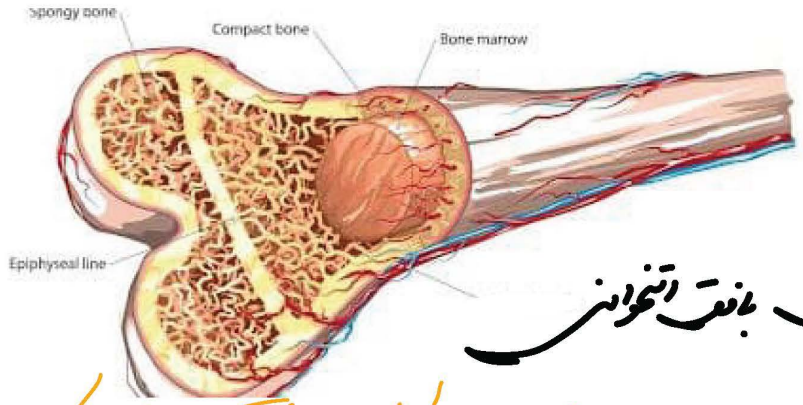
* تیغه استخوانی ← بصورت منظم به شکل دوایر متحدالمرکز: بافت فشرده
" نامنظم به شکل موج‌دار و دایره‌ای: " اسفنجی

ارتباط سامانه هاورس با بیرون
↓
2 طرفه

← عصبی ← عصب ورودی: بخش حرکتی PNS - خودمختار
" خروجی: بخش حسی PNS

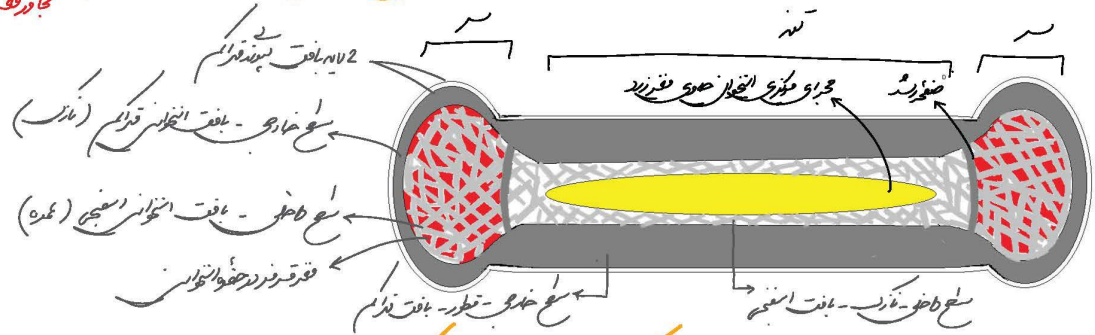
← خونی ← رگ ورودی: سرخرگ (حاوی اریتروپوتین)
" رگ خروجی: سیاهرگ



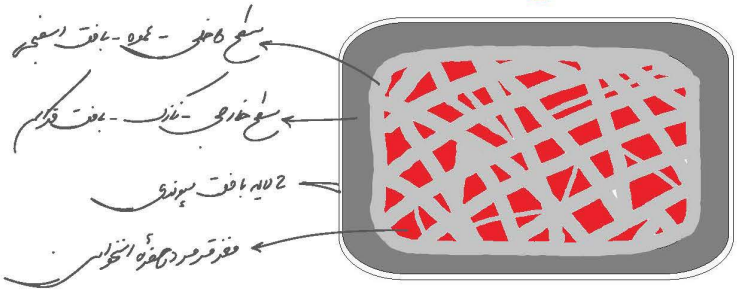


نحوهٔ قرارگیری بافت استخوانی

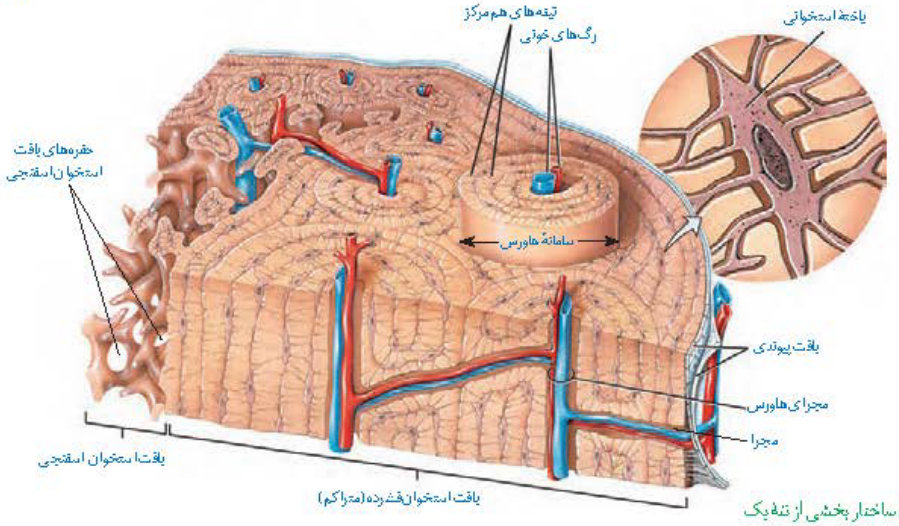
* استخوان دراز
  - سر استخوان (مشابه استخوان پهن)
    - سطح خارجی - لایهٔ نازک : بافت متراکم
    - سطح داخلی - لایهٔ قطور : بافت اسفنجی
    - دارای مغز قرمز ✓
  - تنه استخوان
    - سطح خارجی - لایهٔ قطور : بافت متراکم
    - سطح داخلی - لایهٔ نازک : بافت اسفنجی
    - فاقد مغز قرمز مجاور مغز زرد.



استخوان پهن
- سطح خارجی - لایهٔ نازک بافت استخوانی متراکم
- سطح داخلی - قطورتر - بافت استخوانی اسفنجی



شده است و مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند. مغز قرمز استخوان در بافت استخوانی اسفنجی دیده می‌شود. (در کم‌خونی‌های شدید، مغز زرد می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود.)



شکل ۳ـ ساختار بخشی از تنهٔ یک استخوان دراز و اجزای آن

فعالیت ۱

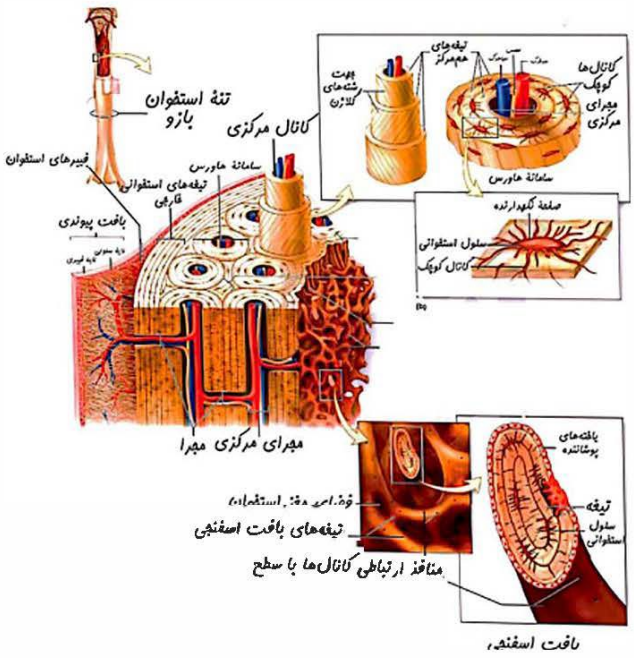
سال گذشته با ساختار بافت پیوندی و اجزای آن آشنا شدید. الف) با توجه به اطلاعات قبلی هر بافت پیوندی از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟ ب) مادهٔ زمینه‌ای استخوان توسط چه بخشی ساخته می‌شود؟

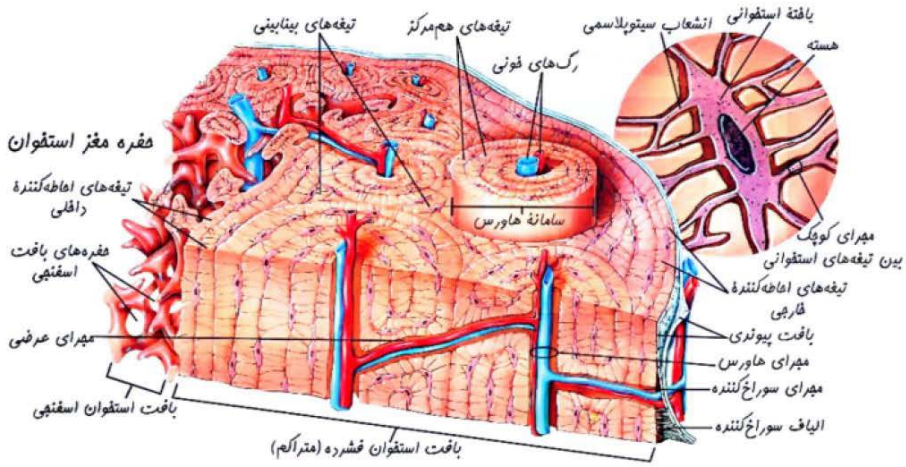
تشکیل و تخریب استخوان

در دوران جنینی، استخوان‌ها از بافت‌های نرمی تشکیل و به‌تدریج با افزوده شدن نمک‌های کلسیم سخت می‌شوند. یاخته‌های استخوانی تا اواخر سنّ رشد، مادهٔ زمینه‌ای ترشح می‌کنند و بنابراین، تودهٔ استخوانی و تراکم آن افزایش پیدا می‌کند. با افزایش سن، یاخته‌های استخوانی کم‌کار می‌شوند و تودهٔ استخوانی به تدریج کاهش پیدا می‌کند. در همهٔ این مراحل، تغییرات استخوانی در حال انجام است. استخوان‌ها در اثر فعالیت بدنی مانند ورزش، یا با افزایش وزن ضخیم، متراکم‌تر و محکم‌تر می‌شوند و استخوان‌هایی که کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند، ظریف‌تر می‌شوند. مشابه این حالت، در فضانوردان دیده می‌شود که در محیط بی‌وزنی تراکم استخوانشان کاهش می‌یابد.

استخوان‌های بدن به طور پیوسته دچار شکستگی‌های میکروسکوپی می‌شوند که نتیجه حرکات معمول بدن‌اند. شکستگی‌های دیگر می‌توانند ناشی از ضربه یا برخورد باشند (شکل ۴).

DATE


تنهٔ استخوان بازو
کانال مرکزی
فیبرهای استخوان
سامانهٔ هاورس
تیغه‌های استخوانی فاقدی
بافت پیوندی
مجرای مرکزی مجرا
تیغه‌های بافت اسفنجی
منافذ ارتباطی کانال‌ها با سطح
بافت اسفنجی
تیغه‌های هم‌مرکز
کانال‌ها
کوچک
مجرای
مرکزی
سامانهٔ هاورس
صفحهٔ گیرنده
سلول استخوانی
کانال کوچک
بافت‌های پوشاننده
تیغه
سلول استخوانی


تیغه‌های بینابینی
تیغه‌های هم‌مرکز
رگ‌های فونی
انشعاب سیتوپلاسمی
بافتهٔ استخوانی
هسته
حفره مغز استخوان
تیغه‌های احاطه‌کنندهٔ داخلی
حفره‌های بافت اسفنجی
مجرای عرضی
بافت استخوان اسفنجی
سامانهٔ هاورس
مجرای کوچک بدون تیغه‌های استخوانی
تیغه‌های احاطه‌کنندهٔ خارجی
بافت پیوندی
مجرای هاورس
مجرای سوراخ‌کننده
الیاف سوراخ‌کننده
بافت استخوان فشرده (متراکم)

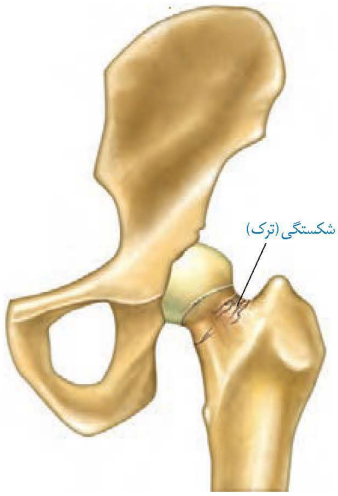
جمله مطرح شده در تست :	تأثیر بر استحکام استخوان
ترشح مایع بین یاخته‌ای حاوی کلاژن و کلسیم توسط یاخته‌های استخوانی تا اواخر سن رشد	افزایش
فعالیت‌های بدنی مثل ورزش	افزایش
افزایش وزن = افزایش نمایهٔ تودهٔ بدنی	افزایش
اثر هورمون رشد بر صفحات رشد استخوان‌های دراز	افزایش
افزایش اثر هورمون کلسی‌تونین	افزایش
افزایش اثر هورمون تستوسترون	افزایش
افزایش سن و کم کار شدن یاخته‌های استخوانی	کاهش (به تدریج)
کمتر مورد استفاده قرار گرفتن استخوان	کاهش
حضور فرد در محیط بی وزنی (مثل فضانوردان)	کاهش
اثر هورمون پاراتیروئیدی	کاهش
بیماری سلیاک	کاهش
کاهش ویتامین D در بدن	کاهش
یائسگی	کاهش
کمبود کلسیم غذا	کاهش
مصرف نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات	کاهش
کاهش ترشح هورمون کلسی تونین	کاهش
مصرف نوشابه‌های گازدار	کاهش

	بافت استخوانی فشرده	بافت استخوانی اسفنجی
در همهٔ انواع استخوان‌ها وجود دارد.	✓	✓
نسبت به بافت استخوانی دیگر، خارجی‌تر است.	✓	×
در تماس با بافت پیوندی احاطه‌کنندهٔ تنهٔ استخوان است.	✓	×
در تماس با غضروف سر استخوان است.	✓	×
از تیغه‌های استخوانی هم‌مرکز تشکیل شده است.	✓	×
از میله‌ها و صفحات استخوانی تشکیل شده است.	×	✓
یاختهٔ استخوانی خارج از سامانهٔ هاورس دارد.	✓ (بعضی از یاخته‌ها)	✓ (همهٔ یاخته‌ها)
یاخته‌هایی با توانایی تولید یاخته‌های خونی در آن دیده می‌شود.	×	✓
یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی دارد.	✓	✓
در ساختار خود حفرات متعدد دارد.	×	✓
مجاری متعدد موازی دارد.	✓	×
در پوکی استخوان بیشتر آسیب می‌بیند.	×	✓

	بافت اسفنجی	بافت متراکم (فشرده)
سامانه هاورس دارد؟	خیر	بله
استوانه‌هایی هم مرکز از تیغه های استخوانی دارد؟	خیر	بله
رگ خونی و لنفی دارد؟	بله	بله
عصب دارد؟	بله	بله
واجد حفرهٔ دارای مغز استخوان می‌باشد؟	بله	خیر
در سر استخوان دراز قرار دارد؟	بله	بله
در تنه استخوان دراز قرار دارد؟	بله	بله
مطابق شکل نمایش دهندهٔ منفذ در فصل «۱»، در ساختار جمجمه قرار دارد؟	بله (مرکزی)	بله (طرفین)
در هر استخوانی قرار دارد؟	+	+
مادهٔ زمینه‌ای آن دارای فسفات و کلسیم است؟	+	+
در تماس با مجرای مرکزی تنه استخوان دراز می‌باشد؟	+	–
با صفحهٔ رشد تماس دارد؟	+	+

	ویژگی؟	محل؟
مجرای هاورس	بخش میانی هر سامانهٔ هاورس است.	بافت استخوانی متراکم
مجرا	مجاری هاورس را به یکدیگر مرتبط می‌کند.	بافت استخوانی متراکم
حفره	فضای خالی لابه‌لای میله‌ها و صفحات در بافت اسفنجی است.	بافت استخوانی اسفنجی
تیغه	ردیفی از یاخته‌های استخوانی است.	تیغه‌های هم‌مرکز در بافت استخوانی متراکم (سامانهٔ هاورس) تیغه‌های موجود در صفحات و میله‌های بافت اسفنجی
میله	ردیف‌هایی از یاخته‌های استخوانی است که آرایش میله‌ای دارد.	بافت استخوانی اسفنجی
صفحه	ردیف‌هایی از یاخته‌های استخوانی است که آرایش صفحه‌ای دارد.	بافت استخوانی اسفنجی

در این حالت، یاخته‌های نزدیک به محل شکستگی، یاخته‌های جدید استخوانی می‌سازند و پس از چند هفته آسیب بهبود پیدا می‌کند.



ب) الف)

شکل ۴ـ الف) شکستگی ناشی از صدمه در سر استخوان ران و ب) تصویر رادیوگرافی از استخوان شکستهٔ ران

تراکم توده استخوانی از عوامل مهم استحکام استخوان‌هاست. کاهش آن باعث **پوکی استخوان** می‌شود. در پوکی استخوان، تخریب استخوانی افزایش می‌یابد. در نتیجه استخوان‌ها ضعیف و شکننده می‌شوند (شکل ۵). کمبود ویتامین D و کلسیم غذا، نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شوند. اختلال در ترشح بعضی هورمون‌ها و مصرف نوشابه‌های گازدار نیز در کاهش تراکم استخوان نقش دارند.

استخوان مبتلا به پوکی — استخوان طبیعی

عوامل افزایندهٔ تراکم تودهٔ استخوانی	عوامل کاهندهٔ تراکم تودهٔ استخوانی
افزایش نمک‌های کلسیم	کاهش نمک‌های کلسیم
افزایش سن تا حدود ۲۰ سالگی	افزایش سن از ۲۰ سالگی به بعد
افزایش کلسی‌تونین	کاهش کلسی‌تونین
کاهش هورمون پاراتیروئیدی	افزایش هورمون پاراتیروئیدی
افزایش فشار وارد بر استخوان	کاهش فشار وارد بر استخوان (مثلاً فضانوردی و بی‌وزنی)
چاقی	لاغری و یا بی‌اشتهایی عصبی
افزایش ترشح هورمون‌های جنسی	کاهش ترشح هورمون‌های جنسی
افزایش فعالیت بدنی	پاکسگی
	مصرف نوشابه‌های گازدار
	مصرف دخانیات و الکل
	بیماری گوارشی (مثلاً سلیاک و سنگ کیسهٔ صفرا)
	فعالیت بدنی کم

نام هورمون	محل ترشح	اثر این هورمون بر استخوان
هورمون رشد	هیپوفیز پیشین	با اثر بر صفحات رشد موجب تبدیل غضروف به استخوان و افزایش طول استخوان می‌شود.
کلسی‌تونین	تیروئید	جلوگیری از برداشت کلسیم از مادهٔ زمینه‌ای استخوان
هورمون پاراتیروئیدی	پاراتیروئید	موجب جدا و آزاد شدن کلسیم از مادهٔ زمینه‌ای استخوان می‌شود.
تستوسترون	سلول‌های بینابینی بیضه در مردان و بخش قشری فوق کلیه در مردان و زنان	رشد استخوان
اریتروپویتین	برخی سلول‌های کبد و کلیه	تحریک تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز قرمز استخوان
هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4)	تیروئید	تنظیم سوخت و ساز یاخته‌ها
انسولین	پانکراس	افزایش ورود گلوکز به یاخته‌ها

فعّالیت ۲

به طور کلی تراکم تودهٔ استخوانی در زنان و مردان با هم تفاوت دارد. جدول زیر تراکم استخوانی زنان و مردان را در سنین مختلف نشان می‌دهد.

میانگین تراکم استخوان

سن	زن	مرد
۲۰	۰/۸۹۵	۰/۹۷۹
۳۰	۰/۸۸۶	۰/۹۳۶
۴۰	۰/۸۵۰	۰/۸۹۴
۵۰	۰/۷۹۷	۰/۸۵۱
۶۰	۰/۷۳۳	۰/۸۰۹
۷۰	۰/۶۶۷	۰/۷۶۶
۸۰	۰/۶۰۷	۰/۷۲۴

طرح پرسش از اعداد جدول در همهٔ آزمون‌ها از جمله کنکور سراسری ممنوع است.

- در هر سنی تراکم استخوان در مردان سالم بیشتر از زنان سالم است.
- بین سنین ۲۰ تا ۵۰ سالگی، کاهش تراکم استخوان در مردان بیشتر از زنان است.
- بین سنین ۵۰ تا ۸۰ سالگی، کاهش تراکم استخوان در زنان بیشتر از مردان است (به دلیل وقوع یائسگی)
- کمترین تفاوت در تراکم استخوان بین زنان و مردان، در سنین بین ۴۰ تا ۵۰ سالگی است.
- بیشترین تفاوت در تراکم استخوان بین زنان و مردان، در حدود سن ۸۰ سالگی است.
- سن و جنس دو عامل اثرگذار بر تراکم استخوان هستند.

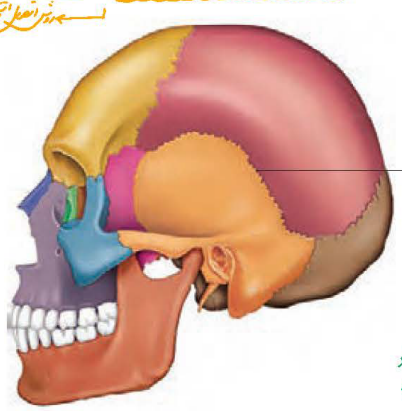
۱- منحنی تغییر تراکم تودهٔ استخوانی را در دو جنس رسم کنید.

۲- در کدام جنس تراکم استخوان بالاتر است؟

۳- بین سنین ۲۰ تا ۵۰ سالگی شدت تغییرات تراکم استخوان در مردان بیشتر است یا زنان؟

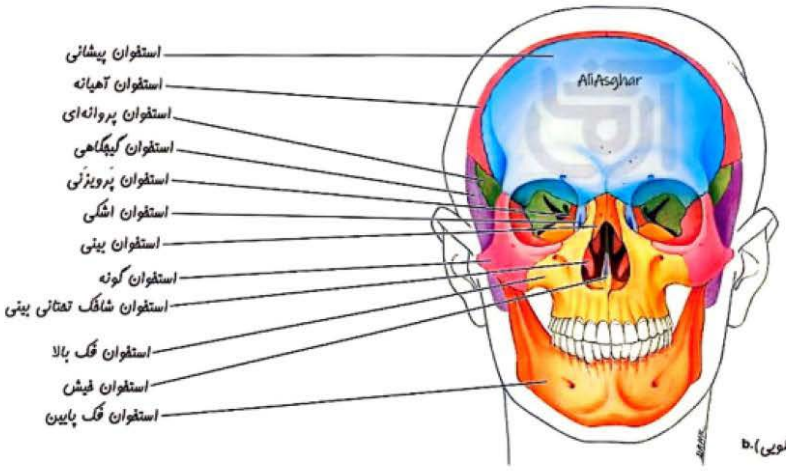
مفصل

مفصل محل اتصال استخوان‌ها با هم است. در بعضی مفصل‌ها، استخوان‌ها حرکت نمی‌کنند. نمونه آن مفصل ثابت در استخوان‌های جمجمه است. جمجمه از چندین استخوان تشکیل شده است که در محل مفصل‌های ثابت لبه‌های دندانه‌دار آن‌ها در هم فرو رفته و محکم شده‌اند (شکل ۶).



شکل ۶ـ مفصل ثابت در استخوان‌های جمجمه

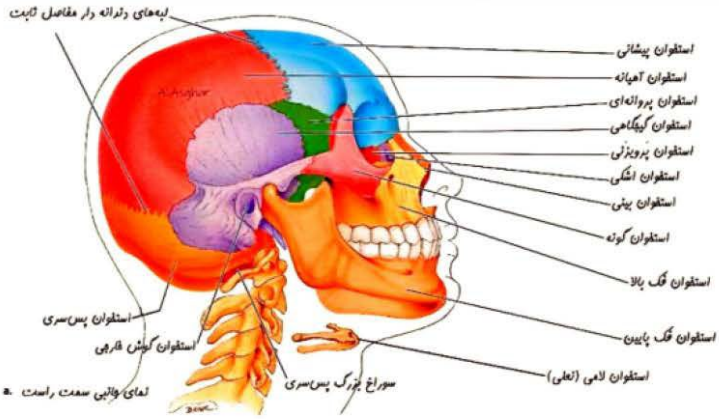
درک بهتر



نمای قدامی (جلویی).b

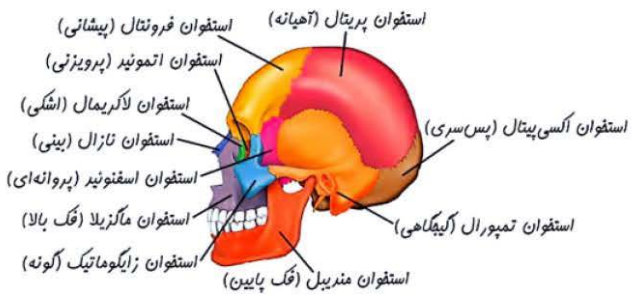
کاسهٔ چشم توسط استخوان‌های پیشانی، گونه، فک بالا، پروانه‌ای، اشکی و پرویزنی ساخته می‌شود.

*هر استخوان جمجمه، کدام لوب مغز را پوشش می‌دهد؟



طراح شو «مفاصل استخوان .....»

- ✓ پس‌سری: آهیانه + گیجگاهی + پروانه‌ای
- ✓ گیجگاهی: فک پایین + پس‌سری + آهیانه + پروانه‌ای + گونه
- ✓ فک پایین: گیجگاهی + گونه
- ✓ گونه: فک پایین + فک بالا + پروانه‌ای + پیشانی + گیجگاهی
- ✓ فک بالا: پروانه‌ای + اشکی + پرویزنی + پیشانی + بینی
- ✓ پروانه‌ای: پس‌سری + گیجگاهی + فک بالا + گونه + پیشانی + پرویزنی + آهیانه
- ✓ بینی: فک بالا + پیشانی
- ✓ اشکی: پرویزنی + فک بالا + پیشانی
- ✓ پرویزنی: اشکی + پروانه‌ای + فک بالا + پیشانی
- ✓ پیشانی: پرویزنی + اشکی + بینی + پروانه‌ای + فک بالا + گونه + آهیانه



در بیشتر مفصل‌ها، استخوان‌ها قابلیت حرکت دارند. سر استخوان‌ها در محل این مفصل‌ها توسط بافت غضروفی پوشیده شده است. نمونهٔ آن مفصل‌های زانو، انگشتان و لگن است. استخوان‌ها در محل این نمونه‌ها توسط یک کپسول از جنس بافت پیوندی رشته‌ای احاطه شده‌اند که پر از مایع مفصلی لغزنده است. مایع مفصلی و سطح صیقلی غضروف به استخوان‌ها امکان می‌دهد که سالیان زیادی در مجاور هم لیز بخورند و اصطکاک چندانی نداشته باشند (شکل ۷).

شکل ۷ـ بخش‌های تشکیل دهندهٔ مفصل

علاوه بر کپسول مفصلی، رباط‌ها و زردپی‌ها هم به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند.

رباط، بافت پیوندی رشته‌ای محکمی است که استخوان‌ها را به هم متصل می‌کند. بعضی انواع مفصل‌های متحرک را در شکل ۸ مشاهده می‌کنید. با توجه به شکل نحوهٔ حرکت هر نوع مفصل را مقایسه کنید.

بخش صیقلی غضروف‌ها در اثر کارکرد زیاد، ضربات، آسیب‌ها و بعضی بیماری‌ها تخریب می‌شود، ولی بدن دوباره آن را ترمیم می‌کند. اگر سرعت تخریب بیش از ترمیم باشد، می‌تواند باعث بیماری‌های مفصلی شود.

شکل ۸ـ انواعی از مفصل‌های متحرک. الف) گوی ـ کاسه‌ای ب) لولایی پ) لغزنده.

بیشتر بدانید

پارگی رباط صلیبی یکی از موارد شایع آسیب‌دیدگی در ورزشکاران است. این رباط که به دلیل شکل ظاهر آن به این نام خوانده می‌شود سبب نگه‌داشتن استخوان ران در مقابل استخوان درشت‌نی می‌شود. ممکن است فرد با پارگی رباط صلیبی سال‌ها بدون مشکل زندگی کند. تغییر ناگهانی وضعیت تنه روی زانو، ایستادن ناگهانی در حین دویدن، چرخیدن و افتادن دوباره به زمین در وضعیت نامناسب و ضربات ناگهانی و شدید از جانب زانو می‌توانند عامل ایجاد آسیب در این رباط باشند.

الف) شکل رباط صلیبی زانو و ب) نحوهٔ آسیب دیدن آن.

الف)

ب)

فعّالیت ۳

با استفاده از مولاژهای موجود و نمونه‌های آمادهٔ میکروسکوپی آزمایشگاه مدرسه، انواع استخوان و بافت‌های استخوانی را مشاهده و با هم مقایسه کنید.

استخوان‌های ایجاد کنندهٔ مفصل لغزنده: استخوان‌های ستون مهره‌ها
مفصل‌هایی از بدن که در آن استخوان ران شرکت می‌کند: مفصل لگن و زانو
نوعی مفصل متشکل از استخوان ران که دامنهٔ حرکات بیشتری دارد: مفصل لگن
استخوان‌های شرکت کننده در مفصل آرنج: استخوان‌های زندزیرین + زند زبرین + بازو
بعضی از مفصل‌های بدن که در کتاب معرفی شده است: گوی ـ کاسه‌ای، لولایی و لغزنده
نوعی مفصل متشکل از استخوان ران که این استخوان دامنهٔ حرکات کمتری دارد: مفصل زانو
نوعی مفصل متشکل از استخوان ران که تعداد کمتری استخوان شرکت کننده حضور دارد: مفصل لگن
مفصل‌هایی که تنها یک استخوان شرکت کننده در آن مفصل قابلیت حرکت دارد: گوی ـ کاسه‌ای و لولایی
هر بخش از مفصل استخوان ران و درشت نی که عاملی برای کنار هم ماندن هر دو استخوان است: کپسول مفصلی + رباط + زردپی
هر بخش از مفصل استخوان ران و درشت نی که حاوی یاخته‌هایی با قابلیت ترشح نوعی مایع به فضای داخلی خود است: پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی

نوع مفصل متحرک / مورد مقایسه	گوی‌کاسه‌ای	لولایی	لغزنده
حرکت در کدام جهات؟	تمام جهات	۲ جهت مختلف	۴ جهت مختلف
ترتیب ازنظر دامنهٔ حرکت	بیشترین	کمترین	بین دو مورد
مثال در بدن	شانه/ ران با نیم لگن	زانو/ آرنج/ کف دست‌وپا با انگشتان/ بین انگشتان	بین زوائد مهره‌ها

۴۴

DATE

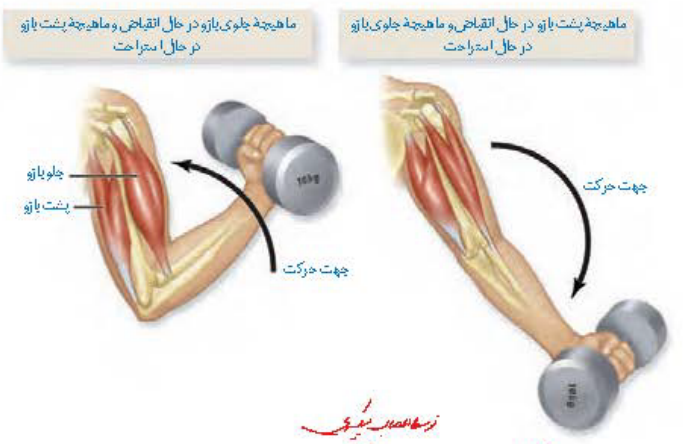
گفتار ۲ ماهیچه و حرکت

بدن انسان بیش از ۶۰۰ ماهیچه اسکلتی دارد که با انقباض خود بسیاری از حرکات بدن را ایجاد می‌کنند. با این ماهیچه‌ها در سال‌های قبل آشنا شدید. شکل ۹ بعضی از این ماهیچه‌ها را در بدن انسان نشان می‌دهد.

شکل ۹ ـ ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان

بسیاری از ماهیچه‌ها به صورت جفت باعث حرکات اندام‌ها می‌شوند؛ زیرا ماهیچه‌ها فقط قابلیت انقباض دارند. انقباض هر ماهیچه فقط می‌تواند استخوانی را در جهتی خاص بکشد، ولی آن ماهیچه نمی‌تواند استخوان را به حالت قبل برگرداند. این وظیفه بر عهدهٔ ماهیچهٔ متقابل آن است. برای مثال، ماهیچه روی بازو می‌تواند ساعد را به سمت جلو یا بالا بیاورد، ولی نمی‌تواند آن را به حالت قبل برگرداند و این حرکت توسط ماهیچه پشت بازو انجام می‌شود. بنابراین، هنگامی که یکی از جفت ماهیچه‌های متقابل در حالت انقباض است، ماهیچهٔ دیگر در حال استراحت است (شکل ۱۰). همهٔ ماهیچه‌های اسکلتی باعث حرکت استخوان نمی‌شوند. شما چه ماهیچه‌های اسکلتی (مخطط) را می‌شناسید که به استخوان متصل نیستند؟

ماهیچه	شکل یاخته	خطوط تیره و روشن	انشعاب	تعداد هسته	محل هسته	اعصاب کنترل‌کننده	نوع انقباض	محرک انقباض
صاف	دوکی	ندارد	ندارد	۱	مرکز یاخته	خودمختار	غیرارادی	نورون / هورمون
قلبی	رشته‌ای	دارد	دارد	بیشتر یاخته‌ها یک و بعضی دوتا	نزدیک غشا	خودمختار	غیرارادی	شروع انقباض بدون نیاز دستور عصبی و هورمونی است
اسکلتی	رشته‌ای	دارد	ندارد	چند	نزدیک غشا	پیکری	ارادی / غیرارادی	نورون



شکل ۱۰ ـ عملکرد ماهیچه‌های متقابل

گرچه ماهیچه‌های اسکلتی تحت کنترل ارادی، هستند، ولی بعضی از این ماهیچه‌ها به صورت غیر ارادی، هم منقبض می‌شوند. انقباض ماهیچه‌ها در اثر انعکاس نمونه‌ای از این انقباض‌ها است که با آنها در گذشته آشنا شدید. ماهیچه‌ها همچنین با انقباض خود در حفظ شکل و حالت بدن و ایجاد حرارت مؤثرند (جدول ۲).

جدول ۲ ـ اعمال ماهیچه‌های اسکلتی

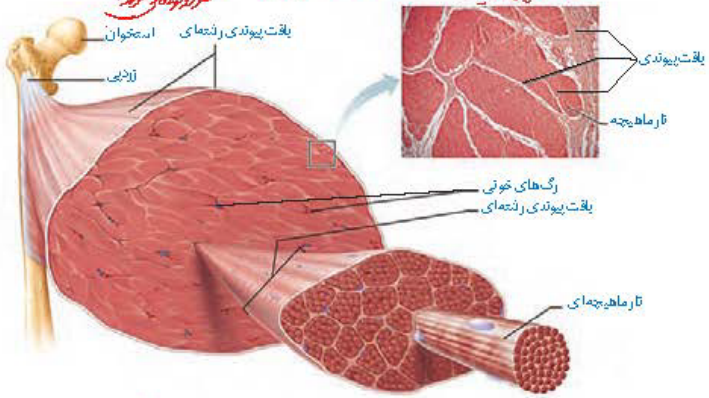
وظیفه	توضیح
۱ حرکات ارادی	ماهیچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها باعث ایجاد حرکت ارادی می‌شوند.
۲ کنترل دریچه‌های بدن	ماهیچه‌های اسکلتی نوعی کنترل ارادی برای دهان، مخرج و پلک‌ها ایجاد می‌کنند.
۳ حفظ حالت بدن	ماهیچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها و انقباض خود باعث اتصال استخوان‌ها به هم و نگهداری بدن به صورت قائم می‌شوند.
۴ ارتباطات	ماهیچه‌های اسکلتی با کمک به سخن گفتن، نوشتن، با رسم شکل و ایجاد حالات مختلف چهره، در برقراری ارتباط ایفای نقش می‌کنند.
۵ حفظ دمای بدن	فعالیت‌های سوخت و ساز در یاخته‌های ماهیچه‌ای باعث ایجاد گرمای زیادی می‌شود که می‌تواند در حفظ دمای مناسب بدن مؤثر باشد.

ساختار ماهیچهٔ اسکلتی

یک ماهیچهٔ اسکلتی مانند آنچه که در شکل ۱۱ دیده می‌شود از چندین دسته تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است (هر دسته تار ماهیچه‌ای از تعدادی یاخته یا تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است).

DATE

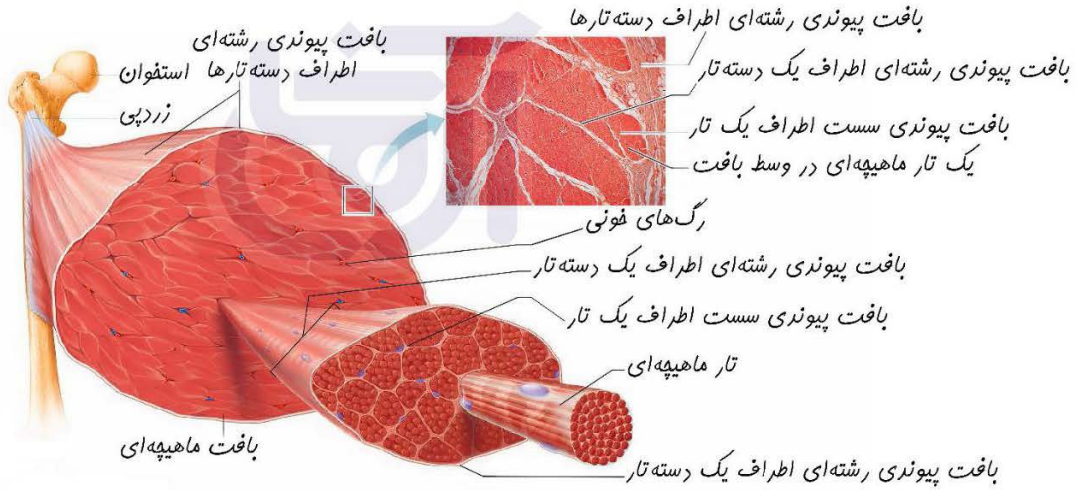
این دسته تارها با غلافی از بافت پیوندی رشته‌ای محکم احاطه شده است. این غلاف‌های پیوندی در انتها، به صورت طناب یا نواری محکم به نام **زردپی** در می‌آیند (شکل ۱۱). زردپی‌های دو انتهای ماهیچه، به استخوان‌های مختلف متصل می‌شوند. با انقباض ماهیچه، دو استخوان به طرف هم کشیده می‌شوند. نحوهٔ اتصال ماهیچه به استخوان طوری است که معمولاً با تغییر کوتاهی در طول ماهیچه، استخوان به اندازهٔ زیادی جابه‌جا می‌شود. مثلاً با کوتاه شدن حدود یک سانتی‌متر ماهیچهٔ جلوی بازو، ساعد دست به اندازهٔ زیادی حرکت می‌کند.

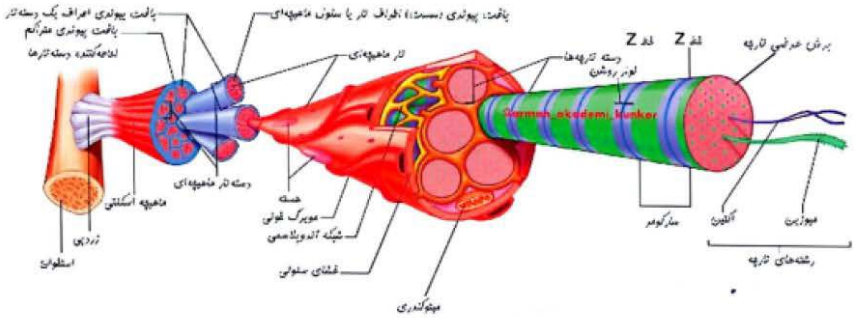


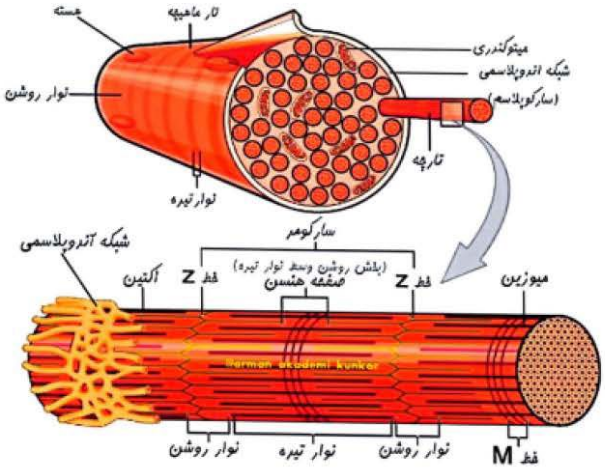
شکل ۱۱ـ ساختار ماهیچهٔ اسکلتی

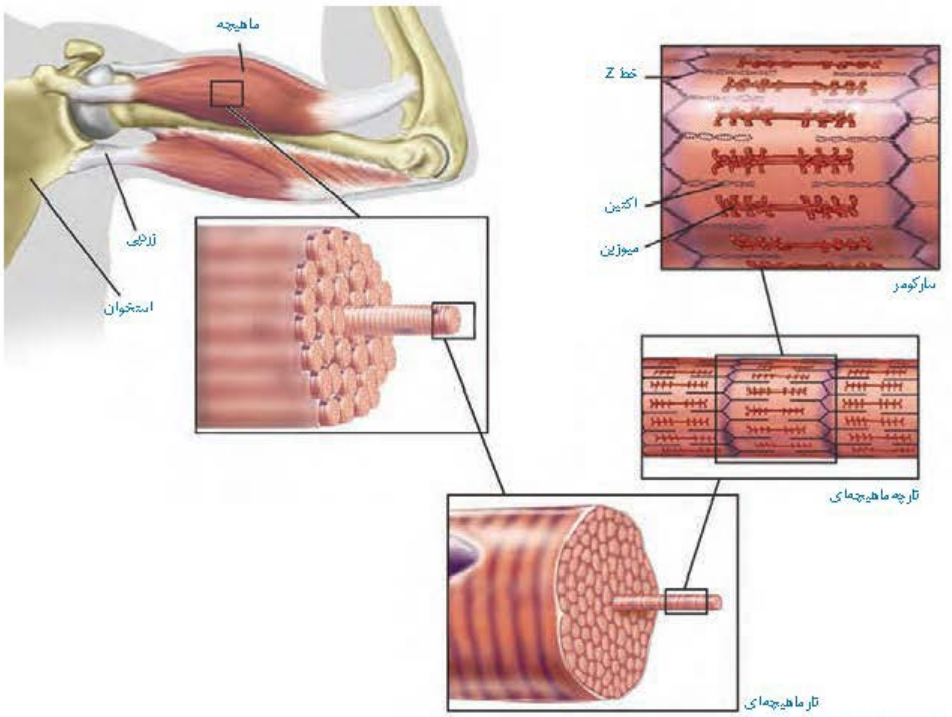
یاخته (تار) ماهیچهٔ اسکلتی: در شکل ۱۲، یاخته‌های ماهیچه‌ای مانند استوانه‌ای با چندین هسته دیده می‌شوند. (در واقع هر یاخته از به هم پیوستن چند یاخته در دورهٔ جنینی ایجاد می‌شود و به همین علت چند هسته دارد.) درون هر یاخته، تعداد زیادی رشته به نام **تارچه ماهیچه‌ای** وجود دارد که موازی هم در طول یاخته قرار گرفته‌اند (شکل ۱۲).

تارچه‌ها از واحدهای تکراری به نام **سارکومر** تشکیل شده‌اند که به تار ماهیچه‌ای ظاهر مخطط (خط خط) می‌دهند. دو انتهای هر سارکومر خطی به نام **خط Z** دیده می‌شود. آیا با توجه به شکل ۱۲ می‌توانید علت این نام‌گذاری را حدس بزنید؟ ظاهر مخطط این یاخته‌ها به دلیل وجود دو نوع رشتهٔ پروتئینی **اکتین** و **میوزین** است که با آرایش خاصی در کنار هم قرار گرفته‌اند. (رشته‌های اکتین نازک و از یک طرف به خط Z متصل‌اند. این رشته‌ها به درون سارکومر کشیده شده‌اند.) رشته‌های میوزین، ضخیم و بین رشته‌های اکتین جاگرفته‌اند. این رشته‌ها سرهایی برای اتصال به اکتین دارند. آیا می‌توانید با توجه به شکل ۱۳ و نحوهٔ قرارگیری رشته‌های اکتین و میوزین در شکل ۱۲، علت تیره و روشن دیده شدن این تارهای ماهیچه‌ای را بیان کنید؟

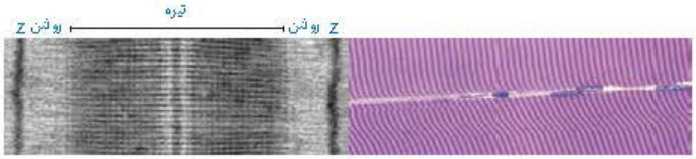

بافت پیوندی رشته‌ای اطراف دسته‌تارها
بافت پیوندی رشته‌ای اطراف یک دسته‌تار
بافت پیوندی سست اطراف یک تار
یک تار ماهیچه‌ای در وسط بافت
بافت پیوندی رشته‌ای اطراف دسته‌تارها
استخوان
زردپی
رگ‌های خونی
بافت پیوندی رشته‌ای اطراف یک دسته‌تار
بافت پیوندی سست اطراف یک تار
تار ماهیچه‌ای
بافت ماهیچه‌ای
بافت پیوندی رشته‌ای اطراف یک دسته‌تار


بافت پیوندی اطراف یک دسته تار
بافت پیوندی متراکم
احاطه‌کننده دسته تارها
بافت پیوندی (سست) اطراف تار یا ستون ماهیچه‌ای
تار ماهیچه‌ای
دسته تارچه‌ها
نوار روشن
خط Z
خط Z
برش عرضی تارچه
Norman akademi kunkor
ماهیچه اسکلتی
دسته تار ماهیچه‌ای
هسته
مویرگ خونی
شبکه آندوپلاسمی
غشای سلولی
میتوکندری
زردپی
استخوان
سارکومر
آکتین
میوزین
رشته‌های تارچه


هسته
تار ماهیچه
میتوکندری
شبکه اندوپلاسمی
(سارکوپلاسم)
نوار روشن
تارچه
نوار تیره
سارکومر
(بخش روشن وسط نوار تیره)
شبکه آندوپلاسمی
آکتین
خط Z
صفحه هنسن
خط Z
میوزین
Norman akademi kunkor
نوار روشن
نوار تیره
نوار روشن
خط M



شکل ۱۲ـ اجزای یک نار و تارچه ماهیچه‌ای



شکل ۱۳ـ تصویر میکروسکوپی از الف) ساختار ماهیچه مخطط و ب) سارکومر

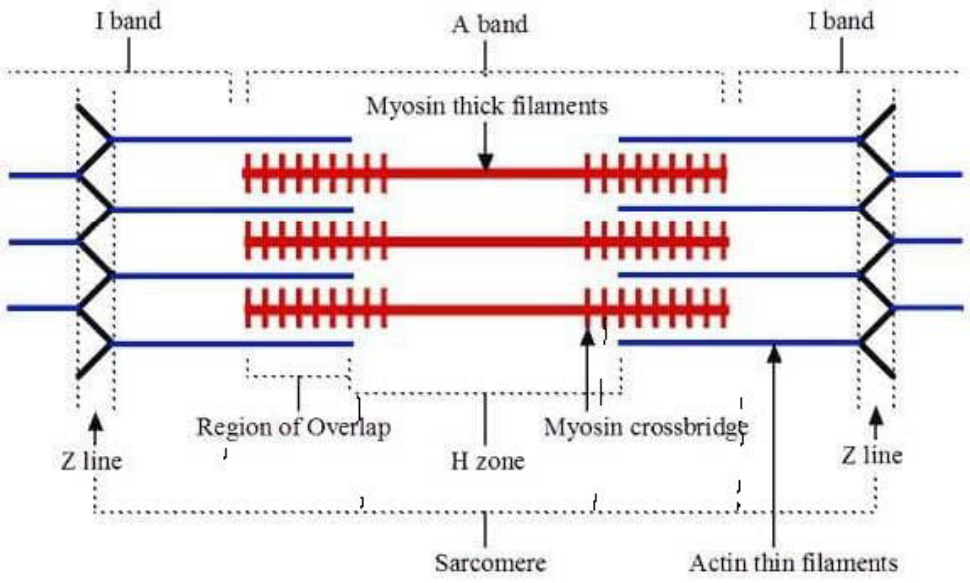
شکل ۱۴ـ بخش‌های مختلف مولکول میوزین

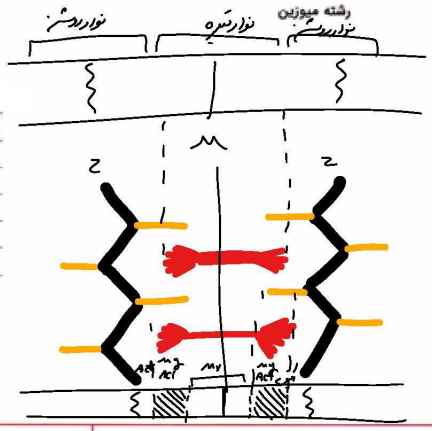
مکانیسم انقباض ماهیچه

با رسیدن پیام از مراکز عصبی، تحریک از طریق همایهٔ ویژه‌ای از یاختهٔ عصبی به یاختهٔ ماهیچه‌ای می‌رسد و ناقل عصبی از پایانهٔ یاختهٔ عصبی آزاد می‌شود. با اتصال این ناقلین به گیرنده‌های خود در

۴۸

DATE

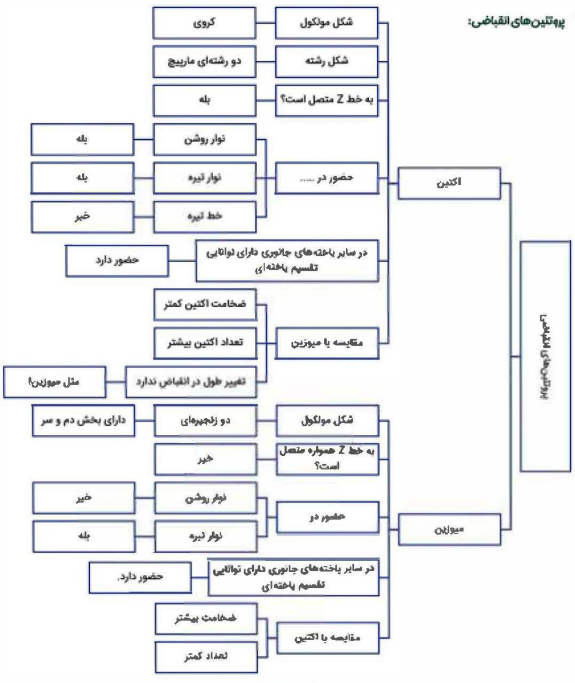

I band
A band
I band
Myosin thick filaments
Region of Overlap
H zone
Myosin crossbridge
Z line
Z line
Sarcomere
Actin thin filaments



		رشتهٔ اکتین	رشتهٔ میوزین
از واحدهای کروی‌شکل ساخته شده است.		✓	×
فراوانی در سارکومر		بیشتر	کم‌تر
تغییر طول در زمان انقباض		ندارد	
در ساختار خود دارای دم و سر است.		×	✓
خاصیت آنزیمی دارد. (تجزیهٔ ATP)		×	✓
اتصال به خط Z		فقط از یک انتها	اتصال ندارد
موقعیت در سارکومر	خط Z	×	×
	نوار روشن مجاور خط Z	✓	×
	نوار تیره	✓ (بخش کمی)	✓ (به طور کامل)
	بخش روشن مرکز سارکومر	×	✓ (دم میوزین)
	خط تیرهٔ مرکز سارکومر	×	✓ (دم میوزین)

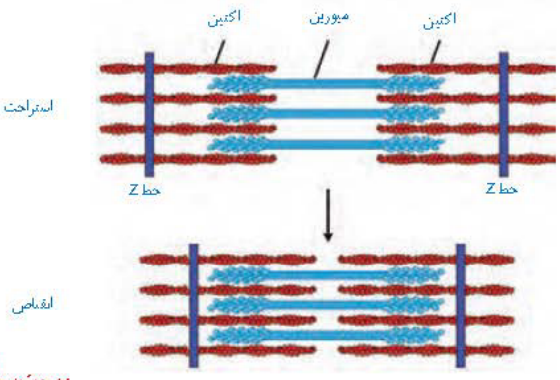
رشته اکتین	رشته یا مولکول میوزین
هر اکتین شامل دو ردیف به هم تابیده است که هر ردیف آن از چندین مولکول کوچک پروتئینی کروی تشکیل شده است.	هر مولکول میوزین از دو رشته به هم تابیده تشکیل شده است. دقت کنید که هر مولکول میوزین، فقط یک سر و یک دم دارد.
هر رشته نازک در سارکومر، از یک اکتین (یا از چند مولکول کروی و کوچک اکتین) تشکیل شده است.	هر رشته ضخیم در سارکومر حاصل اجتماع چندین مولکول میوزین است.
از یک طرف به خط Z متصل است و از سر دیگر آزاد است.	اتصالی به خط Z ندارد؛ ولی در انتهای دم خود به انتهای دم سایر میوزین‌ها متصل است.
دارای جایگاه‌هایی برای اتصال به سرهای میوزین هستند.	سر ضخیم آن جایگاه اتصال ATP و قابلیت خم و راست شدن دارد. میتواند نقش سر میوزین خاصیت آنزیمی (هیدرولیز ATP) دارد.

پروتئین‌های انقباضی:



سطح یاخته ماهیچه‌ای، یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود. با تحریک یاخته ماهیچه‌ای، یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آن آزاد می‌شود. در نتیجه این عمل، سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند.

با اتصال پروتئین‌های میوزین به اکتین و تغییر شکل آن، خطوط Z سارکومر به هم نزدیک می‌شوند. نزدیک شدن خطوط Z باعث کوتاه شدن طول سارکومرها و در کل، کاهش طول ماهیچه می‌شود (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- طرح ساده‌ای از انقباض سارکومرها

لغزیدن میوزین و اکتین در مجاورت هم به انرژی نیاز دارد. برای این کار، باید پل‌های اتصال میوزین و اکتین دائماً تشکیل و با حرکتی مانند پارو زدن، خطوط Z به سمت هم کشیده شوند؛ سپس سرهای متصل جدا و به بخش جلوتر وصل شوند. این لیز خوردن، اتصال و جدا شدن سرهای میوزین صدها مرتبه در ثانیه تکرار و در نتیجه ماهیچه اسکلتی منقبض می‌شود (شکل ۱۶).

توقف انقباض: با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم به سرعت با انتقال فعال به شبکهٔ آندوپلاسمی بازگردانده و در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند. در این حال، سارکومر تا زمان رسیدن پیام عصبی بعدی در حالت استراحت می‌ماند.

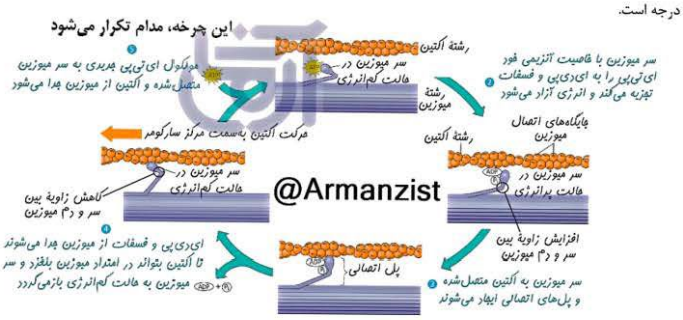
نکته اتفاقاتی که در طی انقباض روی می‌دهند:

۱ طول سارکومر: کاهش
۲ طول نوار روشن: کاهش
۳ طول نوار تیره: بدون تغییر
۴ طول رشته‌های اکتین و میوزین: بدون تغییر
۵ فاصلهٔ خطوط Z: کاهش
۶ هم‌پوشانی رشته‌های اکتین و میوزین: افزایش
۷ هم‌پوشانی رشته‌های اکتین با دم میوزین: افزایش
۸ هم‌پوشانی رشته‌های اکتین با سرهای میوزین: بدون تغییر
۹ فاصلهٔ رشته‌های اکتین روبه‌روی هم: کاهش
۱۰ فاصلهٔ رشته‌های اکتین متصل به یک خط Z: بدون تغییر
۱۱ فاصلهٔ خطوط Z و میوزین: کاهش
۱۲ فاصلهٔ رشته‌های میوزین دو سارکومر مجاور: کاهش
۱۳ مصرف ATP: افزایش
۱۴ غلظت ADP و فسفات آزاد یاخته: افزایش

بیشتر بدانید

بعضی عوامل بیماری‌زا می‌توانند در انقباض ماهیچه اختلال ایجاد کنند؛ مثلاً نوعی باکتری سمّی خطرناک به نام بوتولینوم تولید می‌کند. این سم مانع از آزاد شدن استیل کولین از یاخته‌های عصبی حرکتی می‌شود، در نتیجه ماهیچه هیچ پیامی برای تحریک دریافت نمی‌کند. این سم که به بوتاکس نیز معروف است در مقادیر بسیار کم برای کاهش چین و چروک‌های ظاهری چهره استفاده می‌شود. تزریق مقادیر بسیار کم بوتاکس در اطراف چشم و پیشانی به طور موقت باعث فلج ماهیچه‌های چهره می‌شود و تا مدتی چروک‌های صورت را رفع می‌کند، ولی از طرفی باعث بی‌حالت شدن چهره می‌شود که به چهرهٔ یخی یا بی‌روح معروف است.

درجه است.



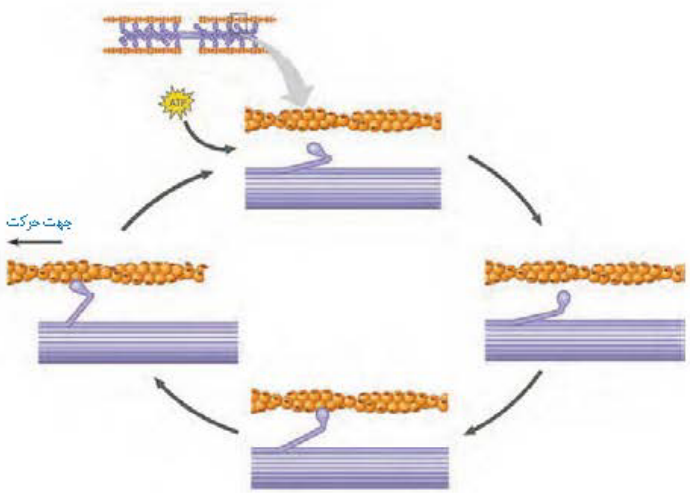
* α زاویهٔ بین 2 بخش سر میوزین

* β زاویهٔ بین سر و دم میوزین

* جهت تولید ATP از مادهٔ CP ← توسط یک آنزیم ویژه از جنس PRO پیوند بین C (کراتین) و P شکسته و پیوند پرانرژی بین P و ADP P ایجاد می‌شود.

⇐ تعداد مشتقات مهاثیت ولی جابه‌جا شده.

مقایسهٔ تغییرات گوناگون در سارکومر هنگام انقباض ماهیچهٔ اسکلتی			
موارد مقایسه	کاهش	ثابت	افزایش
طول سارکومر	×		
فاصلهٔ بین خطوط Z	×		
طول نوارهای روشن	×		
طول نوار تیره		×	
طول بخش روشن موجود در میانهٔ نوار تیره	×		
فاصلهٔ سرهای میوزین از خطوط Z	×		
طول رشته‌های اکتین		×	
طول رشته‌های میوزین		×	
طول خطوط Z		×	
میزان همپوشانی رشته‌های اکتین و میوزین			×
میزان کلسیم در سیتوپلاسم			×



شکل ۱۶ـ نحوه انقباض ماهیچه

تأمین انرژی انقباض

بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌ها از سوختن گلوکز به‌دست می‌آید. در ماهیچه‌ها گلیکوژن به صورت ذخیره وجود دارد و در صورت لزوم به گلوکز تجزیه می شود. در صورت وجود اکسیژن، تجزیه گلوکز می‌تواند تا چند دقیقه انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند. برای انقباض طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می کنند.

مادهٔ دیگر کراتین فسفات است که طبق واکنش زیر می‌تواند با دادن فسفات خود، مولکول ATP را به سرعت بازتولید کند.

$$C + ATP \rightarrow (\text{کراتین}) CP + ADP \quad (\text{کراتین فسفات})$$

ماهیچه‌ها برای تجزیهٔ کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارند. در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیهٔ گلوکز به صورت بی‌هوازی انجام می شود. در اثر این واکنش‌ها لاکتیک اسید تولید می شود که در ماهیچه انباشته می‌شود. انباشته شدن لاکتیک اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می شود. لاکتیک اسید اضافی به تدریج تجزیه می شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد.

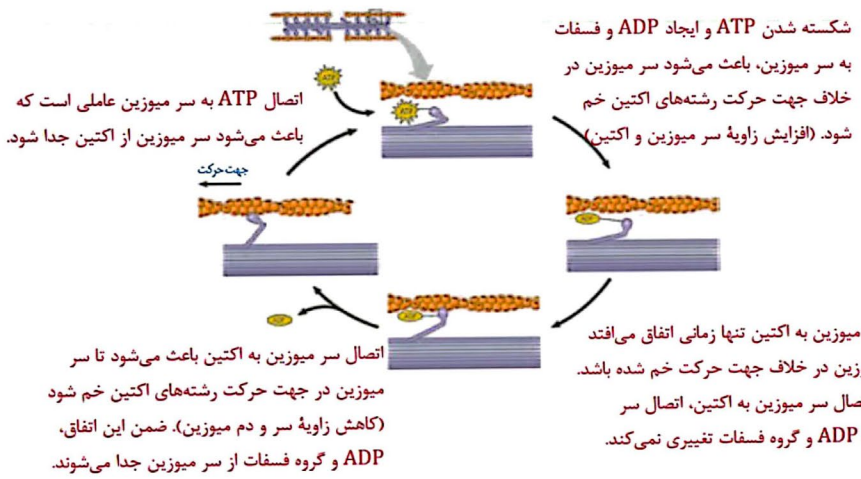
انواع یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای

یاخته‌های ماهیچه‌ای را می‌توان به دو نوع یاخته‌های تند و کند تقسیم کرد. این تقسیم‌بندی براساس سرعت انقباض است. بسیاری از ماهیچه‌های بدن هر دو نوع یاخته را دارند. تار ماهیچه‌ای نوع کند، برای حرکات استقامتی مانند شناکردن ویژه شده‌اند. این تارها مقدار زیادی رنگ دانه قرمز

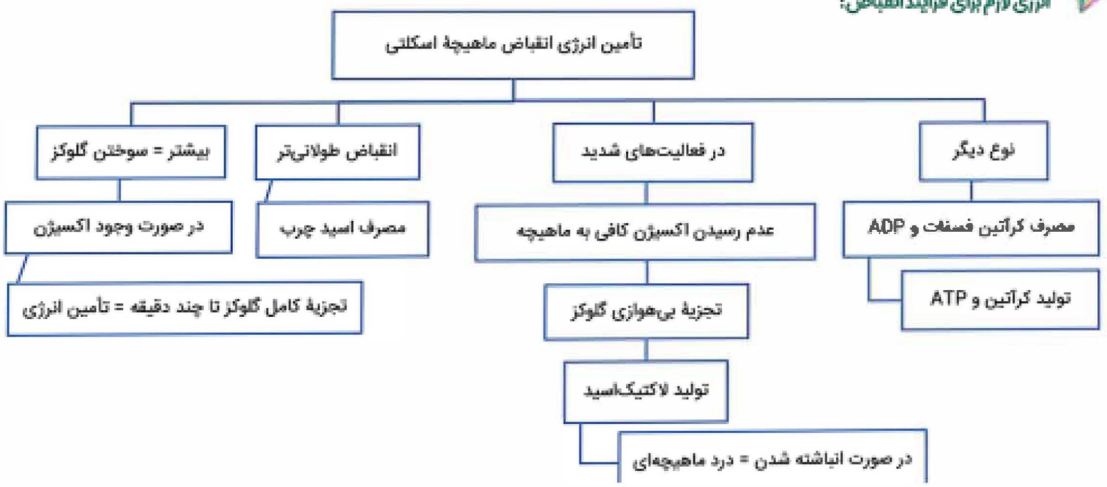
مصرف چربی‌ها (تجزیه چربی)
↓
منجر به تولید اسید چرب
↓
PH خون (↓)

مصرف اسید چرب (تجزیه اسید چرب)
↓
منجر به کاهش ترکیب اسیدی خون
↓
PH خون (↑)

نکته با این که اتصال ATP و تولید ADP از شکل کتاب درسی حذف شده؛ اما یه دانش‌آموز زیستازی باید برای هر جور سوالی توی کنکور آماده باشه!



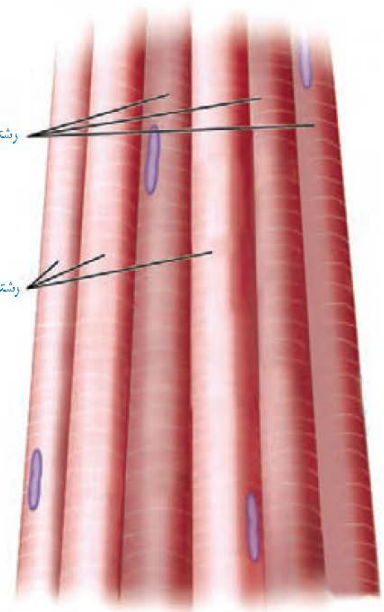
انرژی لازم برای فرایند انقباض:



	هموگلوبین	میوگلوبین
تعداد زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی	۴	۱
تعداد نوع ژن‌های مربوط به ساخت آن	۲	۱
تعداد گروه‌های هِم (متصل به یون آهن)	۴	۱
نوع ساختار موجود در سطح دوم پروتئین	ساختار مارپیچ	ساختار مارپیچ
توانایی اتصال به چه ذراتی دارد؟	اکسیژن ـ کربن دی‌اکسید ـ کربن مونواکسید	اکسیژن ـ کربن مونواکسید
موقعیت مورد مشاهده	سیتوپلاسم گویچه‌های قرمز بالغ	سیتوپلاسم یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی
تعداد انواع زنجیره‌های پلی‌پپتیدی	۲ (آلفا و بتا)	۱
امکان رونویسی دائمی از ژن آن، در یک یاخته وجود ...	ندارد (به خاطر از دست دادن هسته).	دارد.
نخستین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد؟	خیر	بله
ساختار نهایی آن	ساختار چهارم (آرایش زیرواحدها)	ساختار سوم
مشاهدهٔ پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی در ساختار نهایی	+	+

به نام **میوگلوبین** (شبیه هموگلوبین) دارند که می‌توانند مقداری اکسیژن را ذخیره کنند. این تارها بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به‌دست می‌آورند (شکل ۱۷).

تارهای ماهیچه‌ای تند (یا سفید) سریع منقبض می‌شوند. این تارها مسئول انجام انقباضات سریع مثل دوی سرعت و بلندکردن وزنه‌اند. این تارها تعداد میتوکندری کمتری دارند و انرژی خود را بیشتر از راه تنفس بی‌هوازی به‌دست می‌آورند. مقدار میوگلوبین این تارها هم کمتر است. این تارها سریع انرژی خود را از دست می‌دهند و خسته می‌شوند. افراد کم تحرک، دارای تارماهیچه‌ای تند بیشتری هستند که با ورزش، تارهای نوع تند به نوع کند تبدیل می‌شوند (شکل ۱۷).



شکل ۱۷ـ تارهای ماهیچه‌ای تند و کند

فعّالیت ۴

الف) به نظر شما چه تفاوت‌هایی بین دوندگان دوی صدمتر و ماراتن از نظر تعداد و درصد تارهای ماهیچه‌ای تند و کند وجود دارد؟

ب) کدام گروه هنگام فعالیت ورزشی حرفه‌ای خود به اکسیژن نیاز بیشتری دارند؟

پ) مقدار میوگلوبین ماهیچه‌های مؤثر در ورزش حرفه‌ای این ورزشکاران چه تفاوتی دارد؟

	تارهای کند	تارهای تند
سرعت مصرف ATP سر میوزین	کمتر	بیشتر
سرعت خروج کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی	کمتر	بیشتر
نیاز به اکسیژن	بیشتر	کمتر
تعداد راکیزه	بیشتر	کمتر
تولید لاکتیک‌اسید	کمتر	بیشتر
تولید کربن دی‌اکسید	بیشتر	کمتر
مقاومت در برابر خستگی	بیشتر	کمتر
مویرگ خون‌رسان اطراف	بیشتر	کمتر
میوگلوبین	بیشتر	کمتر
وسعت شبکهٔ آندوپلاسمی	کمتر	بیشتر
تنفس	بیشتر هوازی	بیشتر بی‌هوازی
مثال	شناگران ـ دوی ماراتن	وزنه برداران ـ دوی سرعت (صدمتر)

مقایسهٔ انواع تارهای ماهیچهٔ اسکلتی		
موارد مقایسه	تارهای ماهیچه‌ای کند	تارهای ماهیچه‌ای تند
شکل	استوانه‌ای مخطط	استوانه‌ای مخطط
رنگ	قرمز	سفید
تعداد هسته	چندهسته‌ای	چندهسته‌ای
سرعت انقباض	کند	تند
تعداد کانال‌ها و پمپ‌های کلسیمی در غشای شبکهٔ آندوپلاسمی	کمتر	بیشتر
مقدار میوگلوبین	زیاد	کم
میزان ذخیرهٔ اکسیژن	بیشتر	کمتر
تعداد میتوکندری	زیاد	کم
تعداد در افراد کم‌تحرک	کمتر	بیشتر
تعداد در افراد پرتحرک و ورزشکاران	بیشتر	کمتر
ویژه شده برای حرکات ...	استقامتی (دوی ماراتن / شناکردن)	سرعتی (دوی سرعت / وزنه‌برداری)
روش تأمین انرژی	هوازی (بیشتر) و بی‌هوازی	هوازی و بی‌هوازی (بیشتر)
توانایی تولید لاکتیک اسید	کمتر	بیشتر
میزان فعالیت کربنیک انیدراز در مویرگ‌های اطراف تار	بیشتر	کمتر
توانایی تحریک گیرنده‌های درد	کمتر	بیشتر
میزان استقامت	بیشتر	کمتر
سرعت تخلیهٔ انرژی	کمتر	بیشتر

حرکت در جانوران

جانوران حداقل در بخشی از زندگی خود می‌توانند از جایی به جای دیگری حرکت کنند. شیوه‌های حرکتی در جانوران بسیار متنوع است. شنا کردن، پرواز کردن، دویدن و خزیدن، نمونه‌هایی از این حرکات‌اند. با این وجود، اساس حرکت در جانوران مشابه است؛ برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند. برای انجام حرکت، جانوران نیازمند ساختارهای اسکلتی و ماهیچه‌ای هستند.

ساختار اسکلت در جانوران متفاوت است، ولی می‌توان انواع اسکلت در جانوران را به سه گروه آب‌ایستایی، بیرونی و درونی طبقه‌بندی کرد. (اسکلت آب‌ایستایی در اثر تجمع مایع درون بدن به آن شکل می‌دهد. عروس دریایی اسکلت آب‌ایستایی دارد. ضمناً در این جانوران، با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می‌کند) این حالت مانند حرکت بادکنک هنگام خالی شدن هوای آن است و باعث رانده شدن بادکنک در خلاف جهت خروج هوا می‌شود.

حشرات و سخت‌پوستان نمونه‌هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی هستند. در این جانوران، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفهٔ حفاظتی هم دارد. با افزایش اندازهٔ جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود. بزرگ بودن اسکلت خارجی، باعث سنگین‌تر شدن آن می‌شود که در حرکات جانور محدودیت ایجاد می‌کند. به همین علت، اندازهٔ این جانوران از حدّ خاصی بیشتر نمی‌شود.

مهره‌داران اسکلت درونی دارند. در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است، ولی در سایر مهره‌داران استخوانی است که غضروف نیز دارد. ساختار استخوان در این جانوران بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

فعالیت ۵

با استفاده از منابع علمی تحقیق کنید هریک از انواع اسکلت درونی یا بیرونی چه مزایا و محدودیت‌هایی دارند. نتایج تحقیق خود را به صورت گزارش در کلاس ارائه کنید.

	اسکلت آب‌ایستایی	اسکلت بیرونی	اسکلت درونی
اساس حرکت مشابه سایر جانوران؟	بله	بله	بله
اساس حرکت چگونه است؟	برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.	برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.	برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.
استخوان دارد؟	خیر	خیر	بله (ولی نه همواره!)
غضروف دارد؟	خیر	خیر	بله (در جانور سالم و بالغ، همواره!)
در اثر تجمع مایع درون‌بدن، به آن شکل می‌دهد؟	بله	خیر	خیر
در عروس دریایی مشاهده می‌شود؟	بله	خیر	خیر
در جانوران واجد آن، با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می‌کند؟	بله	خیر	خیر
حرکت آن، به حرکت بادکنک هنگام خالی شدن هوا شبیه شده است؟	بله	خیر	خیر
در حشرات و سخت‌پوستان مشاهده می‌شود؟	خیر	بله	خیر
اسکلت وظیفهٔ حفاظتی و حرکتی دارد؟	نقش حرکتی دارد.	بله	بله
به دلیل محدودیت در حرکت، اندازهٔ این جانوران از حدّ خاصی بیشتر نمی‌شود؟	خیر	بله	خیر
دلیل محدودیت در حرکت جانوران سالم و بالغ واجد آن چیست؟	–	با افزایش اندازهٔ جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود.	–
اجزای سازندهٔ اسکلت آن دچار تغییر ابعاد و یا تقسیم می‌شوند؟	–	بله، با افزایش اندازهٔ جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود.	بله، تقسیم یاخته‌های استخوانی در شکستگی نمونه‌ای از آن است.
در مهره‌داران مشاهده می‌گردد؟	خیر	خیر	بله

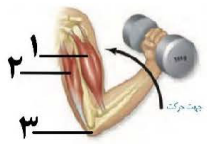
۵۲

	تار تند	تار کند
سرعت انقباض	↑	↓
وسعت شبکهٔ آندوپلاسمی (سارکوپلاسمی)	↑	↓
رنگ	سفید	صورتی - قرمز
ویژهٔ کدام نوع حرکات؟	انقباضات سریع	استقامتی
تعداد میتوکندری	↓	↑
نحوهٔ تأمین انرژی	اغلب بی‌هوازی	اغلب هوازی
نحوهٔ تولید ATP	اغلب در سطح پیش‌ماده	اغلب به کمک زنجیرهٔ انتقال الکترون
میزان تأمین انرژی از اسید چرب	↓	↑
میزان لاکتیک اسید	↑	↓
غلظت CO_2 در اطراف تار	↓	↑
تراکم مویرگ‌ها در اطراف تار	↓	↑
دمای اطراف تار	↓	↑
تأثیرپذیری از سیانید	↓	↑
مقدار میوگلوبین	↓	↑
مقدار آن در افراد کم‌تحرک	↑	↓
مقدار آن در دوندهٔ ماراتن	↓	↑
مقدار آن در دوندهٔ ۱۰۰ متر	↑	↓
مقدار آن در وزنه‌برداران	↑	↓
مقدار آن در شناگران	↓	↑
اهمیت در حرکات انعکاسی	↑	↓
حضور در ماهیچهٔ اسکلتی	بسیاری از ماهیچه‌های بدن، هر دو نوع تار را دارند.	
قطر	↑	↓

نمونه سوال تشریحی

شماره	سـؤال	نمره
۱	**درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید. (هر مورد ۰/۲۵)** الف) اعصاب و رگ‌های درون مجرای مرکزی استخوان ارتباط بافت زنده را با بیرون برقرار می‌کنند.(شبه‌نهایی نوبت عصر۱۴۰۳) ب) در انسان ماهیچه توام بر خلاف ماهیچه ذوزنقه‌ای کاملا در سطح پشتی بدن قرار دارد.(شبه‌نهایی نوبت صبح۱۴۰۳) ج) نخستین استخوان مهره گردن، با استخوان پس‌سری جمجمه مفصل شده است.(برگرفته از کنکور ۱۴۰۳) د) دقیقا قبل از جداشدن میوزین از اکتین، موقعیت سر میوزین نسبت به رشته اکتین به حالت قائم است. (برگرفته از کنکور ۱۴۰۳) ه) از عوامل مهم استحکام استخوان‌ها، تراکم توده استخوانی است و اختلال در ترشح برخی هورمون‌ها و مصرف نوشابه‌های گازدار در ایجاد پوکی استخوان و افزایش تراکم استخوان نقش دارند.(تالیفی) و) ظاهر مخطط یاخته‌های ماهیچه اسکلتی، به دلیل وجود دو نوع رشته پروتئینی اکتین و میوزین است که با آرایشی خاصی در کنار هم قرارگرفته‌اند.(تالیفی) ز) با توقف پیام عصبی انقباض، اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند و سپس یون‌های کلسیم به سرعت با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند.(تالیفی) ح) گروهی از جانوران مهره‌دار که می‌توانند از فرومون‌ها برای جفت‌یابی استفاده کنند، ساختار استخوان آن‌ها به ساختار استخوان انسان، بسیار شبیه است.(برگرفته از کنکور تیر ۱۴۰۲) ط) در ماهیچه دو سر بازو انسان،در نزدیکی تارچه‌ها، اندامک‌ها و ماده زمینه سیتوپلاسم وجود دارد.(برگرفته از کنکور تیر ۱۴۰۲) ی) ماهیچه ذوزنقه‌ای جناغ سینه را می‌پوشاند و در مجاورت ماهیچه دلتایی قرار دارد.(برگرفته از کنکور تیر ۱۴۰۲) ک) نحوه اتصال ماهیچه به استخوان طوری است که همواره با تغییر کوتاهی در طول ماهیچه، استخوان به اندازه زیادی جابه‌جا می‌شود.(تالیفی) ل) ماهیچه دوسر بازو از استخوان کتف شروع می‌شود و توسط نواری محکم به استخوان زند زبرین متصل می‌شود.(برگرفته از کنکور تیر ۱۴۰۲) م) اغلب تارهای ماهیچه دوسر بازو یک ورزشکار دوی استقامت در مقایسه با اغلب تارهای ماهیچه دوسر بازوی یک وزنه‌بردار حرفه‌ای، سریع‌تر کلسیم را به داخل ماده زمینه‌ی سیتوپلاسم وارد می‌کنند.(برگرفته از کنکور نوبت اول ۱۴۰۲) ن) در انسان، یکی از استخوان‌های متصل به استخوان آرواره پایین لوب آهیانه را در بر گرفته است. (برگرفته از کنکور نوبت اول ۱۴۰۲) س) هر استخوان نیم‌لگن با نوعی استخوان دراز و نوعی استخوان نامنظم مفصل تشکیل می‌دهد. (برگرفته از کنکور ۱۴۰۱) ع) در همه مهره‌داران، مغز زرد در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز یافت می‌شود. (برگرفته از کنکور ۱۴۰۱) ف) همه سرهای میوزین یک سارکومر، در یک جهت حرکت می‌کنند. (برگرفته از کنکور ۱۴۰۱) ص) در کم خونی های شدید، مغز زرد موجود موجود در مجرای هاورس می تواند به مغز قرمز تبدیل شود.(نهایی خرداد۱۴۰۳)	

۲	**هر یک از عبارت‌های زیر را با کلمات مناسب کامل کنید. (هر مورد ۰/۲۵)** الف) برای انقباض طولانی مدت ماهیچه‌ها از ..... برای تامین انرژی استفاده می‌کنند. (شبه‌نهایی نوبت عصر۱۴۰۳) ب) نوع اسکلت در جانداری که از فرومون برای اخطار حضور شکارچی استفاده می‌کند، ..... است. (شبه‌نهایی نوبت صبح۱۴۰۳) ج) یکی از استخوان‌های ستون‌مهره که تعدادی حفره کوچک دارد، با دو استخوان، ..... مفصل شده است.(برگرفته از کنکور ۱۴۰۳) د) بافت استخوانی فشرده در طول استخوان ران، به صورت واحدهایی به نام ..... قرار گرفته است.(تالیفی) ه) یاخته‌های ماهیچه‌ای مانند ..... با چندین هسته دیده‌می‌شوند.(تالیفی) و) هر دسته تار ماهیچه‌ای که از تعدای یاخته یا تار ماهیچه‌ای تشکیل شده‌است، توسط بافتی با ماده زمینه‌ای اندک به نام ..... محکم احاطه شده‌است.(برگرفته از کنکور تیر ۱۴۰۲) ز) فعالیت‌های ..... در یاخته‌های ماهیچه‌ای باعث ایجاد گرمای زیادی می‌شود.(تالیفی) ح) واحد تکراری تارچه‌ها که به تار ماهیچه‌ای ظاهر خط خط می‌دهد، ..... نامیده می‌شود. (تالیفی) ط) استخوان ترقوه از یک انتها در مجاورت استخوان کتف و از انتهای دیگر در مجاورت استخوان ..... قرار دارد. .(برگرفته از کنکور تیر ۱۴۰۲) ی) لاکتیک‌اسید حاصل از واکنش‌های تنفس بی‌هوازی ..... تجزیه می‌شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد. (تالیفی) ک) اسکلتی که حشرات و سخت‌پوستان دارند علاوه بر کمک به حرکت این جانوران، وظیفه ..... هم دارد. (تالیفی) ل)در هنگام انقباض عضله سه‌سر بازو، با دخالت نوعی ترکیب فسفات‌دار به نام ..... تغییری در ساختار مولکول میوزین ایجاد می‌شود. (برگرفته از کنکور ۱۴۰۱) م)ماهیچه های دوندگان ماراتن نسبت به دوی صدمتر انرژی خود را بیشتر از روش ..... به دست می آورند(نهایی خرداد۱۴۰۳)	
۳	**برای کامل کردن هر یک از عبارت‌های زیر، از بین کلمات داخل پرانتز،کلمه مناسب را انتخاب کنید.** (هر مورد ۰/۲۵) الف) تراکم بافت استخوانی به دنبال کاهش فعالیت بدنی (افزایش - کاهش) می‌یابد. (شبه‌نهایی نوبت عصر۱۴۰۳) ب) استخوان‌های ستون مهره از نوع استخوان‌های (کوتاه / نامنظم) هستند. (شبه‌نهایی نوبت صبح۱۴۰۳) ج) در بین استخوان های ستون فقرات، مهره‌های ناحیه (گردن / کمر) بزرگ‌تر هستند.(برگرفته از کنکور ۱۴۰۳) د) با نزدیک شدن اکتین به بخش میانی میوزین، موقعیت سر میوزین نسبت به رشته اکتین به حالت (غیرقائم/ قائم) درمی‌آید. ه) مغز قرمز استخوان در بافت استخوانی دیده می‌شود که این بافت از (میله‌ها و صفحات / صفحات هاورس) تشکیل شده است. (تالیفی) ص ۴۰ و) در تنه استخوان ران، (یاخته‌های استخوانی که به صورت نامنظم / یاخته‌های استخوانی که به صورت متحدالمرکز) اند، به بافت پیوندی دو لایه‌ای که سطح خارجی استخوان ران را احاطه کرده است، نزدیک‌تر می‌باشند.(برگرفته از کنکور ۱۴۰۳) ز) در ماهیچه توام انسان، تعدادی رنگدانه قرمز در درون هر تار عضلانی دیده می‌شود که (میوگلوبین / هموگلوبین) نامیده می‌شود. .(برگرفته از کنکور تیر ۱۴۰۲) ح) اغلب تارهای ماهیچه دوسر بازو یک ورزشکار دوی استقامت در مقایسه با اغلب تارهای ماهیچه دوسر بازوی یک وزنه‌بردار حرفه‌ای، میوگلوبین و رگ‌های پیرامونی (بیشتری / کمتری) دارند.(برگرفته از کنکور نوبت اول ۱۴۰۲) ط) برای انقباض ماهیچه، مولکول‌های پروتئینی (با صرف/ بدون صرف) انرژی زیستی، یون‌های کلسیم را به ماده زمینه‌ی سیتوپلاسم تار عضلانی وارد می‌نمایند. (برگرفته از کنکور ۱۴۰۱) ی) خارج‌ترین یاخته‌های استخوانی موجود در تنه استخوان ران یک فرد سالم، در مجاورت یاخته‌های(مغز زرد/ بافت‌پیوندی) واقع شده‌است. (برگرفته از کنکور ۱۴۰۰) ک)استخوان کتف برخلاف استخوان های حفاظت کننده از قلب جز بخش (محوری/ جانبی) اسکلت می باشد.(نهایی خرداد۱۴۰۳)	

۴	**به سوال‌های زیر پاسخ کوتاه دهید.**(شبه‌نهایی نوبت عصر۱۴۰۳) الف) با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم با چه روشی به شبکه آندوپلاسمی برگردانده می‌شوند؟ ب) کدام نوع اسکلت در اثر تجمع مایع درون بدن به آن شکل می‌دهد؟ ج) کدام تارهای ماهیچه‌ای، میتوکندری کمتری دارند؟	۰/۷۵
۵	**در ارتباط با دستگاه حرکتی به سوالات زیر پاسخ دهید:** (شبه‌نهایی نوبت عصر۱۴۰۳) الف) علت اینکه استخوان‌ها سالیان زیادی در مجاور هم بدون اصطکاک چندانی لیز می‌خورند،چیست؟ ب) بیماری‌های مفصلی چگونه ایجاد می‌شوند؟	۱
۶	**گزاره مربوط به هر کدام از واژه‌ها را پیدا کرده، جلوی آن بنویسید (یک واژه اضافی است)**(شبه‌نهایی نوبت صبح۱۴۰۳) واژه: A)پوکی استخوان، B)کراتین فسفات، C)اسید چرب، D)مفصل لولایی، E)مفصل لغزنده گزاره: الف) برای بازتولید سریع مولکول ATP است. ب) مفصل بین مهره ها است ج) با کمبود ویتامین D ارتباط دارد د) برای انقباض طولانی مدت ماهیچه است.	۱
۷	**با توجه به تصویر به سوالات زیر پاسخ دهید.**(شبه‌نهایی نوبت صبح۱۴۰۳)  الف) فقط با ذکر شماره مشخص کنید که در کدام ماهیچه یون‌های کلسیم با انتقال فعال به درون شبکه آندوپلاسمی بازگردانده شده‌اند؟ ب) مفصل متحرک بخش شماره ۳، از چه نوعی می‌باشد؟ ج) نام ماهیچه شماره ۱ را بنویسید.	۰.۷۵
۸	**با توجه به تصویر به سوالات زیر پاسخ دهید.**(تالیفی) الف) این استخوان براساس شکل، در کدام گروه قرار می‌گیرد؟ ب) از چه بافت‌های استخوانی تشکیل شده است؟ ج) در دستگاه عصبی مرکزی حفاظت از ساختاری را بر عهده دارد که ماده خاکستری آن در سطح داخلی است یا خارجی؟	۱
۹	**براساس عواملی که استخوان‌های مفصل زانوی‌انسان را کنار هم نگه‌می‌دارد به سوالات زیر پاسخ دهید؟**(برگرفته از کنکور نوبت اول ۱۴۰۲) الف) سه مورد از این عوامل را نام ببرید. ب) چرا این ساختارها کلاژن فراوان دارند؟ ج) کدامیک گیرنده تعادل دارند؟ د) کدامیک در صورت لزوم دو استخوان درشت‌نی و ران را به میزان زیادی به سمت هم می‌کشند؟	۱/۵

۱۰	**چرا یاخته‌های ماهیچه اسکلتی چندین هسته دارند؟**(تالیفی)	۱۰/۵
۱۱	**چگونه موج تحریکی در طول غشای یاخته‌های ماهیچه اسکلتی ایجاد می‌شود؟**(تالیفی)	۱
۱۲	**براساس شکل انواع مفاصل متحرک، شماره هر شکل را مقابل توضیحات آن بنویسید.**(تالیفی)ص۴۳ شکل۱ شکل۲ شکل۳ الف) مفصل بین نیم‌لگن و ران: ب)مفصل آرنج و نوع آن: ج) حرکت در ۴ جهت: د) این مفصل متحرک بین زوائد مهره‌ها می‌باشد: ه)این مفصل در همه جهات حرکت دارد: و)اسم مفصل متحرک شماره۱:	۱/۷۵
۱۳	**در جانوری که دارای گیرنده نشان داده شده در تصویر مقابل هستند، هر یک از موارد زیر را مشخص نمایید.** (نهایی خرداد ۱۴۰۳ ترکیبی) **الف) نوع طناب عصبی:** **ب) نوع اسکلت:**	۰/۵
۱۴	**در رابطه با مفصل به سوالات زیر پاسخ دهید.** (نهایی خرداد ۱۴۰۳) **الف) نوع مفصل را در شکل مقابل مشخص کنید:** **ب) یک مورد از عوامل موثر در کاهش اصطکاک، در محل مفصل را بیان کنید:**	۰/۵
۱۵	**در ماهیچه دلتایی، زمانی که یون‌های کلسیم به درون شبکه اندوپلاسمی برگردانده می شوند، هریک از موارد زیر چه تغییر می کنند؟**(نهایی خرداد ۱۴۰۳) **الف)طول اکتین** **ب)فاصله بین دو خط z در یک سارکومر.**	۰/۵

تست

۵۶. چند مورد دربارهٔ استخوان‌های ستون مهرهٔ یک فرد سالم، صادق است؟ (با فرض اینکه فرد به حالت قائم قرار دارد.)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

الف: نخستین استخوان مهرهٔ گردن با یکی از استخوان‌های جمجمه مفصل شده است.

ب: مهره‌های ناحیهٔ کمر از مهره‌هایی که در ناحیهٔ گردن قرار گرفته‌اند، بزرگ‌ترند.

ج: مهره‌های ناحیه پشت، از طریق زائده‌های پهلویی خود به دو دنده متصل‌اند.

د: یکی از استخوان‌های ستون مهره که تعدادی حفرهٔ کوچک دارد، با دو استخوان نیم‌لگن مفصل شده است.

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

انواع استخوان و ساختار آن

۵۷. خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی موجود در تنهٔ استخوان رانِ یک فرد سالم چه مشخصه‌ای دارند؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) در مجاورت خود رگ‌های خونی و رشته‌های عصبی و مغز قرمز دارند.
۲) در سمتِ داخل یاخته‌هایی پهن نزدیک به هم واقع شده‌اند.
۳) بر روی دایره‌ای با مرکزیتِ مجرای هاورس قرار گرفته‌اند.
۴) در بین یاخته‌های خود، حفره‌های نامنظم زیادی دارند.

۵۸. چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک فرد سالم و بالغ، خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی موجود در تنهٔ استخوان ران، به طور حتم ..... »

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

الف ـ تیغه‌های استخوانی نامنظم را احاطه کرده‌اند.

ب ـ بر روی دایره‌ای با مرکزیت مجرای هاورس قرار گرفته‌اند.

ج ـ در سمت داخلِ یاخته‌هایی پهن و نزدیک به هم واقع شده‌اند.

د ـ در نزدیکی رگ‌های خونی و با فاصلهٔ زیادی از مغز قرمز قرار گرفته‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۹. در ارتباط با انسان، کدام مورد عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«هر استخوانِ ..... با نوعی استخوانِ ..... و نوعی استخوانِ ..... مفصل متحرک تشکیل می‌دهد.»

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) دنده - پهن - نامنظم ۲) ساق پا - کوتاه - دراز ۳) ساعد - دراز - کوتاه ۴) نیم‌لگن - دراز - نامنظم

۶۰. در انسان، کدام مورد نسبت به سایرین به نوعی بافت پیوندی که سطح خارجی تنهٔ استخوان ران را احاطه کرده، نزدیک‌تر است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) سامانه‌های هاورسی است که توسط مغز استخوان احاطه شده‌اند.
۲) یاخته‌های استخوانی است که به‌صورت نامنظم در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.
۳) مغز استخوانی است که در درون حفره‌های متعدد تیغه‌های استخوانی جای دارد.
۴) یاخته‌های استخوانی است که به‌صورت متحدالمرکز در درون مادهٔ زمینه استخوانی قرار گرفته‌اند.

۶۱. کدام مورد را می‌توان ویژگی بخش جانبی اسکلت فردی دانست که در حالت ایستاده، پاهای خود را جفت کرده است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) استخوان کوچک و پهن کشکک، فقط در جلوی استخوان درشت‌نی قرار دارد.
۲) دو استخوان درشت‌نی نسبت به دو استخوان نازک‌نی، در فاصلهٔ کمتری از یکدیگر قرار دارند.
۳) از انطباق سوراخ مهره‌های ناحیهٔ پشت، لولهٔ درازی ایجاد می‌شود که محل استقرار نخاع است.
۴) هر استخوان مچ دست از یک طرف با استخوان ساعد و از طرف دیگر با استخوان کف دست مفصل می‌شود.

۶۲. کدام مورد را می‌توان ویژگی بخش جانبی اسکلت فردی دانست که در حالت ایستاده، پاهای خود را جفت کرده است؟

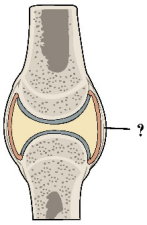
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) استخوان کوچک و پهن کشکک در جلوی استخوان ران قرار دارد.
۲) از انطباق سوراخ مهره‌های ناحیهٔ پشت، لولهٔ درازی ایجاد می‌شود که محل استقرار نخاع است.
۳) دو استخوان نازک‌نی نسبت به دو استخوان درشت‌نی، در فاصلهٔ کمتری از یکدیگر قرار دارند.
۴) هر استخوان مچ دست از یک طرف با استخوان ساعد و از طرف دیگر با استخوان کف دست مفصل می‌شود.

مفصل

۶۳. کدام گزینه دربارهٔ بخش موردنظر صحیح است؟

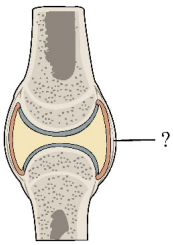
مرجع: سراسری- ۱۳۹۹



۱) برخلاف بخشی که استخوان‌ها را به هم متصل می‌کند، انعطاف‌پذیری کمی دارد.
۲) همانند بخشی که هر دسته تار ماهیچه‌ای را احاطه می‌کند، مادهٔ زمینه‌ای اندکی دارد.
۳) همانند بخشی که یاخته‌های پوششی رودهٔ باریک را پشتیبانی می‌کند، دارای یاخته‌های زیادی است.
۴) برخلاف بخشی که یاخته‌های پوششی معده را به یکدیگر متصل نگه می‌دارد، واجد رشته‌های گلیکوپروتئینی است.

۶۴. کدام گزینه، دربارهٔ بخش مورد نظر درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



۱) همانند غلافی که هر دسته تار ماهیچه‌ای را احاطه می‌نماید، تعداد یاخته‌های بسیار زیادی دارد.
۲) همانند بخشی که بافت پوششی رودهٔ باریک را پشتیبانی می‌کند، دارای انعطاف‌پذیری کمی است.
۳) برخلاف بخشی که اندام‌های درون شکم را از خارج به‌هم وصل می‌کند، رشته‌های کلاژن بیشتری دارد.
۴) برخلاف بخشی که یاخته‌های پوششی معده را به یکدیگر و به بافت زیرین متصل می‌کند، شبکه‌ای از رشته‌های گلیکوپروتئینی دارد.

۶۵. با توجه به اینکه استخوان آروارهٔ پایین، استخوانی است که دندان‌های پایین بر روی آن محکم شده‌اند، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب نیست؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

«در انسان، یکی از استخوان‌های متصل به استخوانِ آروارهٔ پایین ..... .»

۱) با استخوان منطقهٔ پیشانی، مفصل تشکیل داده است.
۲) با استخوان ناحیهٔ پسِ سر، مفصل شده است.
۳) لوب آهیانهٔ مغز را در بر گرفته است.
۴) گوش درونی را در بر گرفته است.

۶۶. مطابق با مطلب کتاب درسی، کدام ویژگی مربوط به همهٔ عواملی است که استخوان‌های مفصل زانوی انسان را در کنار هم نگه می‌دارند؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) رشته‌های کلاژن فراوان دارند.
۲) دارای یاخته‌های گیرندهٔ تعادل هستند.
۳) سطح اصطکاک میان استخوان‌ها را کاهش می‌دهند.
۴) در صورت لزوم، دو استخوان درشت‌نی و ران را به میزان زیادی به سمت هم می‌کشند.

۶۷. با توجه به ساختار بدن انسان، کدام عبارت درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) غدهٔ بناگوشی تنها غدهٔ بزاقی است که در محل یک مفصل متحرک قرار دارد.
۲) مفصل میان استخوان دنده و استخوان جناغ سینه، از نوع ثابت است.
۳) استخوان ران در گودیِ پهن‌ترین بخش از استخوان نیم‌لگن فرو می‌رود و با آن مفصل می‌شود.
۴) استخوانی که دندان‌های بالا بر روی آن قرار دارند تنها استخوانی است که بخش پایینی کاسهٔ چشم را می‌سازد.

۶۸. با توجه به ساختار بدن انسان، کدام مورد یا موارد زیر، صحیح است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

الف: غدهٔ بناگوشی تنها غدهٔ بزاقی است که در محلِ یک مفصل متحرک قرار دارد.
ب: مفصل میان استخوان دنده و جناغ سینه قابلیت حرکت دارد.
ج: استخوانی که دندان‌های بالابر روی آن قرار دارند تنها استخوانی است که بخش پایین کاسهٔ چشم را می‌سازد.
د: استخوان ران در گودیِ پهن‌ترین بخش از استخوان نیم‌لگن فرو می‌رود و با آن مفصل می‌شود.

۱) «الف» و «ب»
۲) «ب»
۳) «ج» و «د»
۴) «الف»، «ج» و «د»

گفتار ۲: ماهیچه و حرکت مقدمهٔ گفتار ۲- ماهیچه و حرکت

۶۹. کدام مورد، فقط دربارهٔ بسیاری از ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) انرژی لازم برای انقباض آن‌ها، فقط از سوختن کراتین فسفات به‌دست می‌آید.
۲) برخی از یاخته‌های آن، از به‌هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی ایجاد شده است.
۳) تارهایی ویژه برای انجام حرکات استقامتی و تارهایی دیگر برای انجام انقباضات سریع دارند.
۴) به‌دنبال اتصال نوعی ناقل عصبی به گیرندهٔ درون تار، یک موج تحریکی در طول غشای آن ایجاد می‌شود.

۷۰. در ارتباط با استخوان‌ها و عضلات بدن انسان، کدام عبارت درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) ماهیچهٔ دوسر بازو، از استخوان کتف شروع می‌شود و توسط نوار محکمی به استخوان زند زیرین متصل می‌شود.
۲) استخوان ترقوه از یک انتها در مجاورت استخوان جناغ سینه و از انتهای دیگر، در مجاورت استخوان کتف قرار دارد.
۳) استخوان‌های ابتدا و انتهای ستون مهره‌ها، از نظر شکل به یکدیگر شباهت بسیار زیادی دارند.
۴) ماهیچهٔ ذوزنقه‌ای، جناغ سینه و ترقوه را می‌پوشاند و در مجاورت عضلهٔ دلتایی قرار دارد.

ساختار ماهیچهٔ اسکلتی

۷۱. در خصوص ساختار ماهیچهٔ توأم انسان، کدام موارد زیر درست است؟

الف: تعدادی رنگ‌دانهٔ قرمز در درون هر تار عضلانی قرار دارد. مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

ب: در نزدیکی تارچه‌ها، اندامک‌ها و مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم وجود دارد.

ج: هسته‌ها منحصراً در مجاورت غلاف اطراف هر دستهٔ تار عضلانی مستقر شده‌اند.

د: نوعی بافت پیوندی با مادهٔ زمینه‌ای اندک، در اطراف دستهٔ تارهای ماهیچه‌ای وجود دارد.

۱) «الف» و «ج» ۲) «الف»، «ب» و «د» ۳) «ب»، «ج» و «د» ۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

۷۲. کدام مورد در خصوص ساختار ماهیچهٔ توأم انسان، صحیح است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) میوگلوبین، منحصراً در درون بافت تشکیل‌دهندهٔ زردپی قرار دارد.
۲) در نزدیکی تارچه‌ها، اندامک‌ها و مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم قرار گرفته‌اند.
۳) هسته‌ها، منحصراً در مجاورت غلاف پیوندی اطراف هر دسته تارهای ماهیچه‌ای وجود دارند.
۴) نوعی بافت پیوندی رشته‌ای با مادهٔ زمینه‌ای نسبتاً زیاد، هر دسته تارهای ماهیچه‌ای را دربر گرفته است.

مکانیسم انقباض ماهیچه

۷۳. کدام عبارت، در ارتباط با مراحل انقباض در یک یاختهٔ ماهیچهٔ ذوزنقه‌ای بدن انسان نادرست است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) به‌دنبال سست‌شدن اتصال سر میوزین به اکتین، ADP و ATP تجزیه می‌گردد.
۲) با چسبیدن یک مولکول ATP به سر میوزین، اتصال سر میوزین با رشتهٔ اکتین سست می‌شود.
۳) به دنبال اتصال یک گروه فسفات به مولکول ADP موجود در سر میوزین، طول ماهیچه کوتاه می‌شود.
۴) در زمانی که سر میوزین، رشتهٔ اکتین را به همراه خود به حرکت در می‌آورد، مولکول ADP رها گردیده است.

۷۴. چند مورد در ارتباط با مراحل انقباض در یک یاختهٔ ماهیچهٔ شکمی صحیح است؟

الف) به دنبال اتصال یک گروه فسفات به مولکول ADP موجود در سر میوزین، طول یاخته کوتاه می‌شود. مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

ب) در زمانی که سر میوزین، رشتهٔ اکتین را به همراه خود به حرکت درمی‌آورد، ADP رها گردیده است.

ج) با اتصال یک مولکول ATP به سر میوزین، اتصال سر میوزین با اکتین محکم می‌گردد.

د) پس از سست‌شدن اتصال بین سر میوزین و اکتین، عمل تجزیهٔ ATP آغاز می‌شود.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۷۵. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

«در واحدهای تکراریِ تارچهٔ یک عضلهٔ دلتایی، رشته‌هایی یافت می‌شود که متشکل از اجزایی کروی‌شکل هستند، این رشته‌ها در هنگام ..... »

۱) انقباض، از وسعت نوار روشن می‌کاهند.
۲) استراحت، در بخشی از نوار تیره یافت می‌شوند.
۳) استراحت، از رشته‌های مشابه خود دور می‌شوند.
۴) انقباض، از طریق سرهای خود به نوعی رشته‌های پروتئینی متصل می‌گردند.

۷۶. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«در واحدهای تکراری تارچهٔ یک عضلهٔ دلتایی، رشته‌هایی متشکل از اجزای کروی‌شکل وجود دارد این رشته‌ها در هنگام ..... »

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) انقباض از وسعت نوار روشن می‌کاهند.
۲) استراحت، در بخشی از نوار تیره یافت می‌شوند.
۳) انقباض، به رشته‌های مشابه خود نزدیک می‌شوند.
۴) استراحت، از طریق سرهای خود، از نوعی رشته‌های پروتئینی جدا می‌گردند.

۷۷. چند مورد، درخصوص انقباضی طولانی عضلهٔ سه سر بازو، به‌طور حتم درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

- همهٔ سرهای میوزین یک سارکومر، در یک جهت حرکت می‌کنند.
- گلوکز یا کراتین فسفات به عنوان منبع تأمین انرژی به مصرف می‌رسد.
- با دخالت نوعی ترکیب فسفات‌دار، تغییری در ساختار مولکول میوزین ایجاد می‌شود.
- مولکول‌های پروتئین پس از صرف انرژی، یون‌های کلسیم را به مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم تار عضلانی وارد می‌نمایند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۷۸. در خصوص انقباض طولانی عضلهٔ سه‌سر بازو، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) همهٔ سرهای میوزین یک سارکومر، در یک جهت حرکت می‌کنند.
۲) گلوکز یا کراتین فسفات به‌عنوان منبع تأمین انرژی به مصرف می‌رسد.
۳) با دخالت نوعی ترکیب فسفات‌دار، تغییری در ساختار مولکول میوزین ایجاد می‌شوند.
۴) مولکول‌های پروتئین پس از صرف انرژی، یون‌های کلسیم را به مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم تار عضلانی وارد می‌نمایند.

۷۹. کدام مورد در ارتباط با یاختهٔ ماهیچهٔ دلتایی انسان، نادرست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) با حضور آدنوزین تری‌فسفات، موقعیت سر میوزین نسبت به دم آن تغییر می‌کند.
۲) طی مدت برقراری پل اتصال میوزین به اکتین، موقعیت سر میوزین نسبت به دُم آن، تغییر می‌کند.
۳) دقیقاً قبل از جدا شدن میوزین از اکتین، موقعیت سر میوزین نسبت به رشتهٔ اکتین به حالت قائم است.
۴) با نزدیک شدن اکتین به بخش میانی میوزین، موقعیت سر میوزین نسبت به رشتهٔ اکتین به حالت غیرقائم درمی‌آید.

انواع یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای

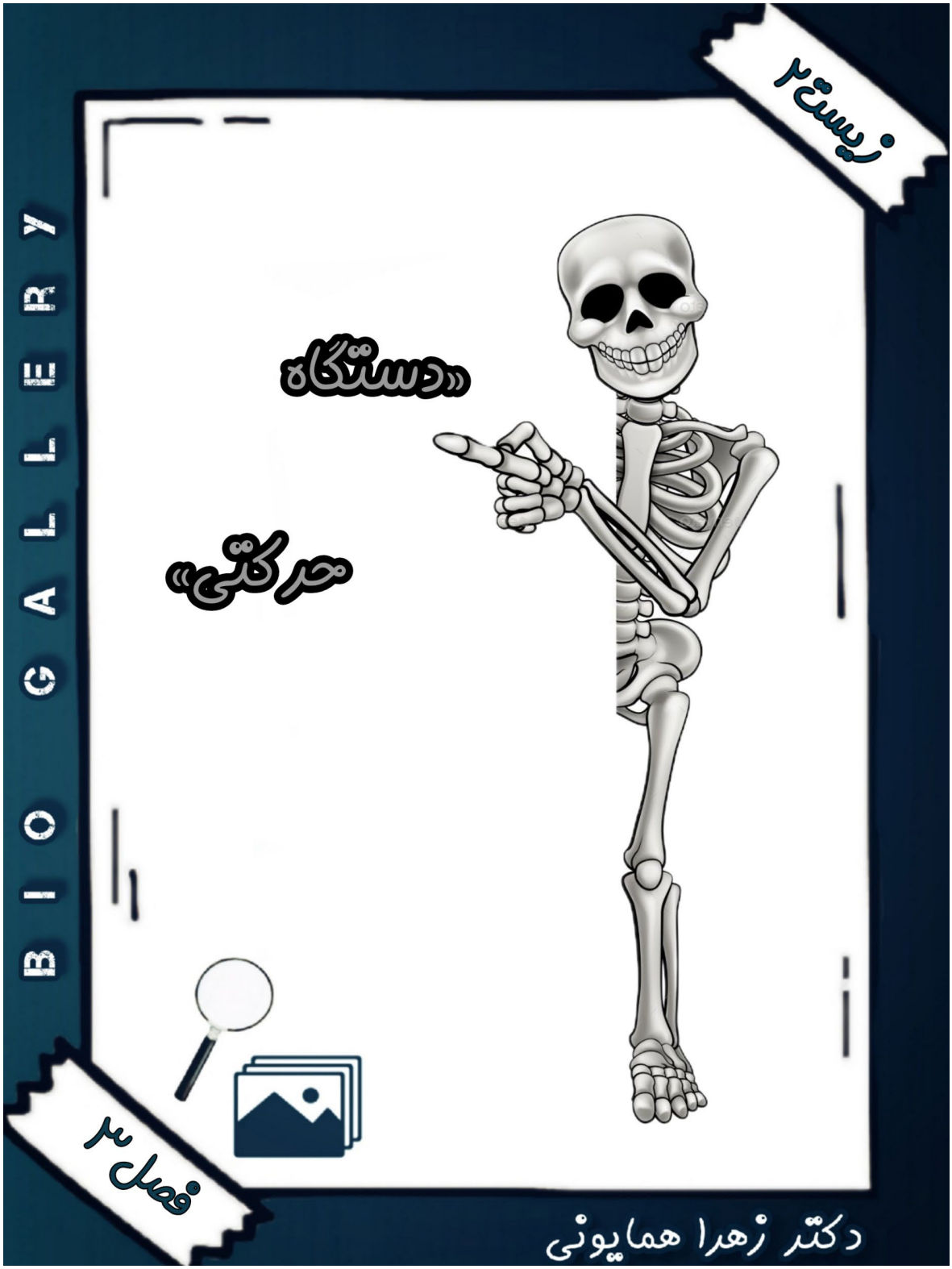
۸۰. کدام مورد، دربارهٔ هر تار ماهیچهٔ اسکلتی بدن انسان صحیح است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

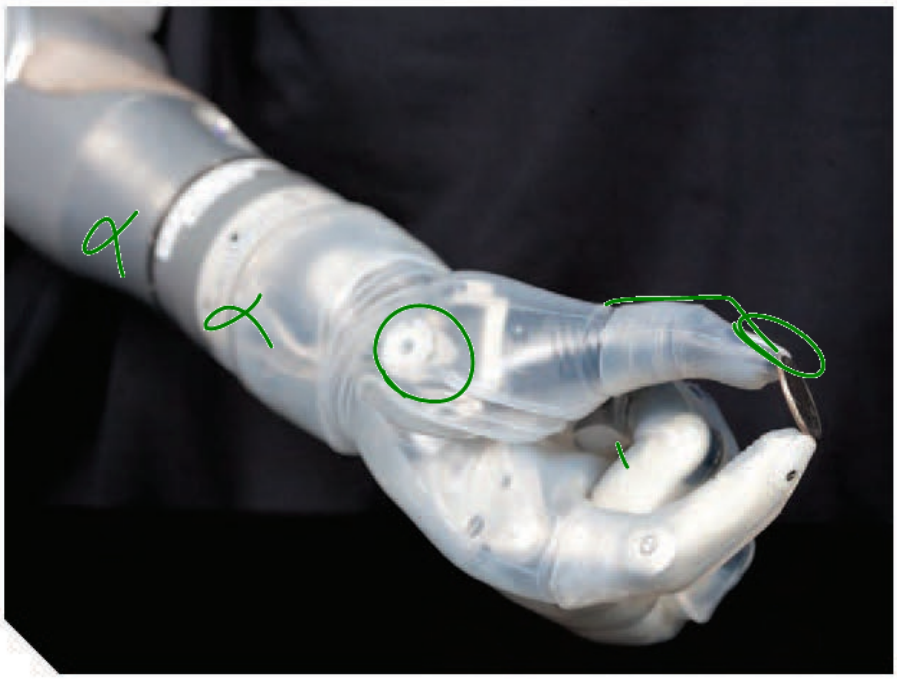
۱) بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به‌دست می‌آورد.
۲) از به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی ایجاد شده است.
۳) بیشتر انرژی لازم برای انقباض آن از کراتین فسفات به‌دست می‌آید.
۴) مقدار زیادی میوگلوبین دارد و انرژی خود را به کُندی از دست می‌دهد.

۸۱. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«آن دسته از تارهای ماهیچهٔ اسکلتی که ..... در آن‌ها بیشتر از سایر تارهاست، ..... » مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) فعالیت آنزیم تجزیه‌کنندهٔ ATP سر میوزین - در مقابل خستگی مقاومت اندکی دارند.
۲) مقدار انرژی آزادشده از مواد مغذی - با سرعت تندتری سارکومرهای خود را کوتاه می‌کنند.
۳) مقدار پروتئین ذخیره‌کنندهٔ اکسیژن - در سیتوپلاسم خود، ساختارهای دو غشایی کمتری دارند.
۴) سرعت آزادشدن یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی تخصص یافته - بیشتر انرژی خود را از طریق هوازی به‌دست می‌آورند.


زیست ۲
BIO GALLERY
«دستگاه
حرکتی»
فصل ۳
دکتر زهرا همایونی



ساختار متصل کنندهٔ اندام حرکتی به اسکلت محوری

پاها به تنه: لگن

دست به تنه: شانه

پاها

دست‌ها

اندام حرکتی

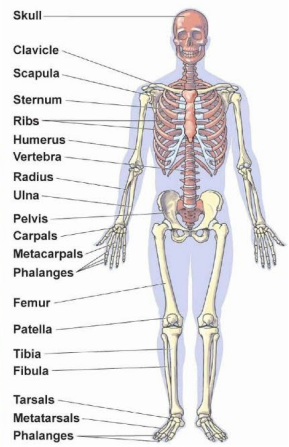
سر ← جمجمه

صورت

ستون فقرات

قفسه سینه

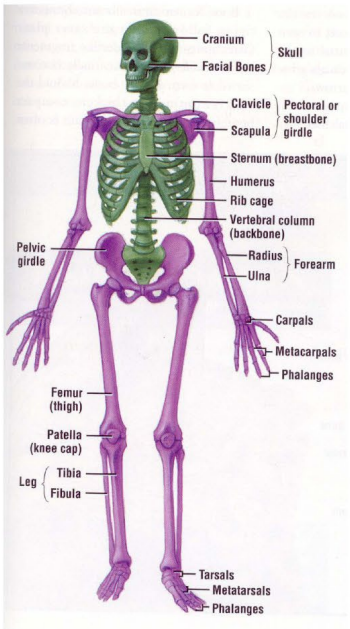
اسکلت محوری و جانبی انسان:



- اسکلت محوری انسان
  - جمجمه، برای مثال:
    - استخوان پس‌سری
      - ۱ عدد
      - متصل به
        - آهیانه
        - گیجگاهی
    - استخوان گیجگاهی
      - ۲ عدد
      - متصل به
        - پس‌سری
        - آهیانه
        - گونه
        - فک پایین
        - استخوان صورتی رنگ شکل کتاب!
    - استخوان پیشانی
      - ۱ عدد
      - متصل به
        - آهیانه
        - صورتی‌رنگ
        - گونه
        - بینی
        - فک بالا
        - و ...
    - استخوان آهیانه
      - ۲ عدد
      - متصل به
        - پیشانی
        - گیجگاهی
        - پس‌سری
        - صورتی‌رنگ
  - ستون مهره
    - گردنی: ۷ عدد
    - سینه‌ای: ۱۲ عدد
      - مرتبط به جناغ و دنده‌ها: قفسهٔ سینه
    - کمری: ۵ عدد
    - + خاجی و دنبالچه‌ای
  - دنده‌ها
    - ۲۴ عدد (۱۲ جفت)
      - در سمت پشت همگی متصل به مهره‌های سینه‌ای
      - در سطح جلویی، همه متصل به جناغ به جز ۱۱ و ۱۲
        - ۱ تا ۷ با غضروف مستقل
        - ۸، ۹ و ۱۰ مشترکاً با غضروف ۷
        - ۱۱ و ۱۲ با انتهای آزاد
  - جناغ
    - ۱ عدد
    - ضخامت متغیر در طول خود
    - حرکت در تنفس
      - دم: جلو
      - بازدم: عقب

استخوان‌های گوش میانی جزء اسکلت محوری است و دارای مفصل متحرک دارند.

- جانبی
  - ترقوه
    - متصل به
      - جناغ
      - کتف
  - بازو
    - متصل به
      - زند زیرین
      - زند زبرین
      - کتف
  - کتف
    - متصل به
      - ترقوه
      - بازو
  - زند زیرین
    - در امتداد انگشت کوچک
    - در مجاورت
      - بازو: ضخیم
      - مچ: نازک
  - زند زبرین
    - در امتداد انگشت شست
    - در مجاورت
      - بازو: نازک
      - مچ: ضخیم
  - مچ دست
    - ۸ استخوان
    - در ۲ ردیف
  - کف دست
    - ۵ استخوان
  - انگشتان دست
  - لگن
    - ۲ نیم‌لگن
    - هر نیم‌لگن، متصل به
      - یک نیم‌لگن دیگر
      - یک استخوان خارجی
      - یک استخوان ران
  - ران
    - بلندترین استخوان
    - متصل به
      - کشکک
      - درشت‌نی
      - نیم‌لگن
  - کشکک
    - فقط متصل به ران
    - در سطح پشتی مشاهده نمی‌شود.
  - درشت‌نی
    - متصل به
      - ران
      - نازک‌نی
      - مچ پا
  - نازک‌نی
    - متصل به
      - درشت‌نی
      - مچ پا
  - مچ پا
  - کف پا
  - انگشتان پا



اسکلت محوری بدن انسان

استخوان‌های جمجمه مغز و اندام‌های حسی را احاطه کرده و حفاظت می‌کنند

استخوان‌های صورت سازنده زیرین صورت را تشکیل داده و از دندان‌ها پشتیبانی می‌کند

استخوان‌های قفسهٔ سینه: ضمن محافظت از اندام‌های داخلی به فرایند تنفس کمک می‌کند

جناغ (استخوان سینه)

دنده (۲۴ عدد)

ستون مهره (ستون فقرات) طناب نخاعی را احاطه کرده و از آن محافظت می‌کند + ضمن پشتیبانی از قسمت‌های بالایی بدن، محلی برای اتصال عضلات است

دنده (۲۶ استخوان)

دیسک‌های بین مهره‌ای قطعات غضروفی میان مهره‌ها بوده که ضمن جذب شوک‌های حرکتی، موجب انعطاف پذیری ستون مهره می‌شوند

اسکلت جانبی بدن انسان

استخوان‌های کمربند شانه‌ای و ضمائم فوقانی

ترقوه

کتف (تیغهٔ شانه)

استخوان بازو

زند زبرین

زند زیرین

استخوان مچ دست

استخوان کف دست

استخوان انگشتان دست

استخوان‌های کمربند لگنی و زوائد تحتانی آن

کمربند لگنی ضمن محافظت از اندام‌های داخلی لگن، وزن ستون مهره را پشتیبانی می‌کند

استخوان ران بزرگترین، قوی‌ترین استخوان بدن و دارای نقش مهم در حرکت و وضعیت عمودی بدن است

کشکک از مفصل زانو محافظت می‌کند

درشت نی

نازک نی از بالاتنه پشتیبانی می‌کنند

استخوان مچ پا

استخوان کف پا

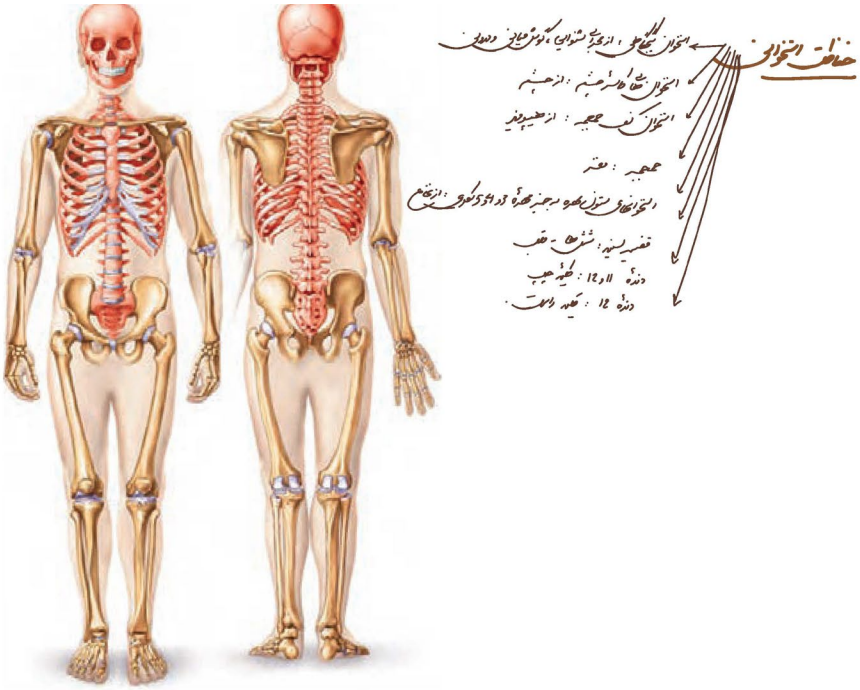
استخوان‌های انگشتان پا

جلو

پشت

«مفاصل استخوان .....»

- ✓ کتف: بازو + ترقوه
- ✓ ترقوه: کتف + جناغ
- ✓ بازو: کتف + زند زیرین + زند زبرین
- ✓ زند زیرین: بازو + مچ دست + زند زبرین
- ✓ زند زبرین: بازو + مچ دست + زند زیرین
- ✓ استخوان‌های مچ دست: سایر استخوان‌های مچ دست + کف دست
- ✓ کف دست: مچ دست + بند اول انگشتان
- ✓ جناغ: دنده + ترقوه
- ✓ دنده: جناغ + مهره
- ✓ مهره: دنده در بخش سینه‌ای + جمجمه در بخش گردنی + خاجی در بخش کمری + مهرهٔ مجاور
- ✓ نیم‌لگن: خاجی + ران + نیم‌لگن سمت مقابل
- ✓ ران: نیم‌لگن + درشت‌نی + کشکک
- ✓ درشت‌نی: ران + نازک‌نی + مچ پا
- ✓ نازک‌نی: درشت‌نی + مچ پا
- ✓ استخوان‌های مچ پا: سایر استخوان‌های مچ پا + کف پا
- ✓ کف پا: مچ پا + بند اول انگشتان



۱ـ جمجمه از چند استخوان تشکیل شده است که بین آن‌ها، مفصل‌هایی با ظاهر دندانه‌دار وجود دارد.جمجمه در تشکیل سر و صورت نقش دارد.

۲ـ دو استخوان ترقوه در بدن وجود دارد که به دو سمت قسمت بالایی جناغ سینه متصل می‌شوند. انتهای دیگر هر استخوان ترقوه، با استخوان کتف مفصل تشکیل می‌دهد.

۳ـ استخوان بازو با استخوان کتف مفصل تشکیل می‌دهد.

۴ـ مفصل شانه و مفصل لگن، مفاصل گوی ـ کاسه‌ای هستند.

۵ـ اندازهٔ مهره‌ها از بالا به پایین افزایش می‌یابد و مهره‌های کمری اندازهٔ بزرگ‌تری نسبت به مهره‌های سینه‌ای و گردنی دارند.

۶ـ غضروف دنده‌های ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ به یکدیگر می‌پیوندند و سپس به جناغ متصل می‌شوند. دندهٔ ۱۱ و ۱۲ به جناغ متصل نمی‌شوند.

۷ـ در آرنج، هم استخوان زند زیرین و هم زند زبرین می‌توانند با استخوان بازو مفصل تشکیل دهند اما در زانو، فقط استخوان درشت‌نی با استخوان ران مفصل تشکیل می‌دهد.

۸ـ در مچ دست دو ردیف استخوان کوتاه وجود دارد که ردیف بالایی آن، با استخوان‌های ساعد دست مفصل تشکیل می‌دهد و ردیف پایینی، به استخوان‌های کف دست متصل می‌شود.

۹ـ دو استخوان نیم‌لگن، در پشت به ستون مهره‌ها و در جلو، به یکدیگر متصل می‌شوند.

۱۰ـ استخوان ران بلندترین استخوان بدن انسان است.

۱۱ـ استخوان زند زبرین در ساعد دست و استخوان نازک‌نی در ساق پا، نسبت به استخوان مجاور خود، در سمت خارجی‌تری از اندام قرار دارند.

۱۲ـ استخوان نازک‌نی در ساق پا، نسبت به استخوان مجاور خود، ضخامت کمتری دارد.

مطابق شکل واضح است که در نمای جلویی محل اتصال دندهٔ اول به جناغ در سطح پایین‌تری نسبت به محل اتصال ترقوه به جناغ قرار دارد.

محل اتصال استخوان دندهٔ اول به ستون مهره‌ها در سطح بالاتری نسبت به استخوان ترقوه قرار گرفته است.

همهٔ استخوان دنده‌ها از پشت به استخوان‌های ستون مهره در بخش سینه‌ای اتصال دارند. دقت کنید هیچ‌یک از دنده‌ها به مهره‌های گردنی یا کمری متصل نمی‌باشند.

در نمای پشتی اتصال دنده‌ها به جناغ قابل مشاهده نیست.

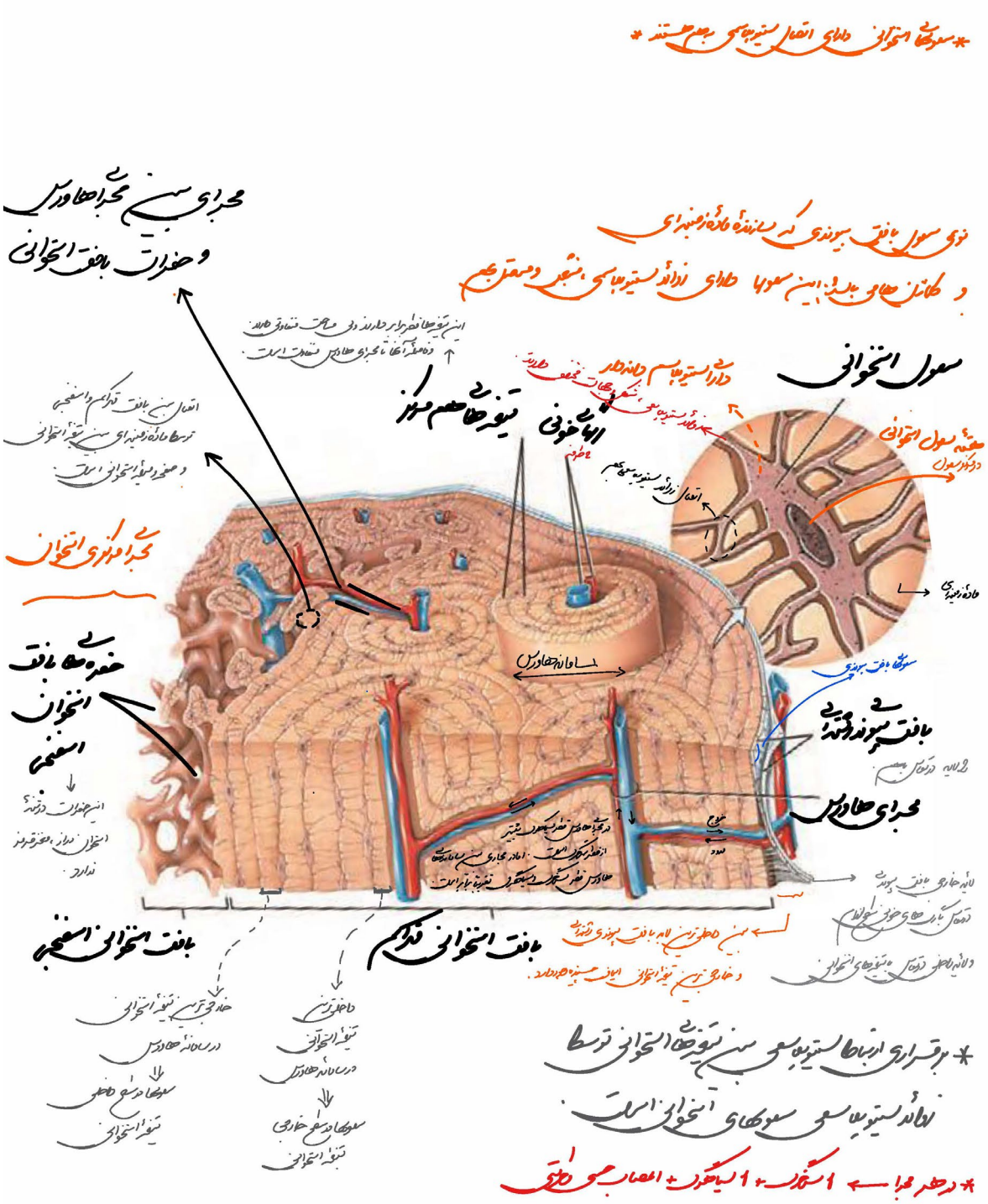
ساعد دست دارای دو استخوان زند زیرین و زبرین است که هر دوی این استخوان‌ها از بالا به استخوان بازو و از پایین به برخی استخوان‌های مچ دست اتصال دارند.

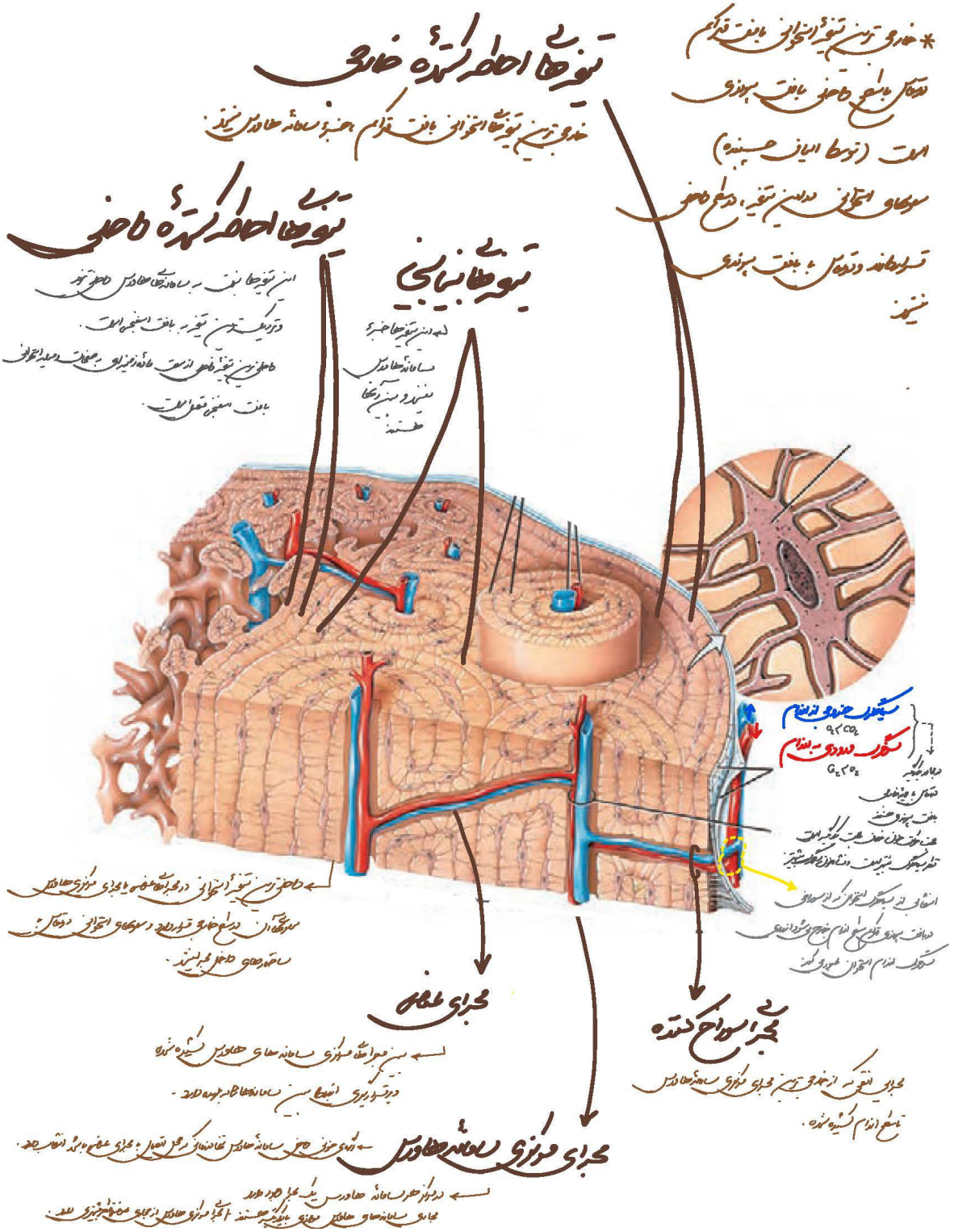
استخوان زند زیرین در امتداد انگشت کوچک دست (داخلی‌تر) و استخوان زند زبرین در امتداد انگشت شست (خارجی) قرار دارد.

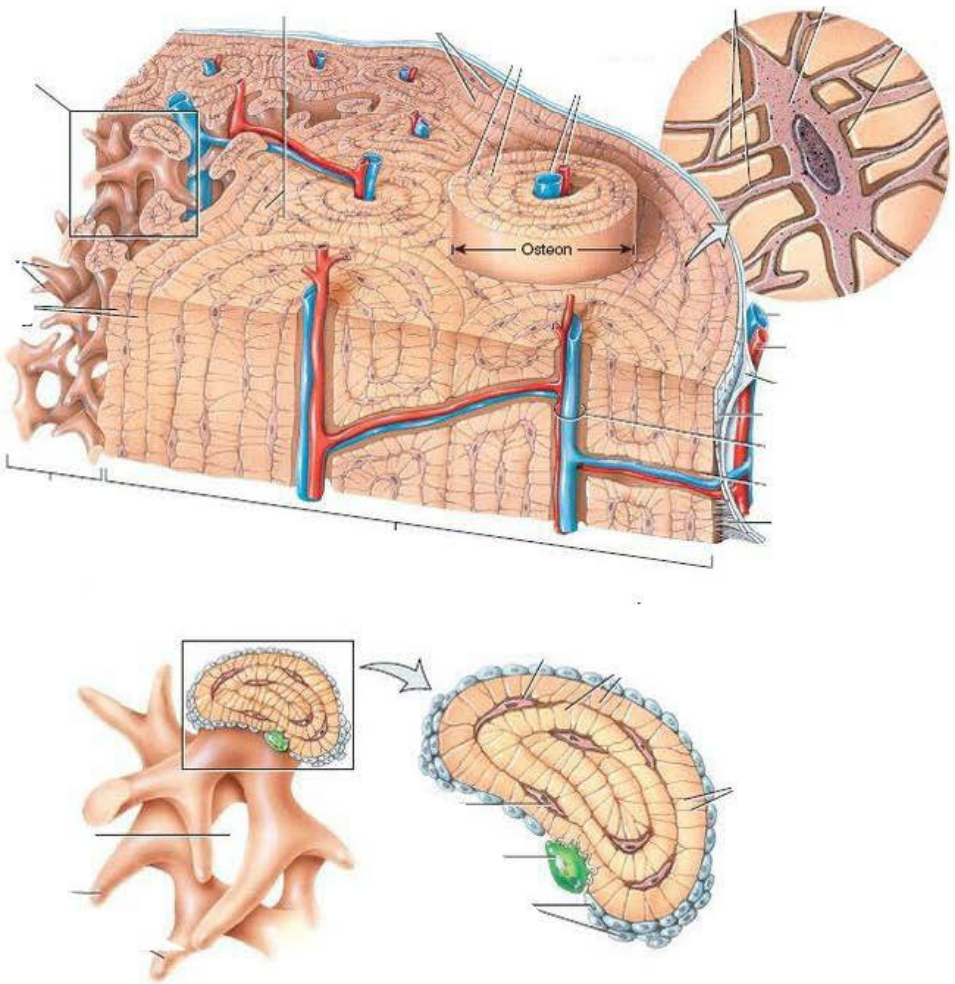
بخش حجیم‌تر استخوان زند زبرین در مجاورت استخوان‌های مچ دست و بخش حجیم‌تر استخوان زند زیرین در مجاورت استخوان بازو قرار دارد.

دقت کنید در محل مچ دست، تعدادی استخوان مشاهده می‌شود که در دو ردیف قرار گرفته‌اند. استخوان‌های ساعد تنها با ۴ استخوان ردیف بالایی اتصال دارند.

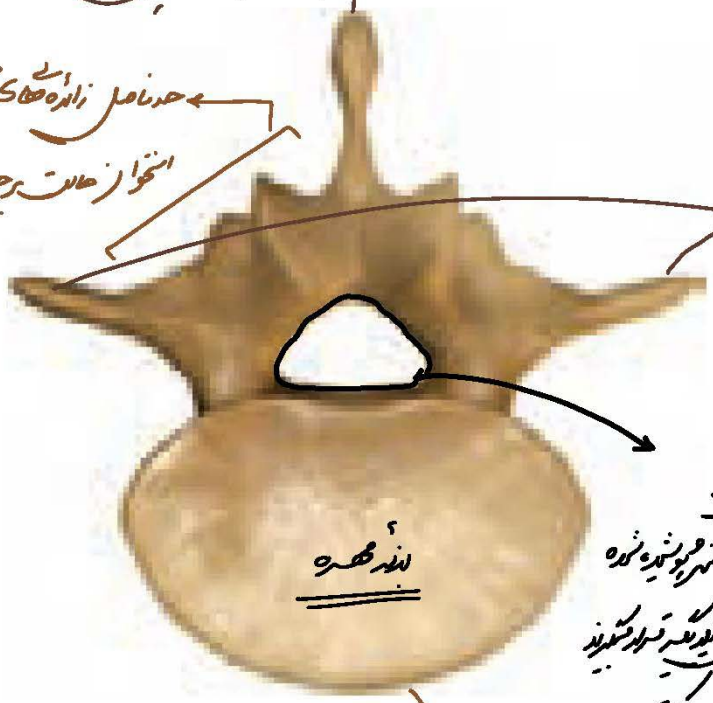
همچنین دقت کنید هیچ از استخوان‌های ساعد با استخوان‌های کف دست مفصل تشکیل نمی‌دهند.

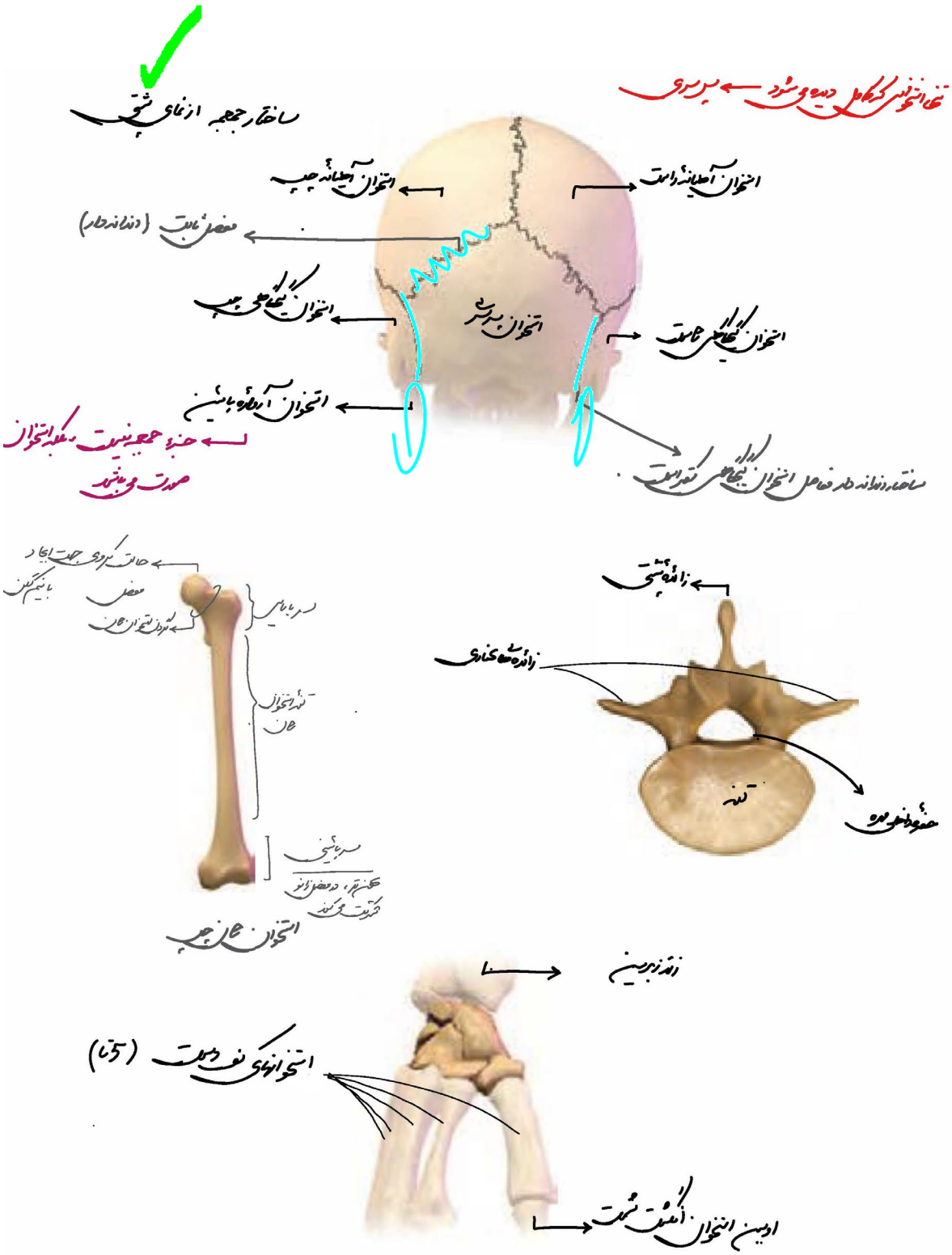

* سلولهای استخوانی دارای اتصال سیتوپلاسمی به هم هستند *
مجرای بین مجرای هاورس و حفرات بافت استخوانی
نوعی سلول بافت پیوندی که سازنده ماده زمینه‌ای و کلاژن‌ها می‌باشد. این سلولها دارای زوائد سیتوپلاسمی، منشعب و متصل به هم
سلول استخوانی
تیغه‌های هم مرکز
الهای خونی
مجرای مرکزی استخوان
حفره‌های بافت استخوان اسفنجی
بافت پیوندی رشته‌ای
مجرای هاورس
بافت استخوانی اسفنجی
بافت استخوانی فشرده
* برقراری ارتباط سیتوپلاسمی بین تیغه‌های استخوانی توسط زوائد سیتوپلاسمی سلولهای استخوانی است.
* در هر مجرا ← 1 سیاهرگ + 1 سیاهرگ + اعصاب حسی و حرکتی


بافت پیوندی احاطه کننده خارجی
بافت پیوندی احاطه کننده داخلی
بافت پیوندی زمینه‌ای
مجرای هاورس
مجرای سوراخ کننده
مجرای مرکزی سامانه هاورس


Osteon

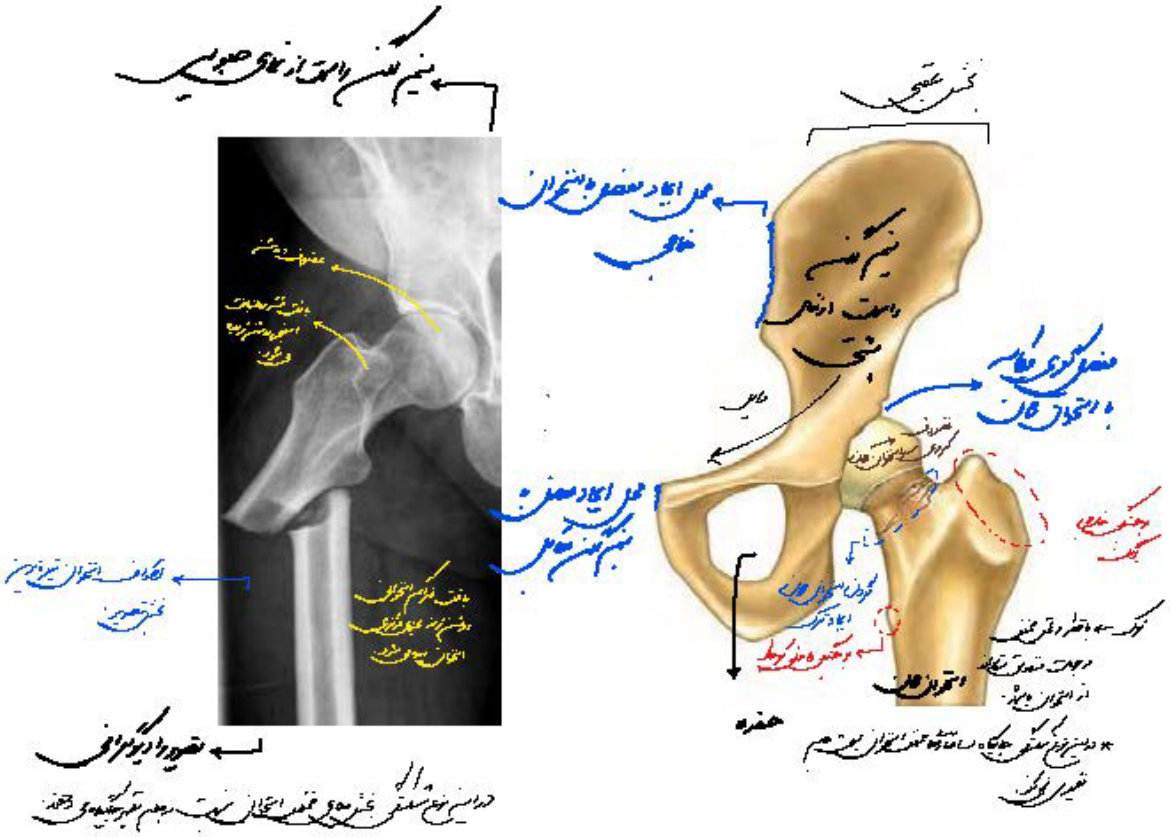
استخوان مهره (استخوان نامنظم)

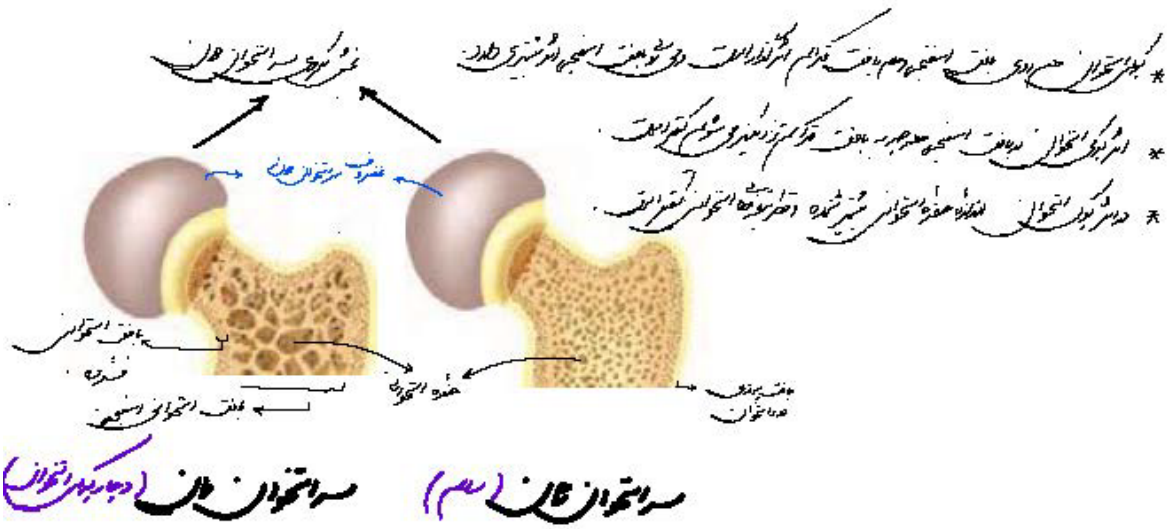


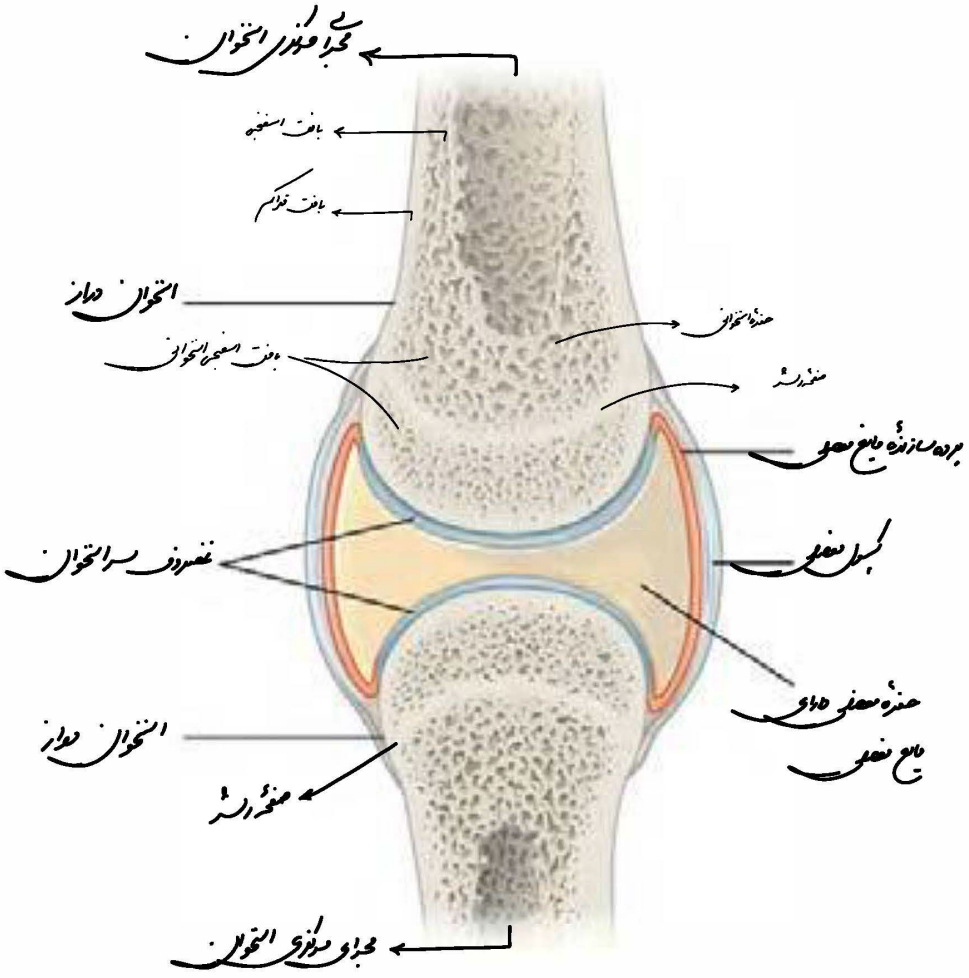

ساختار جمجمه از نمای پشتی
تنها استخوانی که کامل دیده می‌شود ← پس سری
استخوان آهیانه چپ
استخوان آهیانه راست
مفصل ثابت (دندانه‌دار)
استخوان گیجگاهی چپ
استخوان پس سری
استخوان گیجگاهی راست
استخوان آرواره پایین
← جزء جمجمه نیست، بلکه استخوان صورت می‌باشد
ساختار دندانه‌دار فاصل استخوان گیجگاهی کمتر است
حالت کروی جهت ایجاد
مفصل
گردن استخوان ران
سر بالایی
تنه استخوان ران
سر پایینی
استخوان ران چپ
زائده پشتی
زائده‌های عناری
تنه
حفره داخل مهره
زائد زبرین
استخوانهای کف دست (5 تا)
اولین استخوان انگشت شست

استخوان ران (استخوان دراز)

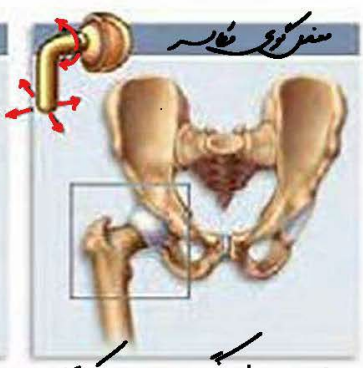
استخوانهای پیچ (استخوانهای نامنظم)







آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید



مثال ← ران و کمربند / بازو و کتف

* در این مفصل 2 استخوان شرکت دارد که یکی ساختار کاسه ها ایجاد کرده و دیگری که بیشترین حرکت ها دارد، گوی ها می سازد.

دامنه حرکت ← 360° Max

* Min محدودیت حرکتی *

رباط داخلی ✓

رباط خارجی ✗

* جهت حرکت ⇐ 6 جهت

(استخوان سازنده نحوی)

مثال ← زانو، آرنج

در این مفصل ها 2 یا بیشتر استخوان شرکت دارد و ساختاری مشابه قرقره دارد.

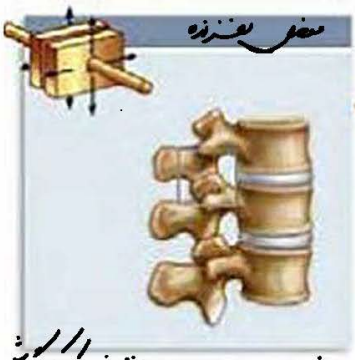
دامنه حرکت ← 180°

رباط داخلی ✓

رباط خارجی ✓ از 1 طرف

* جهت حرکت در مفصل ⇐ 2 جهت

(هر استخوان 1 جهت) Min



مثال ← بین مهره ها، استخوانهای کوچک گوش

در این مفصل ها میزان حرکت در حد لغزش است و حداقل 2 استخوان شرکت دارد و ممکن است بین 2 استخوان بیشتر از 1 مفصل لغزنده وجود داشته باشد.

دامنه حرکت ← در حد لغزش Min

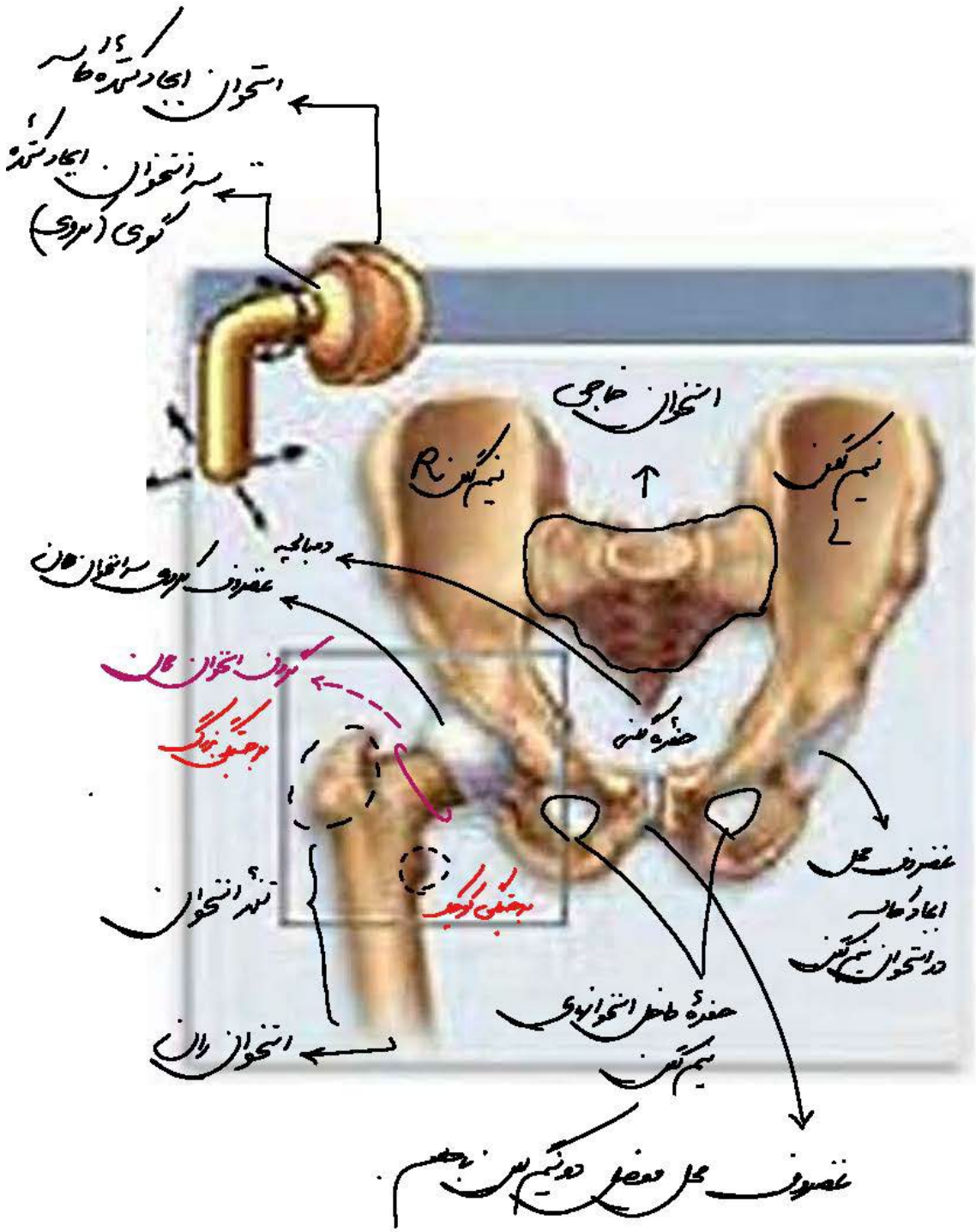
* Max محدودیت حرکتی

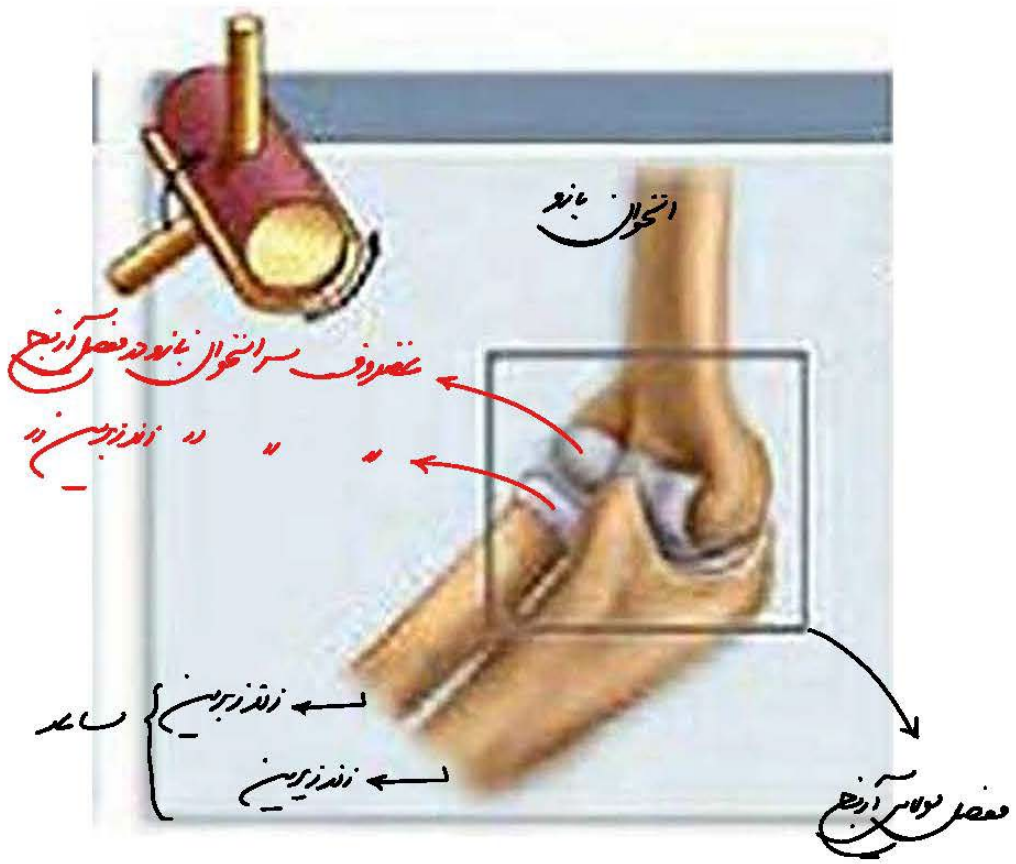
رباط داخلی ✓

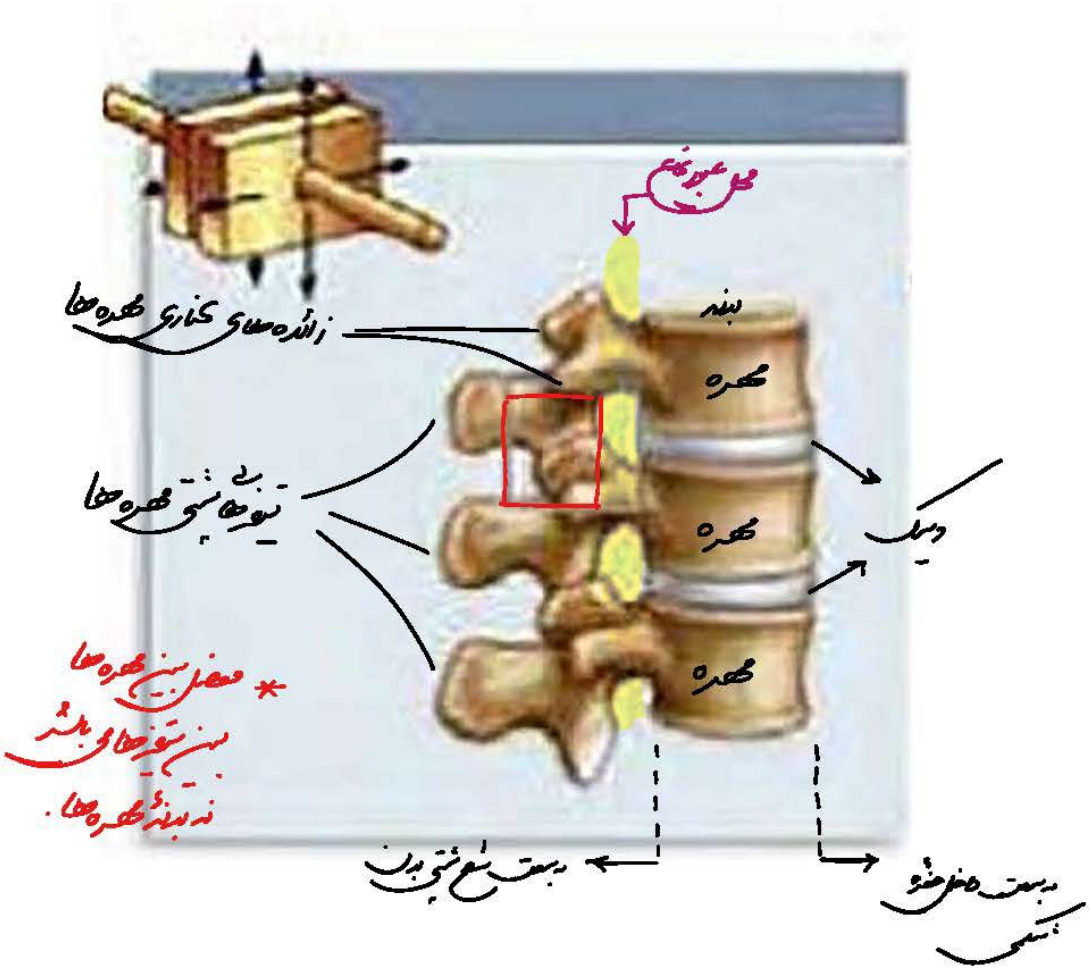
رباط خارجی ✓ از همه طرف

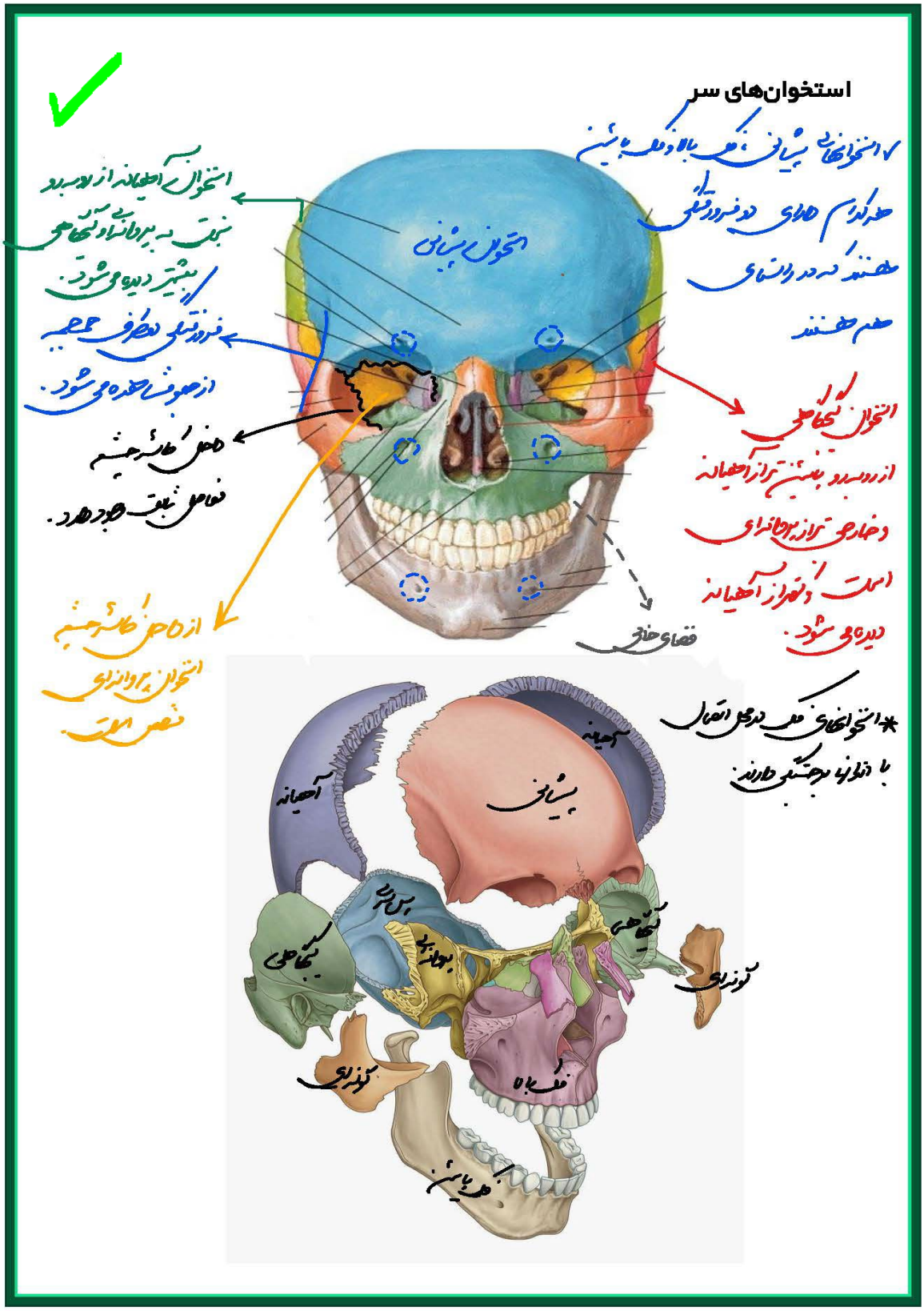
* جهت حرکت در مفصل ⇐ 8 جهت

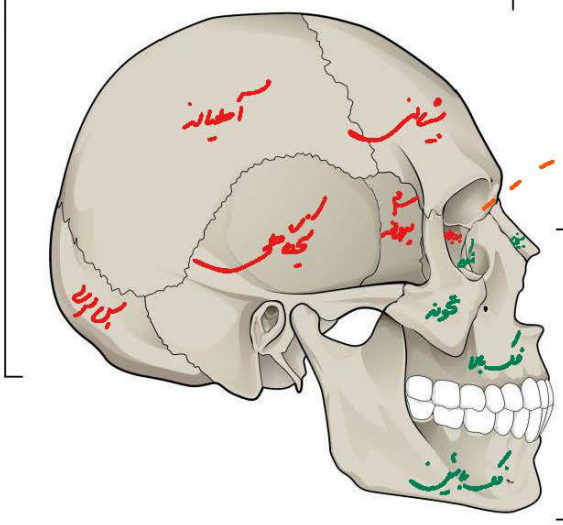
(هر استخوان 4 جهت)


استخوان ایجاد کننده کاسه
سر استخوان ایجاد کننده گوی (کروی)
استخوان خاجی
نیم لگن R
نیم لگن L
دمبالچه
غضروف کروی سر استخوان ران
گردن استخوان ران
برجستگی بزرگ
حفره لگنی
غضروف محل ایجاد کاسه در استخوان نیم لگن
تنه استخوان
برجستگی کوچک
حفره داخل استخوانهای نیم لگن
استخوان ران
غضروف محل مفصل دو نیم لگن با هم

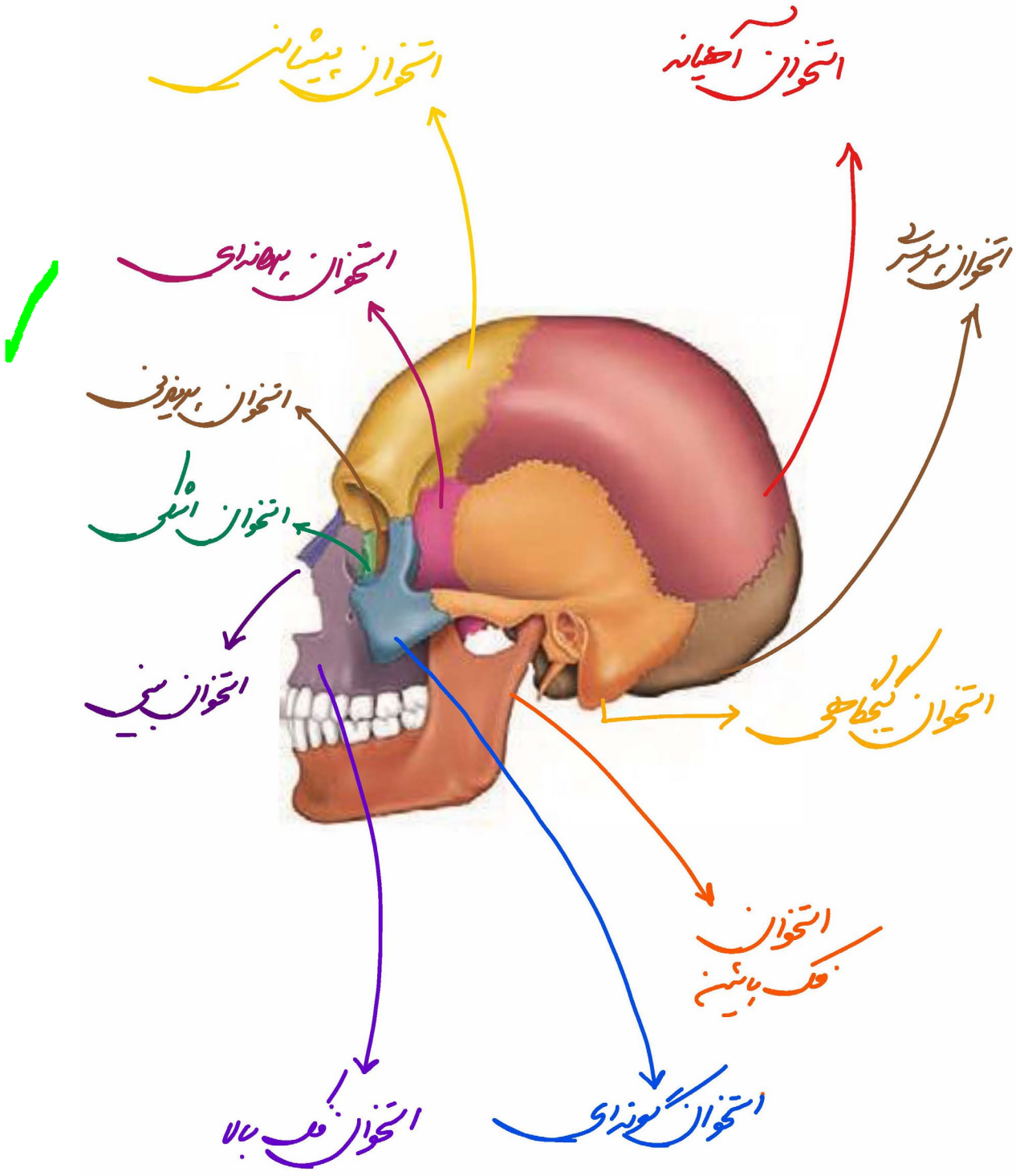

استخوان بازو
غضروف سر استخوان بازو در مفصل آرنج
" " " زائد زبرین "
زائد زبرین
زائد زیرین
ساعد
مفصل لولایی آرنج


محل عبور نخاع
زائده‌های کناری مهره‌ها
بند
مهره
مهره
مهره
دیسک
زوائد پشتی مهره‌ها
* مفصل بین مهره‌ها بین زوائد پشتی می‌باشد نه بین بند مهره‌ها.
به سمت شاخ پشتی نخاع
به سمت شاخ جلویی نخاع


استخوان‌های سر
استخوان پیشانی
فضای خارج



نکات شکل اسکلت انسان:


استخوان پیشانی
استخوان آهیانه
استخوان پهلوی
استخوان پریزنی
استخوان اشکی
استخوان بینی
استخوان گیجگاهی
استخوان فک پایین
استخوان فک بالا
استخوان گونه‌ای

استخوان پیشانی ← این استخوان پوشاننده بوب‌های پیشانی نیز می‌باشد.
این استخوان در کناره‌های خود دارای فرورفتگی
این استخوان دارای مفصل ثابت با استخوان‌های جمجمه و صورت است.
و بخش عمده‌ای از هر دو کاسه چشم‌ها ایجاد کرده.
✓ در بالای کاسه چشم دارای دو فرورفتگی است.
* از نمای پشتی دیده نمی‌شود *

استخوان آهیانه ← بزرگترین استخوان زوج جمجمه
فاقد مفصل با استخوان‌های صورت.
این استخوان از نمای نماها قابل مشاهده است
" حفاظت از بوب آهیانه، " از بوب پیشانی
پس سری و گیجگاهی را به عهده دارد.

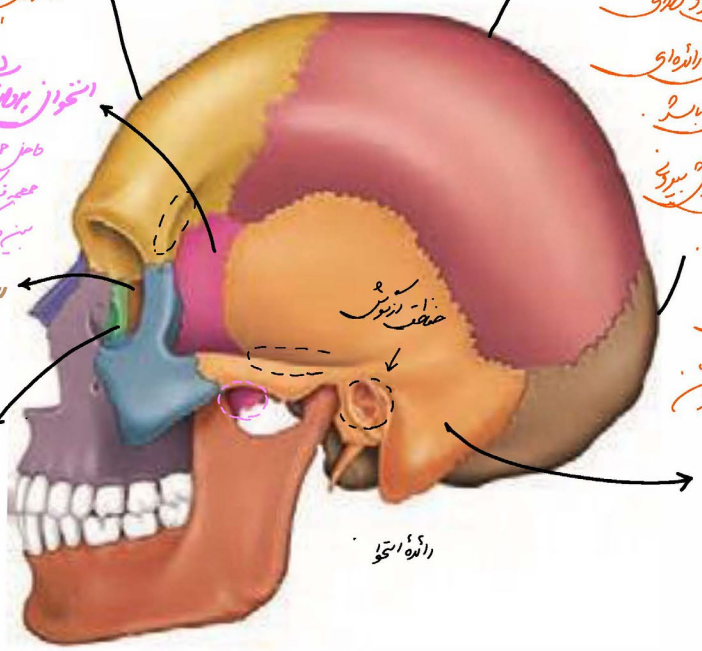
استخوان پس سری ← این استخوان از نمای روبه‌رو دیده نمی‌شود و از نمای پشتی کامل دیده می‌شود. و حفاظت بخشی از بوب‌های پس سری را دارد.

استخوان گیجگاهی ← این استخوان در بخشی از خود دارای برجستگی است. و دارای زائده‌ای استخوانی به سمت پایین می‌باشد.
وظیفه حفاظت از بخشی از گوش بیرونی و گوش میانی و درونی را دارد.
تنها استخوانی از جمجمه است که در مفصل متحرک با فک پایین شرکت می‌کند.

استخوان پروانه‌ای ← یک استخوان فرد که بخش عمده آن داخل جمجمه است و در طرف آن در سطح خارجی جمجمه قرار گرفته است. بخش کوچکی از این استخوان بین دو برجستگی فک پایین قابل مشاهده است

استخوان پرویزنی ← یکی از استخوان‌های کوچک جمجمه که در کاسه چشم قرار دارد.

استخوان اشکی ← یکی از استخوان‌های کوچک جمجمه که در کاسه چشم در سطح خارجی‌تر از استخوان پرویزنی قرار دارد.



✓ کاسه چشم ← از 6 استخوان تشکیل شده

* بزرگترین بوب مخ ← پیشانی
* " استخوان جمجمه ← آهیانه.

دقت کن ← بوب پیشانی و گیجگاهی با هم مرز مشترک دارند
ولی
استخوان " " " " ندارند!!

* بوب پیشانی و پس سری ← 2 تا داریم
* استخوان " " ← 1 داریم.

بوب‌های مخ رو با استخوان‌های جمجمه اشتباه نگیری

* استخوانی که بطور کامل دیده می‌شود ← از نیمرخ: گیجگاهی
← از پشت: پس سری

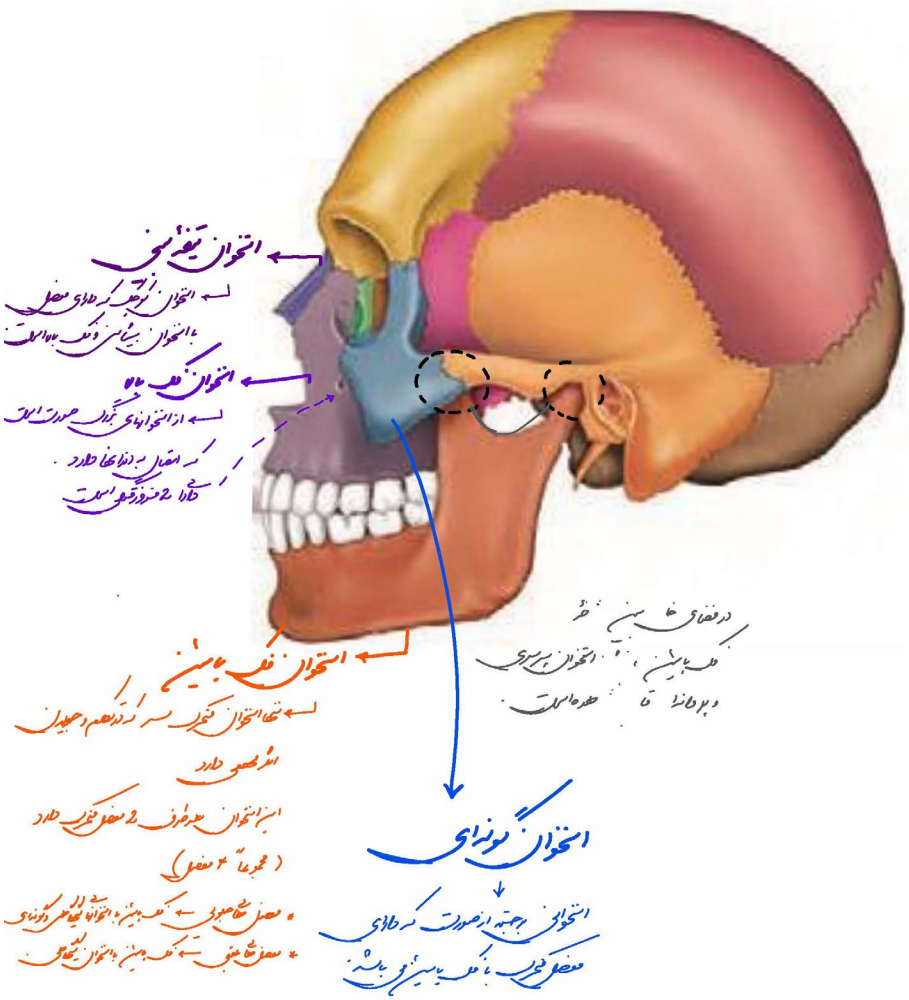
* از نمای نیمرخ ← 6 نوع استخوان (6 تا دیده می‌شود) همه انواع استخوان
* گیجگاهی کامل دیده می‌شود *

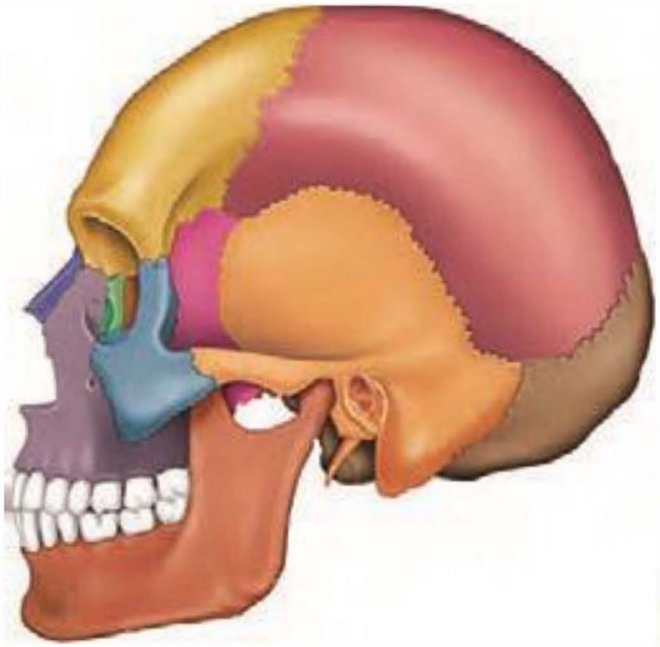
* از نمای روبه‌رو ← 5 نوع استخوان (7 تا) دیده می‌شود (همه به جنبه پس سری)
* هیچ استخوانی کامل دیده نمی‌شود *

* از نمای پشت ← 3 نوع استخوان (5 تا) دیده می‌شود (2 آهیانه، 2 گیجگاهی، 1 پس سری)
* استخوان پس سری کامل دیده می‌شود *

- اغلب استخوانهای صورت حرکت نمی‌کنند، این استخوانها دارای اتصال با ماهیچه اسکلتی هستند ولی این ماهیچه‌ها قادر به ایجاد حرکت در آنها نیستند به جز فک پایین که توسط ماهیچه‌ای که جویدن و حرف زدن حرکت می‌کند.

- حرکت کلی سر ← توسط ماهیچه‌های گردن صورت می‌گیرد.

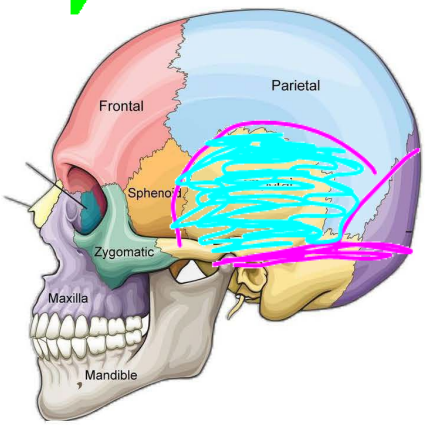


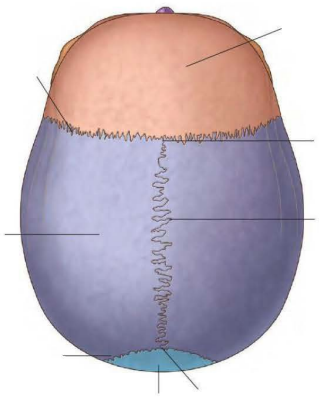


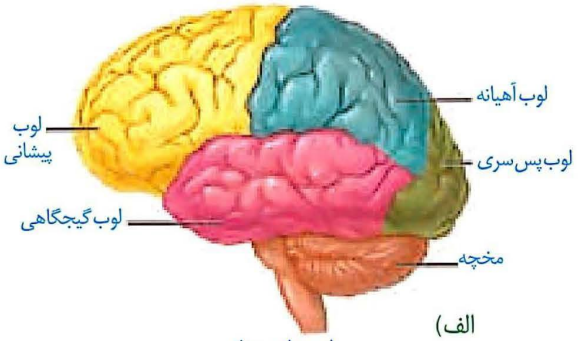
«مفاصل استخوان .....»

- ✓ **پس‌سری:** آهیانه + گیجگاهی + پروانه‌ای
- ✓ **گیجگاهی:** فک پایین + پس‌سری + آهیانه + پروانه‌ای + گونه
- ✓ **فک پایین:** گیجگاهی + گونه
- ✓ **گونه:** فک پایین + فک بالا + پروانه‌ای + پیشانی + گیجگاهی
- ✓ **فک بالا:** پروانه‌ای + اشکی + پرویزنی + پیشانی + بینی
- ✓ **پروانه‌ای:** پس‌سری + گیجگاهی + فک بالا + گونه + پیشانی + پرویزنی + آهیانه
- ✓ **بینی:** فک بالا + پیشانی
- ✓ **اشکی:** پرویزنی + فک بالا + پیشانی
- ✓ **پرویزنی:** اشکی + پروانه‌ای + فک بالا + پیشانی
- ✓ **پیشانی:** پرویزنی + اشکی + بینی + پروانه‌ای + فک بالا + گونه + آهیانه

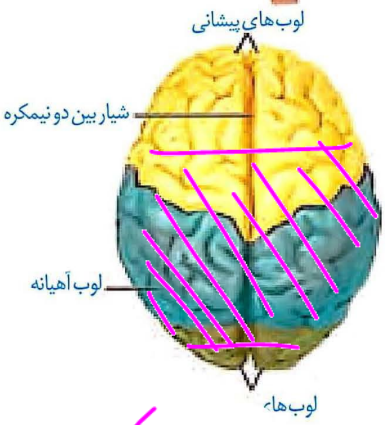
آموزش رابا دبیران برند ایران تجربه کنید







الف)



ب)

زیر انتخوان پیشانی ← لوب‌های پیشانی

زیر انتخوان آهیانه ← بخشی از لوب پیشانی
لوب آهیانه
بخشی از لوب پس سری
بخشی از لوب گیجگاهی

زیر انتخوان سر ← بخشی از لوب پس سری

زیر انتخوان گیجگاهی ← بخشی از لوب گیجگاهی
مخچه

خفاظ از لوب‌های پیشانی ← انتخوان پیشانی + 2 انتخوان آهیانه

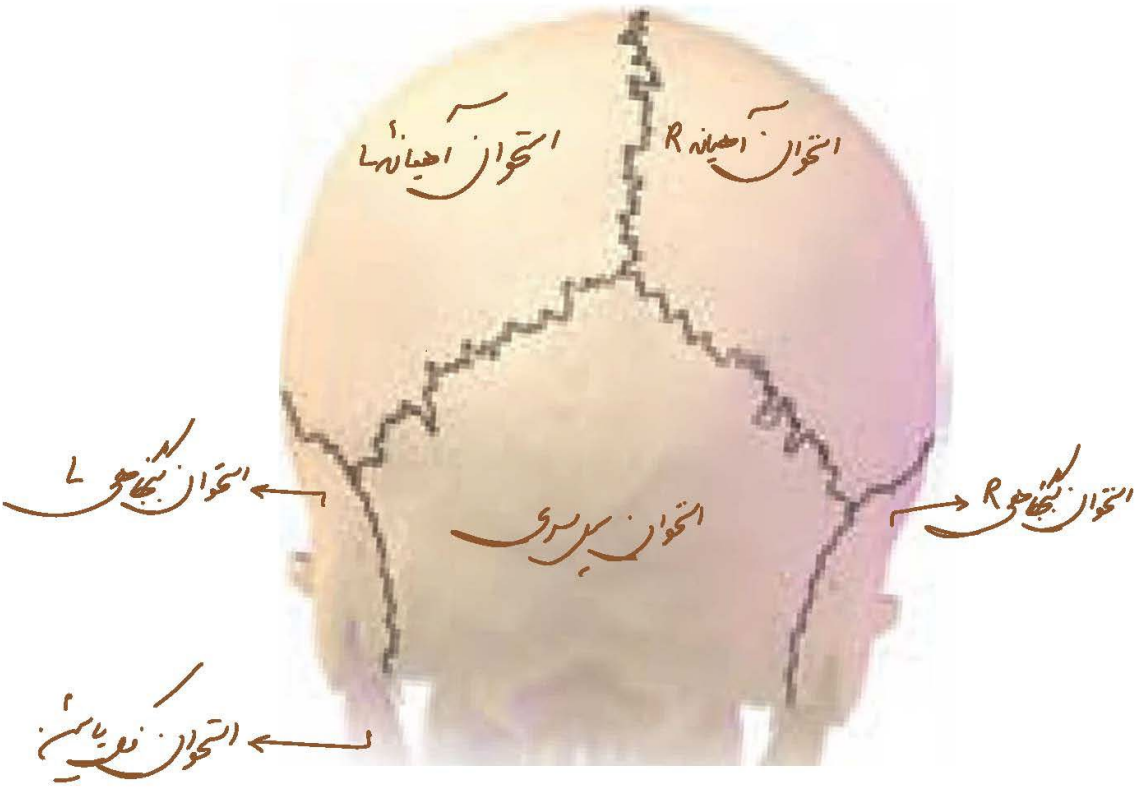
خفاظ از لوب‌های آهیانه ← انتخوان آهیانه

خفاظ از لوب‌های پس سری ← انتخوان پس سری + 2 انتخوان آهیانه

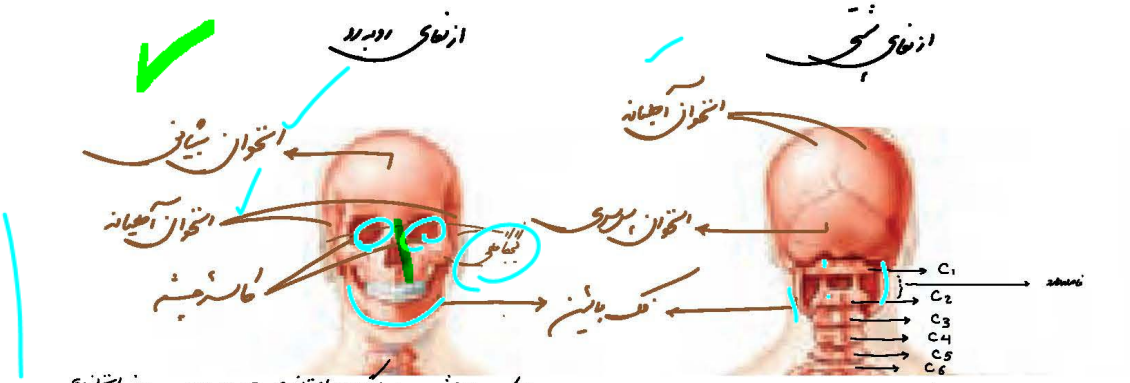
خفاظ از لوب‌های گیجگاهی ← انتخوان گیجگاهی + انتخوان آهیانه

* گیجگاهی ← لوب 2تا ← انتخوان 2تا
* پیشانی ← لوب 2تا ← انتخوان 1تا
* پس سری ← لوب 2تا ← انتخوان 1تا
* آهیانه ← لوب 2تا ← انتخوان 2تا

نمای جلو از بیشت



* انتوان پس سری با ۳ انتوان (۲ نوع) فقص ثابت دارد ، دندانه های فقص ثابت با انتوان های آهیانه ، شبیه از پس سری است



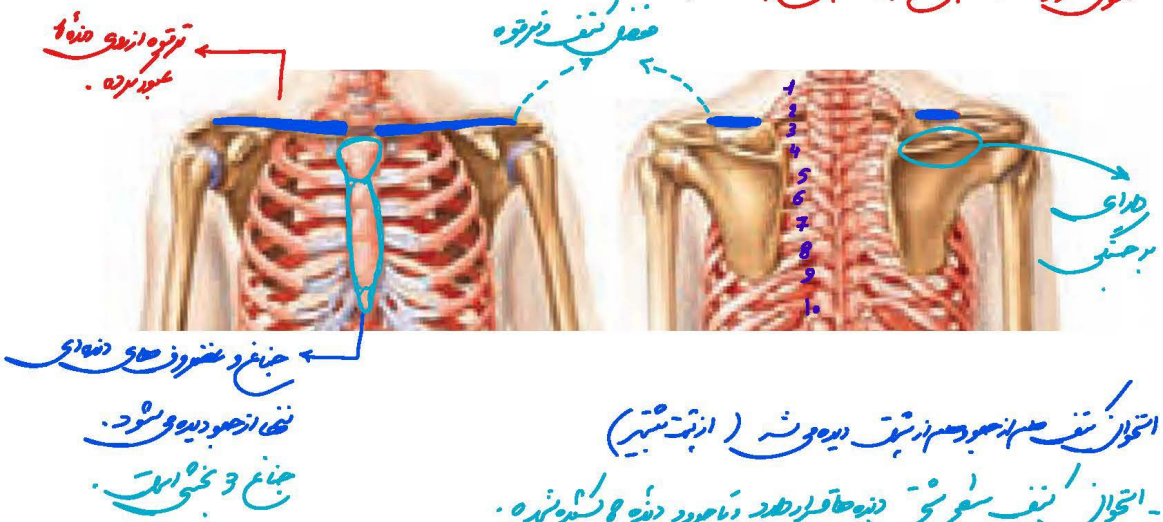
✓ کاسه‌های چشم، فرورفتگی‌های استخوانهای جمجمه و صورت، اغلب استخوانهای صورت، دندانها ← از سطح جلویی دیده می‌شود.

✓ استخوان پسری از سطح جلویی دیده نمی‌شود.

✓ اتصال جمجمه به ستون مهره‌ها از سطح جلویی "

* اولین مهره‌های گردنی فقط از پشت قابل مشاهده است.

استخوان ترقوه ← هم از سطح جلو و هم از سطح پشت قابل مشاهده است (از جلو کامل)

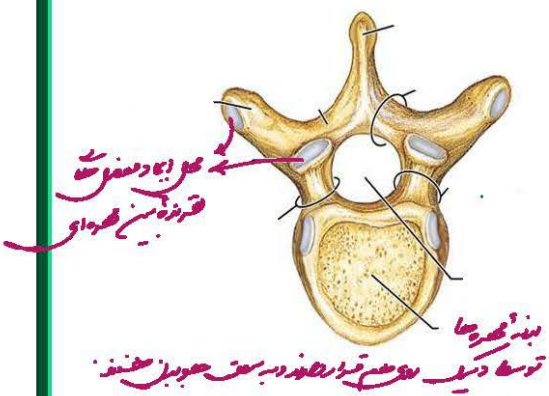


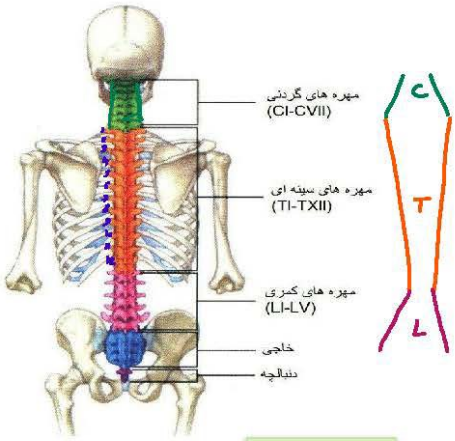
استخوان کتف هم از جلو و هم از پشت دیده می‌شه (از پشت بیشتر)

- استخوان کتف سطح پشتی دنده‌ها قرار دارد و تا حدود دنده 8 کشیده شده.

- فاصله هر کتف تا ستون مهره‌ها یکسان است.

ستون فقرات و استخوان‌های مهره





نکات شکل

* ستون فقرات
26 استخوان

ستون مهره‌ها
24 مهره
مهره‌های ستون مهره با مهره‌ها ارتباط دارند فقط بفرمانه آنها می‌توانند با استخوان‌های دیگر مفصل داشته باشند (C_1 و L_5)

مهره‌های گردنی ⑦ از C_1 تا C_7 - مهره‌های گردنی هرچه پایین‌تر می‌آییم بزرگتر می‌شوند ← بزرگترین مهره گردنی C_7 کوچکترین C_1 کوچکترین مهره‌های ستون مهره‌ها هستند و هر مهره با 2 مهره مجاور مفصل نفرت دارد. (به جز C_1 که با جمجمه نیز مفصل دارد).

مهره‌های سینه‌ای ⑫ از T_1 تا T_{12} - این مهره‌ها هرچه پایین‌تر می‌آییم کوچکتر می‌شوند ← بزرگترین مهره سینه‌ای T_1 کوچکترین T_{12} این مهره‌ها بیشترین مهره‌های ستون مهره‌ها هستند و هر مهره دارای 2 مفصل با 2 مهره بالایی و پایینی و 2 مفصل با 2 دنده.

مهره‌های کمری ⑤ از L_1 تا L_5 - این مهره‌ها هرچه پایین می‌آییم بزرگتر می‌شوند ← کوچکترین مهره کمری L_1 بزرگترین L_5 این مهره‌ها هر کدام با دو مهره مجاور خود مفصل نفرت دارد (به جز L_5 که دارای یک مفصل با L_4 و یک مفصل با خاجی است).

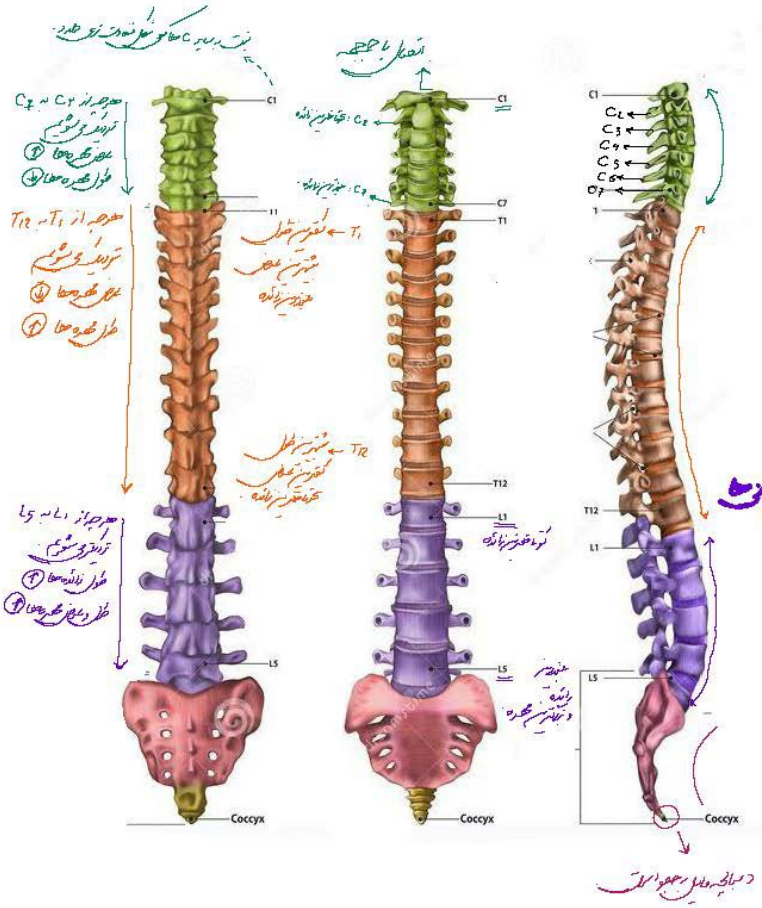
استخوان خاجی ← یک استخوان مثلثی شکل و حفره دار - مایل به عقب می‌باشد که جزء ستون مهره‌ها نمی‌باشد (بر اساس کنکور ۱۴۰۰) این استخوان جزء اسکلت محوری است ولی با استخوان اسکلت جانبی مفصل دارد. و حفره کفنی است.

L_5 ← 4 مفصل
دنبالچه
R
L

دنبالچه ← کوچکترین استخوان ستون فقرات و دارای مفصل با استخوان خاجی است.

مولف: دکتر زهرا سادات همایونی

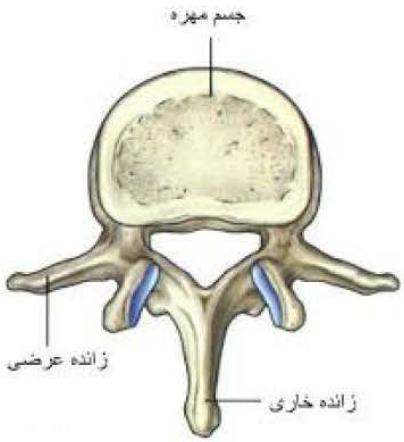
۶



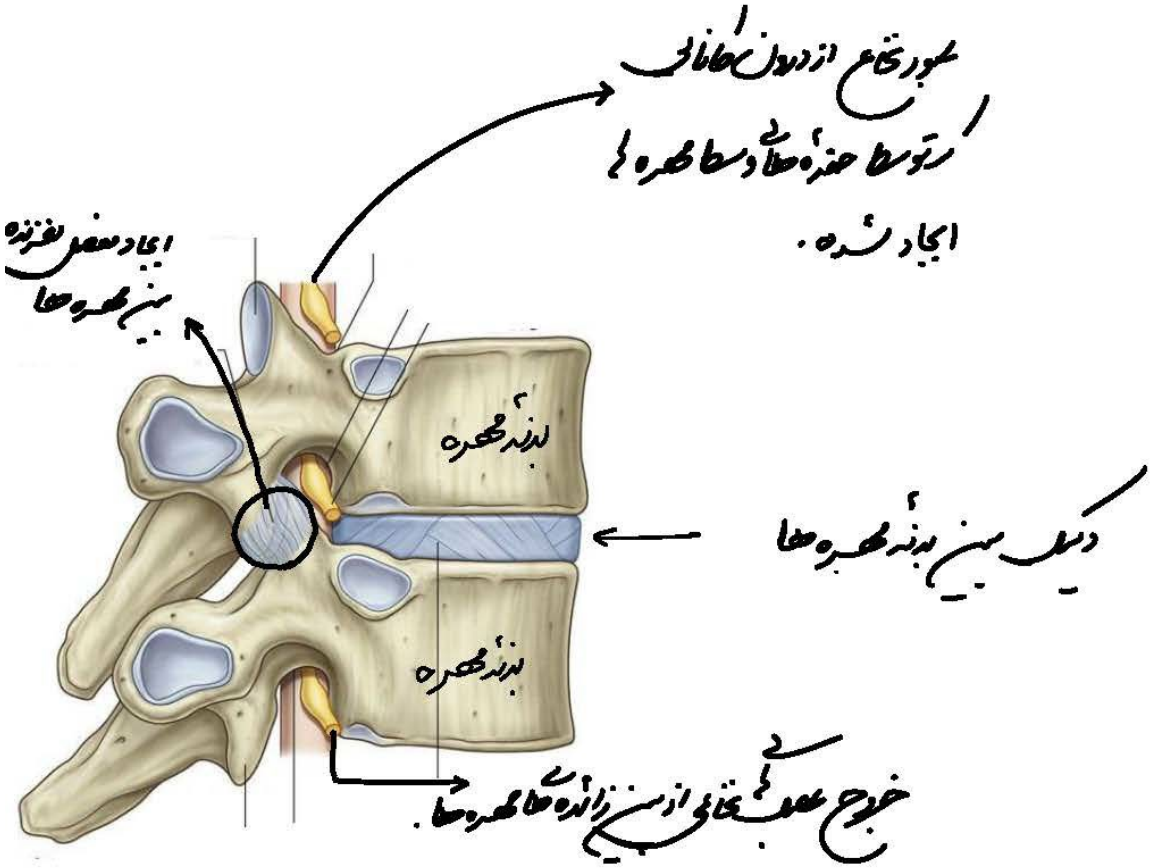
مهره‌های گردنی

مهره‌های سینه‌ای

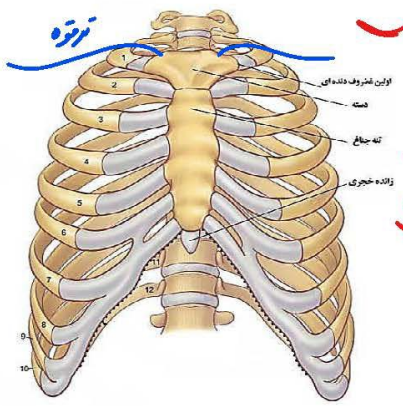
مهره‌های کمری

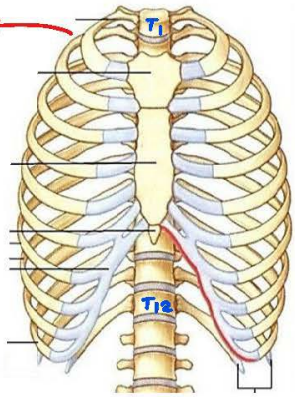


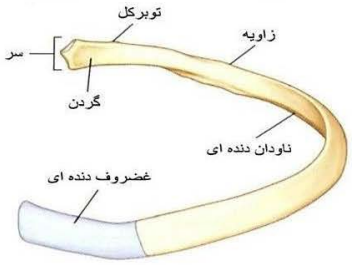
* استخوان خاجی دارای 5 حفره در هر طرف است.

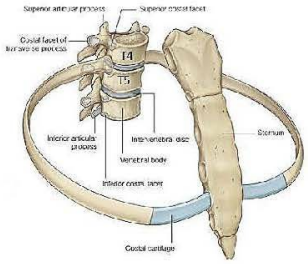


ساختار قفسه سینه، استخوان جناغ و دنده‌ها

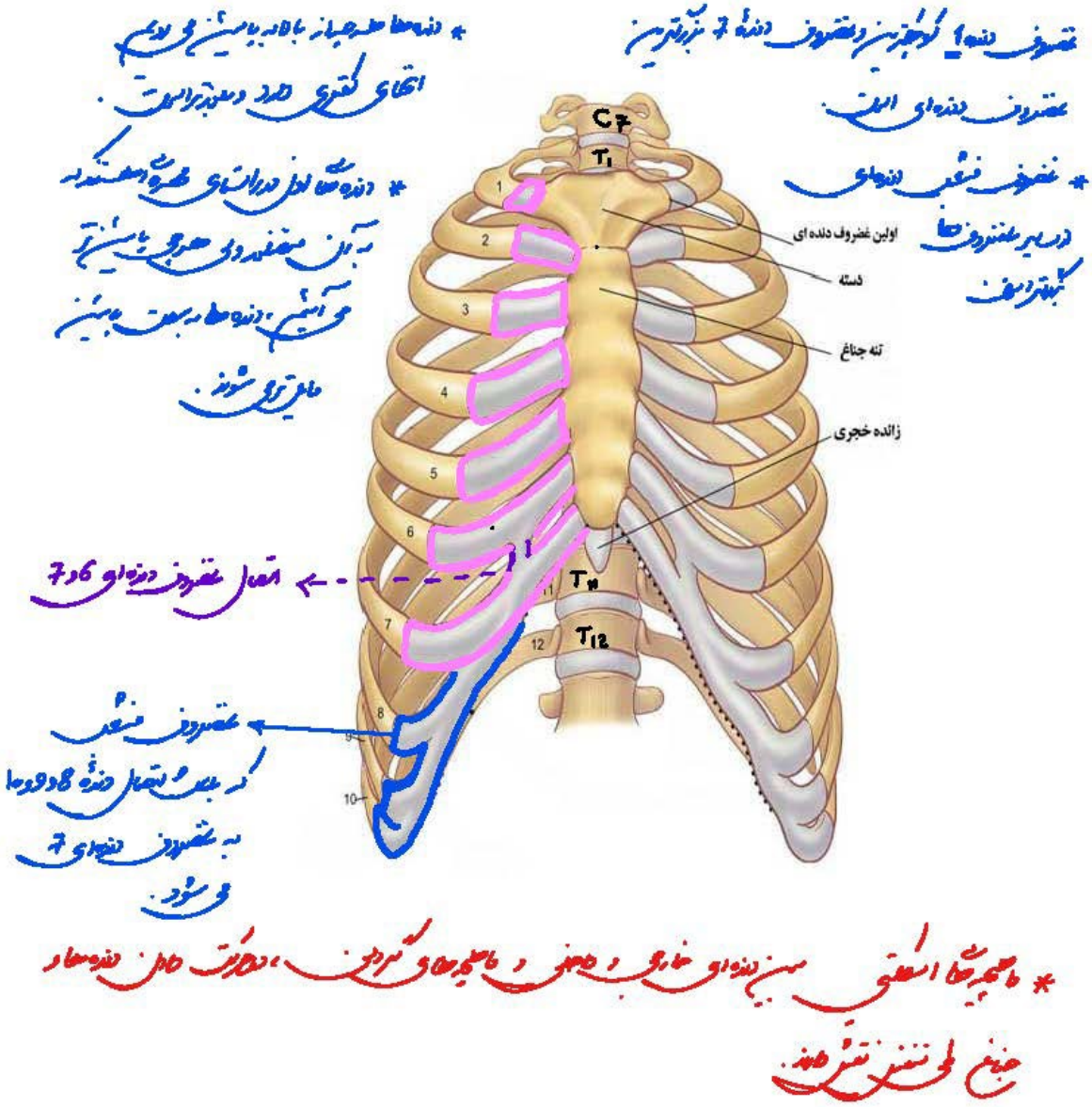








نکات شکل


C7
T1
T11
T12
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
اولین غضروف دنده ای
دسته
تنه جناغ
زائده خجری

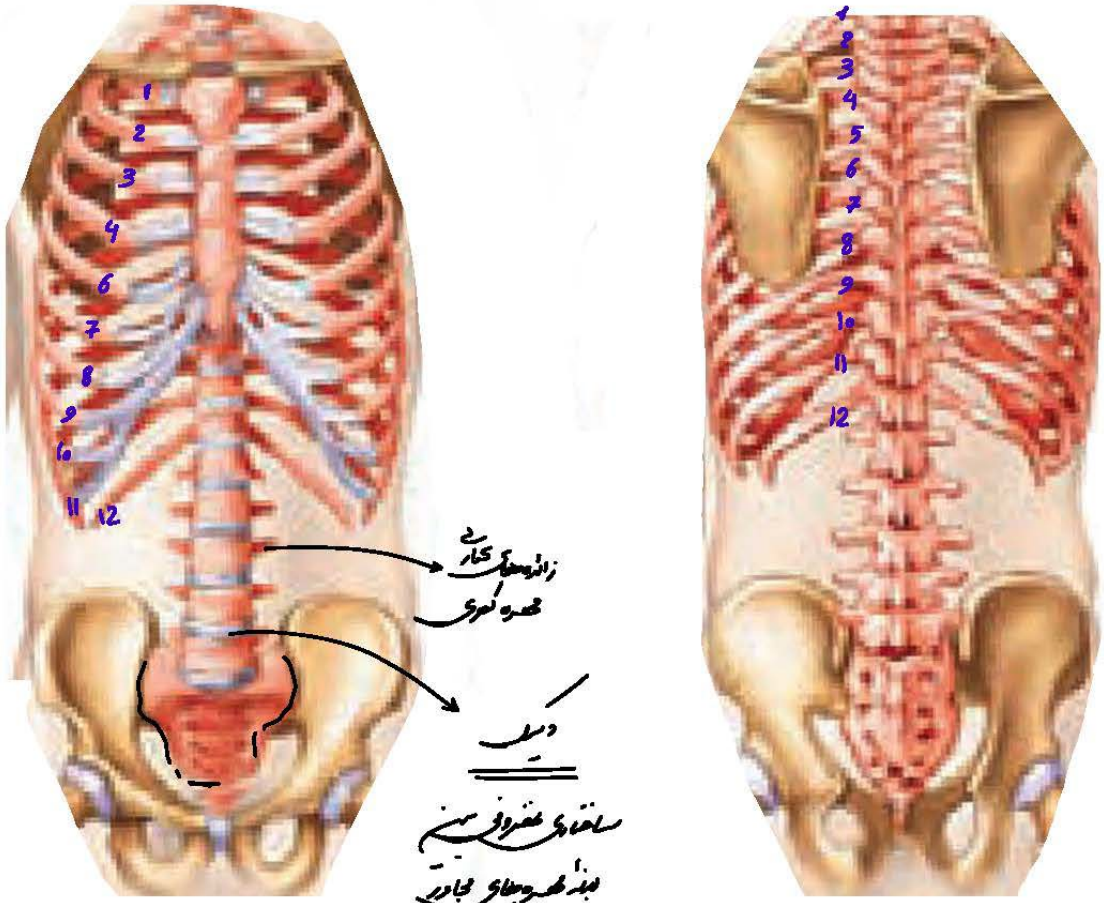
غضروف دنده 1 کوچکترین و غضروف دنده 7 بزرگترین غضروف دنده ای است.
* غضروف منشعب دنده ای در سایر غضروف ها بزرگتر است.
* دنده ها هر چه از بالا به پایین می رویم انحنای کمتری دارد و بلندتر است.
* دنده های اول در راستای مهره ها هستند که به آن متصلند ولی هر چه پایین تر می آییم، دنده ها به سمت پایین مایل تر می شوند.
اتصال غضروف دنده ای 6 و 7
غضروف منشعب که باعث اتصال دنده 8 و 9 و 10 به غضروف دنده ای 7 می شود.
* ماهیچه های اسکلتی بین دنده ای خارجی و داخلی و ماهیچه های گردنی، در حرکت دادن دنده ها و جناغ طی تنفس نقش دارند.

ارتفاع پشتی، همه زائده‌های مهره‌ها قابل مشاهده است ولی ارتفاع شکمی تنها زائده‌های کناری مهره‌های کمری دیده می‌شود.

* غضروف‌های دنده‌ای و جناغ فقط از سطح شکمی قابل مشاهده است.

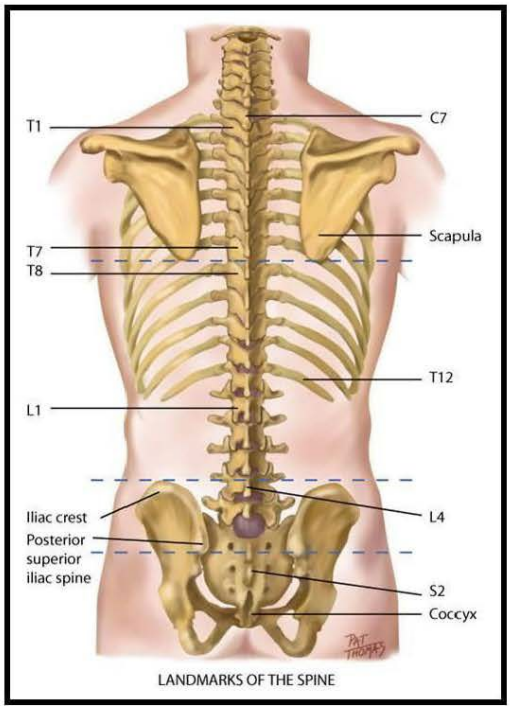
* همه مهره‌های کمری از روبرو دیده می‌شود.

* اغلب مهره‌های سینه‌ای ارتفاع جعبه‌ای قابل مشاهده نیستند و پشت جناغ قرار دارند.

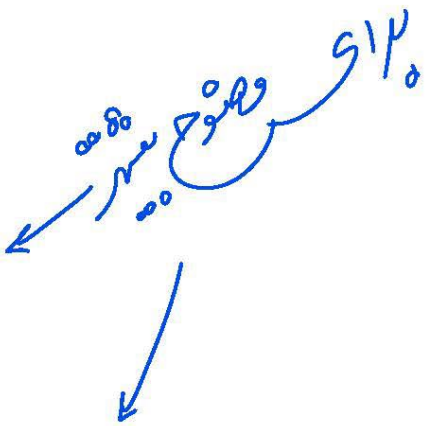


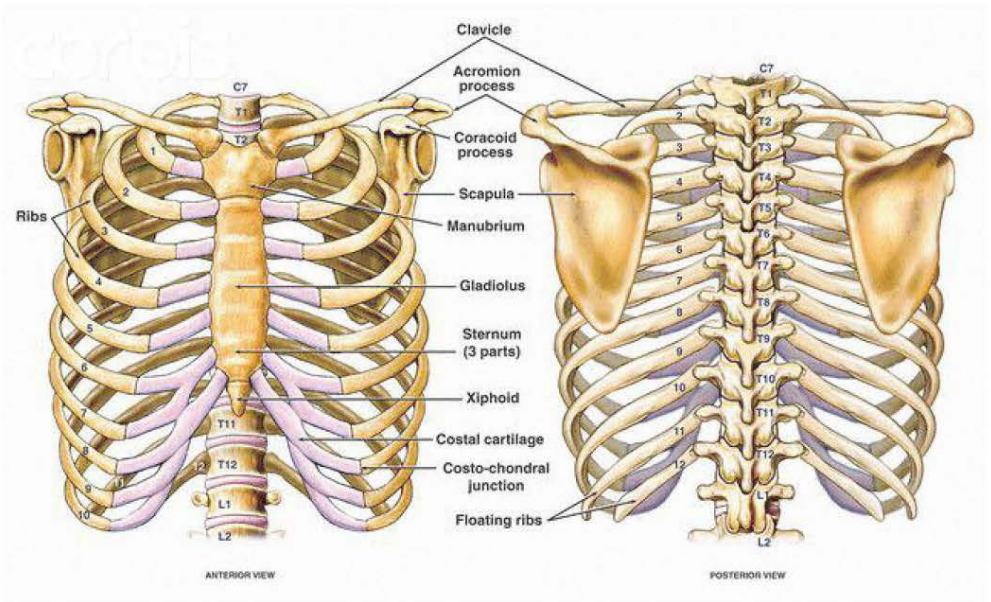
استخوان خاجی هم از سطح شکمی و هم پشتی قابل تفصیل است و حفرات آن از سطح پشتی بیشتر دیده می‌شود.

* مفصل بین دو کیمیگون ارتفاعی به رو فقط قابل مشاهده است و استخوان دو بالچه ارتفاعی پشتی دیده می‌شود.

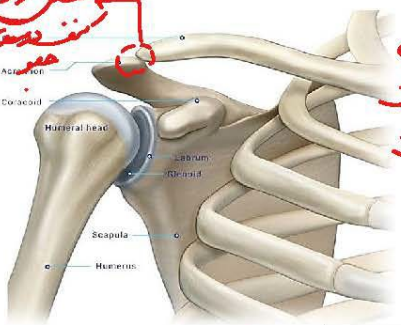


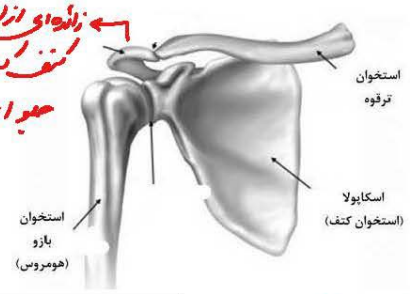
LANDMARKS OF THE SPINE

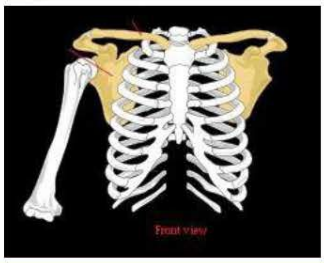




ساختار شانه، استخوان کتف و ترقوه

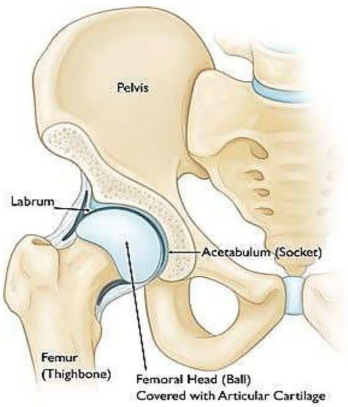


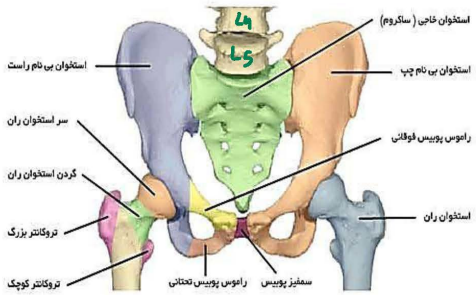

استخوان ترقوه
اسکاپولا (استخوان کتف)
استخوان بازو (هومروس)


Front view

نکات شکل

ساختار لگن، استخوان نیم‌لگن





نکات شکل

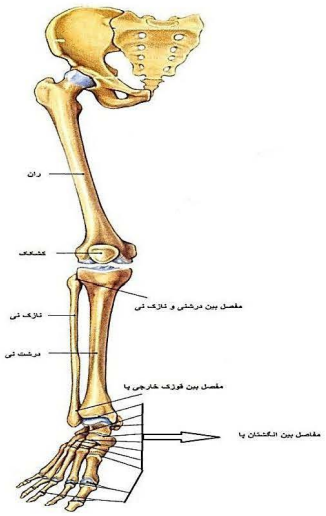
اتصال با واسطه به استخوان محوری ← ساختار لگن (1 مورد)

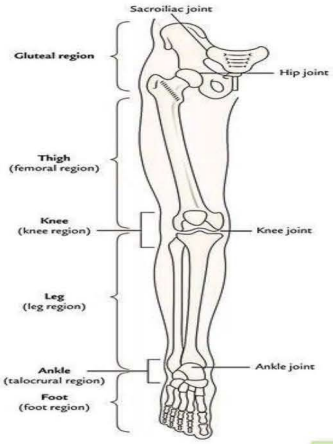
ساختار لگن ← شامل 2 استخوان لگنی و خاجی: نیم‌لگن

- هر استخوان نیم‌لگن دارای 3 قسمت
  - با استخوان خاجی ← در سطح خلفی، محل اتصال با استخوان محوری
  - با استخوان خود ← در زوائد گوری و ماسه - ریخار
  - با استخوان نیم‌لگن مقابل ← در جلو

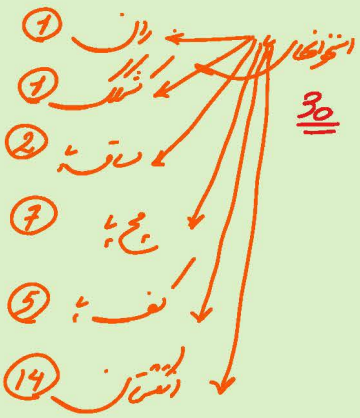
* قوی‌ترین قسمت هر استخوان نیم‌لگن، قسمت خاجی است.
* ضعیف‌ترین " " "

استخوان‌های پا





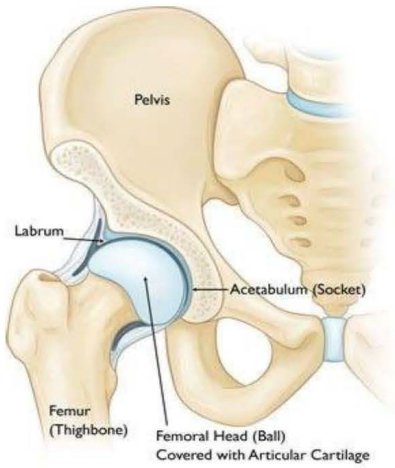
نکات شکل

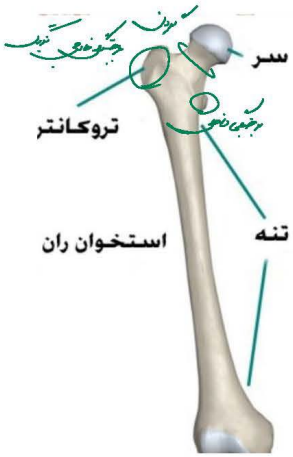


* هر پا 30 استخوان و دو تا 60 استخوان دارد *

مولف: دکتر زهرا سادات همایونی

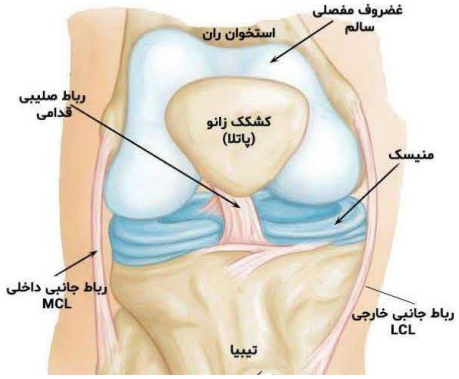
استخوان ران و مفصل ران و نیم‌لگن

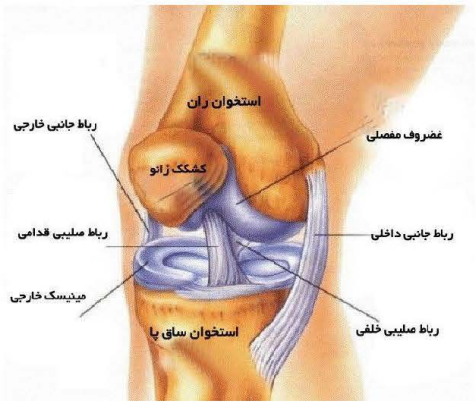




نکات شکل

مفصل زانو





نکات شکل

مفصل زانو ← نوعی مفصل بولایی بین دو استخوان است ← ران، کشکک، درشت نی

* استخوان کشکک یک استخوان فشلنی است که به سطح جلویی سرپایینی استخوان ران متصل است. قاعده آن به سمت استخوان ران و رأس آن به سمت درشت نی است.

* استخوان درشت نی یکی از استخوانهای ساق پا است که دارای مفصل گسترده با استخوان ران می باشد.

✓ کشکک با درشت نی مفصل ندارد *

✓ نازک نی در مفصل زانو شرکت نمی کند *

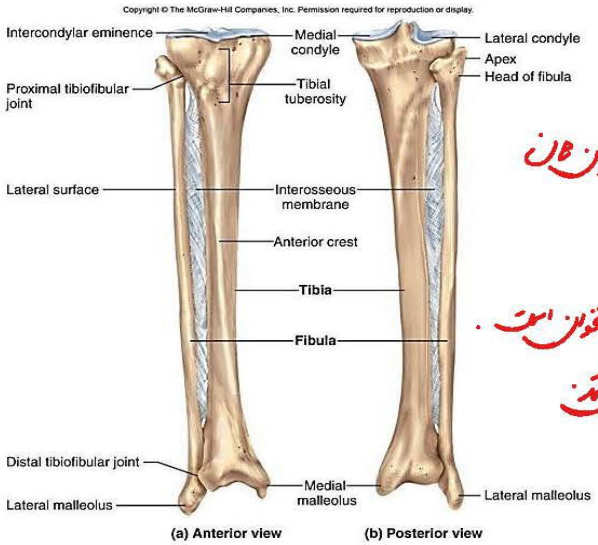
غضروف سر استخوان ران در بخش مفصل زانو، تا سطح جلویی کشیده شده تا محل اتصال با کشکک باشد و از سطح پشتی در بخشی است.

مولف: دکتر زهرا سادات همایونی

۱۲

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

ساق پا (درشت نی + نازک نی)



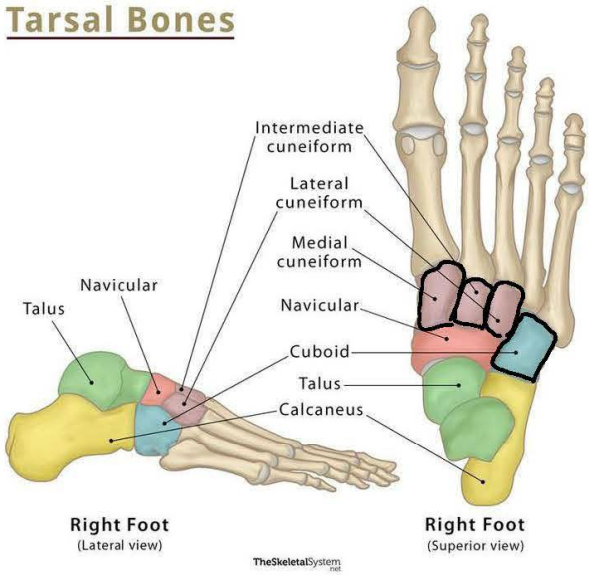
* طولی استخوانهای ساق پا
با انقباض ماهیچه های متقابل جلوه استخوان ران
(دوسر و چهارسر) می شوند
* با انقباض ماهیچه ای راه انداز انبر و استخوان است.
(ماهیچه ۲ توام) ، استخوانی جم حرکت می کنند

نکات شکل

استخوانهای ساق پا ← ۲ استخوان هاز ← درشت نی (دارای ۱ انتهای زیرین بالا) و دارا متصل به ران (ایجاد کننده زانو)
نازک نی (دارا هاله ای تقریبا هم اندازه درشت نی و زیرین تا متصل به ران) (ایجاد کننده مچ پا)

* درشت نی مستقیما به نازک نی متصل است.
* درشت نی نسبت به نازک نی ضخیم تر است
* نازک نی سطح جلو درشت نی قرار دارد و سر آن از جلو متصل به سر درشت نی متصل دارد.
* هم درشت نی و هم نازک نی، استخوانی دراز هستند و دو سر آنها نسبت به تنه ضخیم تر است، ولی تنه درشت نی ضخیم تر و محکم تر است
در درشت نی متهیز است و سطح مقطع درشت نی مثلثی است.
* هیچکدام از استخوانهای ساق پا در تشکیل مفصل شرکت نمیکنند ولی درشت نی جلوی مفصل متحرک با ران شرکت می کند.
* سطح داخلی استخوان ساق در وسط پا بیرون زدگی دارد.
* طول درشت نی و نازک نی تقریبا برابر است. (درشت نی کمی بلندتر از نازک نی بوده و نازک نی کشیده تر است)
* نازک نی فاقد اتصال و مفصل با استخوان ران و ساق است.
* سر بالایی درشت نی، قوزک داخلی پا و سر پایینی نازک نی، قوزک خارجی پا را می سازند (قوزک خارجی) قوزک داخلی)

مچ پا



استخوان پاشنهٔ پا

نکات شکل

مچ پا ← ساختاری دارای 7 استخوان کوچک و نابرابر که از یک طرف دارای مفصل با درشت و نازک نی هستند و از طرف دیگر دارای مفصل با 5 استخوان کف پا.

* 7 استخوان سازندهٔ مچ پا، استخوانهایی با شکل متفاوت و جهات قرارگیری متفاوت هستند و بزرگترین آنها استخوان پاشنهٔ پا می باشد که عقبی ترین استخوان مچ است و مفصلی با استخوانهای کف پا ندارد.

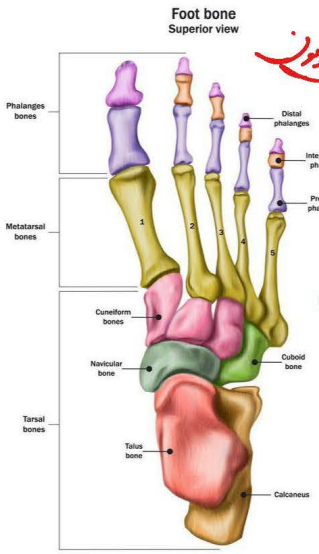
* از 7 استخوان پاشنهٔ پا ← 4 عدد از آنها که نسبت به سایر کوچکتر هستند دارای مفصل با 5 استخوان کف پا هستند.

* حرکت استخوانهای مچ، به دنبال انقباض ماهیچه توام در پشت ساق پا می باشد.

مولف: دکتر زهرا سادات همایونی

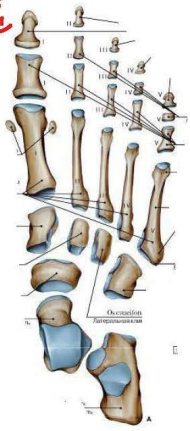
۱۴

کف پا و انگشتان



* حرکت استخوانهای کف پا به دنبال انقباض ماهیچه‌های پیرامون مچ پا صورت می‌گیرد

* حرکت استخوانهای انگشت، به دنبال انقباض ماهیچه‌های واقع در کف پا صورت می‌گیرد.



نکات شکل

استخوانهای کف پا ← دارای 5 استخوان با طول و قطر متفاوت می‌باشد که همگی در یک ساختار هستند و در ابتدا در تماس با یکدیگرند.
(5 تا)
این استخوانها از یک طرف در مفصل با استخوانهای مچ پا شرکت می‌کنند و از طرف دیگر دارای مفصل با استخوانهای انگشتی انگشتان پا می‌باشند.

استخوانهای انگشتان پا ← همگی به جز شست دارای 3 استخوان و 2 مفصل می‌باشند
(14)
شست دارای 2 استخوان و 1 مفصل است.

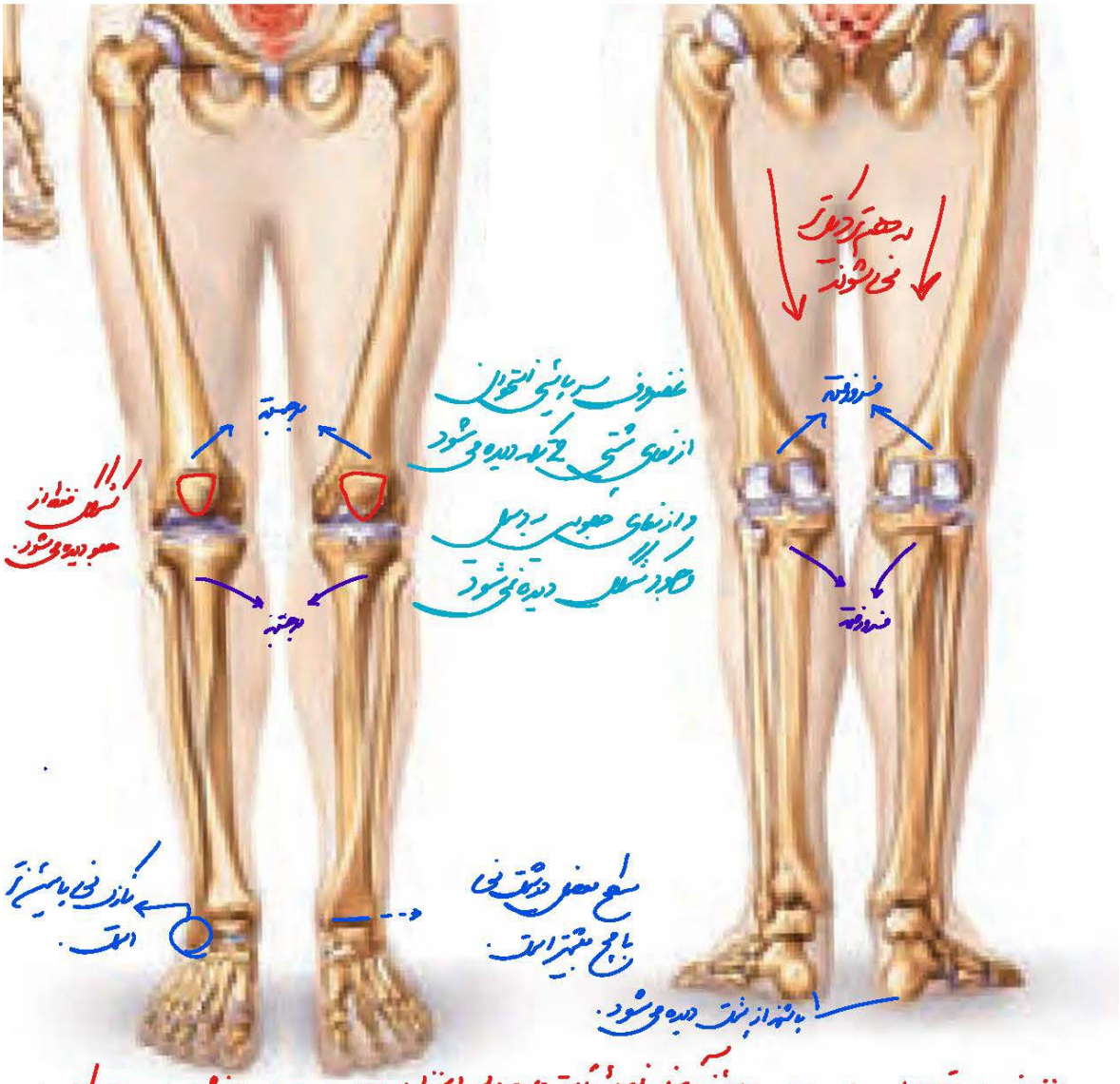
* 5 استخوان کف پا با 4 استخوان از مچ پا مفصل دارند. (استخوان 1 تا 3 هر کدام با یک استخوان از مچ و استخوان 4 و 5 مشترکاً با یک استخوان مچ)

* خارجی‌ترین استخوان کف پا (در امتداد انگشت کوچک) کوچکترین و داخلی‌ترین استخوان کف پا (در امتداد انگشت شست) قطورترین استخوان کف پا است.

مولف: دکتر زهرا سادات همایونی

۱۵

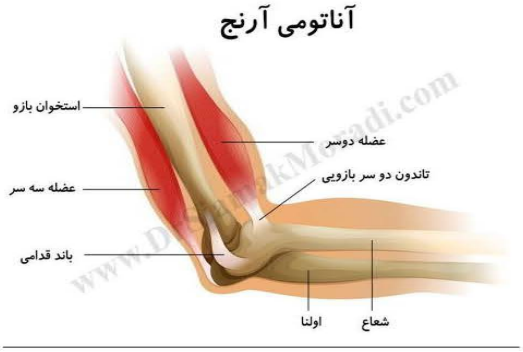
استخوانهای حمال هرچه به زانو نزدیکتر می‌شویم فاصله کمتری دارند.



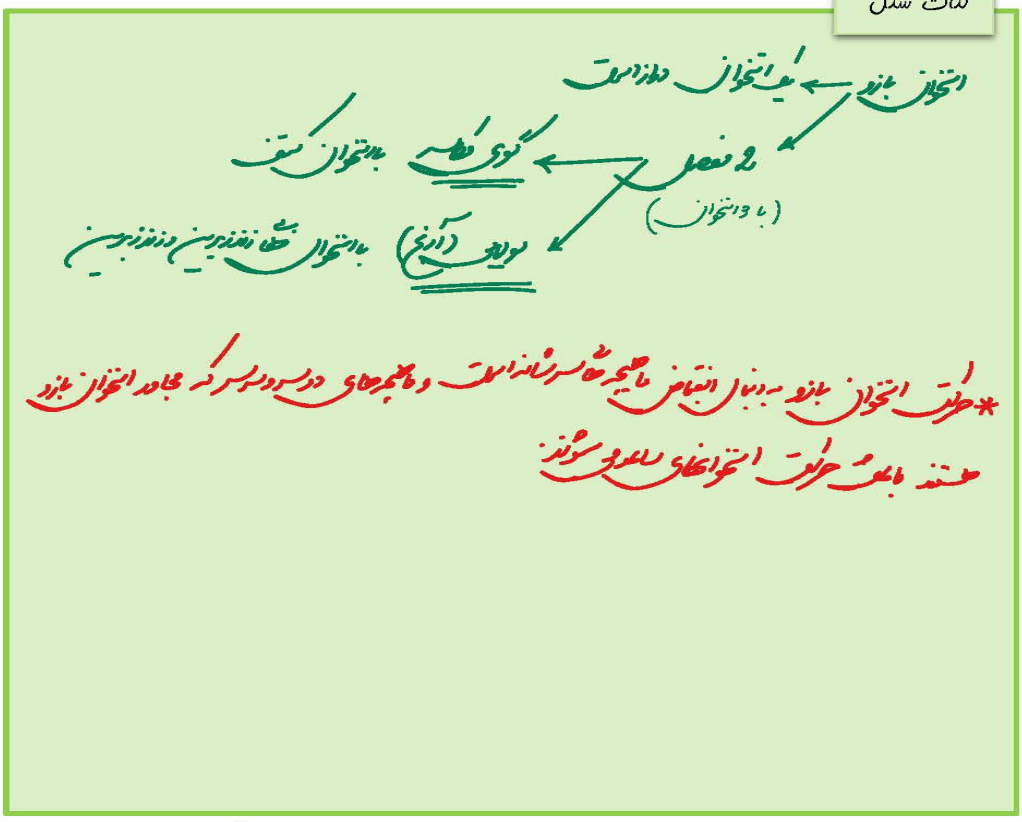
* استخوانهای ساق دوپا، دو سر بالایی و پایینی آنها فاصله ثابتی دارد ولی استخوان حمال دوپا در بخش زانو به هم نزدیکتر از محل مفصل با کفن هستند.

* استخوانهای کف پا و انگشتان از جلو کامل دیده می‌شود ولی از پشت تنها تعدادی از جلوترین آنها دیده می‌شود.

استخوان بازو و مفصل آرنج



نکات شکل

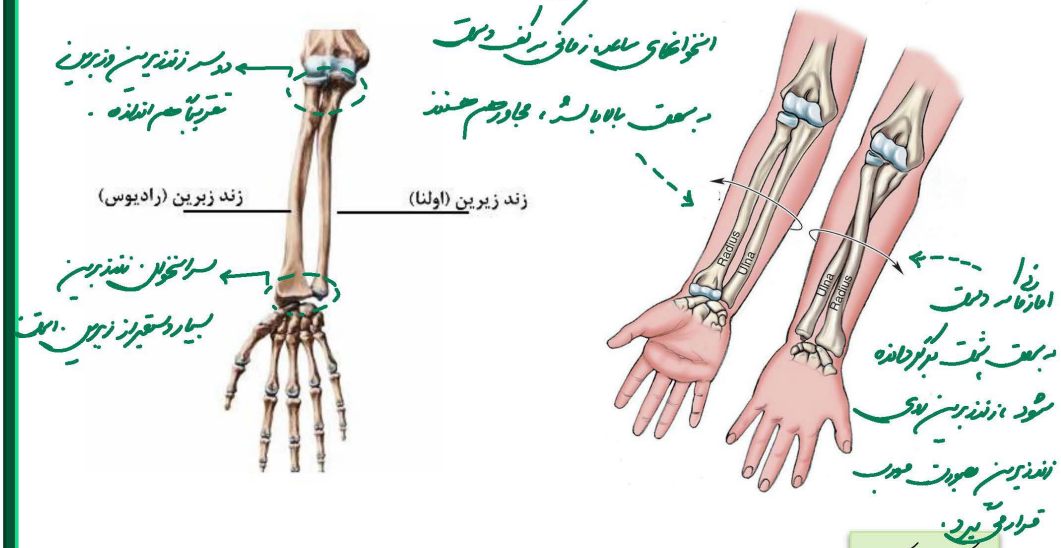


مولف: دکتر زهرا سادات همایونی

۱۶

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

استخوان‌های ساق دست = ساعد = زندزیرین + زندزبرین



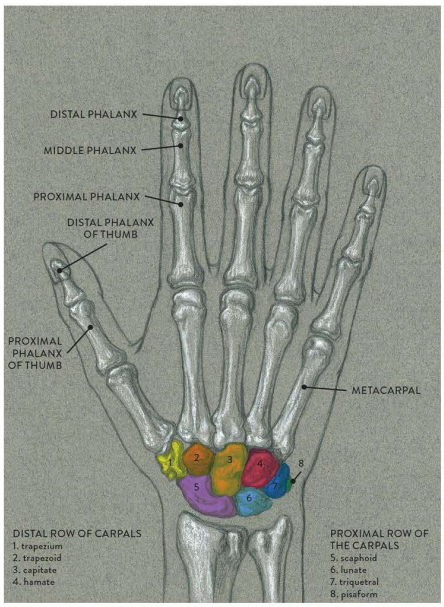
نکات شکل

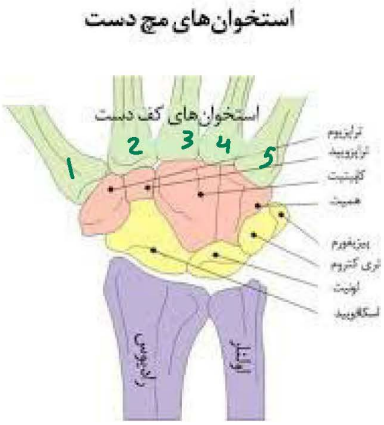
استخوان‌های ساعد ← زندزیرین: در امتداد انگشت کوچک
← زندزبرین: در امتداد انگشت شست

* استخوان‌های ساعد از یک طرف در مفصل آرنج شرکت کرده و از یک طرف در مفصل مچ دست.
* زندزیرین و زبرین، هر دو استخوان‌های دراز بوده و سر آنها نسبت به تنه آنها قطورتر است
* دو سر استخوان زندزیرین نسبت به زندزبرین تفاوت اندازه کمتری دارد.
* زندزیرین در بخشی که دارای مفصل با استخوان بازو است وسیعتر از بخشی است در مفصل مچ شرکت دارد.
* " زبرین " " " استخوان‌های مچ است بسیار وسیعتر " " با استخوان بازو است.
* زندزیرین و زندزبرین از هر دو سر در اتصال با هم هستند و سطح تماس آنها با هم در مجاورت مفصل آرنج بیشتر است.
* " " در بخش تنه با هم اتصال ندارند.
* حرکت استخوان‌های ساعد به دنبال انقباض ماهیچه‌های دو سر و سه سر، مجاور استخوان بازو است.

مولف: دکتر زهرا سادات همایونی
۱۷

استخوان مچ





نکات شکل

* استخوانهای مچ دست شامل 8 استخوان در 2 ردیف بوده (استخوانهای کوتاه) که از طرف دارای مفصل با استخوانهای ساعد و از یک طرف دارای مفصل با 5 استخوان کف دست می‌باشند.

* 4 استخوان از مچ دست دارای مفصل با 5 استخوان کف دست هستند (استخوان 1 و 2 و 3 کف دست هر کدام به یک استخوان مچ و استخوانهای 4 و 5 کف کلی به یک استخوان مشترک از مچ)

* 2 " " " " با زند زیرین و زبرین هستند.

* 2 " " که در سمت خارجی قرار دارند، فاقد مفصل با مچ و کف هستند.

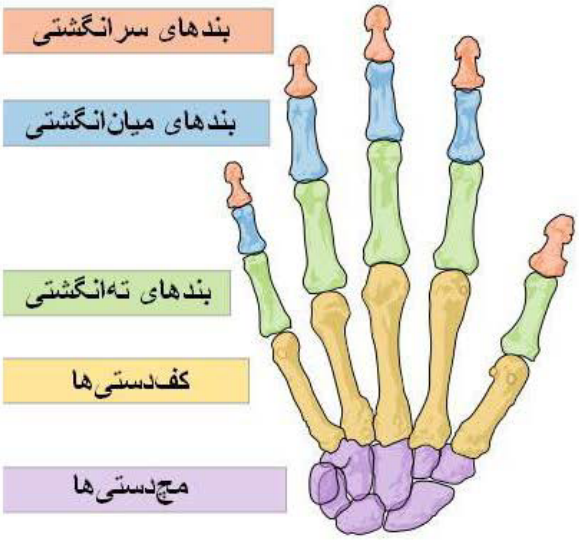
* استخوانهای مچ دست شکل و اندازه متفاوتی دارند.

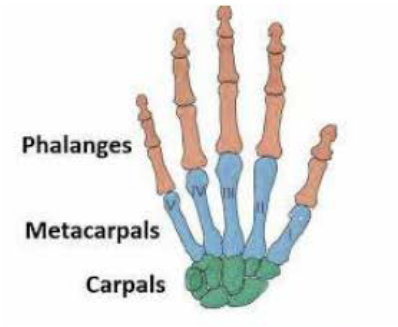
* حرکت استخوانهای مچ به دنبال انقباض ماهیچه‌های بیرامون ساعد است.

مولف: دکتر زهرا سادات همایونی

۱۸

* استخوانهای کف دست و انگشتان





نکات شکل

استخوانهای کف دست: ۵ عدد استخوان دراز که اتصال مچ دست را با انگشتان برقرار می‌کنند

* ۴ استخوان در یک حالت هستند و یک استخوان که در افراد انگشت شست است از سایرین کوتاه‌تر و در زاویه فسفات است.

استخوانهای انگشت‌ها: همه انگشتان به جز شست از ۳ استخوان ساخته شده و دارای ۲ فصل می‌باشند.

← ۱۴ استخوان

انگشت شست دارای ۲ استخوان است و ۱ فصل دارد.

* همه انگشت‌ها به جز شست ← دارای ۳ استخوان با نام‌های ته‌انگشتی، میان‌انگشتی و سرانگشتی هستند و هر چه از ته‌انگشتی به سرانگشتی نزدیک می‌شویم استخوانها کوچکتر می‌شوند.

4 × «3»

← استخوانهای ته‌انگشتی دارای ۲ فصل با استخوانهای مچ و استخوان میان‌انگشتی اند و در ابتدا در مجاورت یکدیگرند.

← استخوانهای میان‌انگشتی دارای ۲ فصل و ۲ استخوان دیگر انگشت است.

← استخوان‌های سرانگشتی که کوچکترین استخوان انگشت است دارای ۱ فصل با میان‌انگشتی است.

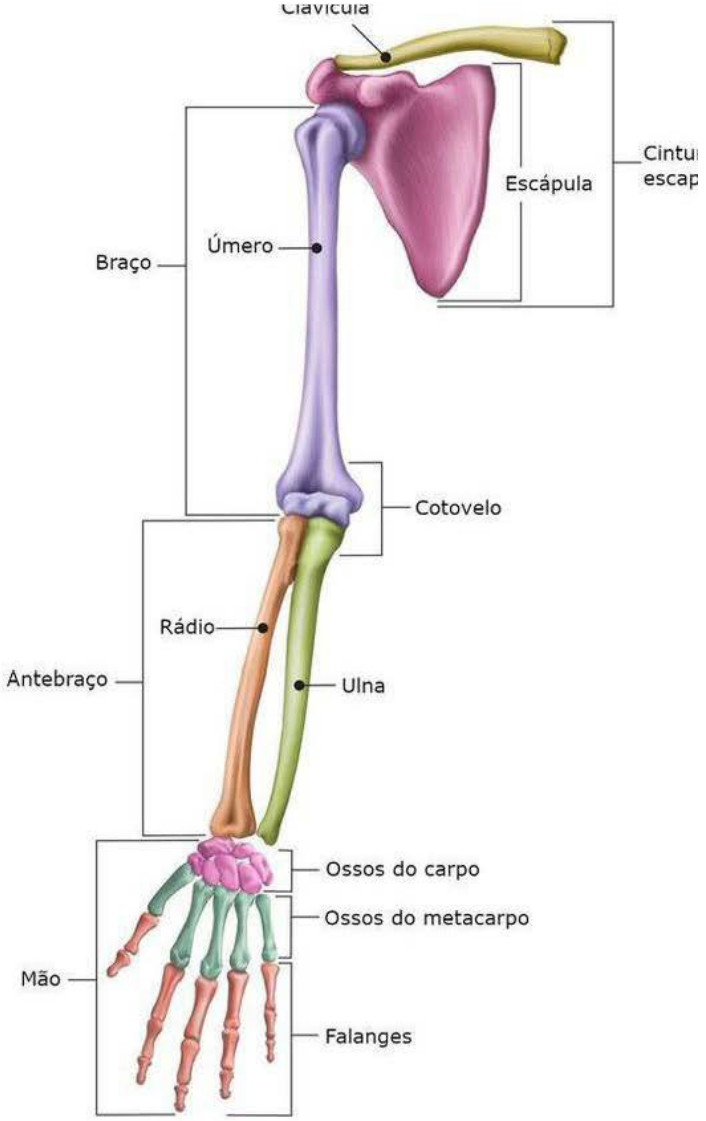
انگشت شست ← فاقد استخوان میان‌انگشتی است و استخوان سرانگشتی مستقیماً با ته‌انگشتی فصل دارد.

«2»

* حرکت استخوانهای کف دست به دنبال انقباض ماهیچه‌های اطراف مچ و حرکت انگشتان به دنبال انقباض ماهیچه‌های کف دست است.

مولف: دکتر زهرا سادات همایونی

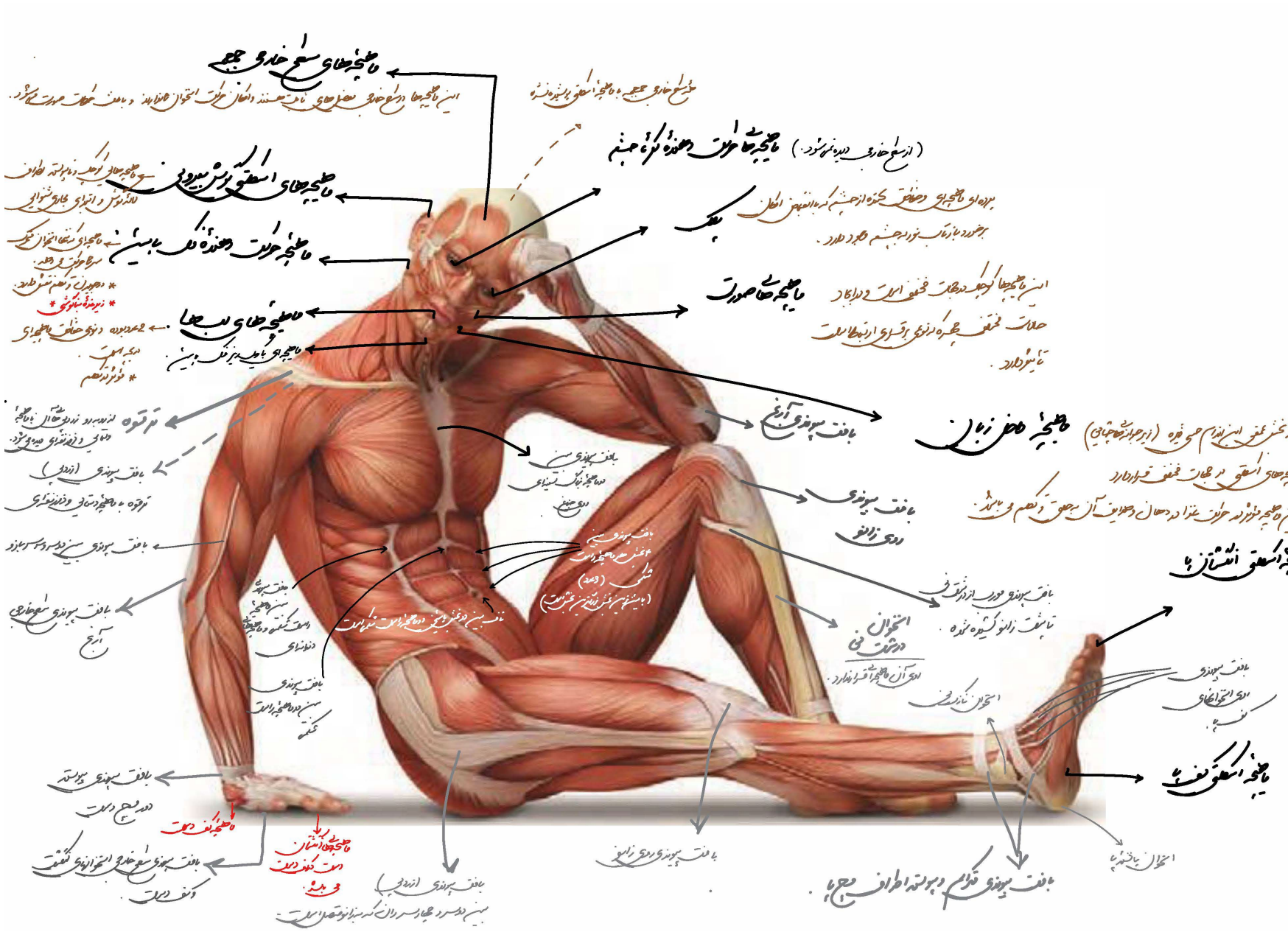
۱۹

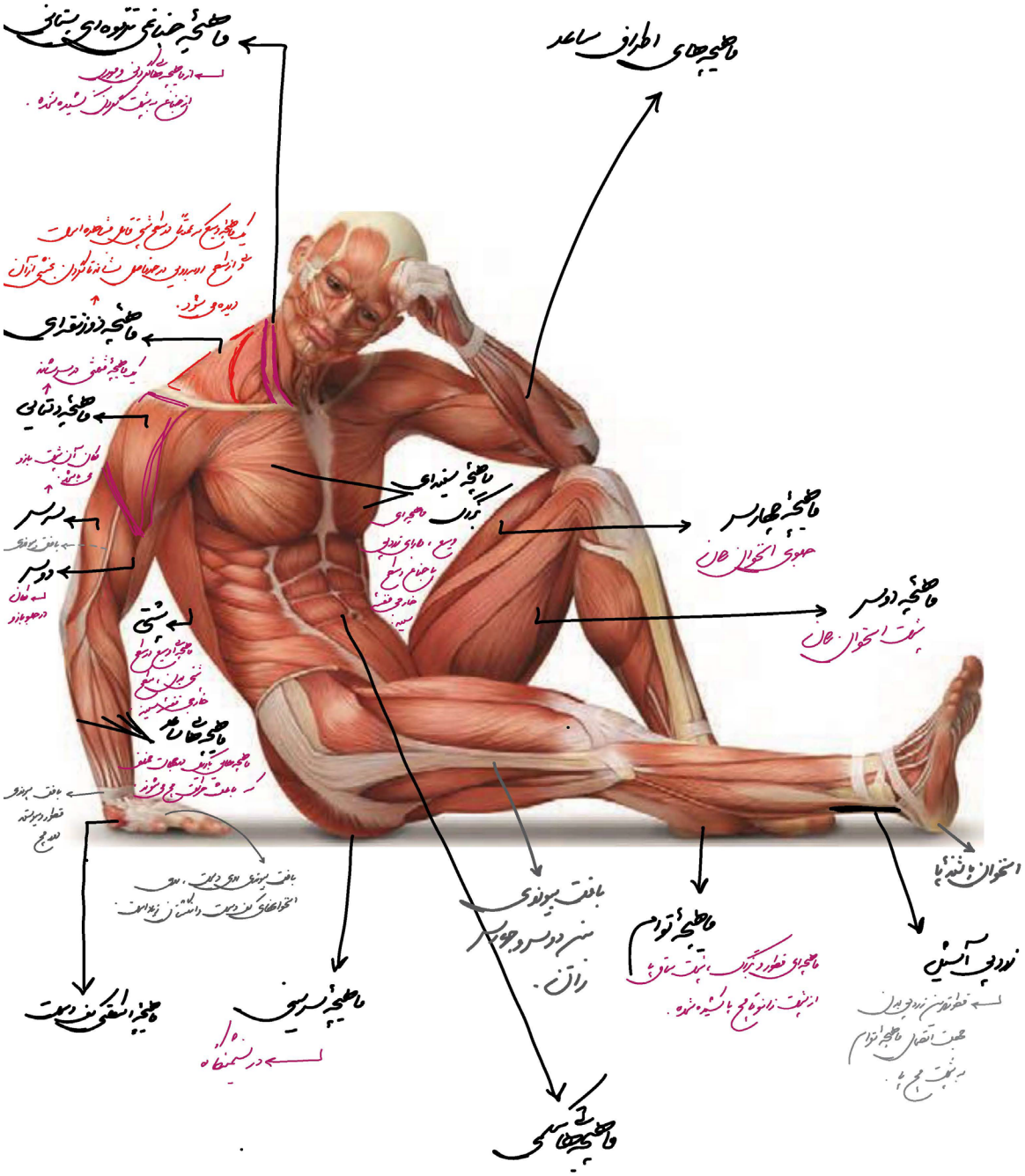


* هر دست دارای 30 استخوان است و در انسان 60 استخوان در دست‌ها قرار دارد.

استخوانهای دست 30
- بازو (1)
- ساعد (2)
- مچ (8)
- کف (5)
- انگشتان (14)

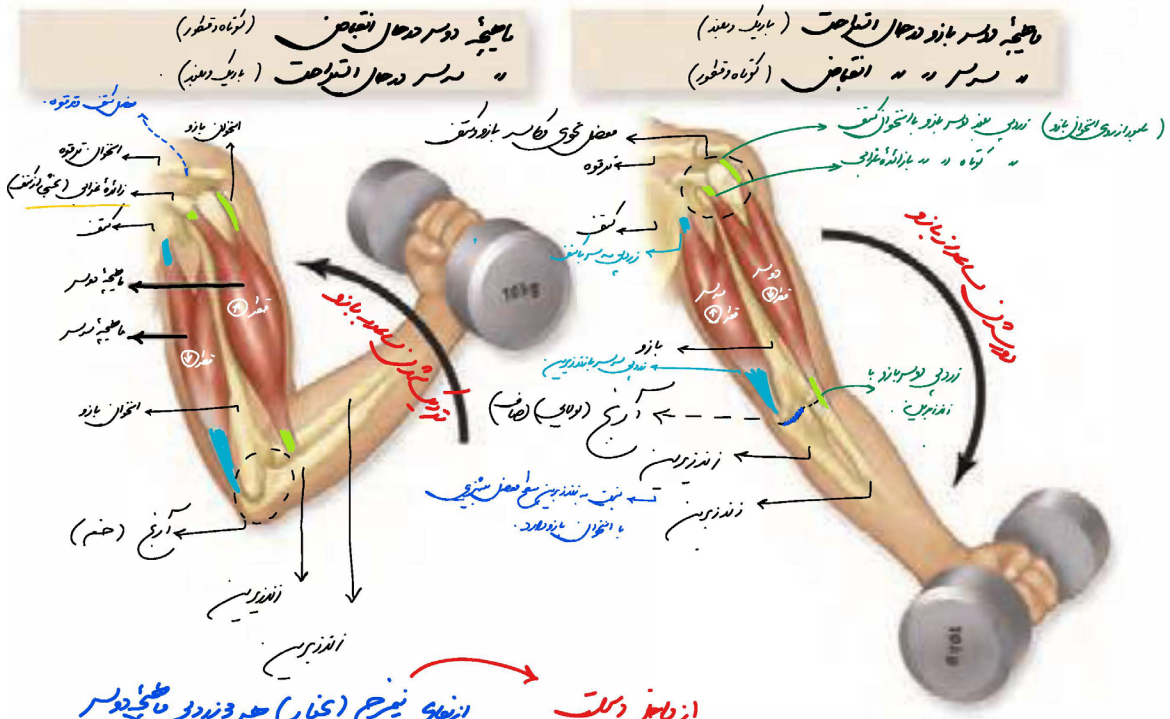
تصویر سر استخوان بازو
در محل مفصل کتفی بازویی
با تنه اندامهای روبه رو
فاقد پساهده است.
* زمانی سر کف دست بطرف بالا
بدن است، زند زیرین روی
زند زیرین است. حرکت انجام
مچ دست صورت می شود.
* زند زیرین در سطح آرنج بخش بزرگتری را تشکیل می دهد
* زند زیرین در مچ آرنج
در سطح آرنج استخوان زند زیرین بخش بزرگتری از استخوان مچ زند زیرین
* در این حالت اندامهای روبه رو:
زند زیرین فاقد حرکت می شود و زند زیرین
بخش بزرگتر در سطح فاقد حرکت در آرنج
دیده می شود.
* اندامهای پشت:
زند زیرین فاقد حرکت می شود و بخش بزرگتری از زند زیرین
در آرنج دیده می شود.
استخوان بازو در محل مفصل آرنج
هم اندامهای جلو و هم پشتی
قرار گرفته است ولی این قرارگیری اندامهای
جلویی بیشتر است.
زند زیرین در سطح پشتی قادری
بخش بزرگتر از زند زیرین است
و در محل مفصل با بازو، قطر بیشتری
نسبت به زند زیرین دارد.
در محل مفصل با مچ، زند زیرین سطح بیشتری
دارد.
* تصاویر مقابل بین استخوانهای کف دست و انگشت ها
(قطور)
* فاصله بین زند زیرین و زیرین تنها در اندامهای کف دست
وجود دارد و قابل مشاهده است و در صورت آسیب دیدگی کف
دست زند زیرین روی زند زیرین قرار می گیرد.
* در صورتی که کف دست فاقد بسط جلو باشد، تمامی استخوانهای کف دست و انگشتان قابل مشاهده است ولی
در صورتی که کف دست بسط نداشته باشد، اندامهای روبرو تنها استخوانهای قاعده ای تر (شست، ...) و اندامهای پشت استخوانهای
قاعده ای تر (انگشت کوچک، ...) دیده می شود.
* زمانی که کف دست به بسط جلو است ← فاصله زند زیرین از زند زیرین بیشتر است.
* " " " عقب " ← " زند زیرین " زند زیرین "





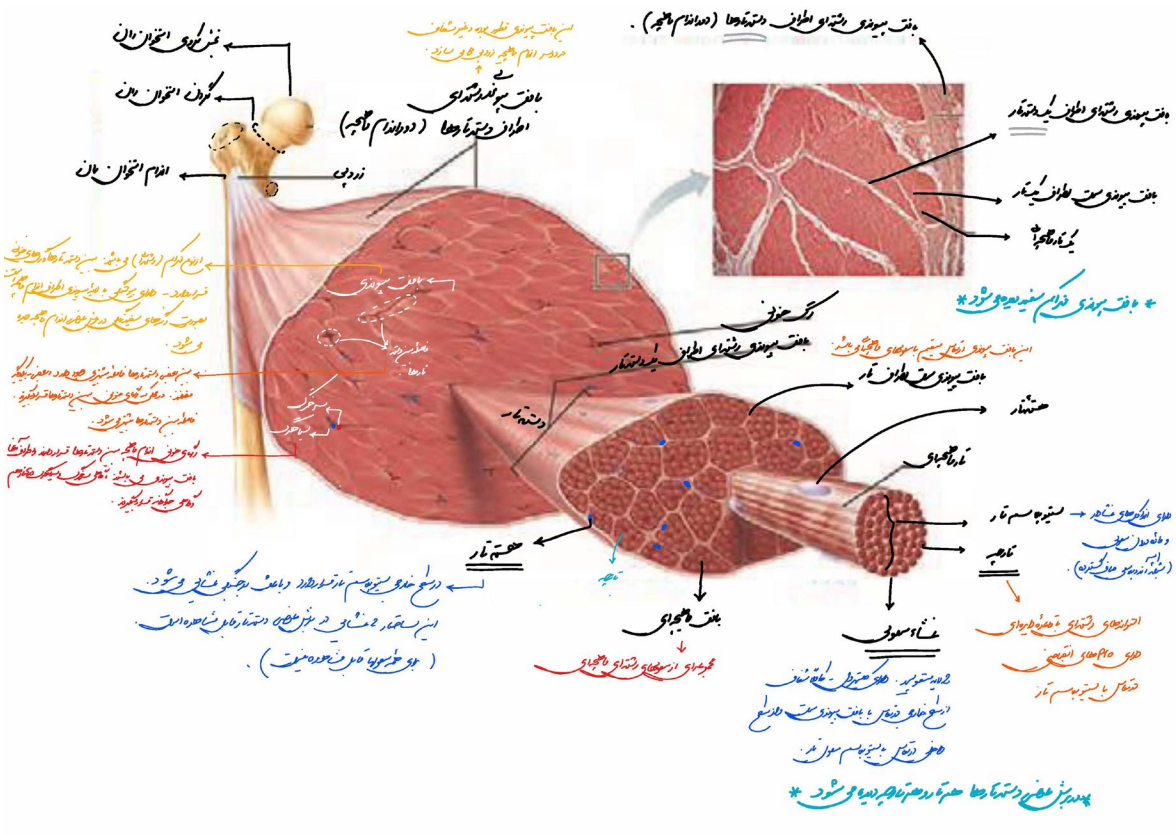
آموزش رابا دبیران برند ایران تجربه کنید

* دستور انقباض از قشر مخ می آید و توسط اعصاب پیکری به ماهیچه می رسد
* گرفتن دمبل ربطی به ماهیچه های دوسر و سه سر بازو ندارد ولی حرکت دمبل و حرکت مفصل آرنج وابسته به انقباض این دو ماهیچه است



از داخل دست

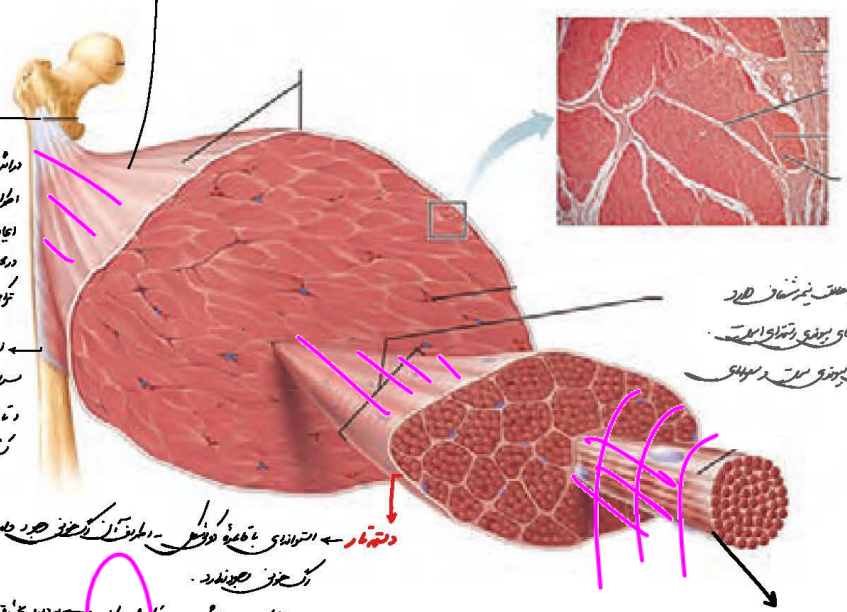
از نمای نیمرخ (بخار) هر 3 زردپی ماهیچه دوسر قابل مشاهده است ولی همه زردپی های ماهیچه سه سر دیده نمی شود (زردپی با زند زیرین و زردپی با کتف قابل مشاهده است ولی 2 زردپی با انحنای بازو دیده نمی شود.



* بافت پیوندی
- اطراف اندام ماهیچه : قراکم
- " دسته تارها : قراکم
- داخل دسته تارها : سست .
(اطراف تارها)

اندام ماهیچه‌ای در اطراف ران دوکی شکل بوده ، صورتی رنگ است . مخطط نیست ولی دارای خطوطی نامنظم به دلیل نحوه قرارگیری بافت پیوندی می‌باشد .

تصویر میکروسکوپ نوری از برش عرضی بخشی از ماهیچه .



زردپی
در اثر جمع شدن بافت پیوندی اطراف اندام ماهیچه ایجاد شده .
در محل اتصال به استخوان بیشترین تراکم را دارد . سفید رنگ است .

زردپی در محل اتصال به سر استخوان بیشترین تراکم را دارد و تا بخشی از تنه استخوان ران کشیده شده .

بافت پیوندی اطراف دسته تار حالت نیمه شفاف دارد
دارای پیوستگی با سایر بافت‌های پیوندی رشته‌ای است .
از سطح داخلی خود در تماس با بافت پیوندی سست و سهولای بافت ماهیچه‌ای است .

دسته تار ← استوانه‌ای با قاعده دوکی شکل - اطراف آن رگ خونی وجود دارد ولی داخل آن رگ خونی وجود ندارد .

* مخطط دیده می‌شود - خطوط طولی ← به دلیل نحوه قرارگیری تارهای ماهیچه‌ای

تار ماهیچه‌ای

← استوانه‌ای و رشته‌ای با قاعده دایره‌ای

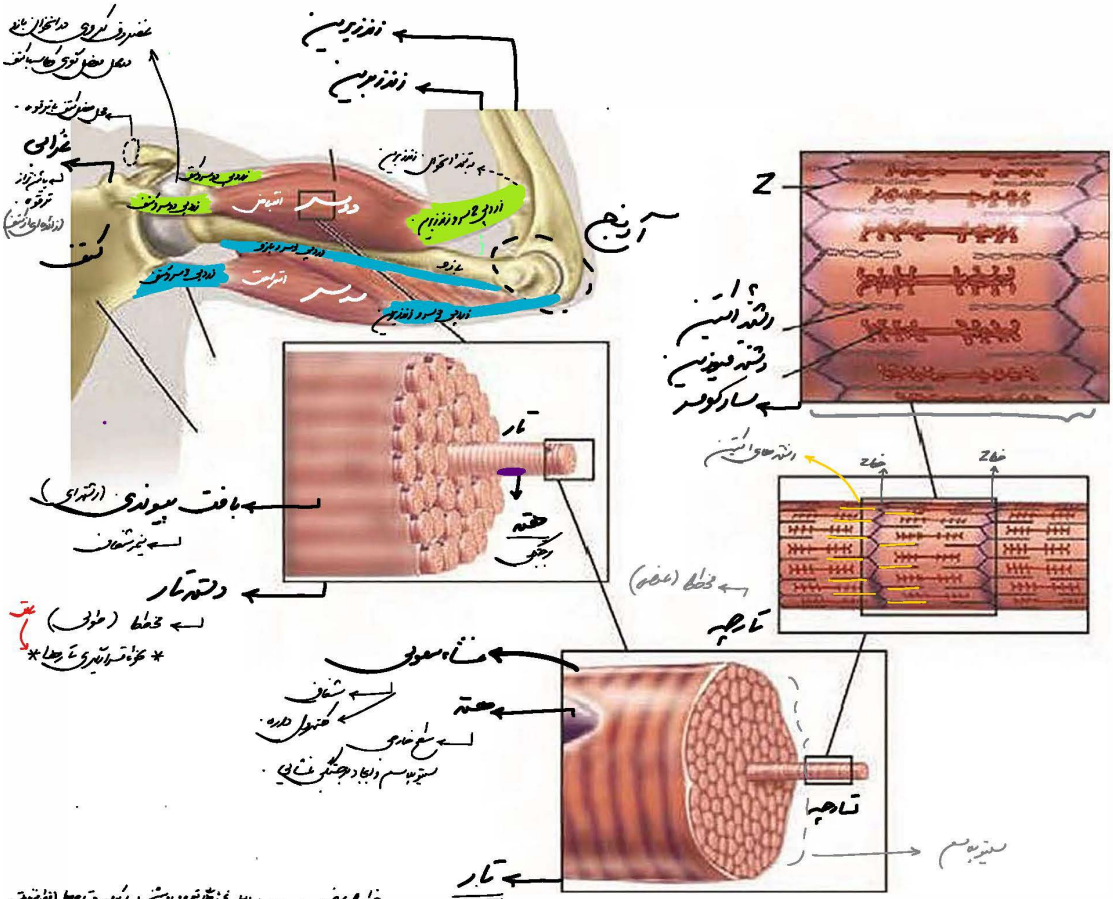
دارای خطوط
- طولی : به دلیل قرارگیری تارچه‌ها
- عرضی : به دلیل ساختار سارکومرها .

در برش عرضی آن می‌بینیم
- اندام ماهیچه : دسته تارها ✓ رگ‌های خونی ✓ بافت پیوندی بین دسته تارها ✓
- دسته تار : تارها ✓ تارچه‌ها ✓ هسته بعضی تارها ✓ بافت پیوندی بین تارها ✓
- تار : سیتوپلاسم سلول ✓ تارچه‌ها ✓ هسته (گاهی) ✓

* ماهیچه‌های دوسر و سرسر بازو مشابه دوک منقبض می‌باشند که در مبداء چند انشعاب دارند و در مقصد منجم می‌شوند.

* اردپی‌ها سفید و اندام ماهیچه قرمز رنگ دیده می‌شود *

* انقباض ماهیچه‌های اطراف بازو باعث حرکت استخوان‌های ساعد می‌شود *



خط و خطوط

- اندام ماهیچه: خیلی کم بطور نامنظم ← علت نحوه قرارگیری بافت پیوندی در تاریکی زردپی‌ها
- دسته تار: خطوط طولی ← علت به دلیل نحوه قرارگیری تارها
- تار: خطوط طولی ← به دلیل نحوه قرارگیری تارچه‌ها
- تار: خطوط عرضی ← به دلیل ساختار سارکومرها
- تارچه: خطوط عرضی ← به دلیل آرایش رشته‌های آکتین و میوزین در سارکومرها.

دور آن

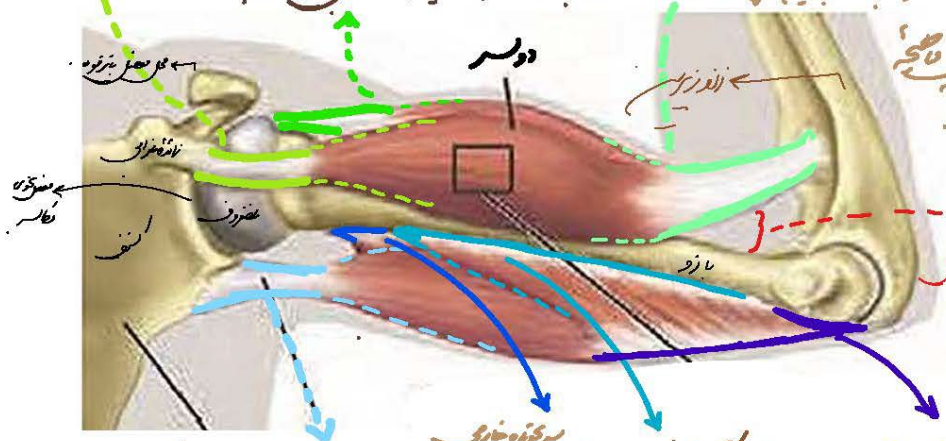
- اندام ماهیچه: بافت پیوندی رشته‌ای
- دسته تار: بافت پیوندی رشته‌ای
- تار: غشاء سلولی
- تارچه: بخشی از سلول

از سطح خارجی در تماس با چیاس؟

- اندام ماهیچه: در تماس با استخوان ... (بافت‌های مختلف).
- دسته تار: بافت پیوندی فراکم + آرکای خونی
- تار: بافت پیوندی سست
- تارچه: سیتوپلاسم سلول (شبکه آندوپلاسمی)

ماهیچه چیاست؟

- اندام ماهیچه: دسته تارها + بافت پیوندی رشته‌ای + رگ خونی
- دسته تار: تارهای ماهیچه‌ای + بافت پیوندی سست
- تار: سیتوپلاسم + هسته
- تارچه: نوایی سارکومرها که در آن رشته‌های آکتین و میوزین وجود دارد.



* ماهیچه دوسر و سه سر در بخش هوایی نسبت به هم مخالف عمل می‌کنند.

* ماهیچه دوسر در مجاورت دو استخوان زند زبرین و بازو قرار دارد.

* ماهیچه دوسر زندبری (انقباض) با استخوان بازو مقاومت می‌کند.

بخش هوایی آن در تماس با استخوان بازو است

مقعر ماهیچه دوسر می‌باشد.

زاویه ماهیچه دوسر با زند زبرین

* قطورترین زاویه ماهیچه دوسر است.

فاصله دارد

زاویه دوسر با زند زبرین با استخوان بازو اتصال ندارد.

مقعد ماهیچه دوسر

1- زاویه است که از زیر آن به زند زبرین متصل است.

سر کوتاه داخلی

نسبت به دوسر کمتر

با فاصله بیشتری از

محور طولی استخوان

سطح تماس زیادی

با بافت استخوان دارد

در تمام آن زند بخشی

در انقباض با بیشتر قدرت

استخوان بازو است

سر کوتاه خارجی

در برقراری استخوان

بازو متصل شده

از محور طولی

فاصله است.

این زاویه

نسبت به زاویه

کوتاه داخلی

در بخش تراکمی بیشتری با استخوان بازو قرار دارد.

این زاویه نسبت به سایر سرها عضلی تر است

زاویه مقعد سه سر با استخوان آنکه.

فاقد تماس با استخوان بازو و عضله دلتا می‌باشد

پایین‌ترین زاویه است

نسبت به دوسر کمتر ماهیچه سه سر

قطورتر، عضلی‌تر و پایین‌تر و سطحی‌تر است

* زاویه‌ی کوتاه با زائده‌ی غرابی استخوان کتف

* سر کوتاه 2 سر می‌باشد * محور از زاویه

عضله دلتا و سر استخوان بازو

* نسبت به عضله‌ی دیگر کوتاه‌تره پایین‌تر و داخلی‌تر

می‌باشد.

* زاویه مقعد با استخوان کتف است سه عضله ماهیچه دوسر می‌شود

* بخشی از آن با فاصله از زاویه استخوان بازو عضله می‌کند

نسبت به عضله‌ی دیگر بالاتر، عقب‌تر و عضلی‌تر است

به دلیل اینکه بافت پیوندی اطراف آن (پیوندی رشته‌ای) نیمه شفاف است، نحوه قرارگیری تارها در آن قابل تشخیص است و به آن ساختار مخطط (طولی) داده.

* خودش رگ خونی ندارد ولی در تماس با رگ‌های خونی است.

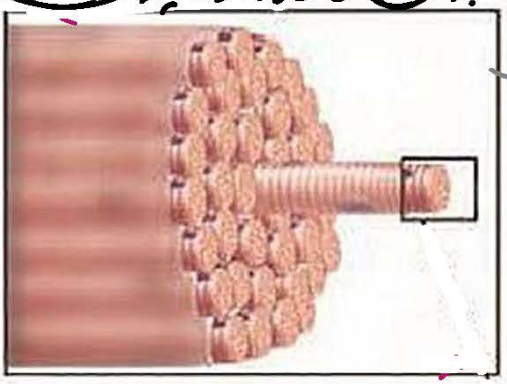
* سیناپس نمی‌دهد *

* در برش عرضی آن هسته قدری از تارها قابل تشخیص است

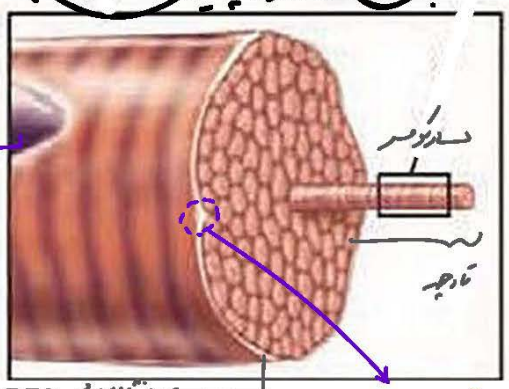
* اطراف دسته تارها و دور آنها بافت پیوندی رشته‌ای است ولی داخلش بافت پیوندی سست می‌باشد.

بافت پیوندی اش در امتداد بافت پیوندی اطراف اندام ماهیچه‌ای است.

برش عرضی دسته تار ماهیچه‌ای



برش عرضی تار ماهیچه‌ای (سلول)



استوانه رشته‌ای - مخطط - چند هسته‌ای

* امکان ایجاد سیناپس *

* تحت کنترل اعصاب پیکری

هسته سلول از سطح خارجی سلول قابل تشخیص است.

الزاماً در برش عرضی سلول دیده نمی‌شود.

در بخشی که هسته قرار دارد، در سلول خطوط عرضی دیده نمی‌شود.

* سنجی‌تر از تار چه‌ها است.

غشا سلولی ← 2 لایه فسفولیپید - دارای کلسترول

دارای گیرنده‌های غشایی ناقل عصبی

از سطح داخلی در تماس با سیتوپلاسم + هسته

← باعث برجستگی غشایی شده.

از سطح خارجی در تماس با بافت پیوندی سست

گاهی فرو رفته و قطرتر.

$C < B < A = E < D = F$ (در زمان Rest)

متغیر — ثابت — ثابت — متغیر

در زمان ایجاد انقباض این فاصله از بین رفته و مجدداً ایجاد می‌کند

در زمان انقباض این فاصله بسیار کوتاه می‌شود

خط Z: به صورت زیگزاگ بوده و دور تا دور تارچه کشیده شده
- خط Z بین دو سارکومر مجاور مشترک بوده و به نسبی از اکتین‌های هر سارکومر متصل است (در بخش زاویه‌دار خود)
- خط Z وسط نوار روشن است و خودش به صورت تیره دیده می‌شود.

خط Z

رشته‌های اکتین هم در نوار روشن هستند و هم نوار تیره و می‌در روشن‌ترین بخش سارکومر نیستند

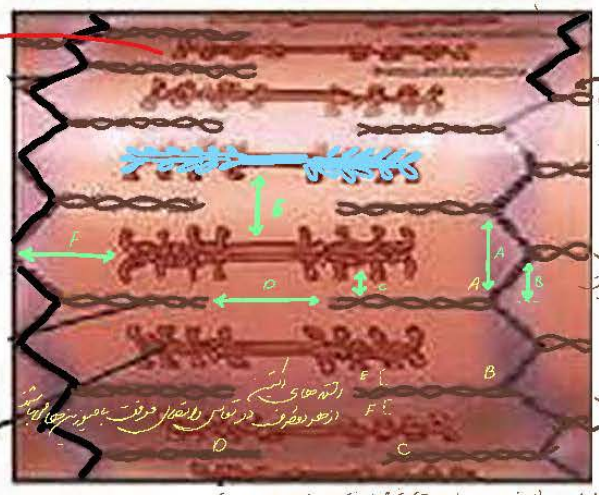
رشته‌های میوزین

این رشته‌های قطور از تعداد زیادی میوزین ساخته شده و هم این مولکول‌ها در میانه به هم متصل است و ثابت و سر آنها به سمت طرفین است.

این رشته‌ها فقط در نوار تیره است.

محل قرارگیری سر این میوزین‌ها رشته قطورتر است.

رشته‌های اکتین



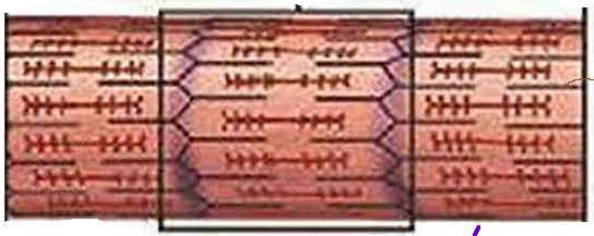
رشته‌های اکتین از هر دو طرف در تماس و اتصال موقت با میوزین‌ها می‌باشند

* به صورت Z رشته‌ای که با هم مارپیچ ایجاد کردند قرار دارند. (از پروتئین‌های انقباضی کروی اکتین)
* هر رشته اکتین با رشته اکتین دیگر مارپیچ دارد ← تعداد رشته‌های اکتین زوج است و بیشتر از رشته‌های میوزین است.
* هر کدام از یک طرف به زاویه‌ای از خط Z متصل و از یک طرف آزادند.
* امکان تغییر شکل ندارند.
* توسط رشته‌های میوزین امکان حرکت دارند.
* حین انقباض سر میوزین به طور بی‌دریچه با آنها اتصال برقرار می‌کند.
* رشته‌های اکتین متصل به یک خط Z اولاً برای 1 سارکومر نیست.
* رشته‌های اکتین 1 سارکومر به 2 خط Z متصلند.
* رشته‌های اکتین مجاور هم که به یک خط Z وصلند و برای 1 سارکومر هستند (A و B) فاصله‌ای ثابت و یکسان دارند و بین آنها یک رشته میوزین است که بر کوچک‌های آن امکان اتصال همزمان به این دو رشته دارند. (بین این دو (A و B) بخش فشرده‌ای از Z وجود دارد)
* رشته‌های اکتین یک سارکومر که روبه‌روی هم هستند و به دو خط Z متفاوت وصلند (C و D) در زمان انقباض تار، از بخش‌های آزاد خود هم نزدیک می‌شوند (متصل نمی‌شوند) و در زمان استراحت بیشترین فاصله‌ها دارند (در واقع فاصله این دو رشته تعیین‌کننده طول سارکومر است)
* رشته‌های اکتین دو سارکومر مجاور که به یک خط Z متصلند در یک راستا نیستند.

تارچه

بخش درون سلولی در تماس با بسته آندوپلاسمی دارای توالی سارکومرها.

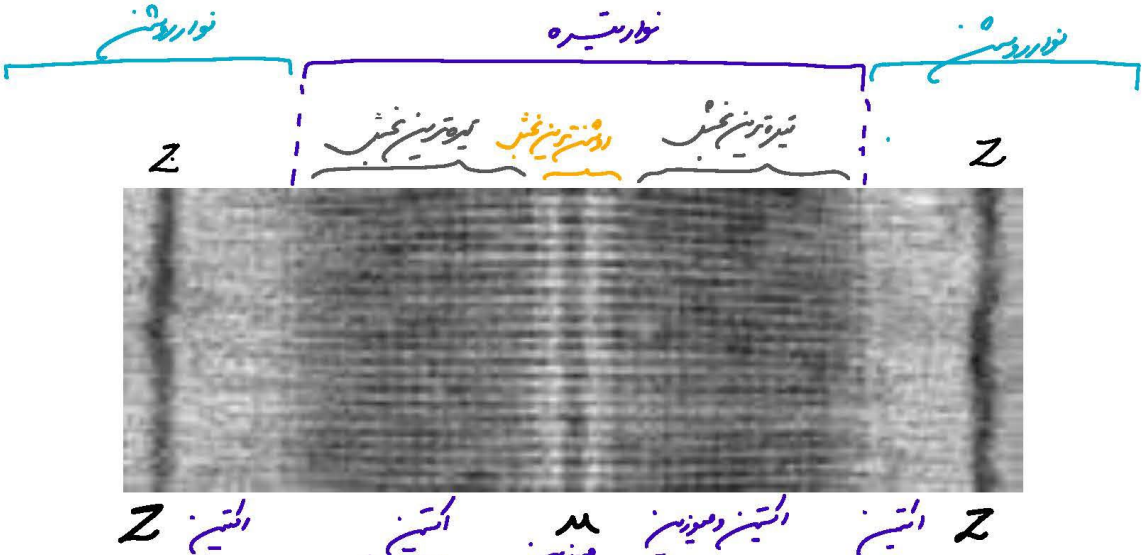
* به صورت توالی تیره و روشن دیده شده



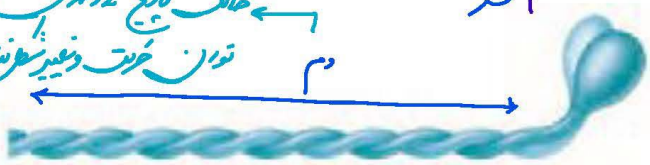
طول و قطر رشته‌های اکتین با هم برابر است

* طول تارچه‌ها تحت تأثیر طول سارکومرها بوده و تعیین‌کننده طول تارها می‌باشد.
* تارچه‌ها محل اتصال و اثر Ca^{2+} و مصرف ATP و محل قرارگیری PCO های انقباضی است.
* در زمان انقباض ماهیچه بخش تیره سارکومر بزرگتر می‌شود و بخش روشن ترکاهش می‌یابد (به طور کلی تارچه تیره‌تر دیده می‌شود.
* تارچه ساختاری رشته‌ای و استوانه‌ای با قاعده دایره‌ای است و اطراف آن با بسته آندوپلاسمی صاف فرا گرفته.

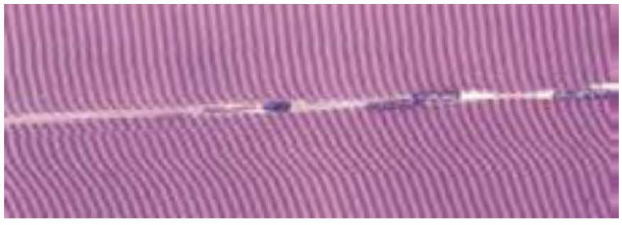
* تصویر میکروسکوپی از سارکومر

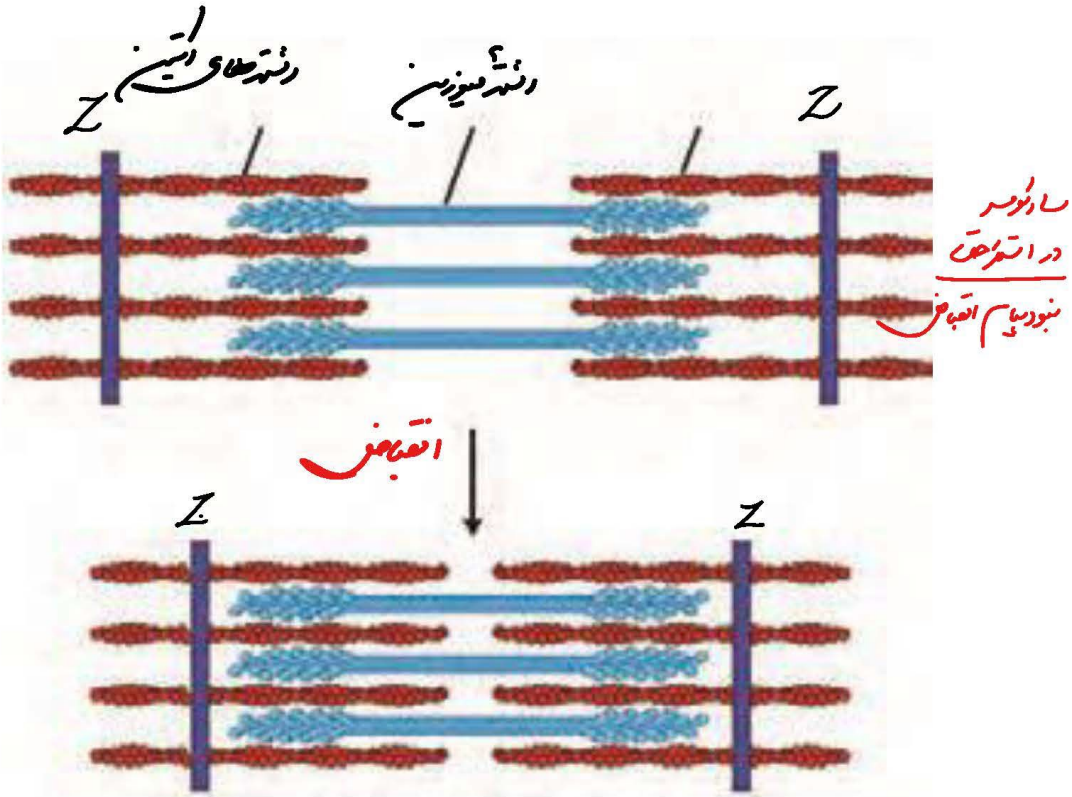


مولکول میوزین:

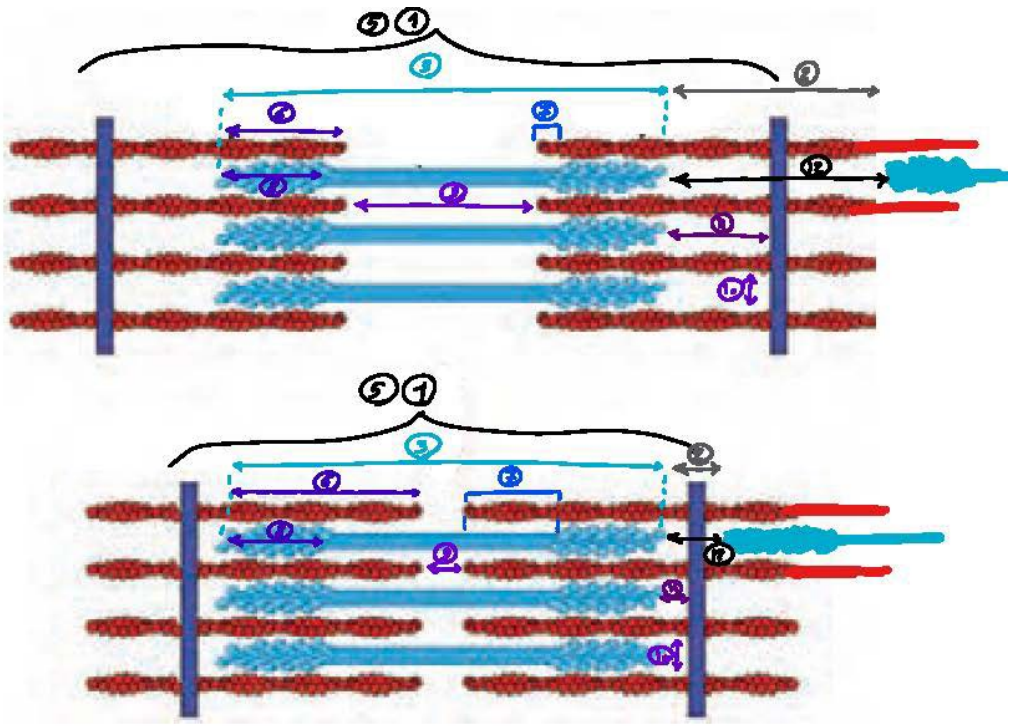


تصویر میکروسکوپی از ساختار ماهیچه اسکلتی





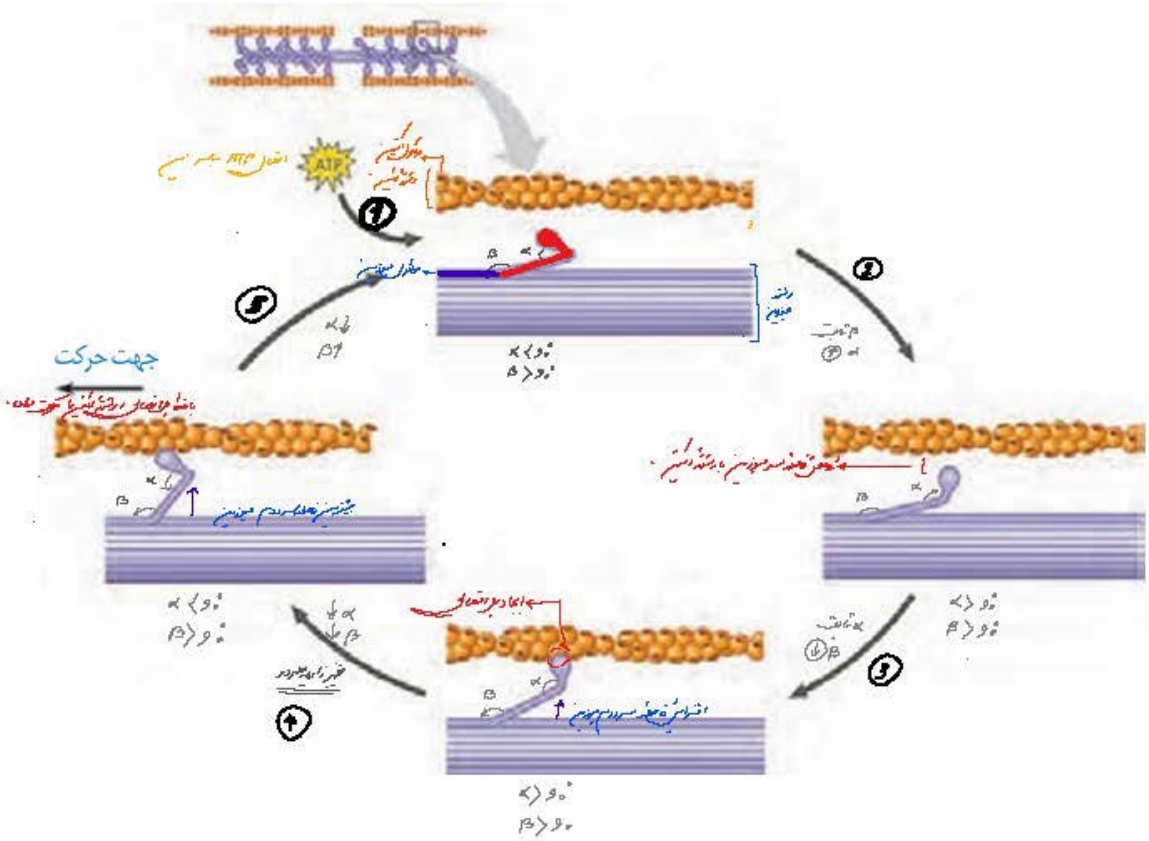
* سارکومر در زمان استراحت: پل اتصالی بین اکتین‌ها و میوزین‌ها وجود ندارد.
هم‌پوشانی رشته‌های اکتین و میوزین فقط در بخشی از رشته‌های میوزین است
که سر مولکول‌ها قرار دارد.



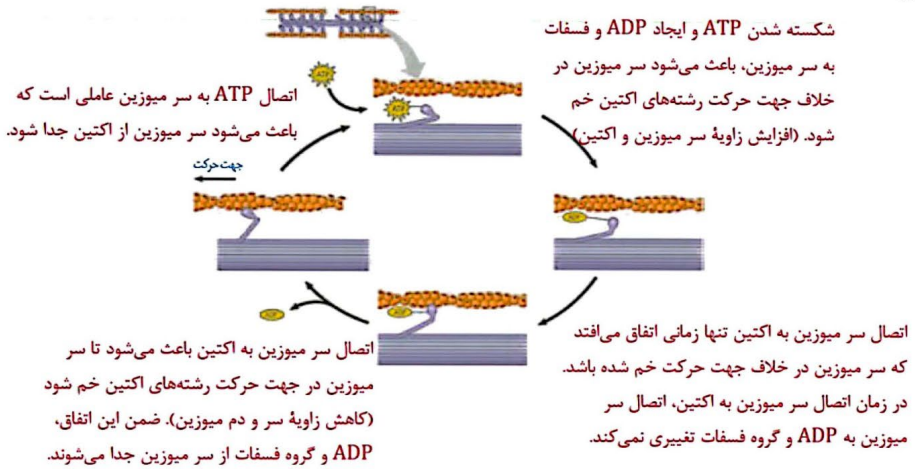
اتفاقاتی که در طی انقباض روی می‌دهند:

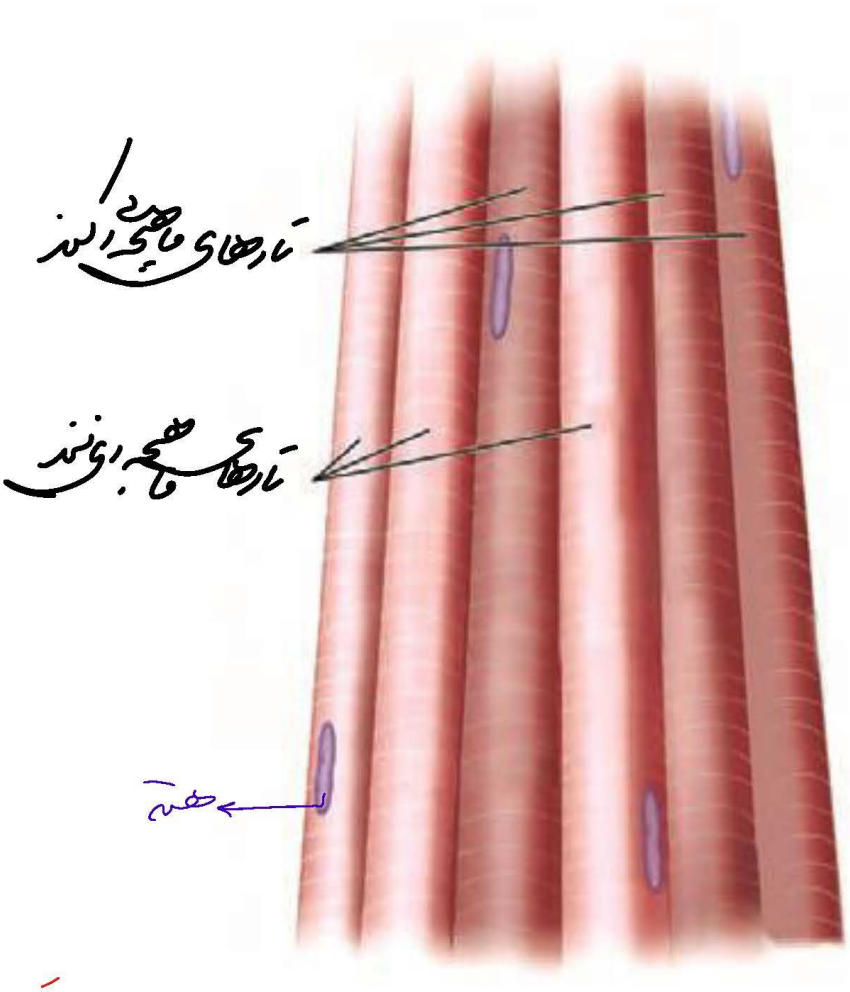
۱ طول سارکومر: کاهش
۲ طول نوار روشن: کاهش
۳ طول نوار تیره: بدون تغییر
۴ طول رشته‌های اکتین و میوزین: بدون تغییر
۵ فاصلهٔ خطوط Z: کاهش
۶ هم‌پوشانی رشته‌های اکتین و میوزین: افزایش
۷ هم‌پوشانی رشته‌های اکتین با دم میوزین: افزایش
۸ هم‌پوشانی رشته‌های اکتین با سرهای میوزین: بدون تغییر
۹ فاصلهٔ رشته‌های اکتین روبه‌روی هم: کاهش
۱۰ فاصلهٔ رشته‌های اکتین متصل به یک خط Z: بدون تغییر
۱۱ فاصلهٔ خطوط Z و میوزین: کاهش
۱۲ فاصلهٔ رشته‌های میوزین دو سارکومر مجاور: کاهش
۱۳ مصرف ATP: افزایش
۱۴ غلظت ADP و فسفات آزاد یاخته: افزایش

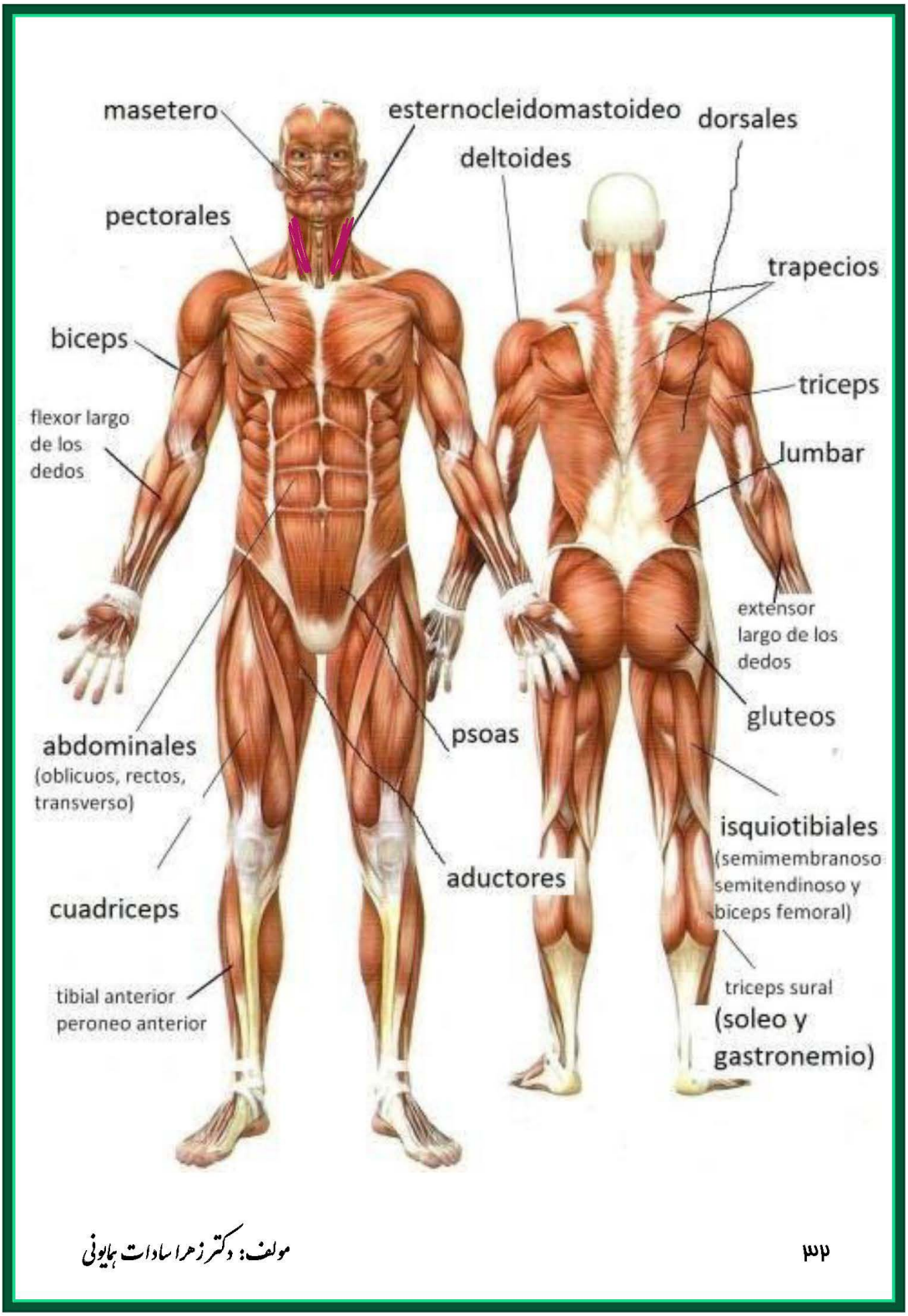
مقایسهٔ تغییرات گوناگون در سارکومر هنگام انقباض ماهیچهٔ اسکلتی			
موارد مقایسه	کاهش	ثابت	افزایش
طول سارکومر	×		
فاصلهٔ بین خطوط Z	×		
طول نوارهای روشن	×		
طول نوار تیره		×	
طول بخش روشن موجود در میانهٔ نوار تیره	×		
فاصلهٔ سرهای میوزین از خطوط Z	×		
طول رشته‌های اکتین		×	
طول رشته‌های میوزین		×	
طول خطوط Z		×	
میزان همپوشانی رشته‌های اکتین و میوزین			×
میزان کلسیم در سیتوپلاسم			×


ATP
جهت حرکت

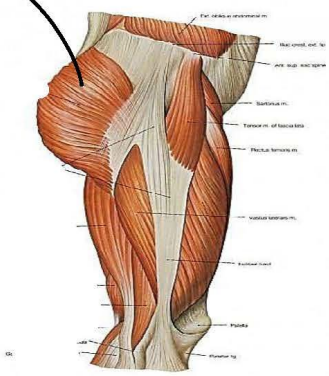
نکته با این که اتصال ATP و تولید ADP از شکل کتاب درسی حذف شده؛ اما یه دانش‌اموز زیستازی باید برای هر جور سوالی توی کنکور آماده باشه!

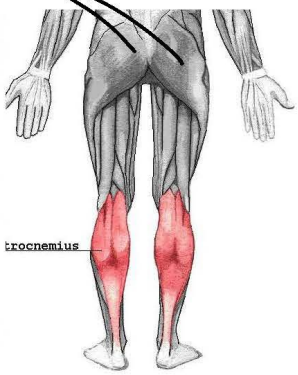



تارهای ماهیچه‌ای
تارهای ماهیچه‌ای
هسته


masetero
esternocleidomastoideo
dorsales
deltoides
pectorales
trapecios
biceps
triceps
flexor largo de los dedos
lumbar
extensor largo de los dedos
gluteos
psoas
abdominales
(oblicuos, rectos, transverso)
isquiotibiales
(semimembranoso semitendinoso y biceps femoral)
aductores
cuadriceps
tibial anterior
peroneo anterior
triceps sural
(soleo y gastronemio)
مولف: دکتر زهرا سادات همایونی
۳۲

ماهیچه‌های پا



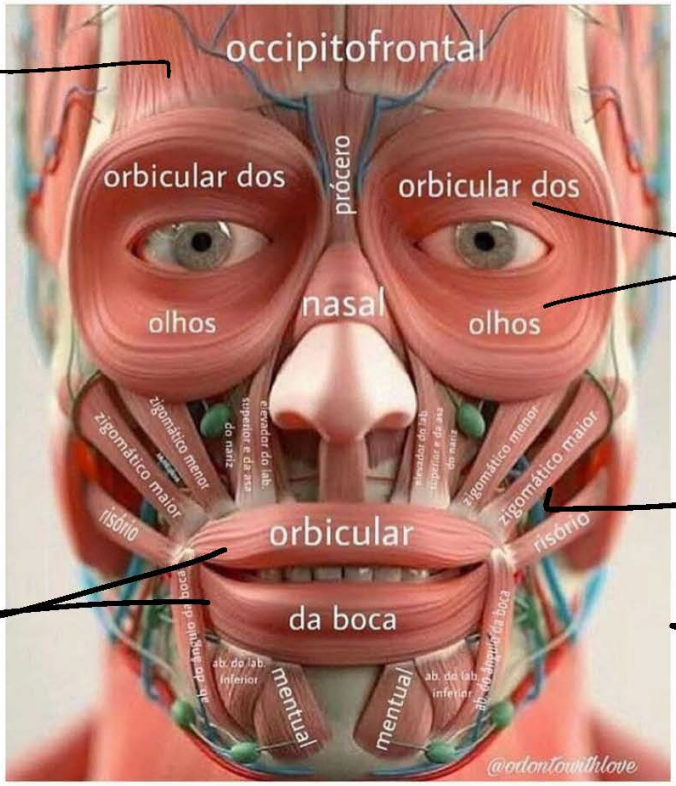


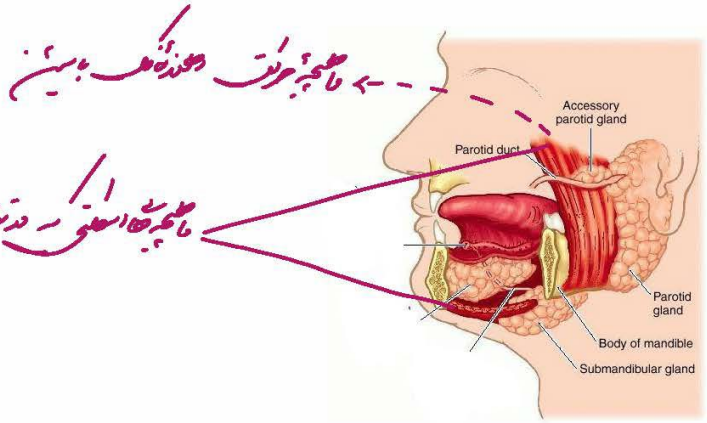
نکات شکل

- ماهیچه‌های سرینی ← گروهی از ۳ ماهیچه هستند (بزرگ، متوسط و کوچک) در ناحیه باسن (تشیمنگاه)
  این ماهیچه‌ها در دویدن، ایستادن و راه رفتن نقش دارند.
- ماهیچه‌های اطراف ران ← چهار سر ← ماهیچه‌ای بزرگ در جلوی ران * وظیفه: صاف کردن زانو
  * علت ناگذاری ← در قسمت بالا چهار سر دارد
  * دارای ۵ زردپی ← ۴ عدد در بالا با استخوانهای لگن و ران
  ← ۱ عدد از پایین با کشکک و درشت نی
  دو سر ← در پشت استخوان ران * وظیفه: خم کردن زانو
  * علت ناگذاری ← در قسمت بالا دو سر دارد
  * دارای ۳ زردپی است ← ۲ تا در بالا با استخوانهای لگن و ران
  ← ۱ از پایین به نازک نی و کمی درشت نی

مولف: دکتر زهرا سادات همایونی

۳۷


occipitofrontal
prócero
orbicular dos
olhos
nasal
orbicular dos
olhos
zigomático menor
zigomático maior
risório
orbicular
da boca
mentual
@odontowithlove


Accessory parotid gland
Parotid duct
Parotid gland
Body of mandible
Submandibular gland

نکات شکل

* ماهیچه‌های حرکت دهنده کره چشم ← این ماهیچه‌های اسکلتی، در جهات مختلف به سطح صلبیه متصل است و کره چشم را حرکت می‌دهند. این ماهیچه‌ها از یک طرف به صلبیه و از یک طرف به کاسه چشم متصلند.

* ماهیچه‌های پلک ← نوعی حفاظت دریچه است و نقش حفاظت از کره چشم را دارد. این ماهیچه با انقباض باعث باز شدن چشم می‌شود.

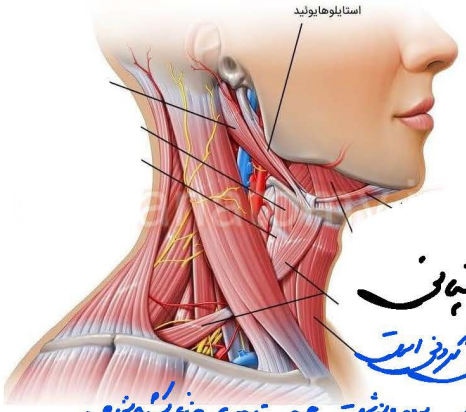
* ماهیچه‌های متصل به استخوانهای جمجمه و صورت ← اغلب این ماهیچه‌ها با وجود داشتن زردپی به استخوان اما امکان حرکت استخوان را ندارند و باعث ایجاد حالات مختلف صورت می‌شوند.

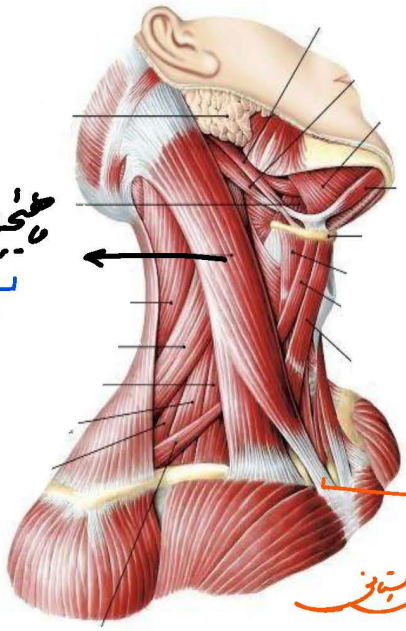
* ماهیچه حرکت دهنده فک پایین ← این ماهیچه تنها استخوان متحرک سر را حرکت داده و زیر غده بناگوشی قرار دارد. انقباض این ماهیچه، منجر به حرکت فک پایین در جویدن و تکلم می‌شود.

* ماهیچه‌های در تماس با غدد بزرگ بزاقی ← هر سه جفت غده بزاقی بزرگ در تماس با ماهیچه‌های اسکلتی صورت می‌باشد.

* ماهیچه‌های لب ← دو ماهیچه است. نوعی حفاظت دریچه‌ای است. در تکلم و جویدن مؤثر است.

* ماهیچه زبان ← در بخش داخلی اندام زبان، ماهیچه اسکلتی در جهات مختلف قرار گرفته.
* مؤثر در واژه‌سازی تکلم
* باعث حرکت غذا در دهان و هدایت آن به سمت حلق





ماهیچه جناغی ترقوه‌ای پستانی

← یکی از ماهیچه‌های گردنی است

که به صورت مورب بوده و از پشت جمجمه تا جلوی جناغ کشیده شده.

ماهیچه‌های گردنی

↓

این ماهیچه‌های اطراف گردن هستند

✓ گروهی از آنها در حرکت دادن سر مؤثر بوده.

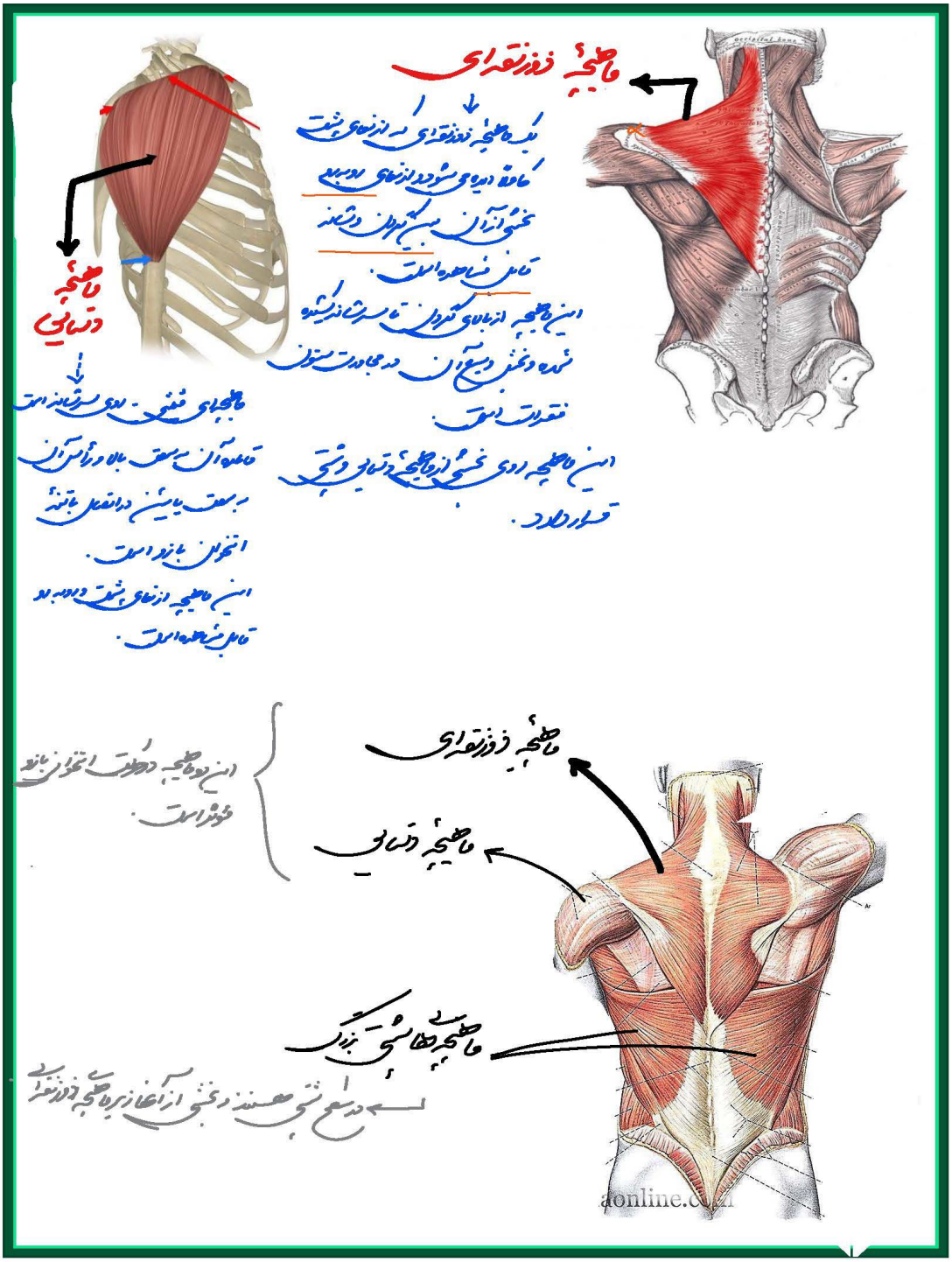
✓ این ماهیچه‌ها با انقباض خود در دم عمیق، باعث بالا کشیدن قفسه سینه و ورود هوای ذخیره دمی

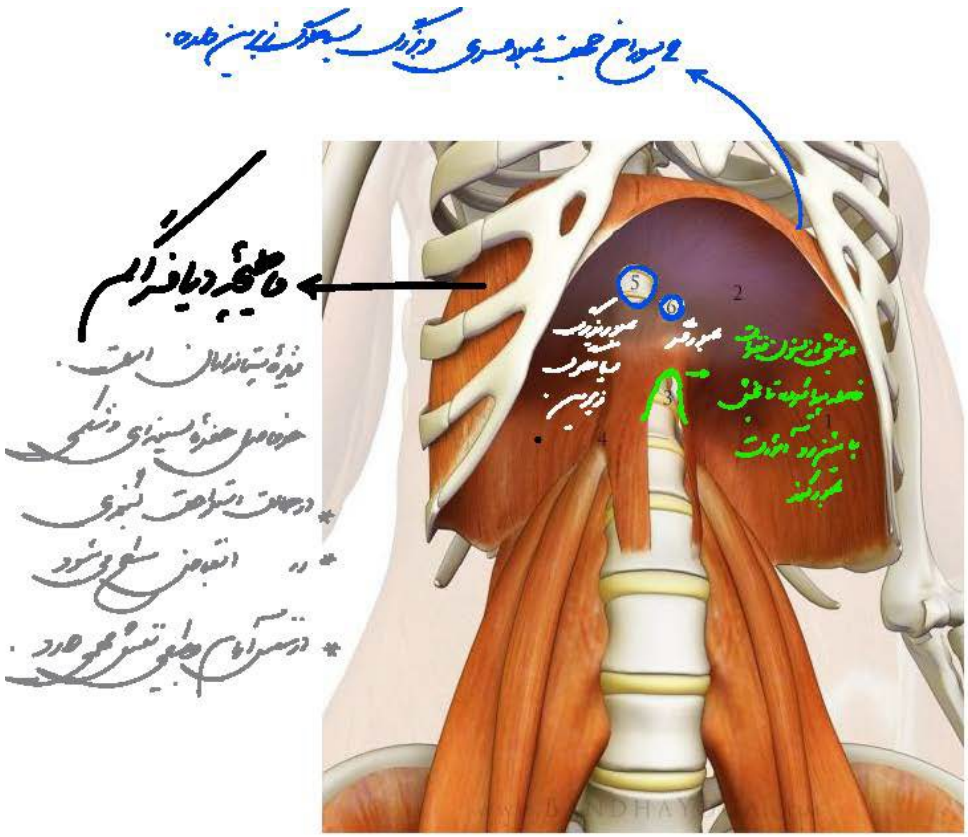
≈ 3000 cc به شش‌ها می‌شود.

زردپی

جناغی ترقوه‌ای پستانی

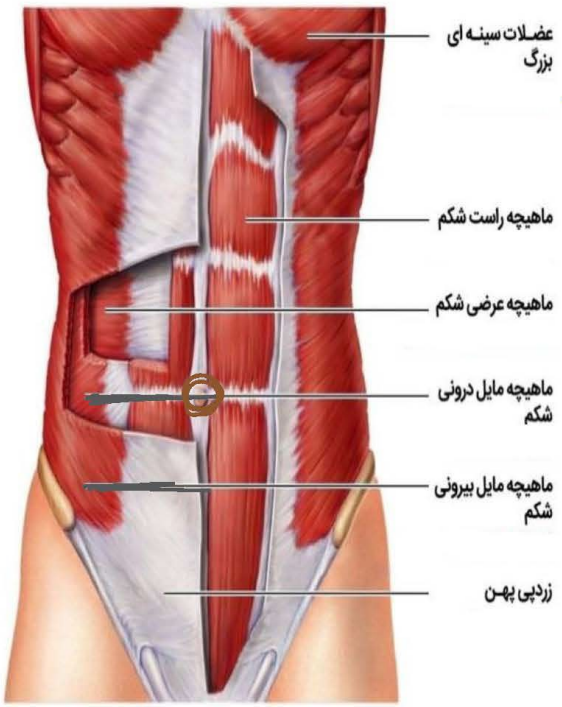
با جناغ


ماهیچه ذوزنقه‌ای
یک ماهیچه ذوزنقه‌ای که از نمای پشت کاملاً دیده می‌شود و از نمای روبرو بخشی از آن بین گردن و شانه قابل مشاهده است.
این ماهیچه از بالای گردن تا سر شانه کشیده شده و بخش وسیع آن در مجاورت ستون فقرات است.
این ماهیچه روی بخشی از ماهیچه دتسایی و پشتی قرار دارد.
ماهیچه دتسایی
ماهیچه‌ای مثلثی - روی سر شانه است
قاعده آن به سمت بالا و رأس آن به سمت پایین در اتصال با تنه استخوان بازو است.
این ماهیچه از نمای پشت و روبرو قابل مشاهده است.
ماهیچه ذوزنقه‌ای
ماهیچه دتسایی
این دو ماهیچه در حرکت استخوان بازو مؤثر است.
ماهیچه‌های پشتی بزرگ
در سطح پشتی هستند و بخشی از آنها زیر ماهیچه ذوزنقه‌ای
aonline.com

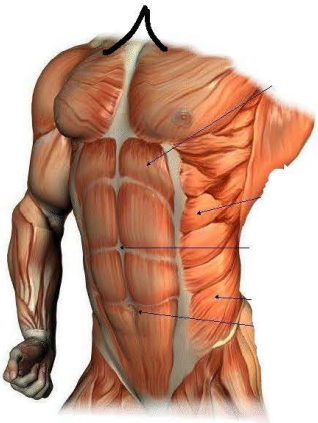


در جلوی سینه هستند - ماهیچه ضخیم هستند
به ساختار شانه و بازو هم وصل هستند (از روبرو دیده می‌شود)
سطح خارجی قفسه سینه
بالاتر از ماهیچه‌های شکمی

عضلات سینه‌ای بزرگ



آناتومی عضلات شکم



* ماهیچه‌های شکمی ← چندین لایه در جهات مختلف هستند
جزء ماهیچه‌های بازوی هستند و در بازوی عمیق
باعث خروج هوای ذخیره بازوی می‌شوند.

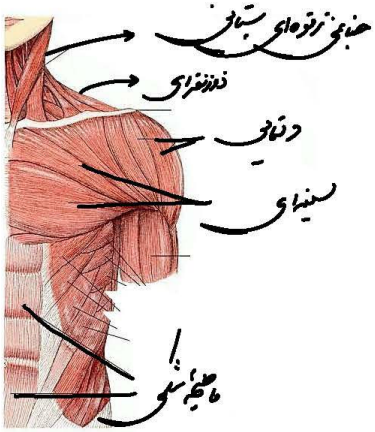
* ماهیچه‌های شکمی از خارج به داخل
- ماهیچه مورب خارجی
- راست شکمی ← 2 عدد ماهیچه طولی و کشیده است که بین آنها زردپی وجود دارد
- ماهیچه مورب داخلی
- " عرضی شکم

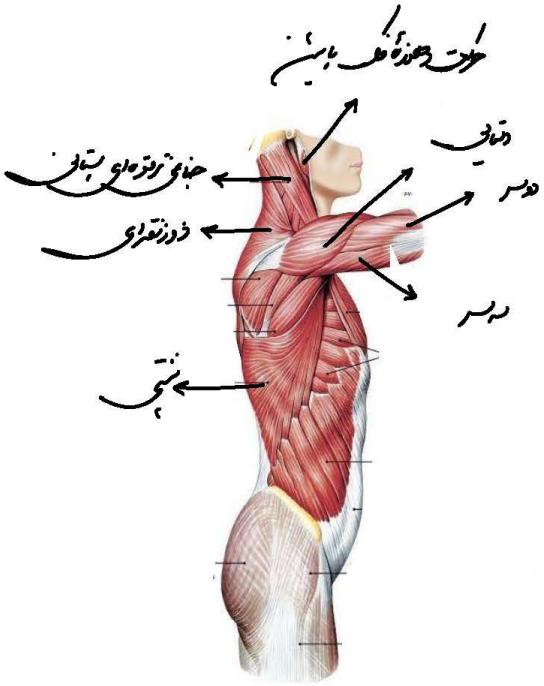
* هر کدام از ماهیچه‌های راست شکمی توسط 3 زردپی به 4 بخش تقسیم شوند 8 Pack

↓

* هر چه بخش پایین‌تر Pack ها بزرگتر *

* ناف بین دو بخش پایینی 2 راست شکمی





ماهیچه‌های بین دنده‌ای

بین دنده‌های قفسه سینه قرار دارند.

* ماهیچه تنفسی *

بین دنده‌ای خارجی * ماهیچه دمی *

← در دم معمولی که به کمک دیافراگم باعث ورود هوای جاری می‌شود.

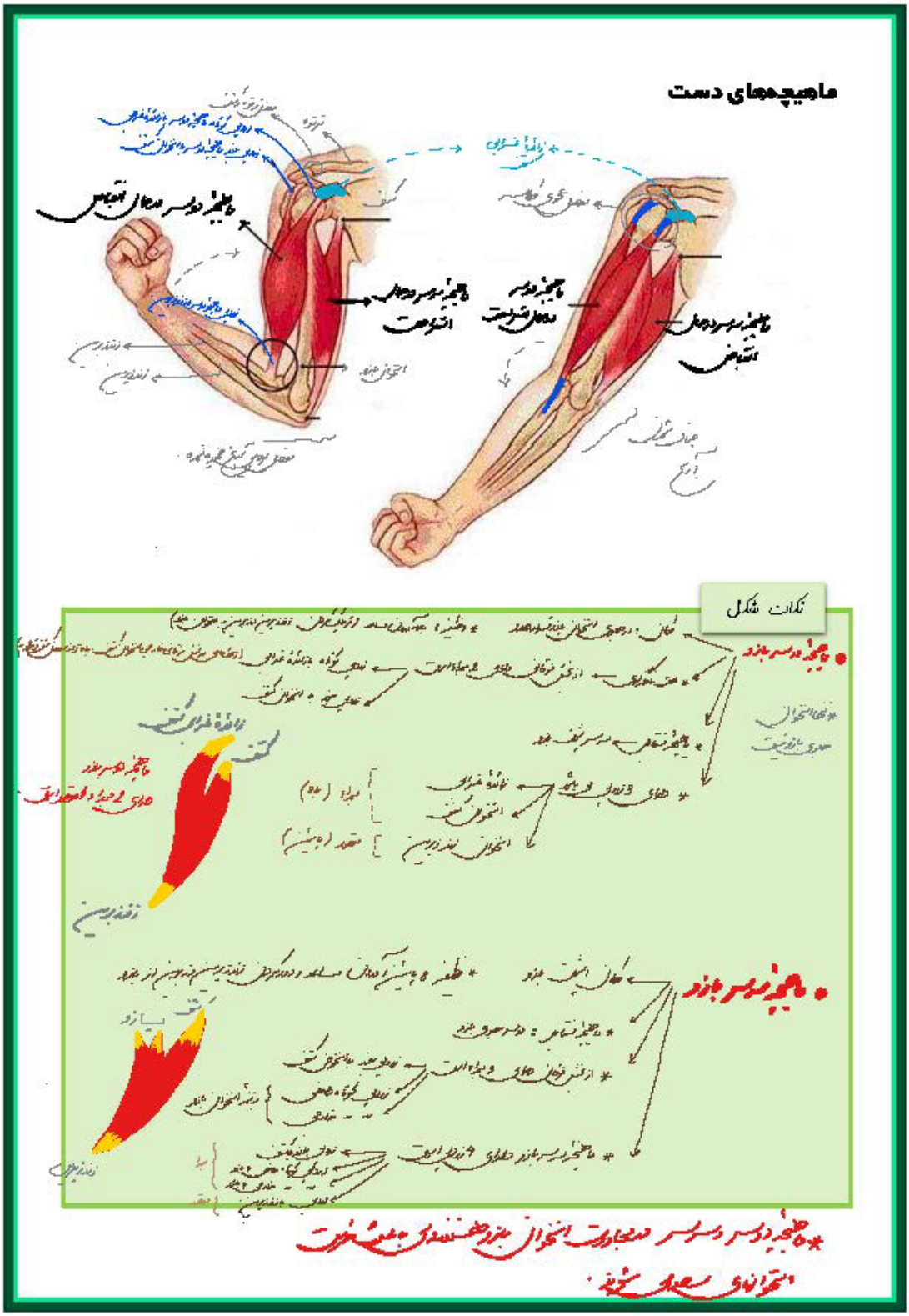
✓ انقباض آن باعث ↑ حجم قفسه سینه می‌شود و دنده‌ها به سمت بالا و بیرون می‌کشد و جناغ را به سمت جلو می‌آورد.

بین دنده‌ای داخلی * ماهیچه بازدمی *

← در بازدم عمیق باعث خروج هوای ذخیره بازدمی می‌شود

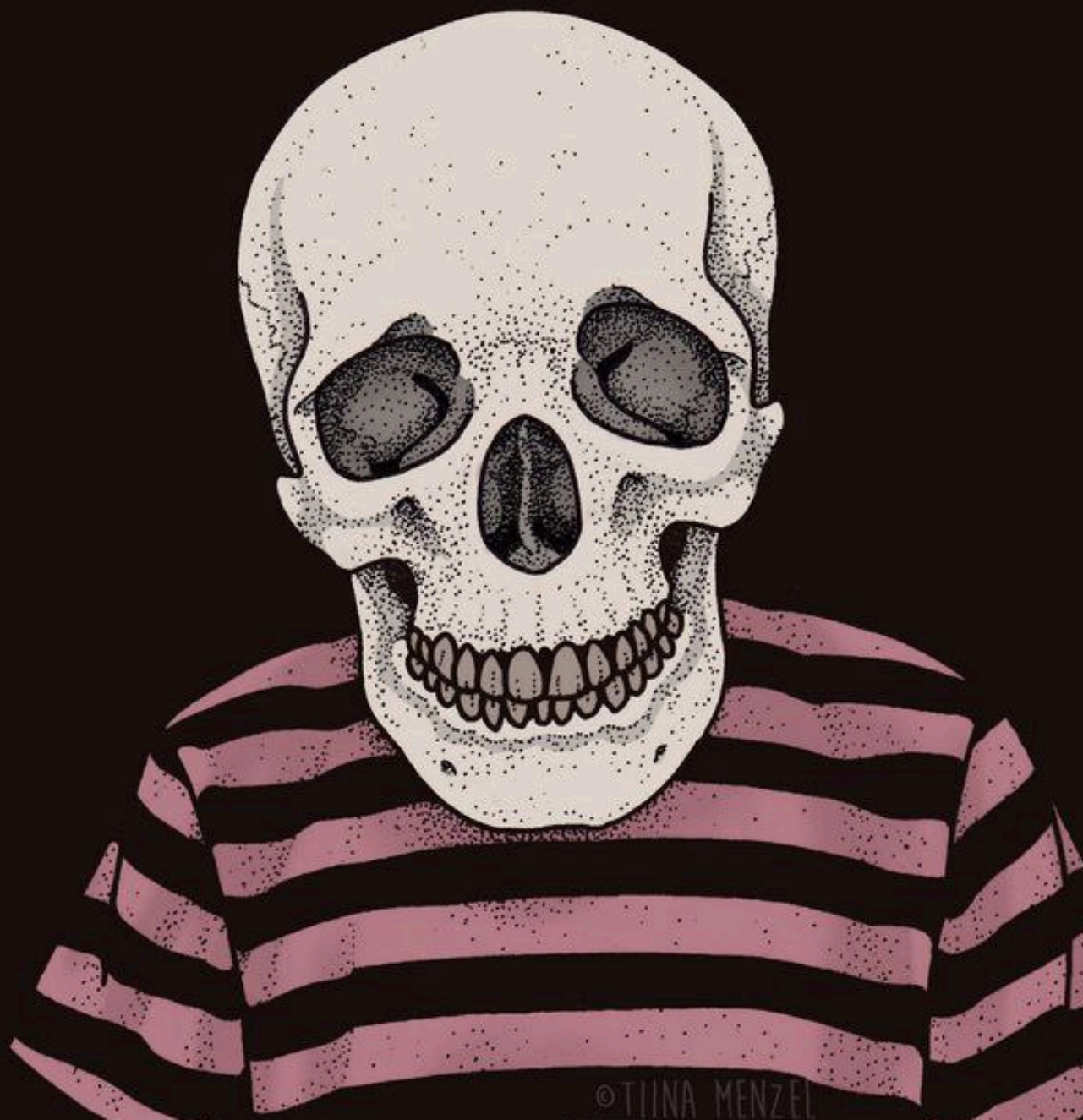
انقباض آن حجم قفسه سینه را ↓

دنده‌ها به سمت داخل و پایین و جناغ به سمت عقب می‌رود.


ماهیچه‌های دست
نکات شکل

«فصل 3 یازدهم»

Book



فصل ۳

دستگاه حرکتی در انسان

استخوان‌ها - ماهیچه‌ها
غضروف‌ها - رباط‌ها - زردپی‌ها
مفاصل

استفادهٔ ما از دست و پا به قدری است که تصور زندگی بدون آنها برایمان بسیار سخت است. خوشبختانه امروزه افراد دارای نقص عضو نیز می‌توانند با استفاده از اعضای مصنوعی تا حدودی بر محدودیت‌های حرکتی چیره شوند. مطالعات دقیق ساختار ماهیچه‌ها، مفاصل و استخوان‌ها، به همراه پیشرفت در علوم مربوط به مواد و الکترونیک، مهندسان را قادر ساخته تا اندام‌های پیچیده را جایگزین بخش‌های آسیب‌دیده یا ناقص کنند. کارآمدی بعضی اندام‌های مصنوعی آن‌قدر بالاست که در پارالمپیک برای جلوگیری از رقابت نابرابر، قوانین سختگیرانه‌ای برای استفاده از این اندام‌ها وضع شده است.

اندام‌های حرکتی از چه بخش‌هایی تشکیل شده‌اند؟ نحوهٔ عملکرد این بخش‌ها چگونه است؟ چه آسیب‌های احتمالی اندام‌های حرکتی را تهدید می‌کند؟ به چه روش‌هایی می‌توان این اجزا را از آسیب حفظ کرد؟

* اسکلت ← آب ایستایی

← داخلی (ماهیچهٔ خارجی) ← استخوانی / غضروفی

← خارجی (ماهیچهٔ داخلی)

* در اسکلت استخوانی، غضروف نیز وجود دارد ولی جزء اندام استخوان نیست

بافت استخوانی ≠ اندام استخوان ≠ اسکلت استخوانی

بافت استخوانی ← نوعی بافت پیوندی جامد که براساس نحوهٔ قرارگیری سلولهای استخوان ← 2 نوع ← فراکم / اسفنجی

اندام استخوان ← بیشترین بافتی که در این اندام وجود دارد بافت استخوانی است.

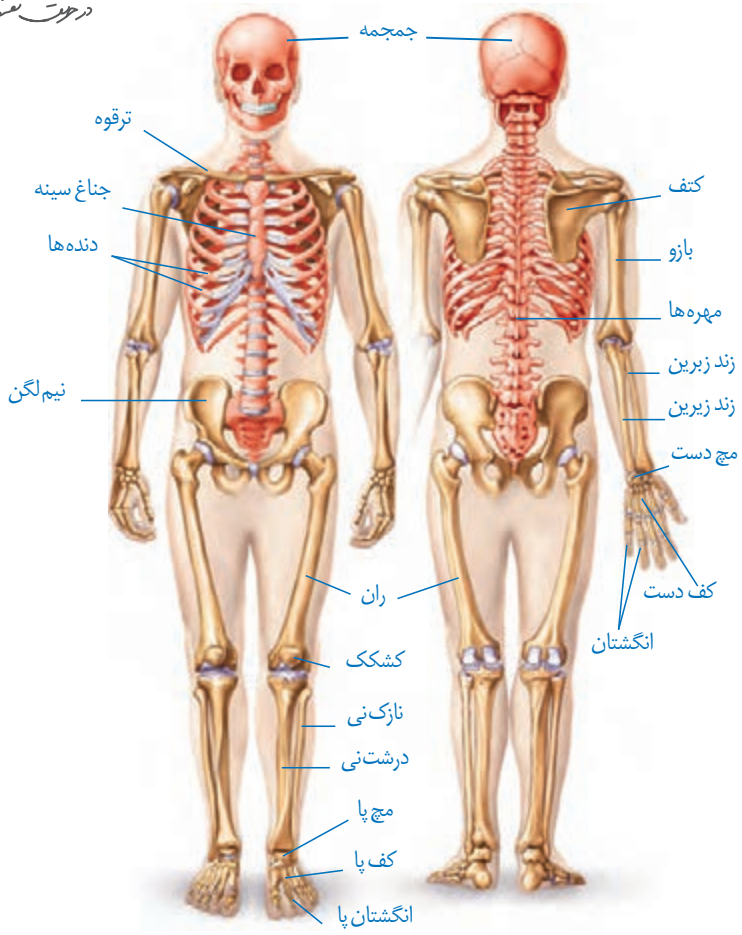
اسکلت استخوانی ← اندامهای استخوان بیشترین بخش آن را تشکیل داده.

انواع اندام استخوان ← براساس شکل ← دراز / کوتاه / پهن / نامنظم

← براساس اندازه ← بزرگ / کوچک.

گفتار ۱ استخوان‌ها و اسکلت

استخوان‌ها بخشی از اسکلت انسان را تشکیل می‌دهند. اسکلت انسان شامل دو بخش **محوری** و **جانبی** است (بخش محوری همان‌طور که از نامش مشخص است، محور بدن را تشکیل می‌دهد) و از ساختارهایی مانند مغز و قلب حفاظت می‌کند؛ گرچه بخش‌هایی از آن هم در جویدن، شنیدن، صحبت کردن و حرکات بدن نیز نقش دارند. استخوان‌های دست و پا از اجزای اسکلت جانبی‌اند. این استخوان‌ها نسبت به اسکلت محوری، نقش بیشتری در حرکت بدن دارند. بخش‌های مختلف اسکلت در شکل ۱ دیده می‌شوند.

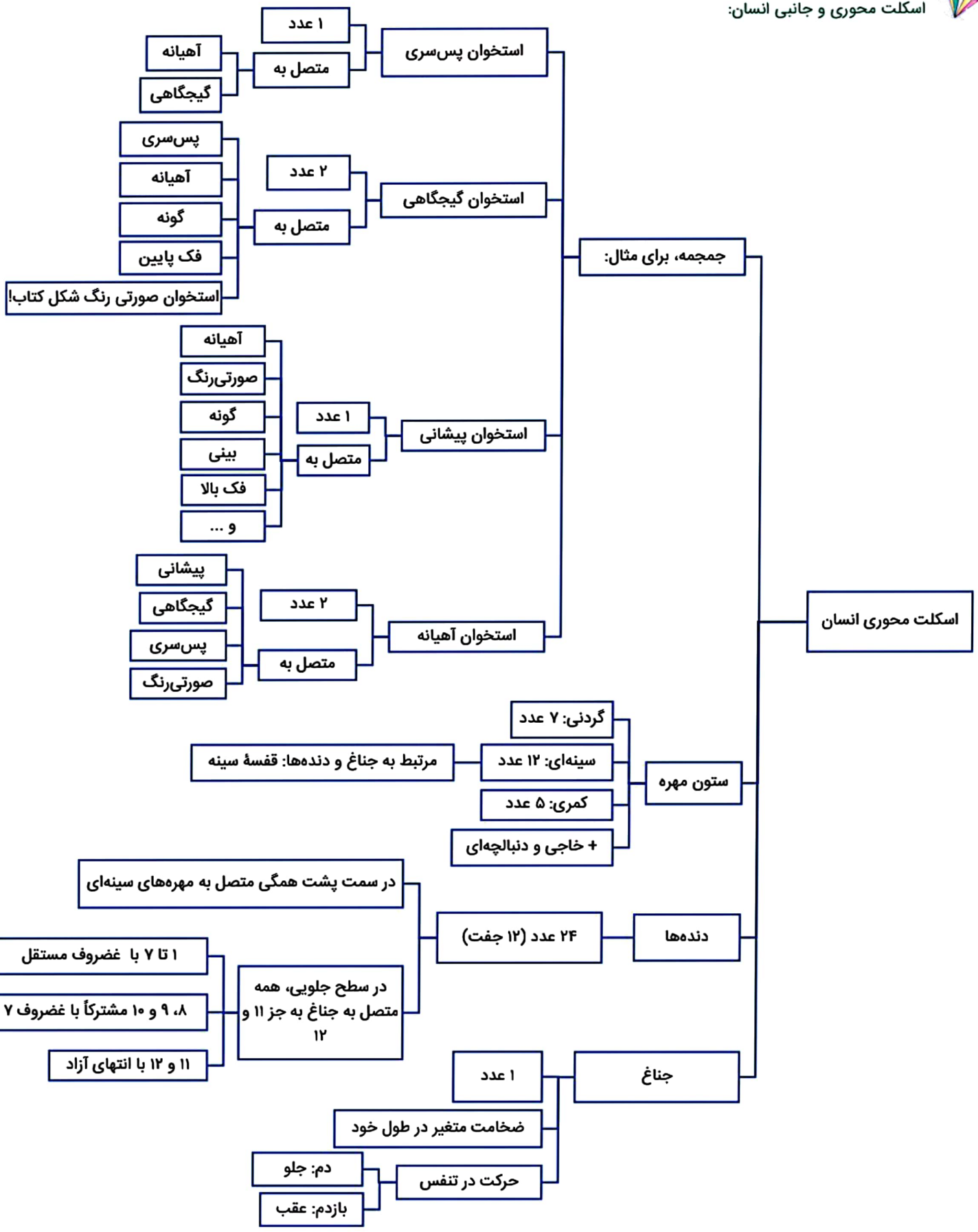


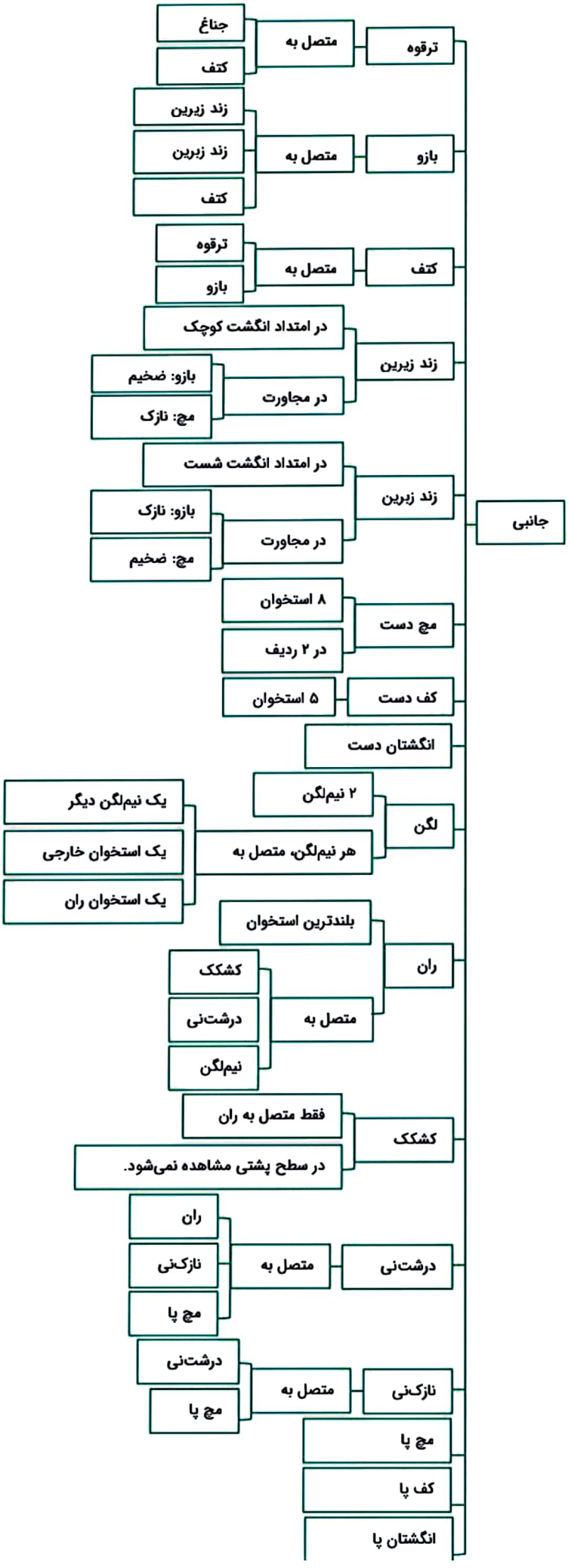
شکل ۱ـ اسکلت انسان

اعمال استخوان‌ها

استخوان‌ها علاوه بر حفاظت و پشتیبانی اندام‌ها، اعمال دیگری هم انجام می‌دهند؛ مثلاً استخوان‌های کوچک گوش در شنیدن دقیق مؤثرند. همچنین استخوان‌ها به کمک ماهیچه‌ها موجب حرکت بدن می‌شوند. سایر اعمال استخوان‌ها در جدول یک خلاصه شده است.

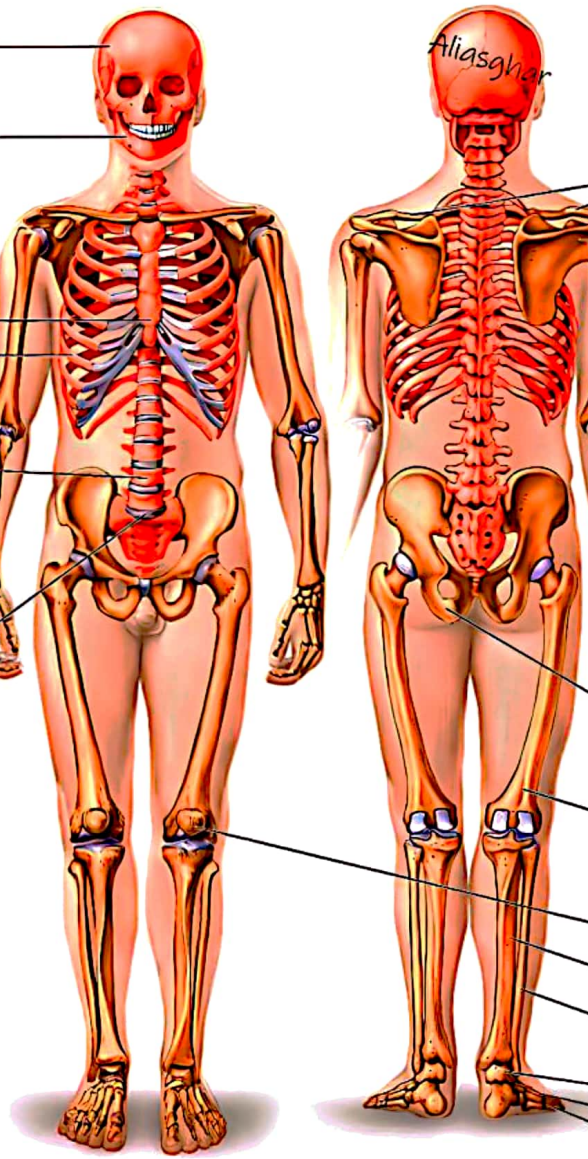
اسکلت محوری و جانبی انسان:




جانبی
ترقوه
متصل به
جناغ
کتف
بازو
متصل به
زند زبرین
زند زبرین
کتف
کتف
متصل به
ترقوه
بازو
زند زبرین
در امتداد انگشت کوچک
در مجاورت
بازو: ضخیم
مچ: نازک
زند زبرین
در امتداد انگشت شست
در مجاورت
بازو: نازک
مچ: ضخیم
مچ دست
۸ استخوان
در ۲ ردیف
کف دست
۵ استخوان
انگشتان دست
لگن
۲ نیم‌لگن
هر نیم‌لگن، متصل به
یک نیم‌لگن دیگر
یک استخوان خارجی
یک استخوان ران
ران
بلندترین استخوان
متصل به
کشکک
درشت‌نی
نیم‌لگن
کشکک
فقط متصل به ران
در سطح پشتی مشاهده نمی‌شود.
درشت‌نی
متصل به
ران
نازک‌نی
مچ پا
نازک‌نی
متصل به
درشت‌نی
مچ پا
مچ پا
کف پا
انگشتان پا

اسکلت جانبی بدن انسان

اسکلت محوری بدن انسان



جلو

پشت

استخوان‌های جمجمه — مغز و اندام‌های حسی را احاطه کرده و حفاظت می‌کنند

استخوان‌های صورت — ساختار زیرین صورت را تشکیل داده و از دندان‌ها پشتیبانی می‌کند

استخوان‌های قفسهٔ سینه: — ضمن محافظت از اندام‌های داخلی به فرایند تنفس کمک می‌کند

- جناغ (استخوان سینه)
- دنده (۱۲جفت)

ستون مهره (ستون فقرات) — طناب نخاعی را احاطه کرده و از آن محافظت می‌کند + ضمن پشتیبانی از قسمت‌های بالایی بدن، محلی برای اتصال عضلات است

- دنده (۲۶استخوان)

دیسک‌های بین مهره‌ای — قطعات غضروفی میان مهره‌ها بوده که ضمن جذب شوک‌های حرکتی، موجب انعطاف پذیری ستون مهره می‌شوند

استخوان‌های کمربند شانه‌ای و ضمائم فوقانی

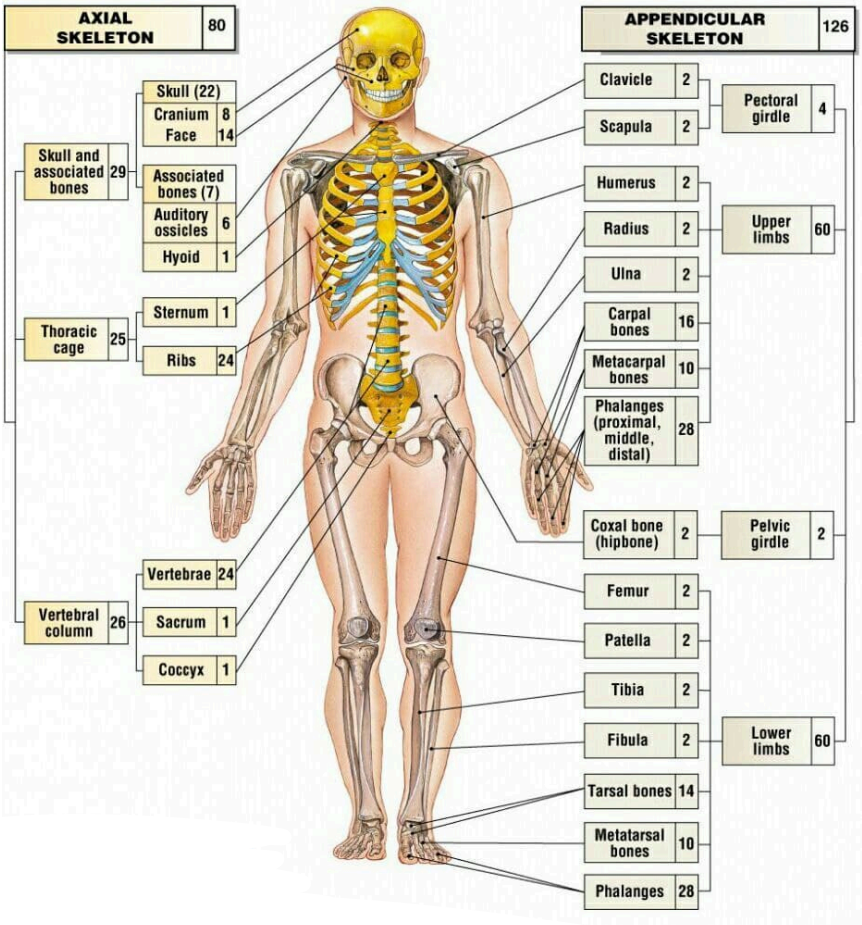
- ترقوه
- کتف (تیغهٔ شانه)
- استخوان بازو
- زند زبرین
- زند زیرین
- استخوان مچ دست
- استخوان کف دست
- استخوان انگشتان دست

استخوان‌های کمربند لگنی و زوائد تحتانی آن

- کمربند لگنی — ضمن محافظت از اندام‌های داخلی لگن، وزن ستون مهره را پشتیبانی می‌کند
- استخوان ران — بزرگترین، قوی‌ترین استخوان بدن و دارای نقش مهم در حرکت و وضعیت عمودی بدن است
- کشکک — از مفصل زانو محافظت می‌کند
- درشت نی
- نازک نی — از بالاتنه پشتیبانی می‌کنند
- استخوان مچ پا
- استخوان کف پا
- استخوان‌های انگشتان پا

توجه! مفاصل مربوط به استخوان‌های جمجمه در کادری مجزا در سؤالات بعدی قرار خواهد داشت.

- ✓ کتف: بازو + ترقوه
- ✓ ترقوه: کتف + جناغ
- ✓ بازو: کتف + زند زیرین + زند زبرین
- ✓ زند زیرین: بازو + مچ دست + زند زبرین
- ✓ زند زبرین: بازو + مچ دست + زند زیرین
- ✓ استخوان‌های مچ دست: سایر استخوان‌های مچ دست + کف دست
- ✓ کف دست: مچ دست + بند اول انگشتان
- ✓ جناغ: دنده + ترقوه
- ✓ دنده: جناغ + مهره
- ✓ مهره: دنده در بخش سینه‌ای + جمجمه در بخش گردنی + خاجی در بخش کمری + مهرهٔ مجاور
- ✓ نیم‌لگن: خاجی + ران + نیم‌لگن سمت مقابل
- ✓ ران: نیم‌لگن + درشت‌نی + کشکک
- ✓ درشت‌نی: ران + نازک‌نی + مچ پا
- ✓ نازک‌نی: درشت‌نی + مچ پا
- ✓ استخوان‌های مچ پا: سایر استخوان‌های مچ پا + کف پا
- ✓ کف پا: مچ پا + بند اول انگشتان



جدول ۱ـ وظایف اسکلت استخوانی در انسان

وظیفه	توضیح
1ـ پشتیبانی	استخوان‌ها شکل بدن را تعیین و نیز چارچوبی را ایجاد می‌کنند تا اندام‌ها روی آن‌ها مستقر شوند.
2ـ حرکت	اتصال ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان‌ها و انقباض آن‌ها باعث انتقال نیروی ماهیچه به استخوان و حرکت آن می‌شود.
3ـ حفاظت اندام‌های درونی	اسکلت استخوانی، بخش‌های حساسی، مانند نخاع، قلب، مغز و شش‌ها را حفاظت می‌کند.
4ـ تولید یاخته‌های خونی	بسیاری از استخوان‌ها مغز قرمز دارند که یاخته‌های خونی را تولید می‌کند.
5ـ ذخیره مواد معدنی	استخوان‌ها محل ذخیرهٔ مواد معدنی، مانند فسفات و کلسیم‌اند.
6ـ کمک به شنیدن، تکلم و اعمال دیگر	استخوان‌های کوچک گوش در شنیدن و استخوان‌های آرواره در تکلم و جویدن نقش دارند.

استخوان‌هایی از جمجمه

استخوان مهره

انواع استخوان

استخوان‌ها اشکال مختلفی دارند. استخوان ران و بازو از انواع استخوان‌های **درازند**، در حالی که استخوان‌های مچ از انواع استخوان‌های **کوتاه‌اند**. استخوان جمجمه از استخوان‌های **پهن** هستند. استخوان‌های ستون مهره از نوع استخوان‌های **نامنظم‌اند**(شکل ۲). استخوان‌های بدن اندازه‌های متفاوتی دارند، از استخوان‌های کوچک گوش میانی تا استخوان بزرگ لگن.

استخوان‌های مچ دست

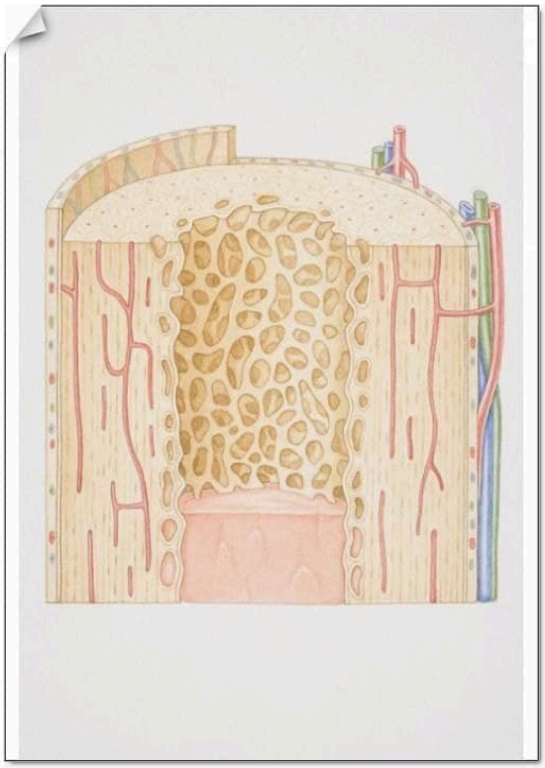
ساختار استخوان: هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی **فشرده** و **اسفنجی** تشکیل شده است. میزان و محل قرارگیری هر نوع بافت استخوانی در استخوان‌های مختلف متفاوت است. مثلاً بافت استخوانی فشرده در طول استخوان ران، به صورت واحدهایی به نام **سامانهٔ هاورس** قرار گرفته است (شکل ۳). این سامانه‌ها به صورت استوانه‌هایی هم مرکز از تیغه‌های استخوانی‌اند که از یاخته‌های استخوانی، ماده زمینه‌ای و کلاژن در اطراف آنها تشکیل شده است. مادّهٔ زمینه‌ای از پروتئین‌ها و مواد معدنی تشکیل شده است. اعصاب و رگ‌های درون مجرای مرکزی هر سامانه، ارتباط بافت زنده را با بیرون برقرار می‌کنند. سطح درونی تنهٔ این استخوان نیز بافت اسفنجی دارد.

استخوان ران

سطح خارجی این استخوان، توسط بافت پیوندی احاطه شده است و رگ‌ها و اعصاب از راه مجراهایی به بیرون ارتباط دارند.

انتهای برآمدهٔ استخوان ران از بافت اسفنجی پر شده است. بافت استخوانی اسفنجی، از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است که بین آنها حفره‌هایی وجود دارد که توسط رگ‌ها و مغز استخوان پر شده‌اند. مغز استخوان در دو نوع زرد و قرمز وجود دارد. مغز زرد بیشتر از چربی تشکیل

شکل ۲ـ انواع استخوان (از بالا به پایین): پهن، نامنظم، کوتاه، دراز (در تصاویر مقیاس رعایت نشده است.)



نکته بازی

ساختار بافت استخوانی ← اسفنجی ← صفحه / میله
فشرده ← تیغه

* جنس تیغه و میله و صفحه استخوانی یکسان است.

* ساخت ماده زمینه‌ای و کلاژن توسط سلولهای استخوانی است.
* کلاژن جزء ماده زمینه‌ای نیست.
* الزاماً همه pro های بافت استخوانی در ماده زمینه‌ای نیست.

* توده و تراکم استخوانی با هم متفاوتند ولی معمولاً ↑ و ↓ آنها با هم انجام می‌شود.

* ↑ توده استخوانی ⟸ بزرگ شدن استخوان
* ↑ تراکم استخوانی ⟸ افزایش تعداد سلولهای استخوانی

* مجرای مرکزی استخوان ≠ مجرای هاورس ≠ مجرا ≠ حفره استخوانی *

* همه تیغه‌های استخوانی در بافت تراکم الزاماً جزء سامانه هاورس نیستند.

* سامانه هاورس ← واحد تکرار شونده‌ای که مونومر نیست (۵۷)

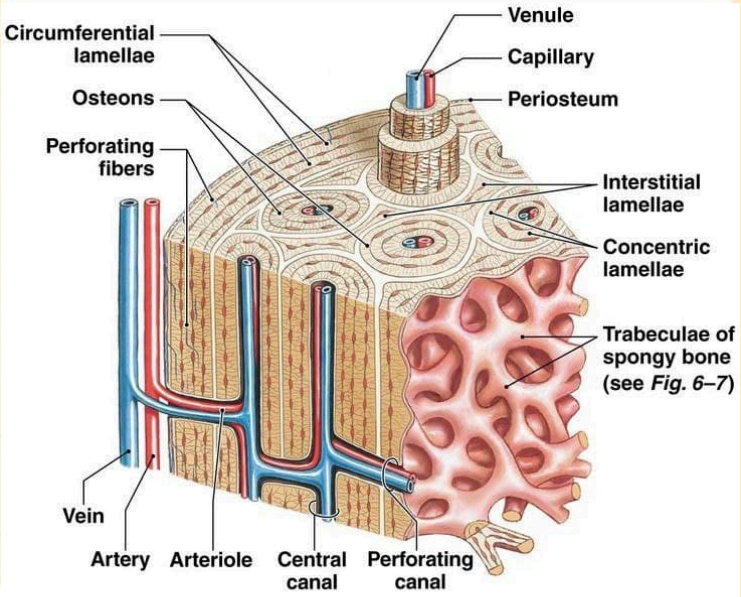
تیغه استخوانی ← ردیف سلولهای استخوانی پشت سر هم

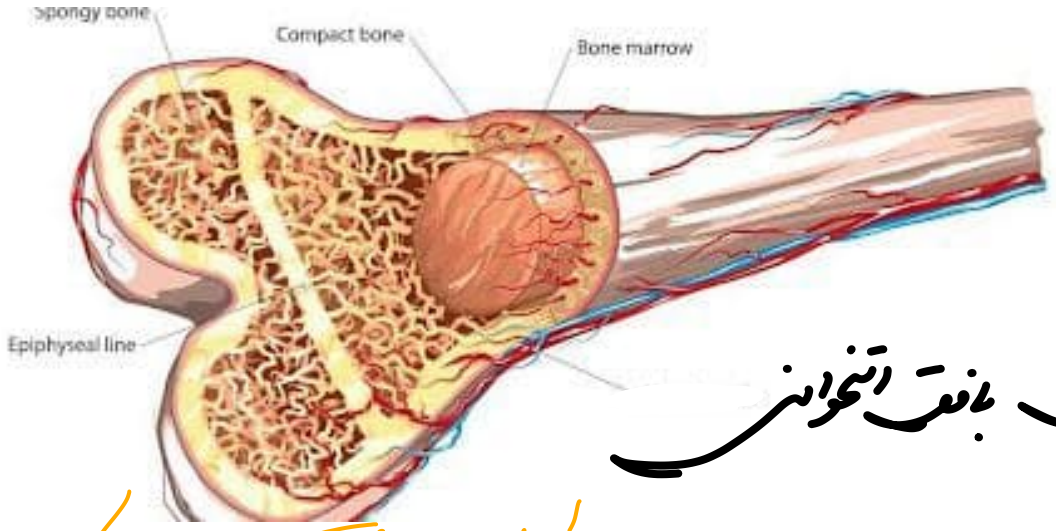
* تیغه استخوانی ← بصورت منظم به شکل دوایر متحدالمرکز : بافت فشرده
← " نامنظم به شکل موج دار و دایره‌ای : " اسفنجی

ارتباط سامانه هاورس با بیرون
↓
2 طرفه

← عصبی ← عصب ورودی : بخش حرکتی PNS - خودمختار
← " خروجی : بخش حسی PNS

← خونی ← رگ ورودی : سرخرگ (حاوی اریتروپوتین)
← رگ خروجی : سیاهرگ





نحوهٔ قرارگیری بافت استخوانی

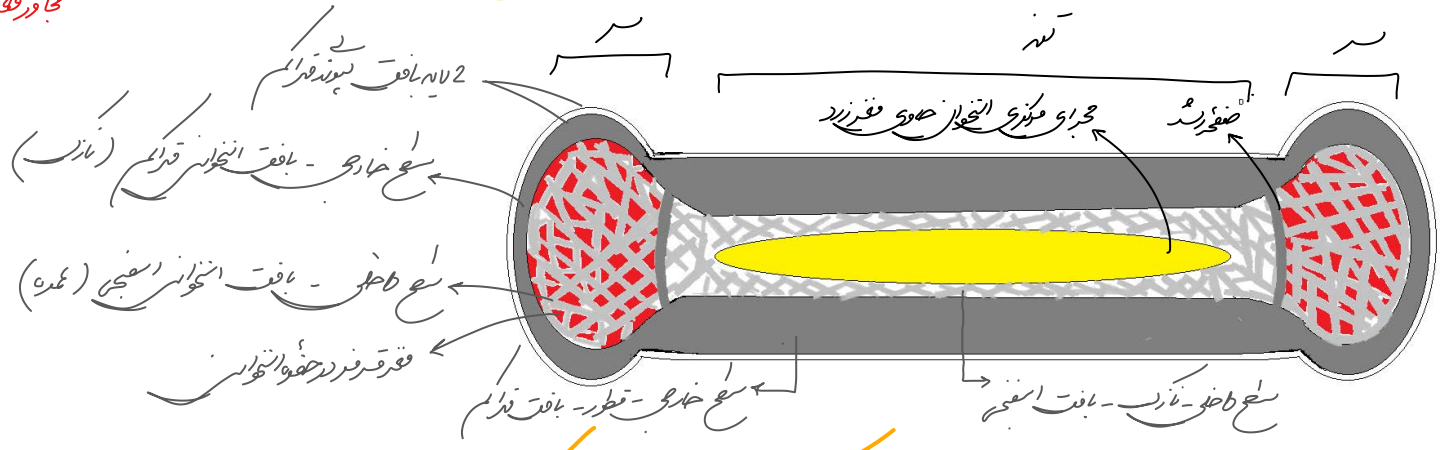
* استخوان دراز

سر استخوان (مشابه استخوان پهن)
- سطح خارجی - لایهٔ نازک : بافت متراکم
- سطح داخلی - لایهٔ قطور : بافت اسفنجی

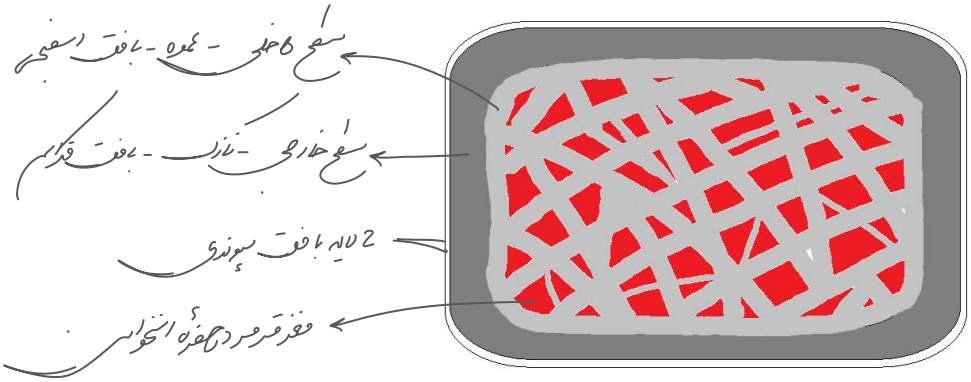
دارای مغز قرمز ✓

تنه استخوان
- سطح خارجی - لایهٔ قطور : بافت متراکم
- سطح داخلی - لایهٔ نازک : بافت اسفنجی

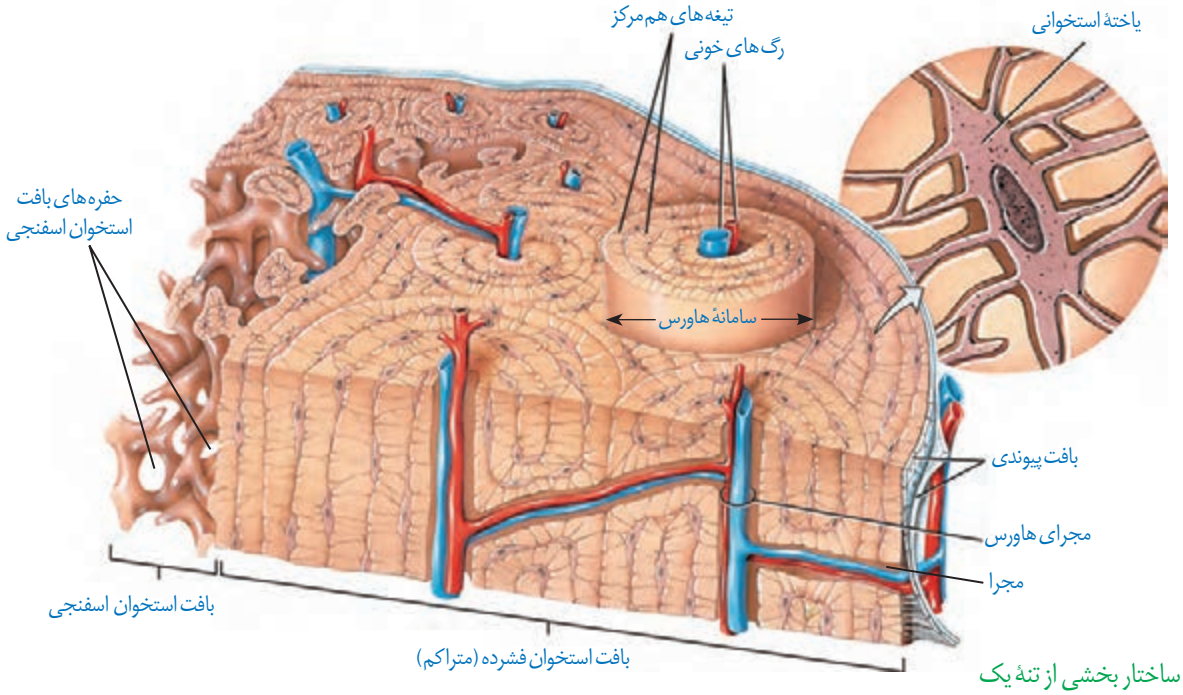
فاقد مغز قرمز
مجاور مغز زرد.



استخوان پهن
- سطح خارجی - لایهٔ نازک بافت استخوانی متراکم
- سطح داخلی - قطورتر - بافت استخوانی اسفنجی



شده است و مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند. مغز قرمز استخوان در بافت استخوانی اسفنجی دیده می‌شود. (در کم‌خونی‌های شدید، مغز زرد می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود.)



شکل ۳ـ ساختار بخشی از تنهٔ یک استخوان دراز و اجزای آن

فعّالیت ۱

سال گذشته با ساختار بافت پیوندی و اجزای آن آشنا شدید. الف) با توجه به اطلاعات قبلی هر بافت پیوندی از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟ ب) مادّهٔ زمینه‌ای استخوان توسط چه بخشی ساخته می‌شود؟

تشکیل و تخریب استخوان

در دوران جنینی، استخوان‌ها از بافت‌های نرمی تشکیل و به‌تدریج با افزوده شدن نمک‌های کلسیم سخت می‌شوند. یاخته‌های استخوانی تا اواخر سنّ رشد، مادّهٔ زمینه‌ای ترشح می‌کنند و بنابراین، تودهٔ استخوانی و تراکم آن افزایش پیدا می‌کند. با افزایش سن، یاخته‌های استخوانی کم‌کار می‌شوند و تودهٔ استخوانی به تدریج کاهش پیدا می‌کند. در همهٔ این مراحل، تغییرات استخوانی در حال انجام است. استخوان‌ها در اثر فعالیت بدنی* مانند ورزش، یا با افزایش* وزن ضخیم، متراکم‌تر و محکم‌تر می‌شوند و استخوان‌هایی که کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند، ظریف‌تر می‌شوند. مشابه این حالت، در فضانوردان دیده می‌شود که در محیط بی‌وزنی تراکم استخوانشان کاهش می‌یابد.

استخوان‌های بدن به طور پیوسته دچار شکستگی‌های میکروسکوپی می‌شوند که نتیجه حرکات معمول بدن‌اند. شکستگی‌های دیگر می‌توانند ناشی از ضربه یا برخورد باشند (شکل ۴).

نکته بازی

DATE

* نمی‌توان گفت مغز زرد فقط از جنس چربی است!

* می‌توان گفت ← ترشح زیاد ارتیروپوتین باعث تبدیل مغز زرد به مغز قرمز می‌شود.

* ↑ تراکم توده استخوان تحت تأثیر میزان ماده زمینه‌ای است. این ماده از ترشحات سلول استخوانی است.
* سن رشد از نوار تا کمی پس از بلوغ است که صفحه رشد دو سر استخوان دراز بسته می‌شود.

* ↑ سن در جنین تا سن رشد با تراکم استخوان رابطه مستقیم دارد، سپس رابطه عکس دارد.

* وارد شدن هر نیرویی که چه نیروی انقباض ماهیچه (ورزش) چه نیروی وزن باعث ↑ تراکم توده استخوان می‌شود.

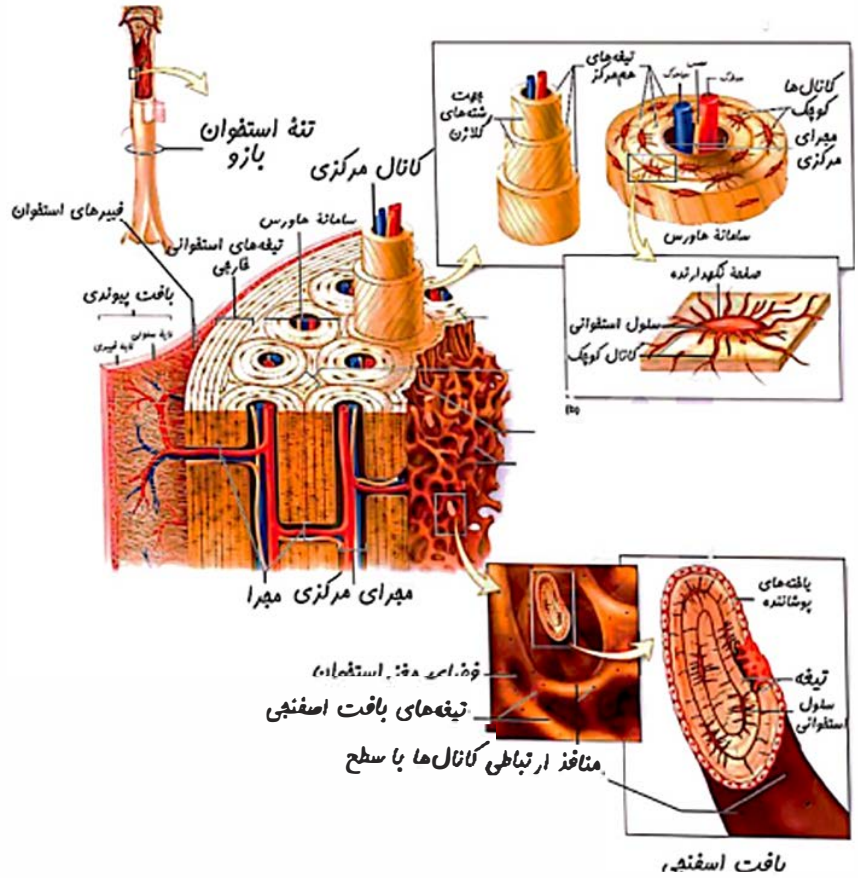
* دقت کن ← سلول‌های غضروف نقشی در تولید مایع مفصلی ندارند.

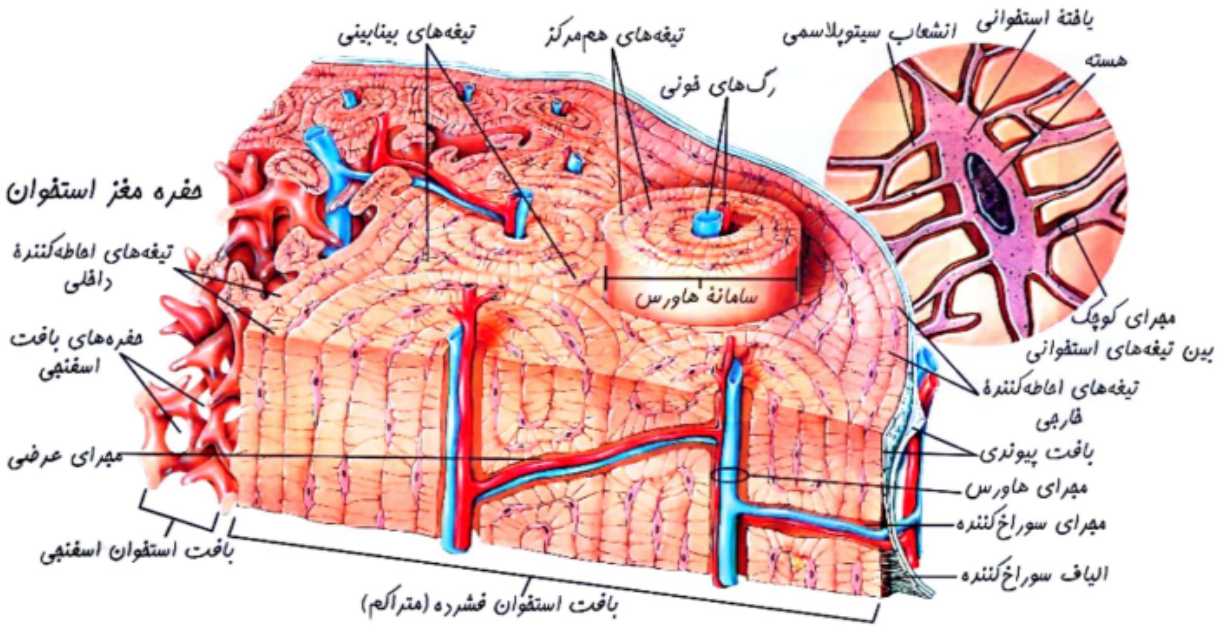
* vitD ← نوعی ماده‌آلی / vit محلول هر چربی / جذب تعادلی دارد.

* Ca^{2+} ← ماده معدنی (جذب گرگ‌خونی می‌شود)

* نویسندگی اکلی ← اتانول / جذب سریع / اثر بر دستگاه عصبی / قشر مخ / هیپوکامپ / اثرات دراز مدت و کوتاه مدت

* دخانیات ← نیکوتین / اثرات مواد مخدر به دستگاه عصبی / جهش سلول‌های مشارکت‌دار تنفسی


تنهٔ استخوان بازو
کانال مرکزی
فیبرهای استخوان
سامانهٔ هاورس
تیغه‌های استخوانی قاعده‌ای
بافت پیوندی
مجرای مرکزی مجرا
تیغه‌های بافت اسفنجی
مناطق ارتباطی کانال‌ها با سطح
بافت اسفنجی
تیغه‌های هم‌مرکز
کانال‌ها کوچک
مجرای مرکزی
سامانهٔ هاورس
صفحهٔ تکه‌دارنده
سلول استخوانی
کانال کوچک
بافته‌های پوشاننده
تیغه
سلول استخوانی


حفره مغز استخوان
تیغه‌های اطاقک‌نندهٔ داخلی
حفره‌های بافت اسفنجی
مجرای عرضی
بافت استخوان اسفنجی
تیغه‌های بینابینی
تیغه‌های هم‌مرکز
رگ‌های خونی
سامانهٔ هاورس
بافت استخوان فشرده (متراکم)
انشعاب سیتوپلاسمی
بافتهٔ استخوانی
هسته
مجرای کوچک بین تیغه‌های استخوانی
تیغه‌های اطاقک‌نندهٔ خارجی
بافت پیوندی
مجرای هاورس
مجرای سوراخ‌کننده
الیاف سوراخ‌کننده

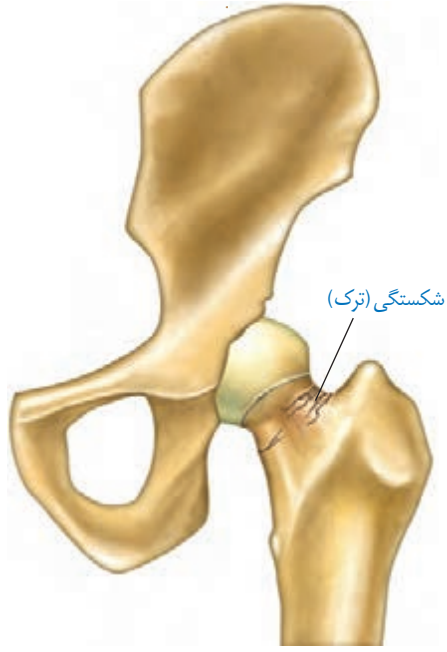
جمله مطرح شده در تست :	تأثیر بر استحکام استخوان
ترشح مایع بین یاخته‌ای حاوی کلاژن و کلسیم توسط یاخته‌های استخوانی تا اواخر سن رشد	افزایش
فعالیت‌های بدنی مثل ورزش	افزایش
افزایش وزن = افزایش نمایهٔ تودهٔ بدنی	افزایش
اثر هورمون رشد بر صفحات رشد استخوان‌های دراز	افزایش
افزایش اثر هورمون کلسی‌تونین	افزایش
افزایش اثر هورمون تستوسترون	افزایش
افزایش سن و کم کار شدن یاخته‌های استخوانی	کاهش (به تدریج)
کمتر مورد استفاده قرار گرفتن استخوان	کاهش
حضور فرد در محیط بی وزنی (مثل فضانوردان)	کاهش
اثر هورمون پاراتیروئیدی	کاهش
بیماری سلیاک	کاهش
کاهش ویتامین D در بدن	کاهش
یائسگی	کاهش
کمبود کلسیم غذا	کاهش
مصرف نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات	کاهش
کاهش ترشح هورمون کلسی تونین	کاهش
مصرف نوشابه‌های گازدار	کاهش

	بافت استخوانی فشرده	بافت استخوانی اسفنجی
در همهٔ انواع استخوان‌ها وجود دارد.	✓	✓
نسبت به بافت استخوانی دیگر، خارجی‌تر است.	✓	×
در تماس با بافت پیوندی احاطه‌کنندهٔ تنهٔ استخوان است.	✓	×
در تماس با غضروف سر استخوان است.	✓	×
از تیغه‌های استخوانی هم‌مرکز تشکیل شده است.	✓	×
از میله‌ها و صفحات استخوانی تشکیل شده است.	×	✓
یاختهٔ استخوانی خارج از سامانهٔ هاورس دارد.	✓ (بعضی از یاخته‌ها)	✓ (همهٔ یاخته‌ها)
یاخته‌هایی با توانایی تولید یاخته‌های خونی در آن دیده می‌شود.	×	✓
یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی دارد.	✓	✓
در ساختار خود حفرات متعدد دارد.	×	✓
مجاری متعدد موازی دارد.	✓	×
در پوکی استخوان بیشتر آسیب می‌بیند.	×	✓

	بافت اسفنجی	بافت متراکم (فشرده)
سامانه هاورس دارد؟	خیر	بله
استوانه‌هایی هم مرکز از تیغه های استخوانی دارد؟	خیر	بله
رگ خونی و لنفی دارد؟	بله	بله
عصب دارد؟	بله	بله
واجد حفرهٔ دارای مغز استخوان می‌باشد؟	بله	خیر
در سر استخوان دراز قرار دارد؟	بله	بله
در تنه استخوان دراز قرار دارد؟	بله	بله
مطابق شکل نمایش دهندهٔ منتز در فصل «۱»، در ساختار جمجمه قرار دارد؟	بله (مرکزی)	بله (طرفین)
در هر استخوانی قرار دارد؟	+	+
مادهٔ زمینه‌ای آن دارای فسفات و کلسیم است؟	+	+
در تماس با مجرای مرکزی تنه استخوان دراز می‌باشد؟	+	-
با صفحهٔ رشد تماس دارد؟	+	+

	ویژگی؟	محل؟
مجرای هاورس	بخش میانی هر سامانهٔ هاورس است.	بافت استخوانی متراکم
مجرا	مجاری هاورس را به یکدیگر مرتبط می‌کند.	بافت استخوانی متراکم
حفره	فضای خالی لابه‌لای میله‌ها و صفحات در بافت اسفنجی است.	بافت استخوانی اسفنجی
تیغه	ردیفی از یاخته‌های استخوانی است.	تیغه‌های هم‌مرکز در بافت استخوانی متراکم (سامانهٔ هاورس) تیغه‌های موجود در صفحات و میله‌های بافت اسفنجی
میله	ردیف‌هایی از یاخته‌های استخوانی است که آرایش میله‌ای دارد.	بافت استخوانی اسفنجی
صفحه	ردیف‌هایی از یاخته‌های استخوانی است که آرایش صفحه‌ای دارد.	بافت استخوانی اسفنجی

در این حالت، یاخته‌های نزدیک به محل شکستگی، یاخته‌های جدید استخوانی می‌سازند و پس از چند هفته آسیب بهبود پیدا می‌کنند.



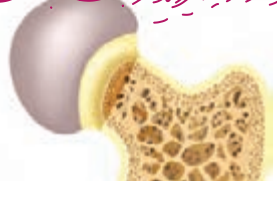
شکل ۴ـ الف) شکستگی ناشی از صدمه در سر استخوان ران و ب) تصویر رادیوگرافی از استخوان شکستهٔ ران

ب)

الف)

تراکم تودهٔ استخوانی از عوامل مهم استحکام استخوان‌هاست و کاهش آن باعث **پوکی استخوان** می‌شود. در پوکی استخوان، تخریب استخوانی افزایش می‌یابد. در نتیجه استخوان‌ها ضعیف و شکننده می‌شوند (شکل ۵). کمبود ویتامین D و کلسیم غذا، نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شوند. اختلال در ترشح بعضی هورمون‌ها و مصرف نوشابه‌های گازدار نیز در کاهش تراکم استخوان نقش دارند.

استخوان طبیعی



استخوان مبتلا به پوکی

عوامل افزایندهٔ تراکم تودهٔ استخوانی	عوامل کاهندهٔ تراکم تودهٔ استخوانی
افزایش نمک‌های کلسیم	کاهش نمک‌های کلسیم
افزایش سن تا حدود ۳۰ سالگی	افزایش سن از ۳۰ سالگی به بعد
افزایش کلسی‌تونین	کاهش کلسی‌تونین
کاهش هورمون پاراتیروئیدی	افزایش هورمون پاراتیروئیدی
افزایش فشار وارد بر استخوان	کاهش فشار وارد بر استخوان (مثلاً فضانوردی و بی‌وزنی)
چاقی	لاغری و یا بی‌اشتهایی عصبی
افزایش ترشح هورمون‌های جنسی	کاهش ترشح هورمون‌های جنسی
افزایش فعالیت بدنی	بالسگی
	مصرف نوشابه‌های گازدار
	مصرف دخانیات و الکل
	بیماری گوارشی (مثلاً سلیاک و سنگ کیسهٔ صفرا)
	فعالیت بدنی کم

نام هورمون	محل ترشح	اثر این هورمون بر استخوان
هورمون رشد	هیپوفیز پیشین	با اثر بر صفحات رشد موجب تبدیل غضروف به استخوان و افزایش طول استخوان می‌شود.
کلسی‌تونین	تیروئید	جلوگیری از برداشت کلسیم از مادهٔ زمینه‌ای استخوان
هورمون پاراتیروئیدی	پاراتیروئید	موجب جدا و آزاد شدن کلسیم از مادهٔ زمینه‌ای استخوان می‌شود.
تستوسترون	سلول‌های بینابینی بیضه در مردان و بخش قشری فوق کلیه در مردان و زنان	رشد استخوان
اریتروپویتین	برخی سلول‌های کبد و کلیه	تحریک تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز قرمز استخوان
هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4)	تیروئید	تنظیم سوخت و ساز یاخته‌ها
انسولین	پانکراس	افزایش ورود گلوکز به یاخته‌ها

فعّالیت ۲

به طور کلی تراکم تودهٔ استخوانی در زنان و مردان با هم تفاوت دارد. جدول زیر تراکم استخوانی زنان و مردان را در سنین مختلف نشان می‌دهد.

میانگین تراکم استخوان

سن	زن	مرد
۲۰	۰/۸۹۵	۰/۹۷۹
۳۰	۰/۸۸۶	۰/۹۳۶
۴۰	۰/۸۵۰	۰/۸۹۴
۵۰	۰/۷۹۷	۰/۸۵۱
۶۰	۰/۷۳۳	۰/۸۰۹
۷۰	۰/۶۶۷	۰/۷۶۶
۸۰	۰/۶۰۷	۰/۷۲۴

طرح پرسش از اعداد جدول در همهٔ آزمون‌ها از جمله کنکور سراسری ممنوع است.

- در هر سنی تراکم استخوان در مردان سالم بیشتر از زنان سالم است.
- بین سنین ۲۰ تا ۵۰ سالگی، کاهش تراکم استخوان در مردان بیشتر از زنان است.
- بین سنین ۵۰ تا ۸۰ سالگی، کاهش تراکم استخوان در زنان بیشتر از مردان است (به دلیل وقوع یائسگی)
- کمترین تفاوت در تراکم استخوان بین زنان و مردان در سنین بین ۴۰ تا ۵۰ سالگی است.
- بیشترین تفاوت در تراکم استخوان بین زنان و مردان در حدود سن ۸۰ سالگی است.
- سن و جنس دو عامل اثرگذار بر تراکم استخوان هستند.

۱- منحنی تغییر تراکم تودهٔ استخوانی را در دو جنس رسم کنید.

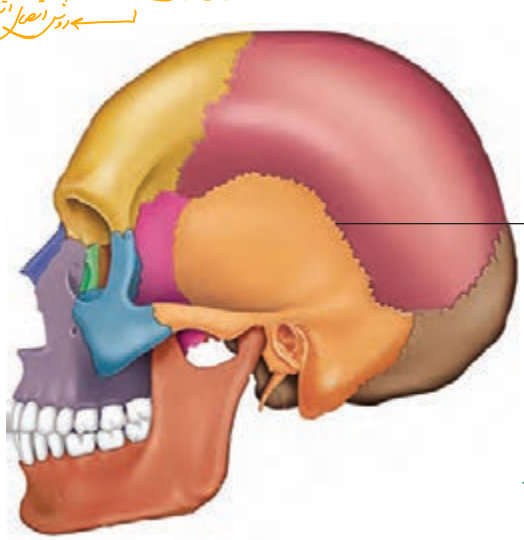
۲- در کدام جنس تراکم استخوان بالاتر است؟

۳- بین سنین ۲۰ تا ۵۰ سالگی شدت تغییرات تراکم استخوان در مردان بیشتر است یا زنان؟

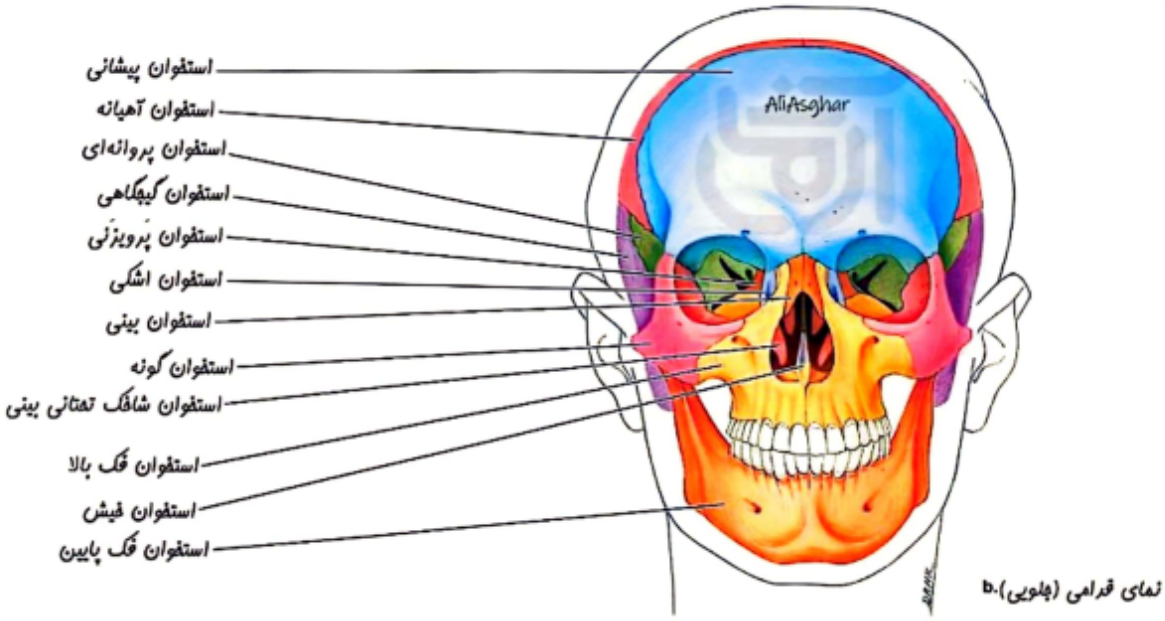
مفصل

مفصل محل اتصال استخوان‌ها با هم است. در بعضی مفصل‌ها، استخوان‌ها حرکت نمی‌کنند.

نمونه آن مفصل ثابت در استخوان‌های جمجمه است. جمجمه از چندین استخوان تشکیل شده است که در محل مفصل‌های ثابت لبه‌های دندانه‌دار آنها در هم فرو رفته و محکم شده‌اند (شکل ۶).



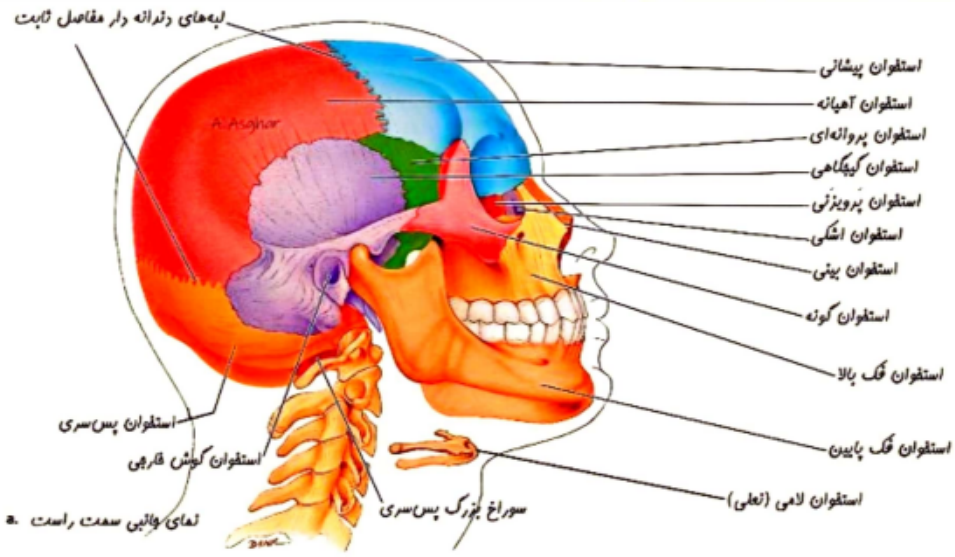
شکل ۶ـ مفصل ثابت در استخوان‌های جمجمه

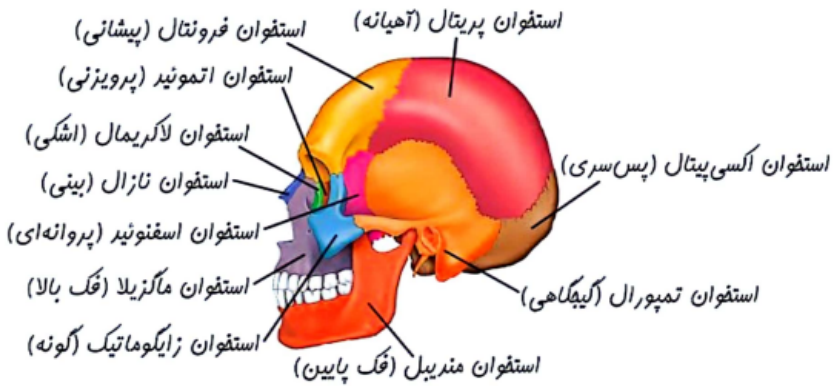


نمای قدامی (جلویی).b

کاسهٔ چشم توسط استخوان‌های پیشانی، گونه، فک بالا، پروانه‌ای، اشکی و پرویزنی ساخته می‌شود.

*هر استخوان جمجمه، کدام لوب مغز را پوشش می‌دهد؟

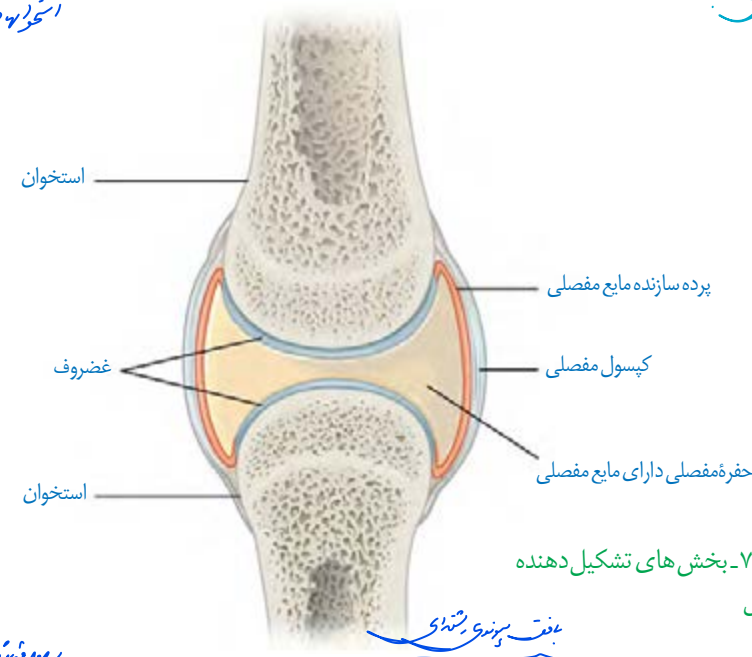




طراح شو «مفاصل استخوان .....»

- ✓ پس‌سری: آهیانه + گیجگاهی + پروانه‌ای
- ✓ گیجگاهی: فک پایین + پس‌سری + آهیانه + پروانه‌ای + گونه
- ✓ فک پایین: گیجگاهی + گونه
- ✓ گونه: فک پایین + فک بالا + پروانه‌ای + پیشانی + گیجگاهی
- ✓ فک بالا: پروانه‌ای + اشکی + پرویزنی + پیشانی + بینی
- ✓ پروانه‌ای: پس‌سری + گیجگاهی + فک بالا + گونه + پیشانی + پرویزنی + آهیانه
- ✓ بینی: فک بالا + پیشانی
- ✓ اشکی: پرویزنی + فک بالا + پیشانی
- ✓ پرویزنی: اشکی + پروانه‌ای + فک بالا + پیشانی
- ✓ پیشانی: پرویزنی + اشکی + بینی + پروانه‌ای + فک بالا + گونه + آهیانه

در بیشتر مفصل‌ها، استخوان‌ها قابلیت حرکت دارند. سر استخوان‌ها در محل این مفصل‌ها توسط بافت غضروفی پوشیده شده است. نمونهٔ آن مفصل‌های زانو، انگشتان و لگن است. استخوان‌ها در محل این نمونه‌ها توسط یک کپسول از جنس بافت پیوندی رشته‌ای احاطه شده‌اند که پر از مایع مفصلی لغزنده است. مایع مفصلی و سطح صیقلی غضروف به استخوان‌ها امکان می‌دهد که سالیان زیادی در مجاور هم لیز بخورند و اصطکاک چندانی نداشته باشند (شکل ۷).



شکل ۷ـ بخش‌های تشکیل دهنده مفصل

علاوه بر کپسول مفصلی، رباط‌ها و زردپی‌ها هم به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند. رباط، بافت پیوندی رشته‌ای محکمی است که استخوان‌ها را به هم متصل می‌کند. بعضی انواع مفصل‌های متحرک را در شکل ۸ مشاهده می‌کنید. با توجه به شکل نحوهٔ حرکت هر نوع مفصل را مقایسه کنید.

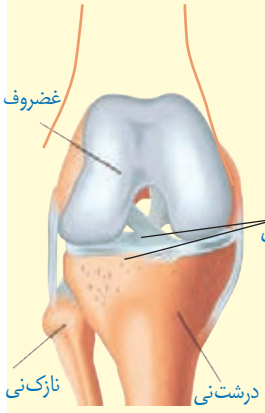
بخش صیقلی غضروف‌ها در اثر کارکرد زیاد، ضربات، آسیب‌ها و بعضی بیماری‌ها تخریب می‌شود، ولی بدن دوباره آن را ترمیم می‌کند. اگر سرعت تخریب بیش از ترمیم باشد، می‌تواند باعث بیماری‌های مفصلی شود.

شکل ۸ـ انواعی از مفصل‌های متحرک. الف) گوی ـ کاسه‌ای ب) لولایی پ) لغزنده.

بیشتر بدانید

پارگی رباط صلیبی یکی از موارد شایع آسیب‌دیدگی در ورزشکاران است. این رباط که به دلیل شکل ظاهر آن به این نام خوانده می‌شود سبب نگه‌داشتن استخوان ران در مقابل استخوان درشت‌نی می‌شود. ممکن است فرد با پارگی رباط صلیبی سال‌ها بدون مشکل زندگی کند. تغییر ناگهانی وضعیت تنه روی زانو، ایستادن ناگهانی در حین دویدن، جهیدن و افتادن دوباره به زمین در وضعیت نامناسب و ضربات ناگهانی و شدید از جوانب زانو می‌توانند عامل ایجاد آسیب در این رباط باشد.

الف) شکل رباط صلیبی زانو و ب) نحوهٔ آسیب دیدن آن.



الف)

ب)

فعّالیت ۳

با استفاده از مولاژهای موجود و نمونه‌های آمادهٔ میکروسکوپی آزمایشگاه مدرسه، انواع استخوان و بافت‌های استخوانی را مشاهده و با هم مقایسه کنید.

استخوان‌های ایجاد کنندهٔ مفصل لغزنده: استخوان‌های ستون مهره‌ها

مفصل‌هایی از بدن که در آن استخوان ران شرکت می‌کند: مفصل لگن و زانو

نوعی مفصل متشکل از استخوان ران که دامنهٔ حرکات بیشتری دارد: مفصل لگن

استخوان‌های شرکت کننده در مفصل آرنج: استخوان‌های زندزیرین + زند زبرین + بازو

بعضی از مفصل‌های بدن که در کتاب معرفی شده است: گوی ـ کاسه‌ای، لولایی و لغزنده

نوعی مفصل متشکل از استخوان ران که این استخوان دامنهٔ حرکات کمتری دارد: مفصل زانو

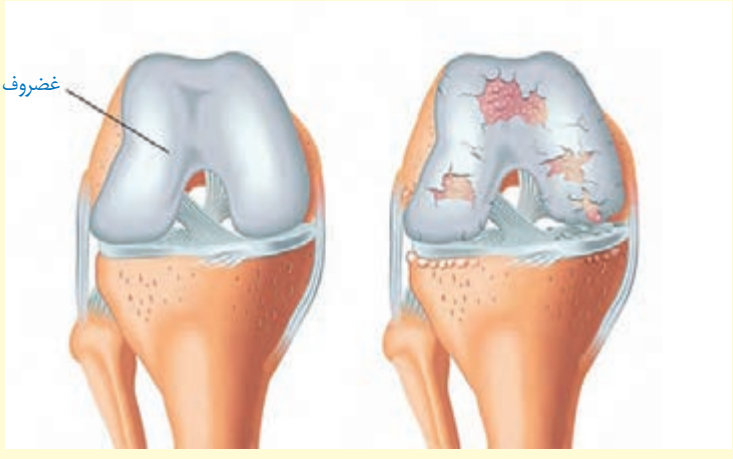
نوعی مفصل متشکل از استخوان ران که تعداد کمتری استخوان شرکت کننده حضور دارد: مفصل لگن

مفصل‌هایی که تنها یک استخوان شرکت کننده در آن مفصل قابلیت حرکت دارد: گوی ـ کاسه‌ای و لولایی

هر بخش از مفصل استخوان ران و درشت نی که عاملی برای کنار هم ماندن هر دو استخوان است: کپسول مفصلی + رباط + زردپی

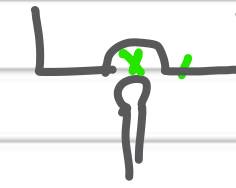
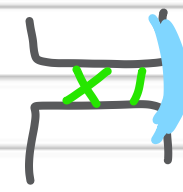
هر بخش از مفصل استخوان ران و درشت نی که حاوی یاخته‌هایی با قابلیت ترشح نوعی مایع به فضای داخلی خود است: پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی

نوع مفصل متحرک / مورد مقایسه	گوی‌کاسه‌ای	لولایی	لغزنده
حرکت در کدام جهات؟	تمام جهات	۲ جهت مختلف	۴ جهت مختلف
ترتیب ازنظر دامنهٔ حرکت	بیشترین	کمترین	بین دو مورد
مثال در بدن	شانه/ ران با نیم لگن	زانو/ آرنج/ کف دست‌وپا با انگشتان/ بین انگشتان	بین زوائد مهره‌ها



* نقرس: نوعی بیماری مفصلی که در دو التهاب مفاصل همراه همه و ناشی از رسوب اسید اوریک در مفاصل است

رباط ← داخلی: همه مفصل‌ها دارن
← خارجی: اغلب " " (و باعث محدودیت حرکتی می‌شه)

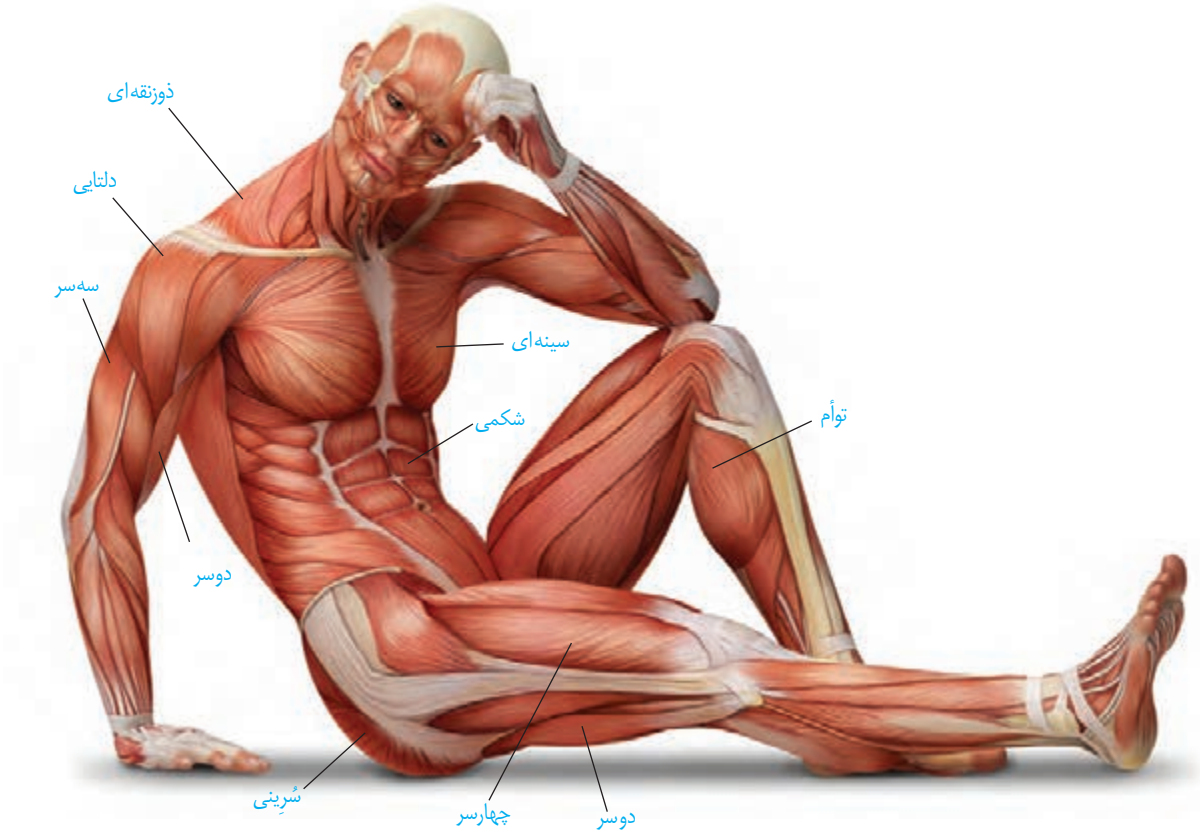
گوی و کاسه	لولایی (مشابه قرقره)	لقرنده
		
رباط داخلی ✓	✓	✓
رباط خارجی X	✓ از یک طرف	✓ از همه طرف
✓ همه استخوانها حرکت می‌کنند و حرکت در استخوانی که گوی ایجاد کرده	✓ تمامی استخوانها امکان حرکت دارن	Max رباط / Min دامنه حرکت
✓ Max دامنه حرکت (360°)	✓ دامنه حرکت: 180°	✓ همه استخوانها امکان حرکت دارن
EX ← نیم‌گین و ران / تنف و بازو	✓ جهت حرکت: در مفصل 2 جهت / هر استخوان 1 جهت — Min	جهت حرکت ← در مفصل: 8 جهت Max / هر استخوان: 4 جهت
کاسه گوی / کاسه گوی		

* جهت حرکت 6 جهت توسط 1 استخوان

Max ←

گفتار ۲ ماهیچه و حرکت

بدن انسان بیش از ۶۰۰ ماهیچه اسکلتی دارد که با انقباض خود بسیاری از حرکات بدن را ایجاد می‌کنند. با این ماهیچه‌ها در سال‌های قبل آشنا شدید. شکل ۹ بعضی از این ماهیچه‌ها را در بدن انسان نشان می‌دهد.



شکل ۹ـ ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان

بسیاری از ماهیچه‌ها به صورت جفت باعث حرکات اندام‌ها می‌شوند؛ زیرا ماهیچه‌ها فقط قابلیت انقباض دارند. انقباض هر ماهیچه فقط می‌تواند استخوانی را در جهتی خاص بکشد، ولی آن ماهیچه نمی‌تواند استخوان را به حالت قبل برگرداند، این وظیفه بر عهدهٔ ماهیچهٔ متقابل آن است. برای مثال، ماهیچه روی بازو می‌تواند ساعد را به سمت جلو یا بالا بیاورد، ولی نمی‌تواند آن را به حالت قبل برگرداند و این حرکت توسط ماهیچه پشت بازو انجام می‌شود. بنابراین، هنگامی که یکی از جفت ماهیچه‌های متقابل در حالت انقباض است، ماهیچهٔ دیگر در حال استراحت است (شکل ۱۰). همهٔ ماهیچه‌های اسکلتی باعث حرکت استخوان نمی‌شوند. شما چه ماهیچه‌های اسکلتی (مخطط) را می‌شناسید که به استخوان متصل نیستند؟

DATE

Ex ماهیچه متقابل

① دوسر و سرسر بازو
اطراف بازو
وظیفه حرکت ساعد

دوسر انقباض (کوتاه و ضخیم)
سرسر استراحت (بلند و نازک)
← آرنج خم شود (استخوانهای ساعد به بازو نزدیک شوند)

دوسر استراحت
سرسر انقباض
← آرنج صاف (استخوانهای ساعد از بازو دور شود)

② دوسر و چهارسر ران
بطرف ران
وظیفه حرکت ساق

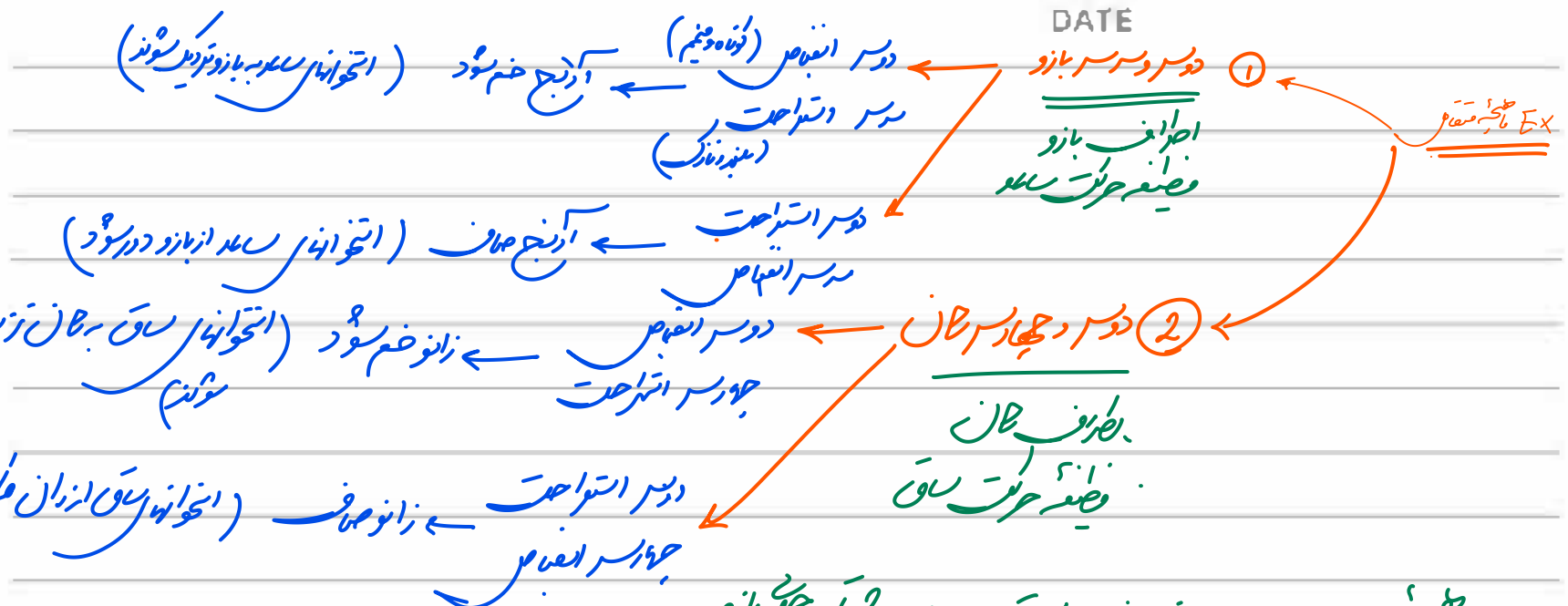
دوسر انقباض
چهارسر استراحت
← زانو خم شود (استخوانهای ساق به ران نزدیک شوند)

دوسر استراحت
چهارسر انقباض
← زانو صاف (استخوانهای ساق از ران فاصله می‌گیرند)

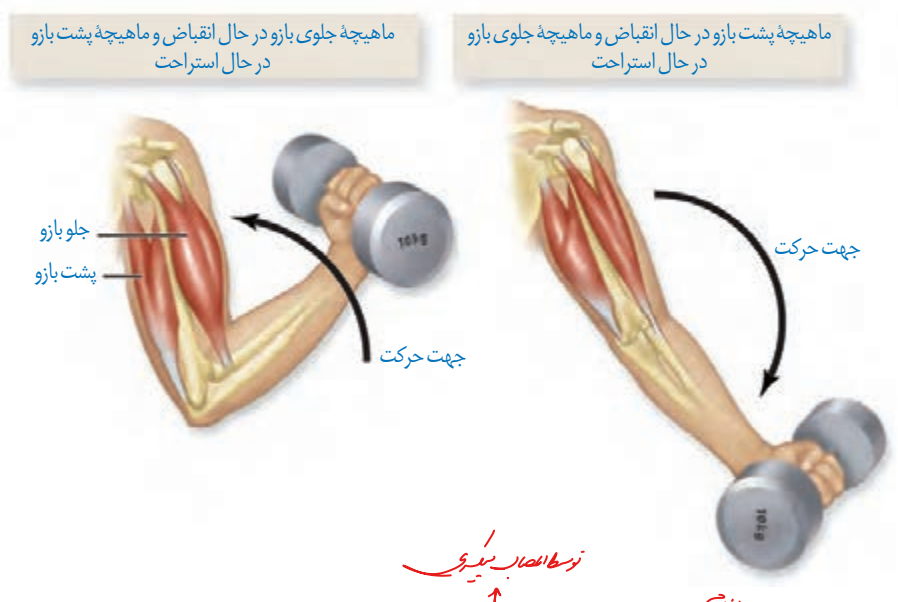
* ماهیچه 2سر ← در انسان 4 تا
← 2 تا جلوی بازو
← 2 تا پشت ران

ماهیچه 3سر ← 2 تا پشت بازو

ماهیچه چهارسر ← 2 تا جلو ران



ماهیچه	شکل یاخته	خطوط تیره و روشن	انشعاب	تعداد هسته	محل هسته	اعصاب کنترل‌کننده	نوع انقباض	محرک انقباض
صاف	دوکی	ندارد	ندارد	۱	مرکز یاخته	خودمختار	غیرارادی	نورون / هورمون
قلبی	رشته‌ای	دارد	دارد	بیشتر یاخته‌ها یک و بعضی دوتا	نزدیک غشا	خودمختار	غیرارادی	شروع انقباض بدون نیاز دستور عصبی و هورمونی است
اسکلتی	رشته‌ای	دارد	ندارد	چند	نزدیک غشا	پیکری	ارادی / غیرارادی	نورون



شکل ۱۰ ـ عملکرد ماهیچه‌های متقابل

گرچه ماهیچه‌های اسکلتی تحت کنترل ارادی، هستند، ولی بعضی از این ماهیچه‌ها به صورت غیر ارادی هم منقبض می‌شوند. انقباض ماهیچه‌ها در اثر انعکاس نمونه‌ای از این انقباض‌هاست که با آنها در گذشته آشنا شدید. ماهیچه‌ها همچنین با انقباض خود در حفظ شکل و حالت بدن و ایجاد حرارت مؤثرند (جدول ۲).

جدول ۲ـ اعمال ماهیچه‌های اسکلتی

وظیفه	توضیح
① حرکات ارادی	ماهیچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها باعث ایجاد حرکت ارادی می‌شوند.
② کنترل دریچه‌های بدن	ماهیچه‌های اسکلتی نوعی کنترل ارادی برای دهان، مخرج و پلک‌ها ایجاد می‌کنند.
③ حفظ حالت بدن	ماهیچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها و انقباض خود باعث اتصال استخوان‌ها به هم و نگهداری بدن به صورت قائم می‌شوند.
④ ارتباطات	ماهیچه‌های اسکلتی با کمک به سخن گفتن، نوشتن یا رسم شکل و ایجاد حالات مختلف چهره، در برقراری ارتباط ایفای نقش می‌کنند.
⑤ حفظ دمای بدن	فعالیت‌های سوخت و ساز در یاخته‌های ماهیچه‌ای باعث ایجاد گرمای زیادی می‌شود که می‌تواند در حفظ دمای مناسب بدن مؤثر باشد.

ساختار ماهیچهٔ اسکلتی

یک ماهیچهٔ اسکلتی مانند آنچه که در شکل ۱۱ دیده می‌شود از چندین دسته تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است. (هر دسته تار ماهیچه‌ای از تعدادی یاخته یا تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است.)

DATE

تنظیم دمای بدن ← هیپوتالاموس

یکسان کردن دمای نقاط مختلف بدن ← خون

حفظ دمای بدن ← ماهیچه

خط دفاعی ↑ دمای بدن ← تب

دمای درون بدن ← 37°

گیرنده‌های حسی حساس به تغییر دمای بدن ← حواس پیکری

*** تارچه‌ها کوچک‌تر از اولین سطح سازمان‌یابی حیات هستند. در تماس با شبکه آندوپلاسمی صاف و ماده سیتوسل می‌باشند.

*** در تار (سلول ماهیچه‌ای) ← شبکه آندوپلاسمی صاف گسترده‌ای وجود دارد جهت ذخیره سلول (تار)

یون Ca^{2+} (معدنی) و گلیکوژن (آلی)

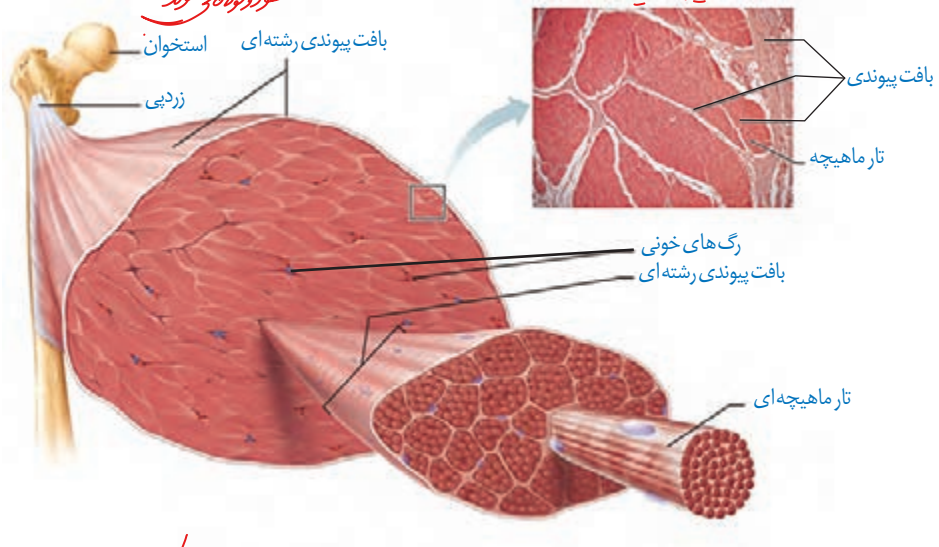
* در تار هسته‌ها در خارجی‌ترین بخش سلول زیر غشاء سلولی هستند (برجستگی غشایی ایجاد می‌کنند).

* تعداد میتوکندری‌های موجود در تار بسته به نیاز سلول متغیر.

* خط Z بین دو سارکومر متوالی یک تارچه مشترک است.

* در ماهیچه اسکلتی دستور انقباض داریم ولی دستور استراحت نداریم در واقع با توقف دستور انقباض استراحت ماهیچه صورت می‌گیرد.

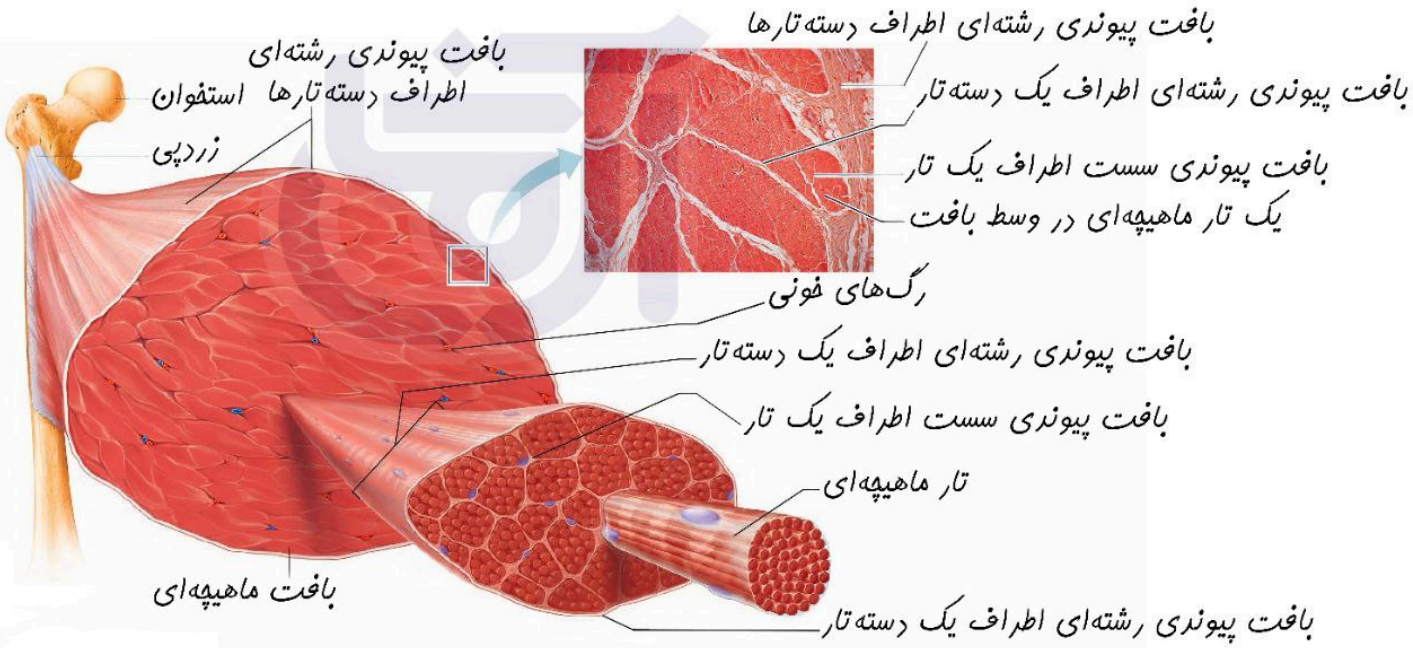
این دسته تارها با غلافی از بافت پیوندی رشته‌ای محکم احاطه شده است. این غلاف‌های پیوندی در انتها، به صورت طناب یا نواری محکم به نام **زردپی** در می‌آیند (شکل ۱۱) زردپی‌های دو انتهای ماهیچه، به استخوان‌های مختلف متصل می‌شوند. با انقباض ماهیچه، دو استخوان به طرف هم کشیده می‌شوند. نحوهٔ اتصال ماهیچه به استخوان طوری است که معمولاً با تغییر کوتاهی در طول ماهیچه، استخوان به اندازهٔ زیادی جابه‌جا می‌شود. مثلاً با کوتاه شدن حدود یک سانتی‌متر ماهیچهٔ جلوی بازو، ساعد دست به اندازهٔ زیادی حرکت می‌کند.

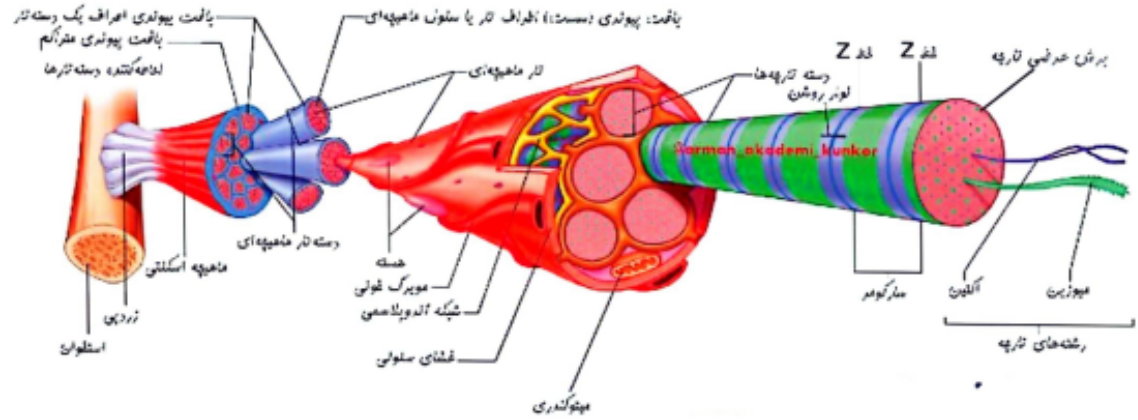


شکل ۱۱ـ ساختار ماهیچهٔ اسکلتی

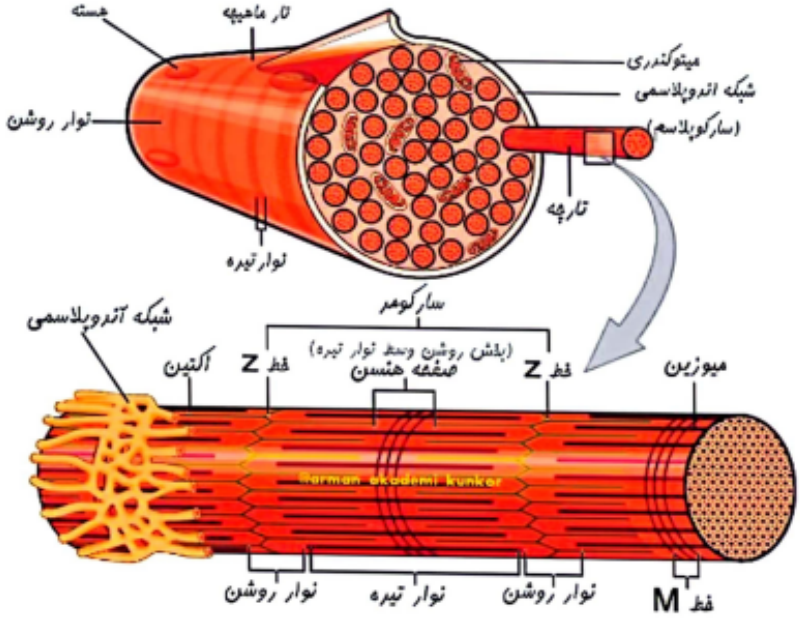
یاخته (تار) ماهیچهٔ اسکلتی: در شکل ۱۲، یاخته‌های ماهیچه‌ای مانند استوانه‌ای با چندین هسته دیده می‌شوند. در واقع هر یاخته از به هم پیوستن چند یاخته در دورهٔ جنینی ایجاد می‌شود و به همین علت چند هسته دارد. درون هر یاخته، تعداد زیادی رشته به نام **تارچه ماهیچه‌ای** وجود دارد که موازی هم در طول یاخته قرار گرفته‌اند (شکل ۱۲).

تارچه‌ها از واحدهای تکراری به نام **سارکومر** تشکیل شده‌اند که به تار ماهیچه‌ای ظاهر مخطط (خط خط) می‌دهند. دو انتهای هر سارکومر خطی به نام **خط Z** دیده می‌شود. آیا با توجه به شکل ۱۲ می‌توانید علت این نام‌گذاری را حدس بزنید؟ ظاهر مخطط این یاخته‌ها به دلیل وجود دو نوع رشتهٔ پروتئینی اکتین و میوزین است که با آرایش خاصی در کنار هم قرار گرفته‌اند. رشته‌های اکتین نازک و از یک طرف به خط Z متصل‌اند. این رشته‌ها به درون سارکومر کشیده شده‌اند. رشته‌های میوزین، ضخیم و بین رشته‌های اکتین جاگرفته‌اند. این رشته‌ها سرهایی برای اتصال به اکتین دارند. آیا می‌توانید با توجه به شکل ۱۳ و نحوهٔ قرارگیری رشته‌های اکتین و میوزین در شکل ۱۲، علت تیره و روشن دیده شدن این تارهای ماهیچه‌ای را بیان کنید؟

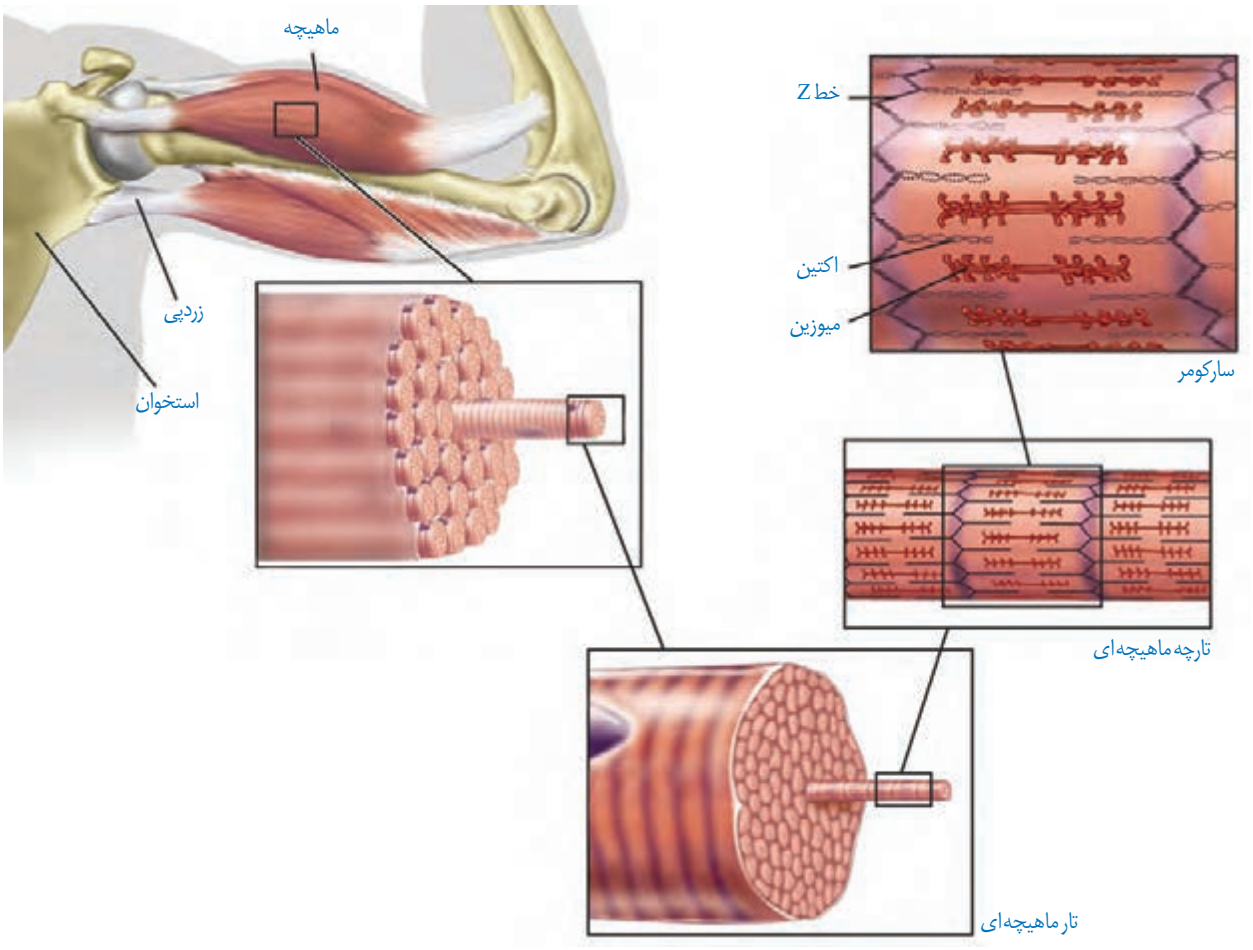

بافت پیوندی رشته‌ای اطراف دسته‌تارها
بافت پیوندی رشته‌ای اطراف یک دسته‌تار
بافت پیوندی سست اطراف یک تار
یک تار ماهیچه‌ای در وسط بافت
بافت پیوندی رشته‌ای اطراف دسته‌تارها
استخوان
زردپی
رگ‌های خونی
بافت پیوندی رشته‌ای اطراف یک دسته‌تار
بافت پیوندی سست اطراف یک تار
تار ماهیچه‌ای
بافت ماهیچه‌ای
بافت پیوندی رشته‌ای اطراف یک دسته‌تار



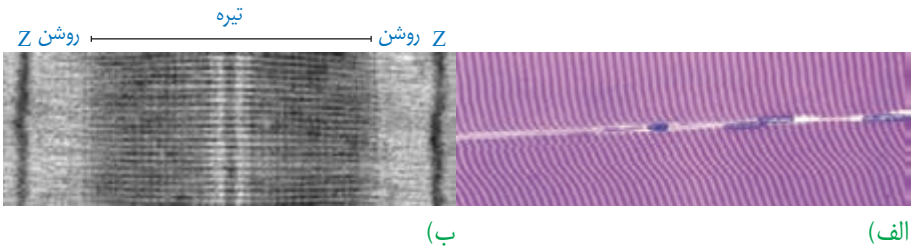
بافت پیوندی اطراف یک دسته تار
بافت پیوندی متراکم
احاطه‌کننده دسته تارها
بافت پیوندی (سست) اطراف تار یا سلول ماهیچه‌ای
تار ماهیچه‌ای
دسته تارچه‌ها
نوار روشن
خط Z
خط Z
برش عرضی تارچه
دسته تار ماهیچه‌ای
ماهیچه اسکلتی
زردپی
استخوان
هسته
مویرگ خونی
شبکه آندوپلاسمی
غشای سلولی
میتوکندری
سارکومر
اکتین
میوزین
رشته‌های تارچه



هسته
تار ماهیچه
میتوکندری
شبکه اندوپلاسمی
(سارکوپلاسم)
نوار روشن
تارچه
نوار تیره
سارکومر
(بخش روشن وسط نوار تیره)
شبکه آندوپلاسمی
اکتین
خط Z
صفحه هنسن
خط Z
میوزین
نوار روشن
نوار تیره
نوار روشن
خط M



شکل ۱۲ـ اجزای یک تار و تارچه ماهیچه‌ای



شکل ۱۳ـ تصویر میکروسکوپی از الف) ساختار ماهیچه مخطط و ب) سارکومر

شکل ۱۴ـ بخش‌های مختلف مولکول میوزین

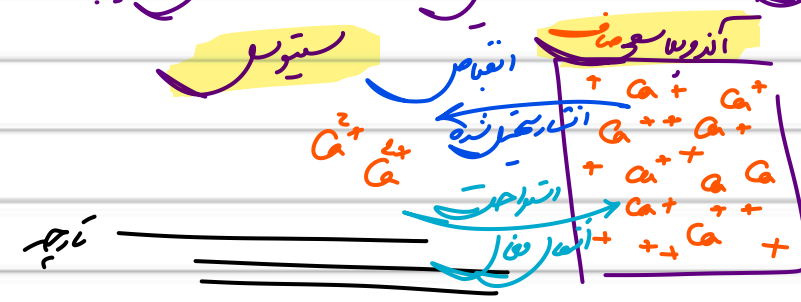
مکانیسم انقباض ماهیچه

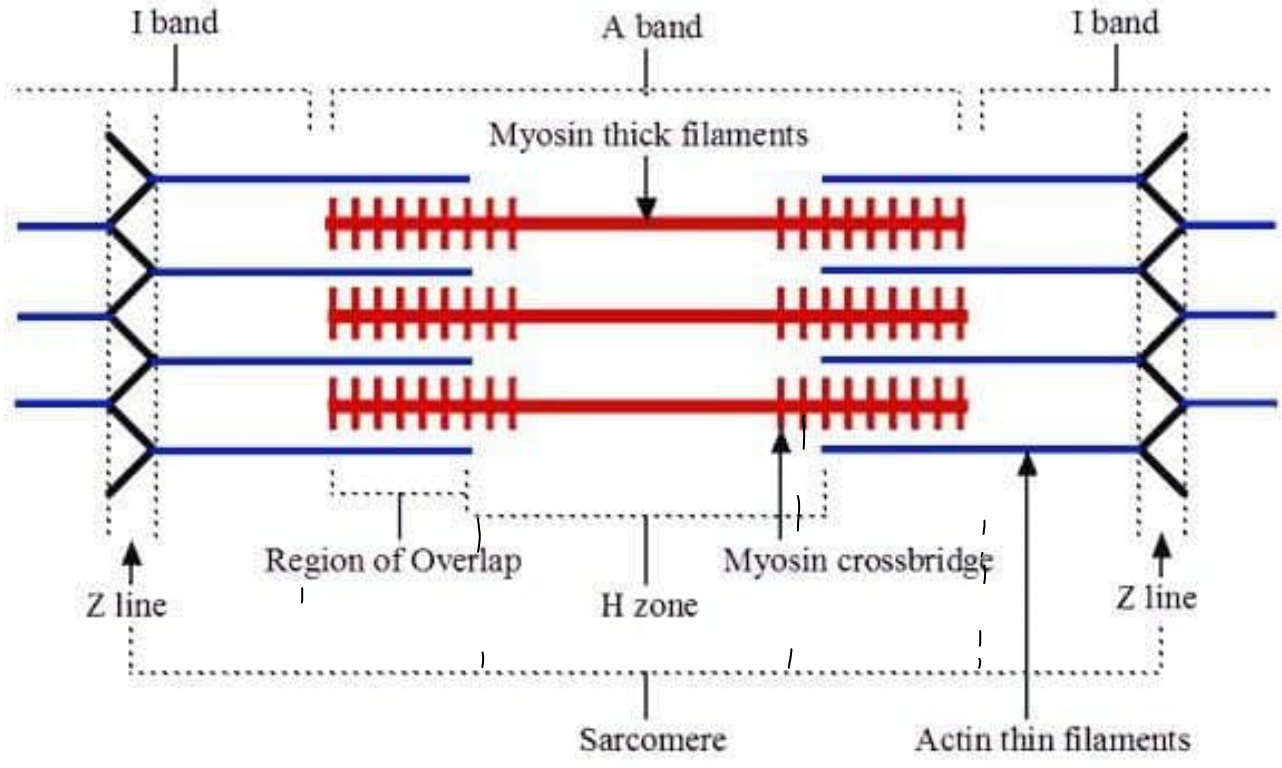
بارسیدن پیام از مراکز عصبی، تحریک از طریق همایهٔ ویژه‌ای از یاختهٔ عصبی به یاختهٔ ماهیچه‌ای می‌رسد و ناقل عصبی از پایانهٔ یاختهٔ عصبی آزاد می‌شود. با اتصال این ناقلین به گیرنده‌های خود در

* ترتیب وقایع رخ داده جهت انقباض ماهیچه اسکلتی.

1. رسیدن پیام انقباض به پایانه آکسون نورون حرکتی
2. آزاد شدن ناقل عصبی از نورون و طی کردن فضای سیناپسی
3. اتصال ناقل به گیرنده سطح غشاء ماهیچه و تغییر نفوذپذیری غشاء سلول ماهیچه‌ای
4. آزاد شدن Ca به روش انتشار تسهیل شده از شبکه آندوپلاسمی و ↑ Ca سیتوپلاسم در مجاورت تارچه
5. ایجاد پل اتصالی اکتین و میوزین با تغییر شکل سر میوزین.
6. کشیده شدن اکتین ها به سمت میان سارکومر با تغییر شکل سر میوزین.
7. تکرار حرکت پارومالند
8. نزدیک شدن 2 خط Z و کوتاهی سارکومر
9. کوتاهی تارچه‌ها در اثر کوتاهی سارکومرها
10. کوتاهی رشته تارها
11. کوتاهی اندام ماهیچه و ↑ قطر آن
12. انتقال نیروی انقباض ماهیچه به استخوان توسط زردپی ۱ نزدیک کردن استخوانهای دو سر ماهیچه.

* همیشه Ca^{2+} در شبکه آندوپلاسمی بیشتر از سیتوسل است ولی در زمان انقباض ماهیچه Ca^{2+} شبکه آندوپلاسمی کاهش و Ca^{2+} سیتوسل افزایش
در زمان استراحت Ca^{2+} " افزایش " " کاهش می‌یابد.





* نوار تیره و روشن ≠ بخش تیره و روشن

بستگی به قرارگیری رشته‌های اکتین و میوزین دارد.

بستگی به این دارد که با چه میزان تیرگی دیده شود.

می‌تواند در نوار تیره بخش روشن وجود داشته باشد.

* نوار تیره ← بخشی که دارای میوزین است.

* نوار روشن ← بخشی که فقط دارای رشته‌های اکتین است.

بخشی که فقط رشته‌های اکتین دارد ← خاکی روشن

" " " میوزین دارد ← شن‌ترین بخش

" هم اکتین دارد و هم میوزین ← تیره‌ترین بخش

* در نوار تیره هم رشته‌های اکتین وجود دارد و هم میوزین ولی در نوار روشن فقط رشته‌های اکتین است.

* وسط نوار روشن ← خط Z

* وسط نوار تیره ← خط M

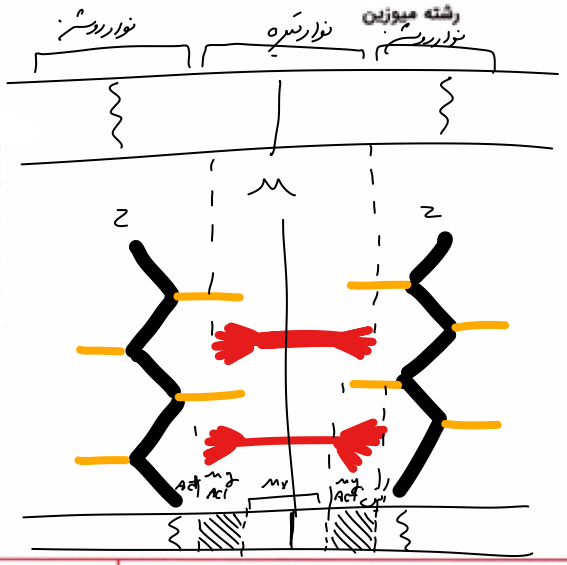
✓ نوار روشن مشترک بین دو سارکومر است ولی نوار تیره وسط 1 سارکومر است.

* نوار روشن از 2 طرف مجاور تیره‌ترین بخش است.

* دو طرف نوار تیره، نوار روشن وجود دارد.

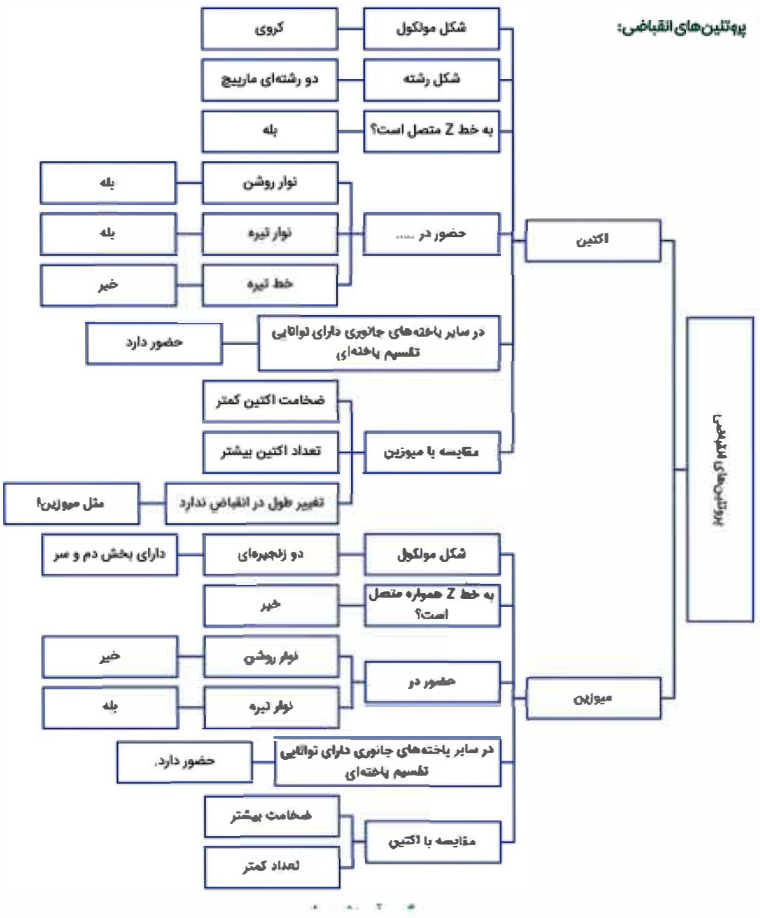
* نوار روشن کاملاً یک رنگ دیده می‌شود.

* روشن‌ترین بخش وسط نوار تیره است *



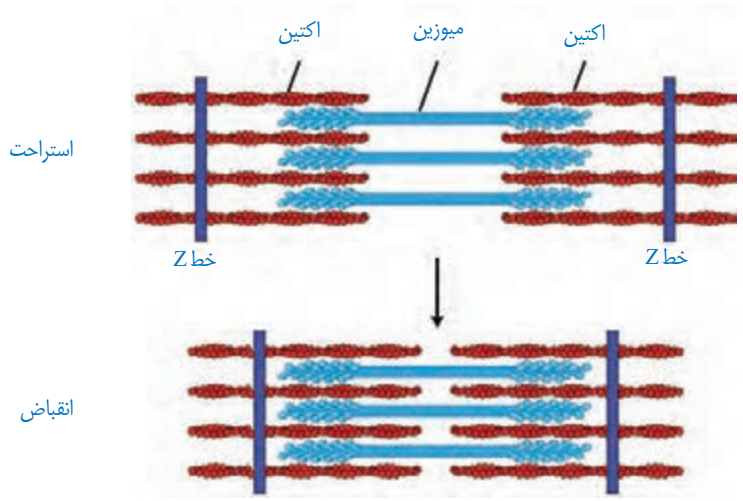
		رشتهٔ اکتین	رشتهٔ میوزین
از واحدهای کروی‌شکل ساخته شده است.		✓	×
فراوانی در سارکومر		بیشتر	کم‌تر
تغییر طول در زمان انقباض		ندارد	
در ساختار خود دارای دم و سر است.		×	✓
خاصیت آنزیمی دارد. (تجزیهٔ ATP)		×	✓
اتصال به خط Z		فقط از یک انتها	اتصال ندارد
موقعیت در سارکومر	خط Z	×	×
	نوار روشن مجاور خط Z	✓	×
	نوار تیره	✓ (بخش کمی)	✓ (به طور کامل)
	بخش روشن مرکز سارکومر	×	✓ (دم میوزین)
	خط تیرهٔ مرکز سارکومر	×	✓ (دم میوزین)

رشته اکتین	رشته یا مولکول میوزین
هر اکتین شامل دو ردیف به هم تاب خورده است که هر ردیف تن از چندین مولکول کوچک پروتئینی کروی تشکیل شده است.	هر مولکول میوزین از دو رشته به هم تاب خورده یا سر تشکیل شده است. (دقت کنید که هر مولکول میوزین، فقط یک سر و یک دم دارد).
هر رشته نازک در سارکومر، از یک اکتین (یا از چند مولکول کروی و کوچک اکتین) تشکیل شده است.	هر رشته ضخیم در سارکومر حاصل اجتماع چندین مولکول میوزین است.
از یک طرف به خط Z متصل است و از سر دیگر آزاد است.	اتصالی به خط Z ندارد؛ ولی در انتهای دم خود به انتهای دم سایر میوزین‌ها متصل است.
دارای جایگاه‌هایی برای اتصال به سرهای میوزین هستند.	سر ضخیم تن جایگاه اتصال ATP و قابلیت خم و راست شدن دارند. میتوان گفت سر میوزین خاصیت آنزیمی (هیدرولیز ATP) دارد.
	فقط در بخش تیره سارکومرها وجود دارند.



سطح یاخته ماهیچه‌ای، یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود. با تحریک یاختهٔ ماهیچه‌ای، یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی آن آزاد می‌شود. در نتیجه این عمل، سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند.

با اتصال پروتئین‌های میوزین به اکتین و تغییر شکل آن، خطوط Z سارکومر به هم نزدیک می‌شوند. نزدیک شدن خطوط Z باعث کوتاه شدن طول سارکومرها و در کل، کاهش طول ماهیچه می‌شود (شکل ۱۵).



شکل ۱۵ـ طرح ساده ای از انقباض سارکومرها

لغزیدن میوزین و اکتین در مجاورت هم به انرژی نیاز دارد. برای این کار، باید پل‌های اتصال میوزین و اکتین دائماً تشکیل و با حرکتی مانند پارو زدن، خطوط Z به سمت هم کشیده شوند؛ سپس سرهای متصل جدا و به بخش جلوتر وصل شوند. این لیز خوردن، اتصال و جدا شدن سرهای میوزین صدها مرتبه در ثانیه تکرار و در نتیجه ماهیچه اسکلتی منقبض می‌شود (شکل ۱۶).

توقف انقباض: با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم به سرعت با انتقال فعال به شبکهٔ آندوپلاسمی بازگردانده و در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند. در این حال، سارکومر تا زمان رسیدن پیام عصبی بعدی در حالت استراحت می‌ماند.

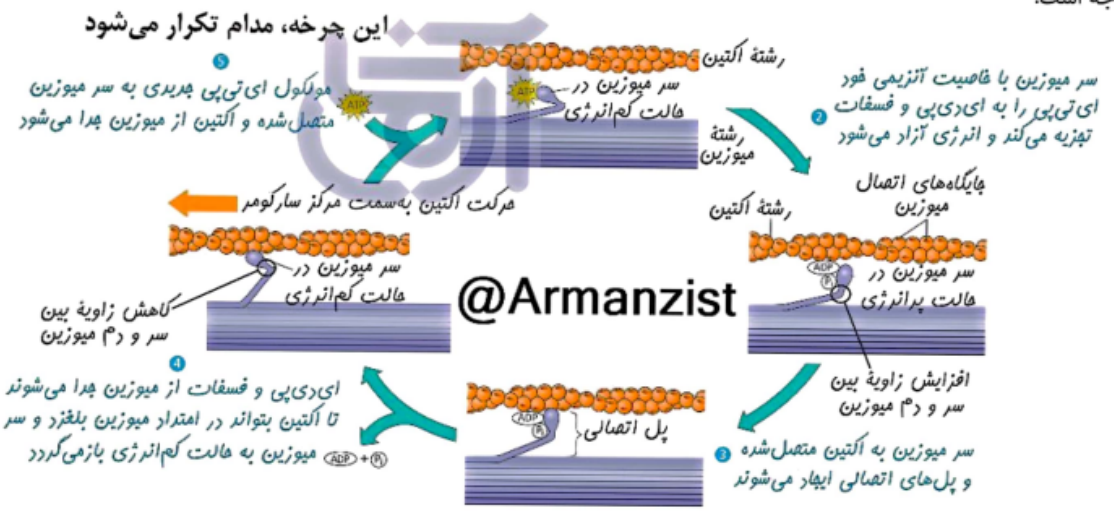
نکته اتفاقاتی که در طی انقباض روی می‌دهند:

۱ طول سارکومر: کاهش
۲ طول نوار روشن: کاهش
۳ طول نوار تیره: بدون تغییر
۴ طول رشته‌های اکتین و میوزین: بدون تغییر
۵ فاصلهٔ خطوط Z: کاهش
۶ هم‌پوشانی رشته‌های اکتین و میوزین: افزایش
۷ هم‌پوشانی رشته‌های اکتین با دم میوزین: افزایش
۸ هم‌پوشانی رشته‌های اکتین با سرهای میوزین: بدون تغییر
۹ فاصلهٔ رشته‌های اکتین روبه‌روی هم: کاهش
۱۰ فاصلهٔ رشته‌های اکتین متصل به یک خط Z: بدون تغییر
۱۱ فاصلهٔ خطوط Z و میوزین: کاهش
۱۲ فاصلهٔ رشته‌های میوزین دو سارکومر مجاور: کاهش
۱۳ مصرف ATP: افزایش
۱۴ غلظت ADP و فسفات آزاد یاخته: افزایش

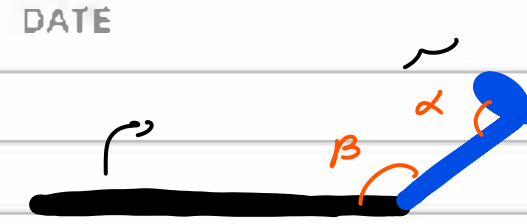
بیشتر بدانید

بعضی عوامل بیماری‌زا می‌توانند در انقباض ماهیچه اختلال ایجاد کنند؛ مثلاً نوعی باکتری سمّی خطرناک به نام بوتولینوم تولید می‌کند. این سم مانع از آزاد شدن استیل کولین از یاخته‌های عصبی حرکتی می‌شود، در نتیجه ماهیچه هیچ پیامی برای تحریک دریافت نمی‌کند. این سم که به بوتاکس نیز معروف است در مقادیر بسیار کم برای کاهش چین و چروک‌های ظاهری چهره استفاده می‌شود. تزریق مقادیر بسیار کم بوتاکس در اطراف چشم و پیشانی به طور موقت باعث فلج ماهیچه‌های چهره می‌شود و تا مدتی چروک‌های صورت را رفع می‌کند، ولی از طرفی باعث بی‌حالت شدن چهره می‌شود که به چهرهٔ یخی یا بی‌روح معروف است.

درجه است.



DATE



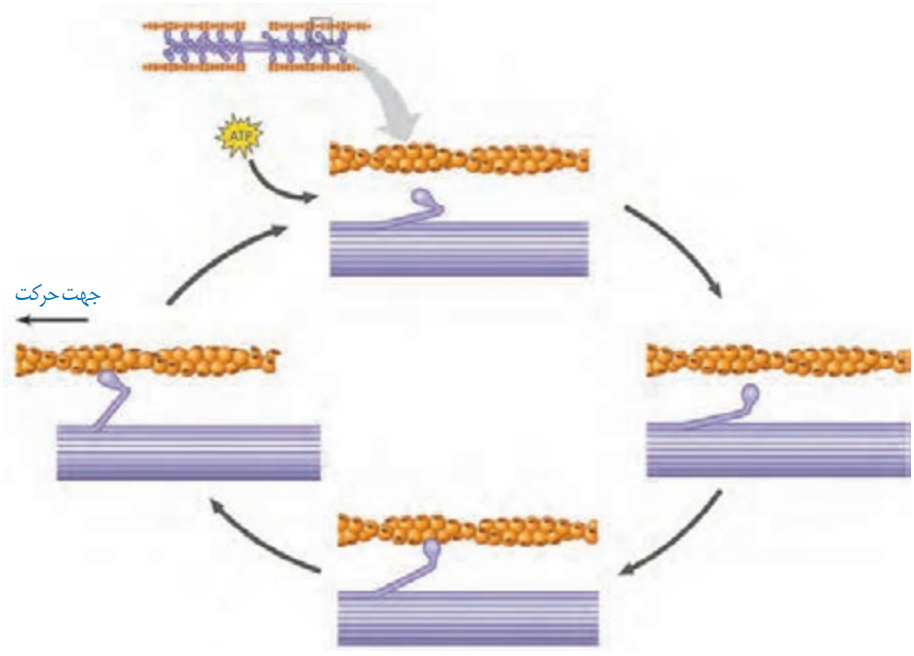
* α زاویهٔ بین 2 بخش سر میوزین

* β زاویهٔ بین سر و دم میوزین

* جهت تولید ATP از مادهٔ CP ← توسط یک آنزیم ویژه از جنس Pro پیوند بین C (کراتین) و P شکسته و پیوند پرانرژی بین P و ADP P ایجاد می‌شود.

⇐ تعداد فسفات‌ها ثابت ولی جابه‌جا شده.

مقایسهٔ تغییرات گوناگون در سارکومر هنگام انقباض ماهیچهٔ اسکلتی			
موارد مقایسه	کاهش	ثابت	افزایش
طول سارکومر	✗		
فاصلهٔ بین خطوط Z	✗		
طول نوارهای روشن	✗		
طول نوار تیره		✗	
طول بخش روشن موجود در میانهٔ نوار تیره	✗		
فاصلهٔ سرهای میوزین از خطوط Z	✗		
طول رشته‌های اکتین		✗	
طول رشته‌های میوزین		✗	
طول خطوط Z		✗	
میزان همپوشانی رشته‌های اکتین و میوزین			✗
میزان کلسیم در سیتوپلاسم			✗



شکل ۱۶ـ نحوه انقباض ماهیچه

تأمین انرژی انقباض

بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌ها از سوختن گلوکز به‌دست می‌آید. در ماهیچه‌ها گلیکوژن به صورت ذخیره وجود دارد و در صورت لزوم به گلوکز تجزیه می‌شود. در صورت وجود اکسیژن، تجزیهٔ گلوکز می‌تواند تا چند دقیقه انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند. برای انقباض طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند.

مادهٔ دیگر کراتین فسفات است که طبق واکنش زیر می‌تواند با دادن فسفات خود، مولکول ATP را به سرعت بازتولید کند.

$$\text{CP} + \text{ADP} \rightarrow \text{C} + \text{ATP}$$

(کراتین فسفات) (کراتین)

ماهیچه‌ها برای تجزیهٔ کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارند. در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیهٔ گلوکز به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. در اثر این واکنش‌ها لاکتیک اسید تولید می‌شود که در ماهیچه انباشته می‌شود. انباشته شدن لاکتیک اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود. لاکتیک اسید اضافی به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد.

انواع یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای

یاخته‌های ماهیچه‌ای را می‌توان به دو نوع یاخته‌های تند و کند تقسیم کرد. این تقسیم‌بندی براساس سرعت انقباض است. بسیاری از ماهیچه‌های بدن هر دو نوع یاخته را دارند. تار ماهیچه‌ای نوع کند، برای حرکات استقامتی مانند شناکردن ویژه شده‌اند. این تارها مقدار زیادی رنگ‌دانه قرمز

مصرف هوازی (تجزیه هوازی)

↓

منجر به تولید اسید لاکتیک

↓

PH خون (زیاد)

مصرف بی‌هوازی (تجزیه بی‌هوازی)

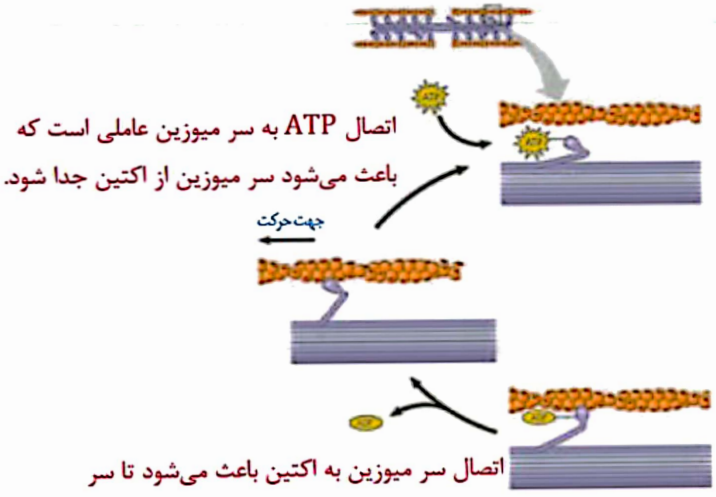
↓

منجر به کاهش ترکیب اسیدی خون

↓

PH خون (کم)

نکته با این که اتصال ATP و تولید ADP از شکل کتاب درسی حذف شده؛ اما یه دانش‌آموز زیستازی باید برای هر جور سوالی توی کنکور آماده باشه!



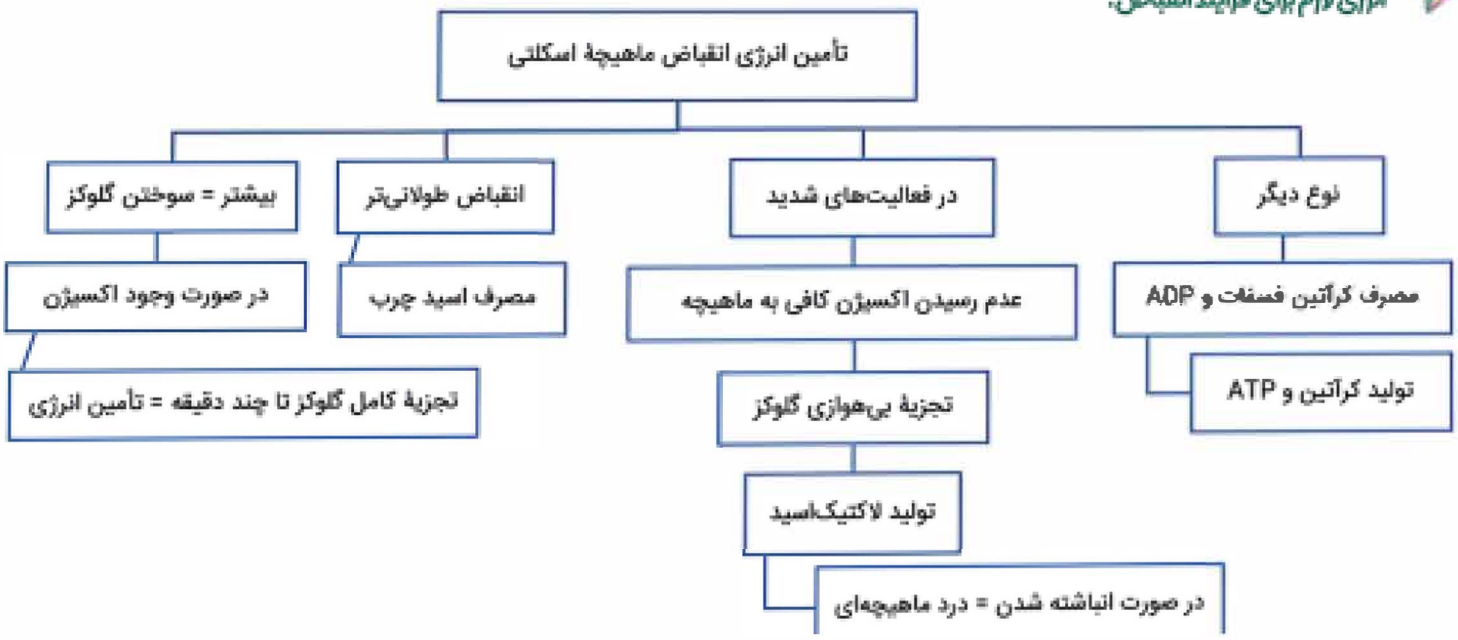
شکسته شدن ATP و ایجاد ADP و فسفات به سر میوزین، باعث می‌شود سر میوزین در خلاف جهت حرکت رشته‌های اکتین خم شود. (افزایش زاویهٔ سر میوزین و اکتین)

اتصال سر میوزین به اکتین تنها زمانی اتفاق می‌افتد که سر میوزین در خلاف جهت حرکت خم شده باشد. در زمان اتصال سر میوزین به اکتین، اتصال سر میوزین به ADP و گروه فسفات تغییری نمی‌کند.

اتصال سر میوزین به اکتین باعث می‌شود تا سر میوزین در جهت حرکت رشته‌های اکتین خم شود (کاهش زاویهٔ سر و دم میوزین). ضمن این اتفاق، ADP و گروه فسفات از سر میوزین جدا می‌شوند.

اتصال ATP به سر میوزین عاملی است که باعث می‌شود سر میوزین از اکتین جدا شود.

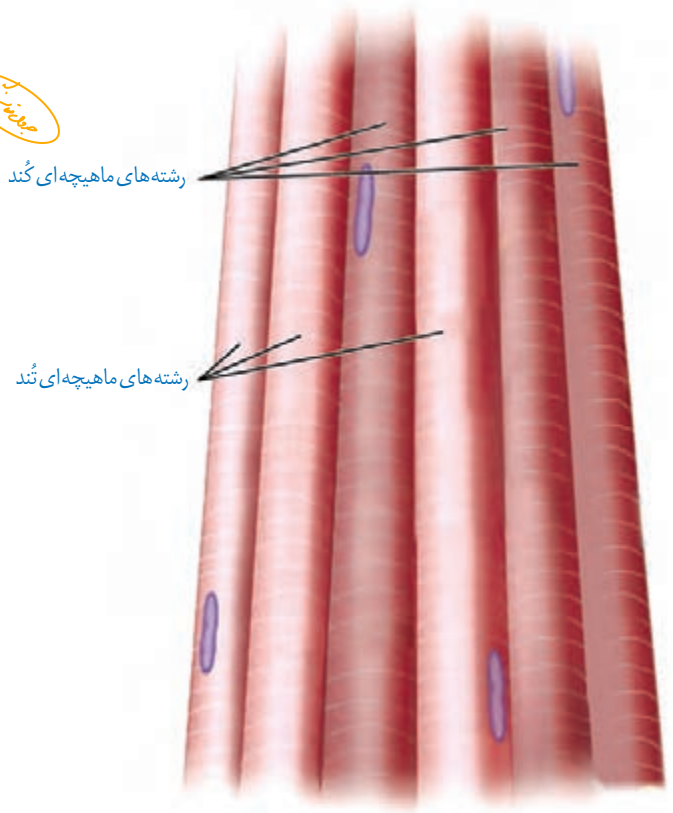
انرژی لازم برای فرایند انقباض:



	هموگلوبین	میوگلوبین
تعداد زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی	۴	۱
تعداد نوع ژن‌های مربوط به ساخت آن	۲	۱
تعداد گروه‌های هِم (متصل به یون آهن)	۴	۱
نوع ساختار موجود در سطح دوم پروتئین	ساختار مارپیچ	ساختار مارپیچ
توانایی اتصال به چه ذراتی دارد؟	اکسیژن ـ کربن دی‌اکسید ـ کربن مونواکسید	اکسیژن ـ کربن مونواکسید
موقعیت مورد مشاهده	سیتوپلاسم گویچه‌های قرمز بالغ	سیتوپلاسم یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی
تعداد انواع زنجیره‌های پلی‌پپتیدی	۲ (آلفا و بتا)	۱
امکان رونویسی دائمی از ژن آن، در یک یاخته وجود ...	ندارد (به خاطر از دست دادن هسته).	دارد.
نخستین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد؟	خیر	بله
ساختار نهایی آن	ساختار چهارم (آرایش زیرواحدها)	ساختار سوم
مشاهدهٔ پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی در ساختار نهایی	+	+

به نام **میوگلوبین** (شبیه هموگلوبین) دارند که می‌توانند مقداری اکسیژن را ذخیره کنند. این تارها بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به‌دست می‌آورند (شکل ۱۷).

تارهای ماهیچه‌ای تند (یا سفید) سریع منقبض می‌شوند. این تارها مسئول انجام انقباضات سریع مثل دوی سرعت و بلندکردن وزنه‌اند. این تارها تعداد میتوکندری کمتری دارند و انرژی خود را بیشتر از راه تنفس بی‌هوازی به‌دست می‌آورند. مقدار میوگلوبین این تارها هم کمتر است. این تارها سریع انرژی خود را از دست می‌دهند و خسته می‌شوند. افراد کم تحرک، دارای تارماهیچه‌ای تند بیشتری هستند که با ورزش، تارهای نوع تند به نوع کند تبدیل می‌شوند (شکل ۱۷).



شکل ۱۷ـ تارهای ماهیچه‌ای تند و کند

فعّالیت ۴

الف) به نظر شما چه تفاوت‌هایی بین دوندگان دوی صدمتر و ماراتن از نظر تعداد و درصد تارهای ماهیچه‌ای تند و کند وجود دارد؟

ب) کدام گروه هنگام فعالیت ورزشی حرفه‌ای خود به اکسیژن نیاز بیشتری دارند؟

پ) مقدار میوگلوبین ماهیچه‌های مؤثر در ورزش حرفه‌ای این ورزشکاران چه تفاوتی دارد؟

	تارهای کند	تارهای تند
سرعت مصرف ATP سر میوزین	کمتر	بیشتر
سرعت خروج کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی	کمتر	بیشتر
نیاز به اکسیژن	بیشتر	کمتر
تعداد راکیزه	بیشتر	کمتر
تولید لاکتیک‌اسید	کمتر	بیشتر
تولید کربن دی‌اکسید	بیشتر	کمتر
مقاومت در برابر خستگی	بیشتر	کمتر
مویرگ خون‌رسان اطراف	بیشتر	کمتر
میوگلوبین	بیشتر	کمتر
وسعت شبکهٔ آندوپلاسمی	کمتر	بیشتر
تنفس	بیشتر هوازی	بیشتر بی‌هوازی
مثال	شناگران ـ دوی ماراتن	وزنه برداران ـ دوی سرعتی (صدمتر)

مقایسهٔ انواع تارهای ماهیچهٔ اسکلتی		
موارد مقایسه	تارهای ماهیچه‌ای کند	تارهای ماهیچه‌ای تند
شکل	استوانه‌ای مخطط	استوانه‌ای مخطط
رنگ	قرمز	سفید
تعداد هسته	چندهسته‌ای	چندهسته‌ای
سرعت انقباض	کند	تند
تعداد کانال‌ها و پمپ‌های کلسیمی در غشای شبکهٔ آندوپلاسمی	کمتر	بیشتر
مقدار میوگلوبین	زیاد	کم
میزان ذخیرهٔ اکسیژن	بیشتر	کمتر
تعداد میتوکندری	زیاد	کم
تعداد در افراد کم‌تحرک	کمتر	بیشتر
تعداد در افراد پرتحرک و ورزشکاران	بیشتر	کمتر
ویژه شده برای حرکات ...	استقامتی (دوی ماراتن / شناکردن)	سرعتی (دوی سرعت / وزنه‌برداری)
روش تأمین انرژی	هوازی (بیشتر) و بی‌هوازی	هوازی و بی‌هوازی (بیشتر)
توانایی تولید لاکتیک اسید	کمتر	بیشتر
میزان فعالیت کربنیک انیدراز در مویرگ‌های اطراف تار	بیشتر	کمتر
توانایی تحریک گیرنده‌های درد	کمتر	بیشتر
میزان استقامت	بیشتر	کمتر
سرعت تخلیهٔ انرژی	کمتر	بیشتر

حرکت در جانوران

جانوران حداقل در بخشی از زندگی خود می‌توانند از جایی به جای دیگری حرکت کنند. شیوه‌های حرکتی در جانوران بسیار متنوع است. شناکردن، پروازکردن، دویدن و خزیدن، نمونه‌هایی از این حرکات‌اند. با این وجود، اساس حرکت در جانوران مشابه است؛ برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند. برای انجام حرکت، جانوران نیازمند ساختارهای اسکلتی و ماهیچه‌ای هستند.

ساختار اسکلت در جانوران متفاوت است، ولی می‌توان انواع اسکلت در جانوران را به سه گروه آب‌ایستایی، بیرونی و درونی طبقه بندی کرد. اسکلت آب‌ایستایی در اثر تجمع مایع درون بدن به آن شکل می‌دهد. عروس دریایی اسکلت آب‌ایستایی دارد. ضمناً در این جانوران، با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می‌کند. این حالت مانند حرکت بادکنک هنگام خالی شدن هوای آن است و باعث رانده شدن بادکنک در خلاف جهت خروج هوا می‌شود.

حشرات و سخت‌پوستان نمونه‌هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی هستند. در این جانوران، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفهٔ حفاظتی هم دارد. با افزایش اندازهٔ جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود. بزرگ بودن اسکلت خارجی، باعث سنگین‌تر شدن آن می‌شود که در حرکات جانور محدودیت ایجاد می‌کند. به همین علت، اندازهٔ این جانوران از حدّ خاصی بیشتر نمی‌شود.

مهره‌داران اسکلت درونی دارند. در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است، ولی در سایر مهره‌داران استخوانی است که غضروف نیز دارد. ساختار استخوان در این جانوران بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

فعّالیت ۵

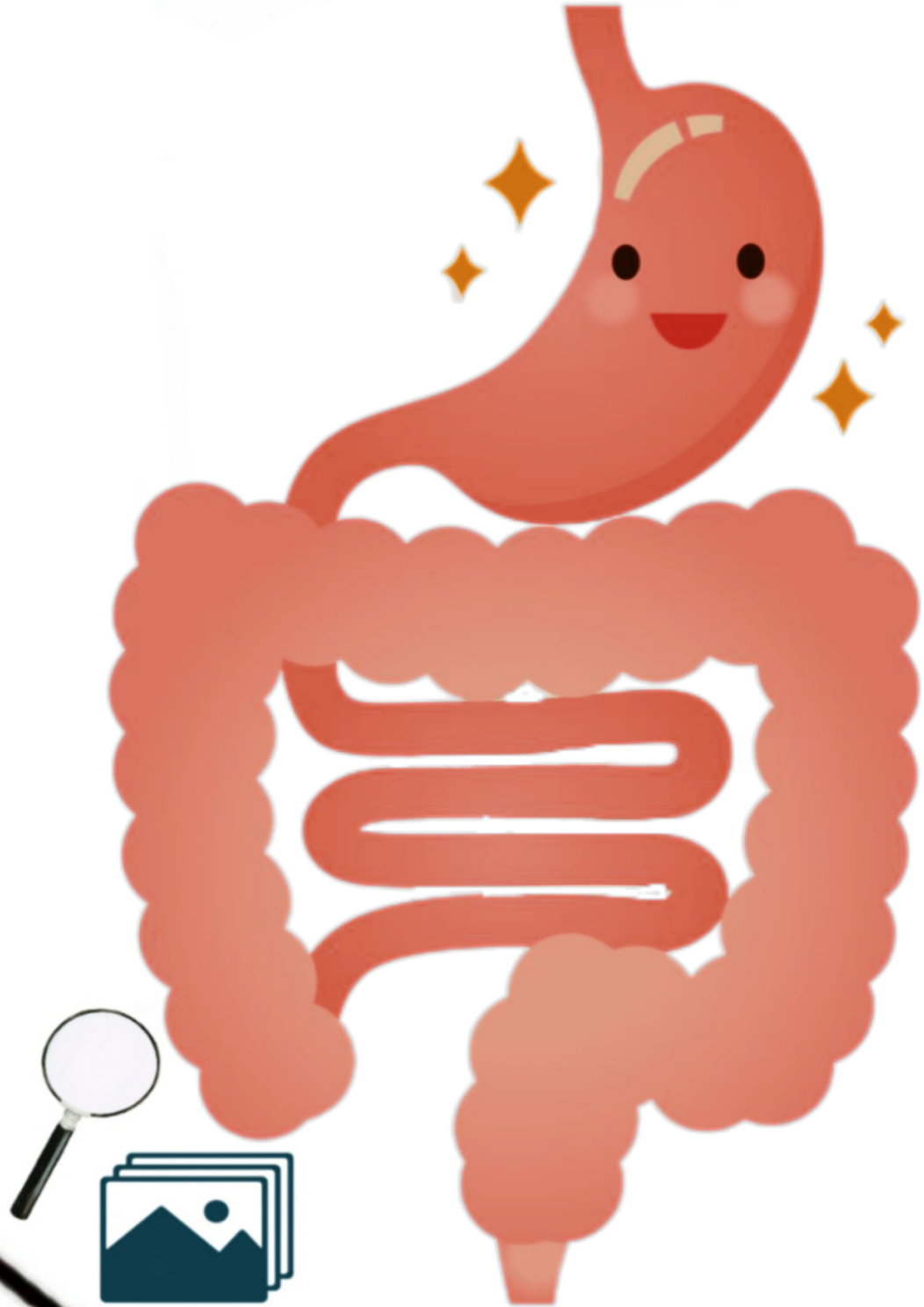
با استفاده از منابع علمی تحقیق کنید هریک از انواع اسکلت درونی یا بیرونی چه مزایا و محدودیت‌هایی دارند. نتایج تحقیق خود را به صورت گزارش در کلاس ارائه کنید.

	اسکلت آب‌ایستایی	اسکلت بیرونی	اسکلت درونی
اساس حرکت مشابه سایر جانوران؟	بله	بله	بله
اساس حرکت چگونه است؟	برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.	برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.	برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.
استخوان دارد؟	خیر	خیر	بله (ولی نه همواره!)
غضروف دارد؟	خیر	خیر	بله (در جانور سالم و بالغ، همواره!)
در اثر تجمع مایع درون‌بدن، به آن شکل می‌دهد؟	بله	خیر	خیر
در عروس دریایی مشاهده می‌شود؟	بله	خیر	خیر
در جانوران واجد آن، با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می‌کند؟	بله	خیر	خیر
حرکت آن، به حرکت بادکنک هنگام خالی شدن هوا شبیه شده است؟	بله	خیر	خیر
در حشرات و سخت‌پوستان مشاهده می‌شود؟	خیر	بله	خیر
اسکلت وظیفهٔ حفاظتی و حرکتی دارد؟	تنها حرکتی دارد.	بله	بله
به دلیل محدودیت در حرکت، اندازهٔ این جانوران از حدّ خاصی بیشتر نمی‌شود؟	خیر	بله	خیر
دلیل محدودیت در حرکت جانوران سالم و بالغ واجد آن چیست؟	–	با افزایش اندازهٔ جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود.	–
اجزای سازندهٔ اسکلت آن دچار تغییر ابعاد و یا تقسیم می‌شوند؟	–	بله، با افزایش اندازهٔ جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود.	بله، تقسیم یاخته‌های استخوانی در شکستگی نمونه‌ای از آن است.
در مهره‌داران مشاهده می‌گردد؟	خیر	خیر	بله

	تار تند	تار کند
سرعت انقباض	↑	↓
وسعت شبکهٔ آندوپلاسمی (سارکوپلاسمی)	↑	↓
رنگ	سفید	صورتی - قرمز
ویژهٔ کدام نوع حرکات؟	انقباضات سریع	استقامتی
تعداد میتوکندری	↓	↑
نحوهٔ تأمین انرژی	اغلب بی‌هوازی	اغلب هوازی
نحوهٔ تولید ATP	اغلب در سطح پیش‌ماده	اغلب به کمک زنجیرهٔ انتقال الکترون
میزان تأمین انرژی از اسید چرب	↓	↑
میزان لاکتیک اسید	↑	↓
غلظت CO_2 در اطراف تار	↓	↑
تراکم مویرگ‌ها در اطراف تار	↓	↑
دمای اطراف تار	↓	↑
تأثیرپذیری از سیانید	↓	↑
مقدار میوگلوبین	↓	↑
مقدار آن در افراد کم‌تحرک	↑	↓
مقدار آن در دوندهٔ ماراتن	↓	↑
مقدار آن در دوندهٔ ۱۰۰ متر	↑	↓
مقدار آن در وزنه‌برداران	↑	↓
مقدار آن در شناگران	↓	↑
اهمیت در حرکات انعکاسی	↑	↓
حضور در ماهیچهٔ اسکلتی	بسیاری از ماهیچه‌های بدن، هر دو نوع تار را دارند.	
قطر	↑	↓

زیست ۱

«گوارش و جذب مواد»



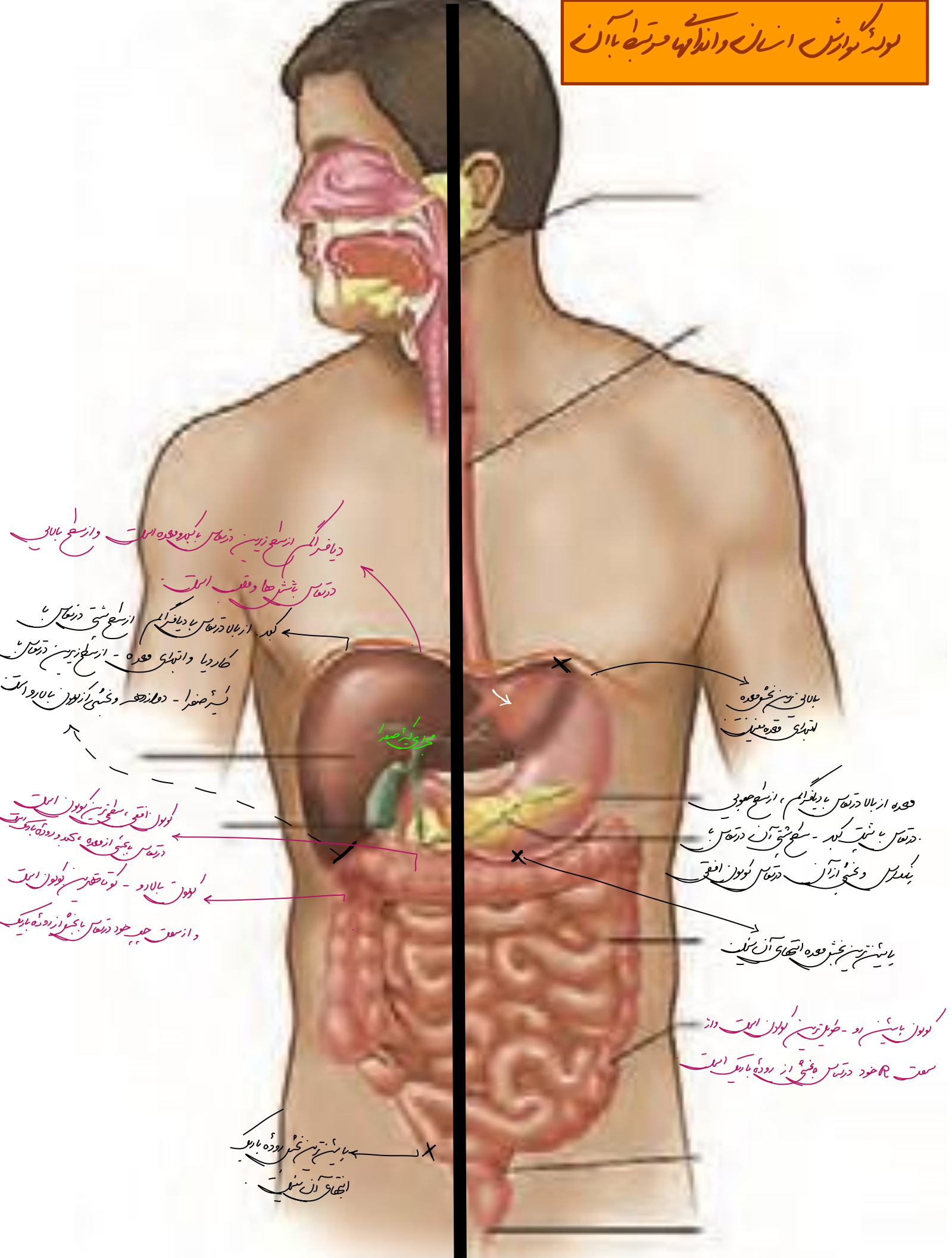
فصل ۲

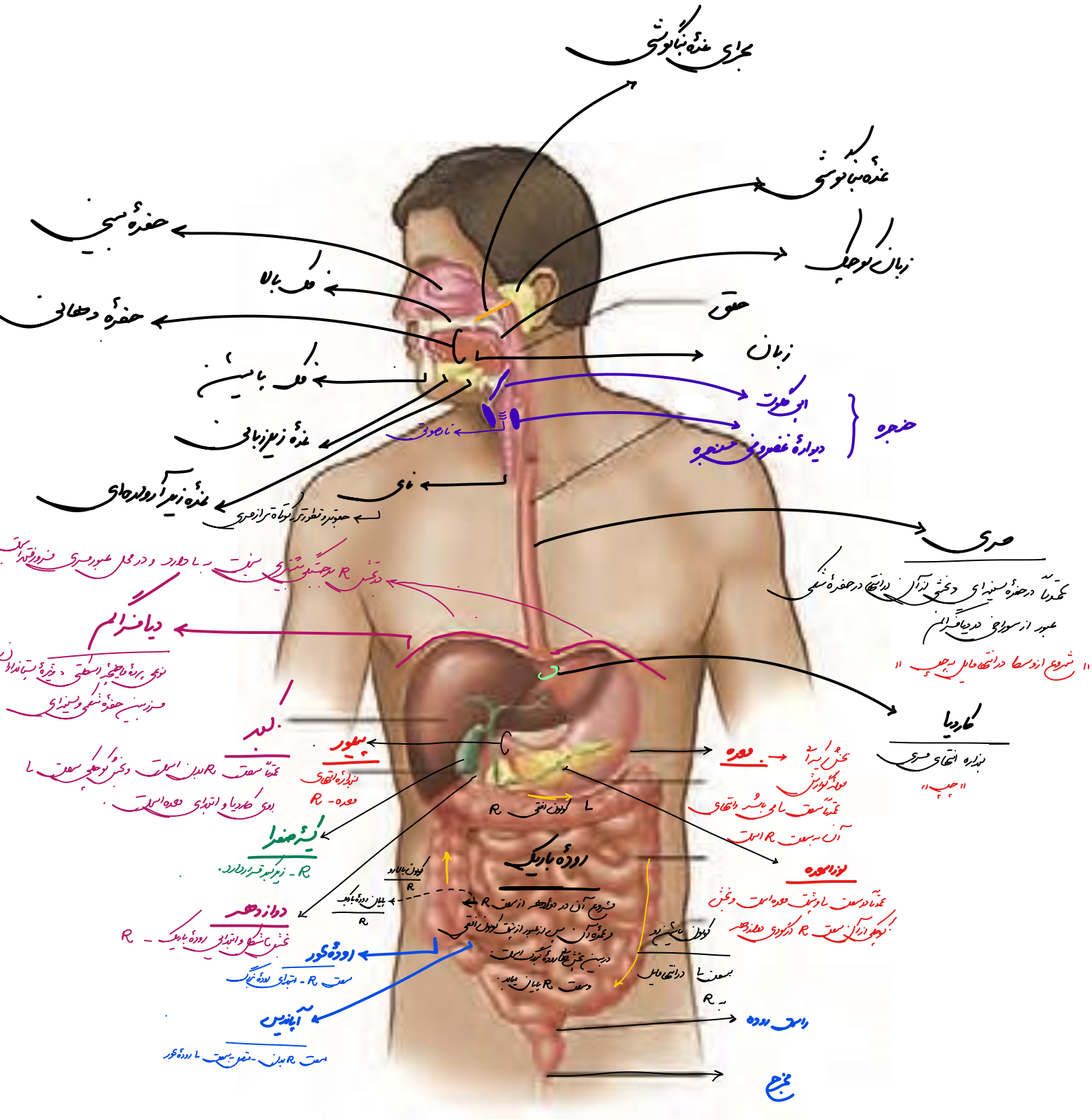
دکتر زهرا همایونی

BIOGALLERY

تصویر ریزبینی روده باریک با میکروسکوپ الکترونی

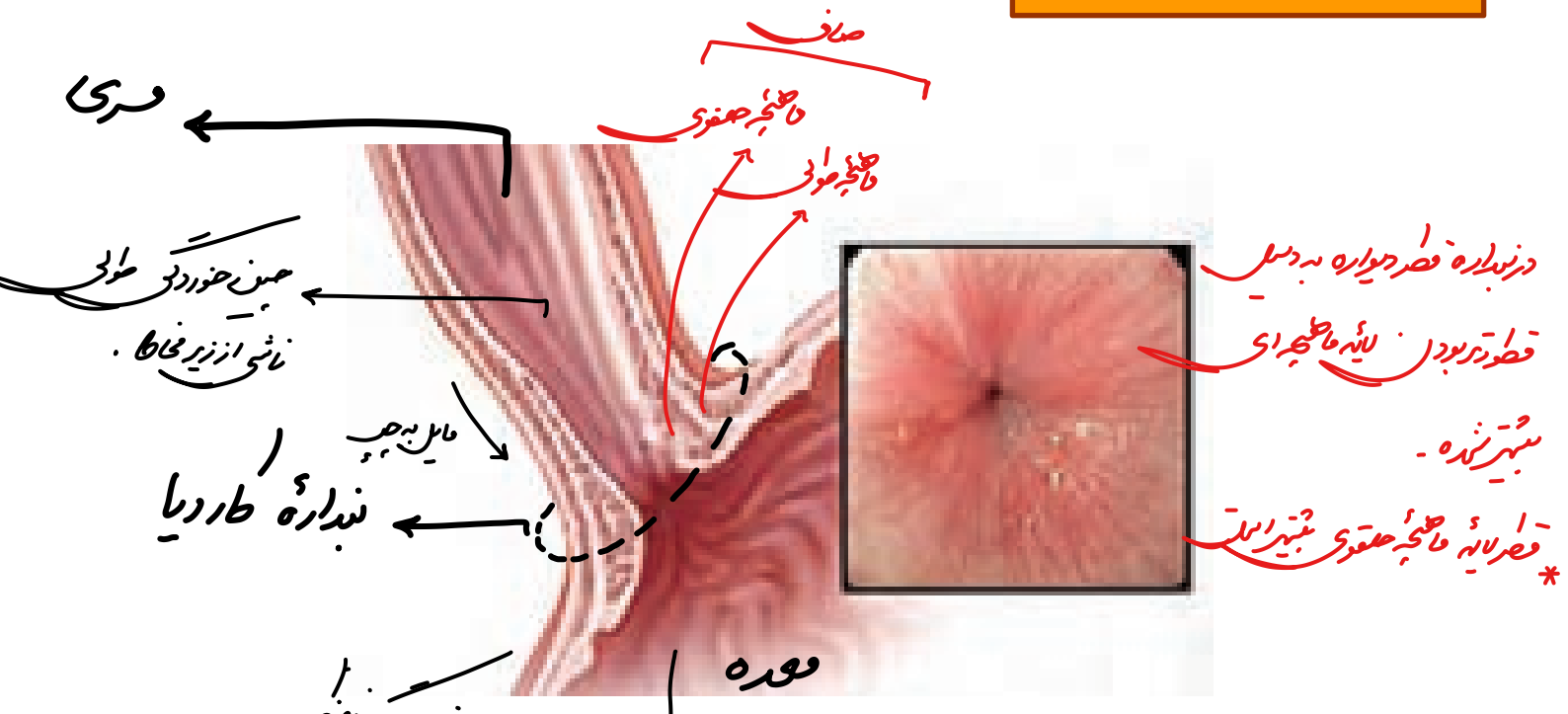
لوله گوارش انسان و اندام‌های مرتبط با آن





مجرای غدهٔ بناگوشی
غدهٔ بناگوشی
زبان کوچک
حلق
زبان
حفرهٔ بینی
فک بالا
حفرهٔ دهانی
فک پایین
غدهٔ زیرزبانی
غدهٔ زیرآروارهای
نای
ابی گلوت
دیوارهٔ غضروفی حنجره
حنجره
مری
عمدتاً در حفرهٔ سینه‌ای و بخشی از آن در انتها در حفرهٔ شکمی
عبور از سوراخی در دیافراگم
« شروع از وسط در انتها مایل به چپ »
دیافراگم
نوعی پردهٔ ماهیچهٔ اسکلتی و ویژهٔ پستانداران
مرز بین حفرهٔ شکمی و سینه‌ای
کبد
عمدتاً سمت R بدن است و بخش کوچکی سمت L
روی کاردیا و ابتدای معده است.
پیلور
بندارهٔ انتهای معده - R
کیسهٔ صفرا
R - زیر کبد قرار دارد.
دوازدهه
بخش C شکل و ابتدایی رودهٔ باریک - R
رودهٔ کور
سمت R - ابتدای رودهٔ بزرگ
آپاندیس
سمت R بدن - متصل به سمت L رودهٔ کور
کاردیا
بندارهٔ انتهای مری
« چپ »
معده
بخش کیسه‌ای
مولد گوارش
عمدتاً سمت L می‌باشد و انتهای
آن به سمت R است
لوزالمعده
عمدتاً در سمت L و پشت معده است و بخش
کوچکی از آن سمت R در گودی دوازدهه
رودهٔ باریک
شروع آن در دوازدهه از سمت R
و عمدهٔ آن پس از عبور از پشت کولون افقی
در بین بخش‌های رودهٔ بزرگ است
و سمت R پایان می‌یابد.
کولون افقی
کولون بالارو
پایان رودهٔ باریک
کولون پایین رو
سمت L در انتها مایل به R
راست روده
مخرج

بندارهٔ انتهای مری



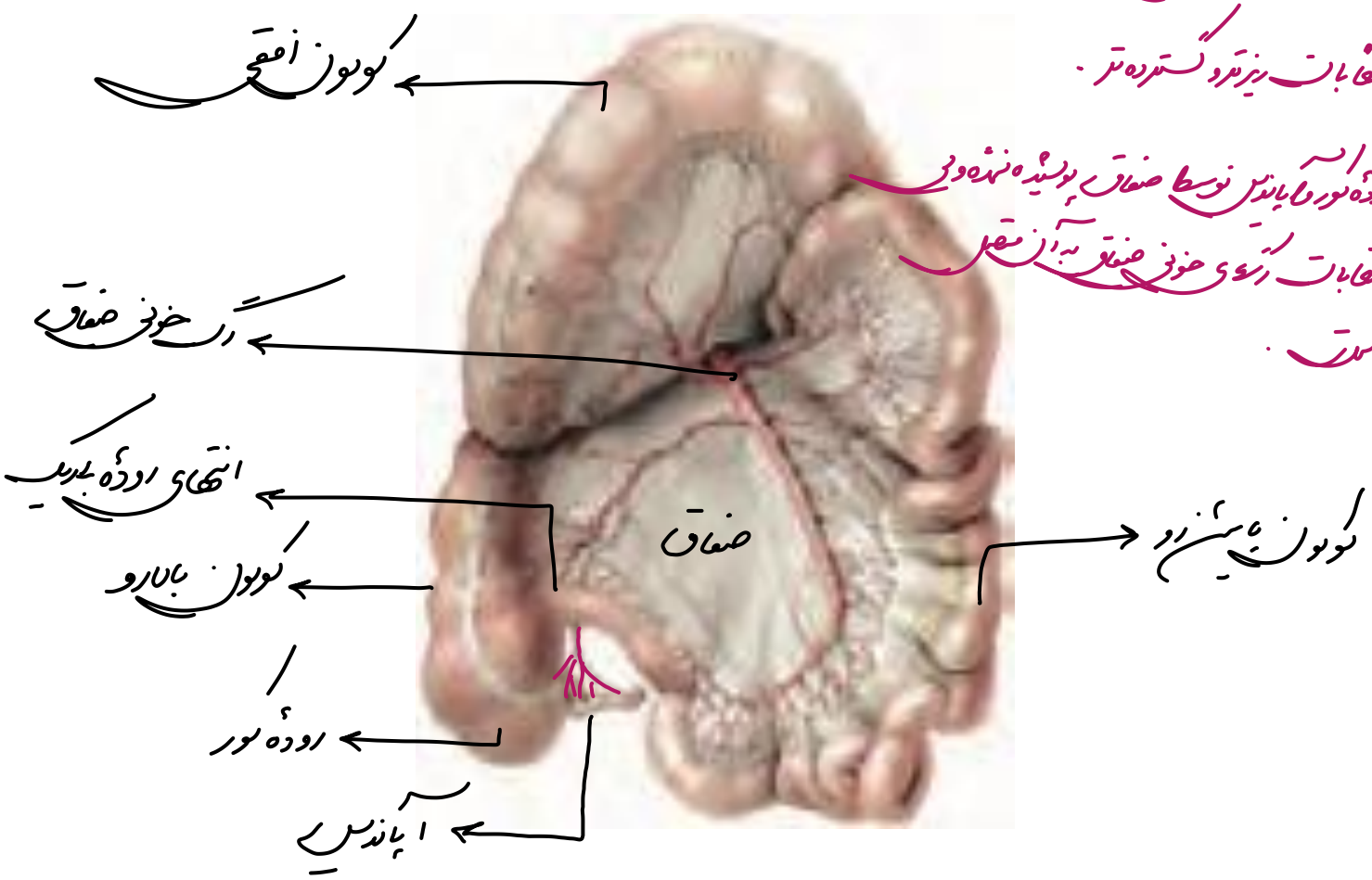
در بندارهٔ قطر دیواره به دلیل قطورتر بودن لایهٔ ماهیچه‌ای بیشتر شده.

* قطر لایهٔ ماهیچهٔ حلقوی بیشتر است

بخشی از صفاق مرتبط با روده‌ها

- رگ خونی صفاق روی صفاق به صورت مورب قرار گرفته و به سمت کولون‌ها منشعب شده و هرچه به سطح داخلی کولون‌ها نزدیکتر انشعابات ریزتر و گسترده‌تر.

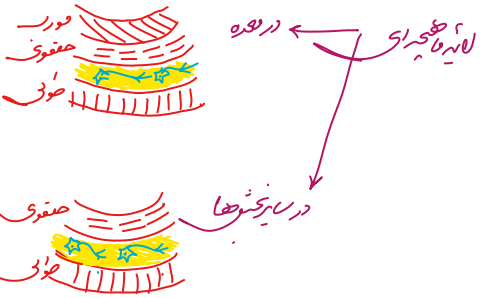
- رودهٔ کور و آپاندیس توسط صفاق پوشیده نشده ولی انشعابات رگ‌های خونی صفاق به آن متصل است.

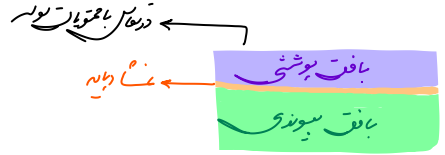


ساختار لایه‌های لوله گوارش

لایهٔ بیرونی ← نازک‌ترین لایه - ورود رگهای خونی و اعصاب و خروج آنها
از سطح داخلی در تماس با ماهیچهٔ طولی

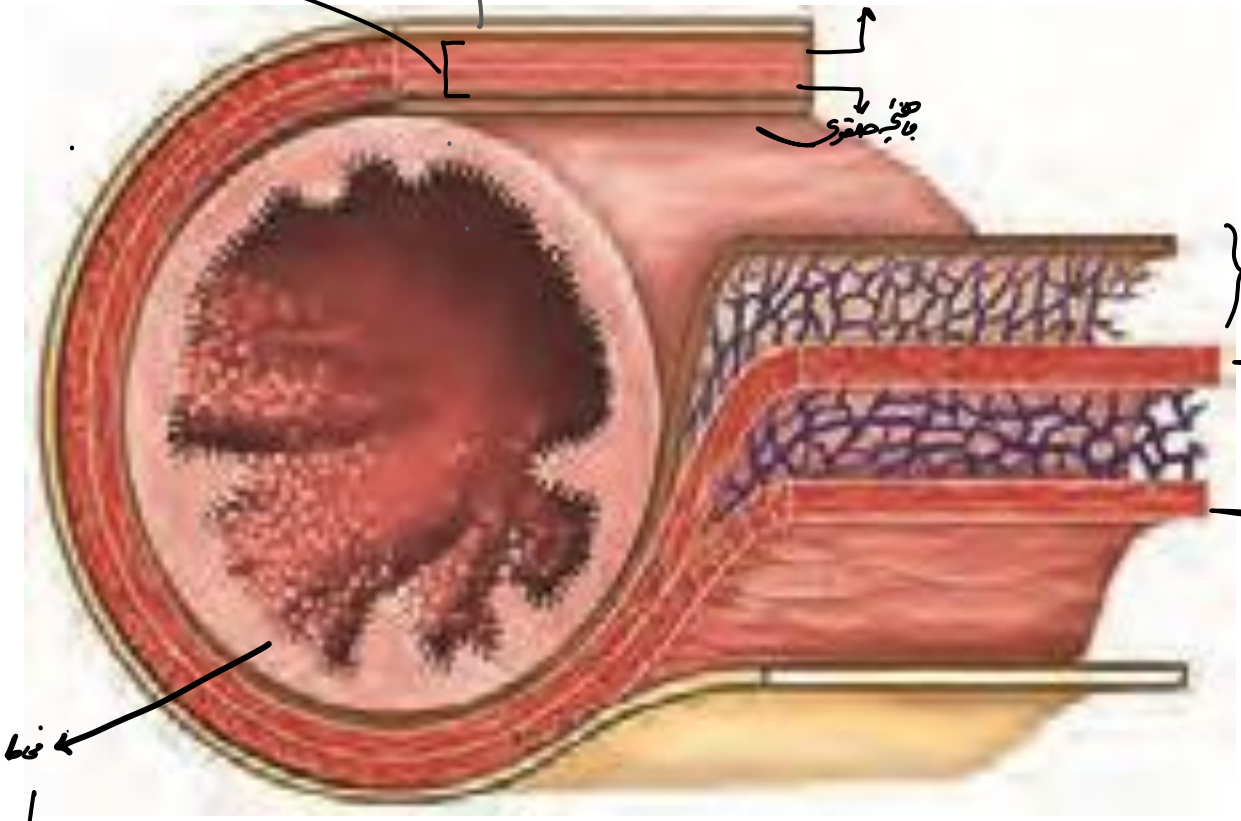
لایهٔ ماهیچه‌ای ← قطورترین لایهٔ لوله گوارش
دارای انقباضات - حداقل دارای دو لایه ماهیچه
این لایه از سطح خارجی در تماس با لایهٔ بیرونی
و از سطح داخلی در تماس با زیرمخاط است
ماهیچه‌های این لایه می‌تواند صاف یا اسکلتی باشد





مخاط

مخاط داخلی‌ترین لایهٔ لوله گوارش که شامل دو نوع بافت
پوششی و پیوندی است، از سطح خارجی (پیوندی)
در تماس با زیرمخاط و از سطح داخلی (پوششی)
در تماس با محتویات لوله گوارش است.



زیرمخاط ← دارای شبکهٔ عصبی + پیوندی سست
رگهای خونی
(شبکهٔ عصبی آن از سطح خارجی زیرمخاط است)

زیرمخاط از سطح داخلی در تماس با مخاط
از سطح خارجی در تماس با ماهیچه
(حلقوی یا مورب)

حلقوی

شبکهٔ عصبی + رگهای خونی
بافت پیوندی سست

ماهیچهٔ طولی

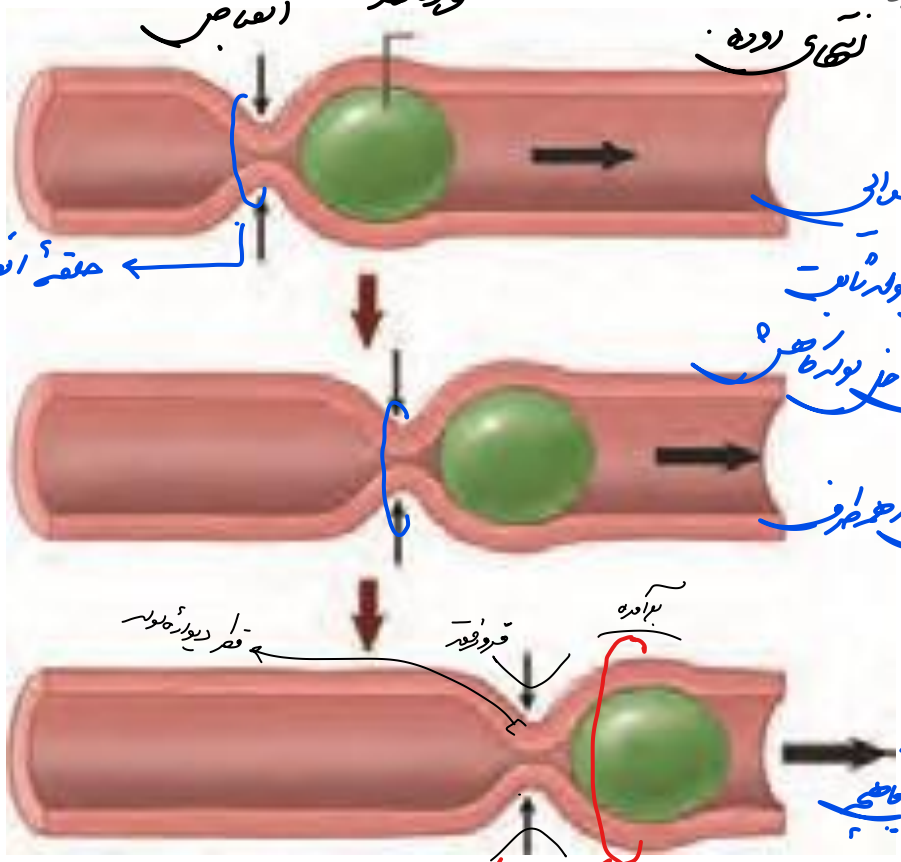
برش عرضی از رودهٔ باریک

حرکات کرمی

✓ حرکات کرمی مثروغشان

در حلق و تا پایان روده ادامه دارد.

غذا خورد شده + شیرهٔ گوارشی



حلقهٔ انقباضی ← پشت تودهٔ غذایی

در این محل قطر لوله ثابت

حجم فضای داخل لوله کاهش

✓ در بخش حلقهٔ انقباضی لولهٔ گوارش از همه طرف فرورفته است.

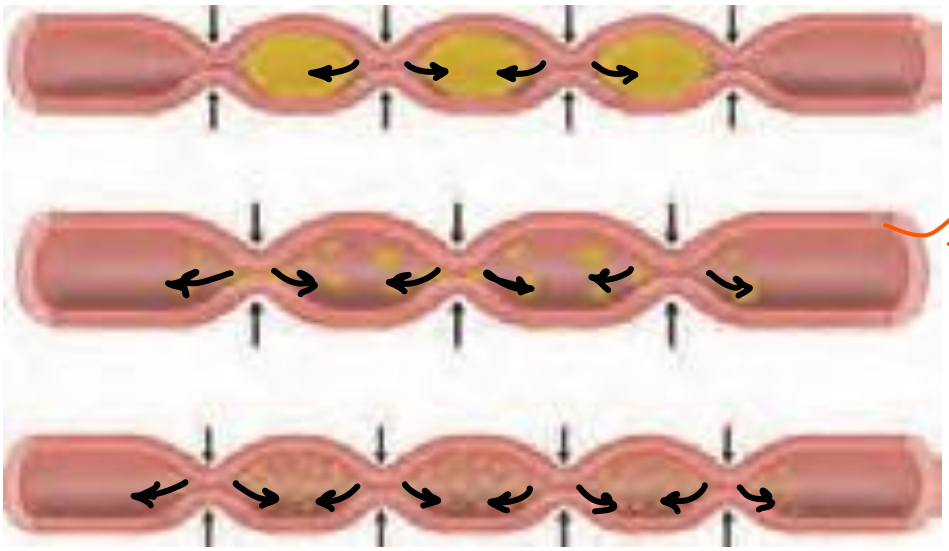
✓ حلقهٔ انقباضی ← ایجاد: توسط لایهٔ حلقوی ماهیچه

حرکت: توسط لایهٔ طولی ماهیچه

محل قرارگیری تودهٔ غذایی در جلوی حلقهٔ انقباضی است. در این محل قطر لولهٔ گوارش ثابت - فضای داخل لوله افزایش و خود لوله از همه طرف اندکی برآمده

حرکات قطعه قطعه کننده

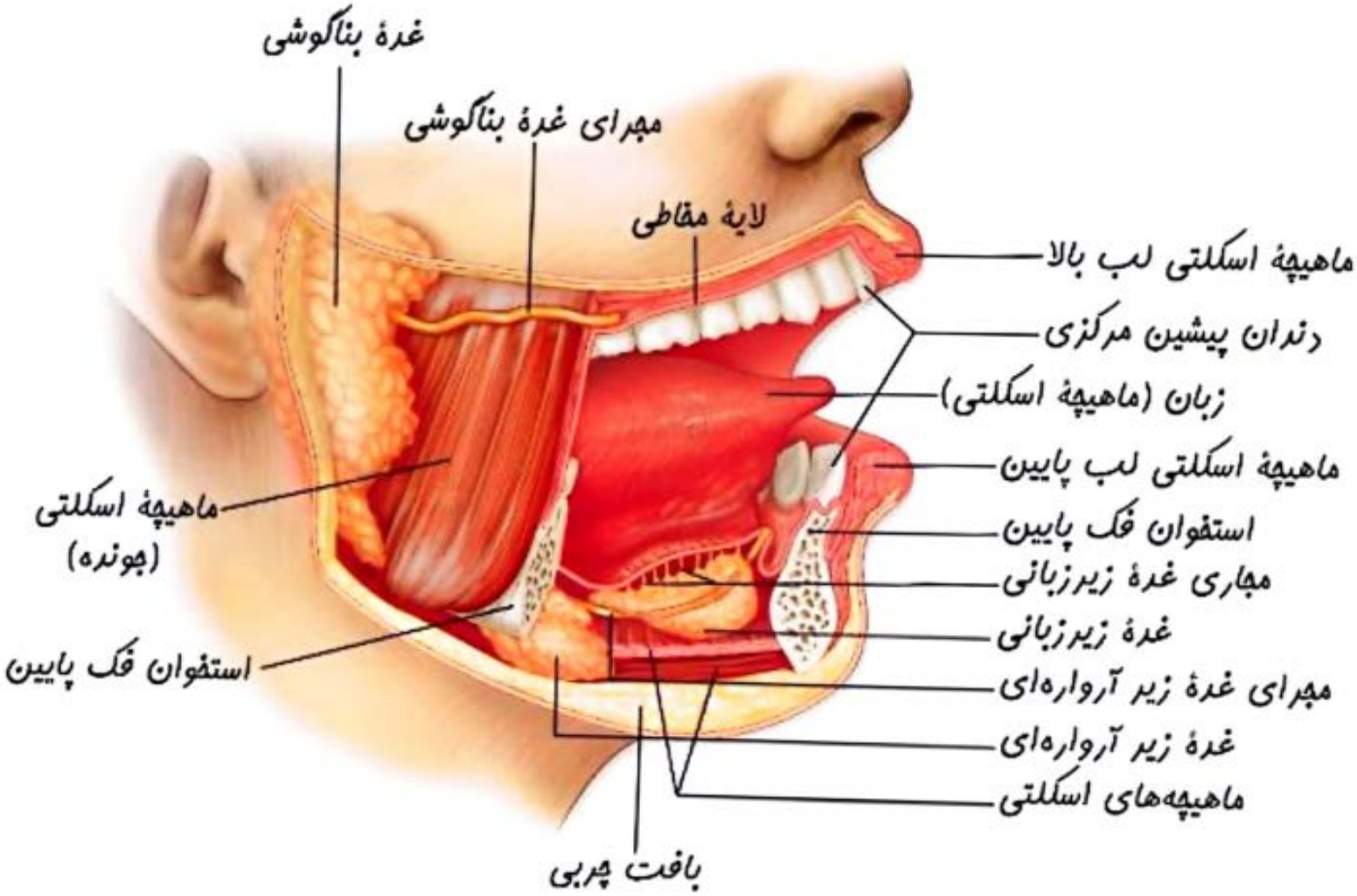
در این روش برخلاف حرکت کرمی که انقباض

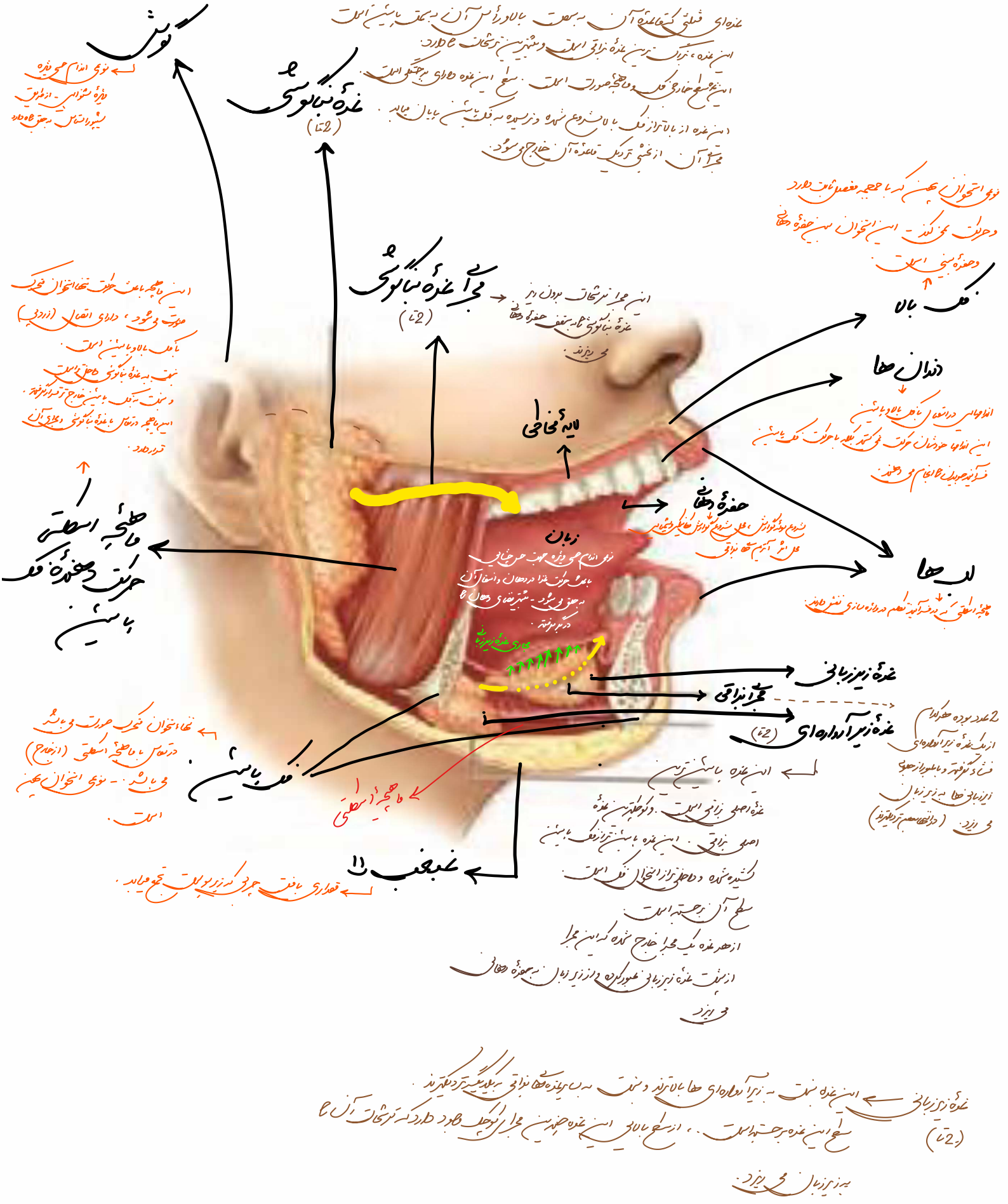


پشت تودهٔ غذایی بود و توده را به یک سمت حرکت می داد، این حرکت انقباض در وسط تودهٔ غذایی است و توده رو به دو طرف حرکت می دهد.

غدد ترشح کننده بزاق

* هر سه غدهٔ بناگوشی می‌توانند در تماس با ماهیچهٔ اسکلتی باشند.
* بخشی از غدهٔ بناگوشی بالاتر از مجرای شنوایی است.





غده‌ای قبلی که عادتاً آن به بعضی بالاورآس آن به بعضی پایینی اطلاق
این غده، بزرگ‌ترین غده‌ی بزاقی اصلی و شبیه‌ترین ترشحات غالباً دارد.
این غده سطح خارجی کمی واضح‌تر اصلی. سطح این غده دارای برجستگی است.
این غده از بالا تا زاویه‌ی فک پایین شروع شده و در سیده به فک پایینی پایان می‌یابد.
مجرای آن از بخش قدامی تر دیگر غده‌ی آن خارج می‌شود.

غده‌ی بناگوشی (2تا)

گوش

نوعی اندام حسی دارد
دارای گیرنده‌ی حس چشایی
بیشتر راست به چپ دارد

نوعی استخوان بیضی که با جمجمه مفصل ثابت دارد
و حرکت نمی‌کند. این استخوان سه حفره دهانی
و حفره‌ی بینی است.

فک بالا

دندان‌ها
اندام‌هایی در استخوان فک بالا و پایینی
این اندام‌ها جویدن حرکت می‌کنند که کلیه با حرکت فک پایینی
فرآیند جویدن انجام می‌دهند.

این مجرا ترشحات بزاق از
غده‌ی بناگوشی به سقف حفره‌ی دهانی
می‌ریزد.

این ماهیچه باعث حرکت تمام استخوان فک
حرکت می‌شود، دارای اتصال (زاویه)
با فک بالا و پایینی است.
نسبت به غده‌ی بناگوشی عمیق‌تر است
و نسبت به فک پایینی خارج‌تر قرار گرفته.
این ماهیچه در تماس با غده‌ی بناگوشی و مجرای آن
قرار دارد.

لایه‌ی مخاطی

حفره‌ی دهانی
شروع دستگاه گوارش، کل شروع گوارش طاقی و شیمیایی
محل اثر آنزیم‌های بزاق

زبان
نوعی اندام حسی ویژه جهت حس چشایی
با کمک حرکت عضلات در دهان و انسجام آن
به جلو می‌رود. شبیه‌ترین دهان با
درگیر می‌شود.

لب‌ها
ماهیچه‌ی اسطلی که در فرآیند تکلم در واژه‌سازی نقش دارند.

ماهیچه‌ی اسطلی
حرکت دهانه‌ی حلق پایینی

غده‌ی زیرزبانی
مجرای بزاقی
غده‌ی زیرآرواره‌ای (2تا)

2 عدد بوده هر کدام
از یک غده‌ی زیرآرواره‌ای
شکل گرفته و با طول از جلو
از زیر زبانی‌ها به زیر زبان
می‌ریزد. (در انتها سهم تر دیگر دارند)

این غده بیشترین
غده‌ی اصلی بزاقی است. و کوچک‌ترین غده
اصلی بزاقی. این غده بیشتر از فک پایینی
کشیده شده و داخلی‌تر از استخوان فک است.
سطح آن برجسته است.
از هر غده یک مجرا خارج شده که این مجرا
از بافت غده‌ی زیرزبانی عبور کرده و در زیر زبان به حفره‌ی دهانی
می‌ریزد.

نها استخوان متحرک صورت می‌باشد
در تماس با ماهیچه‌ی اسطلی (از جلو)
می‌باشد. - نوعی استخوان بیضی
است.

فک پایینی

ماهیچه‌ی اسطلی

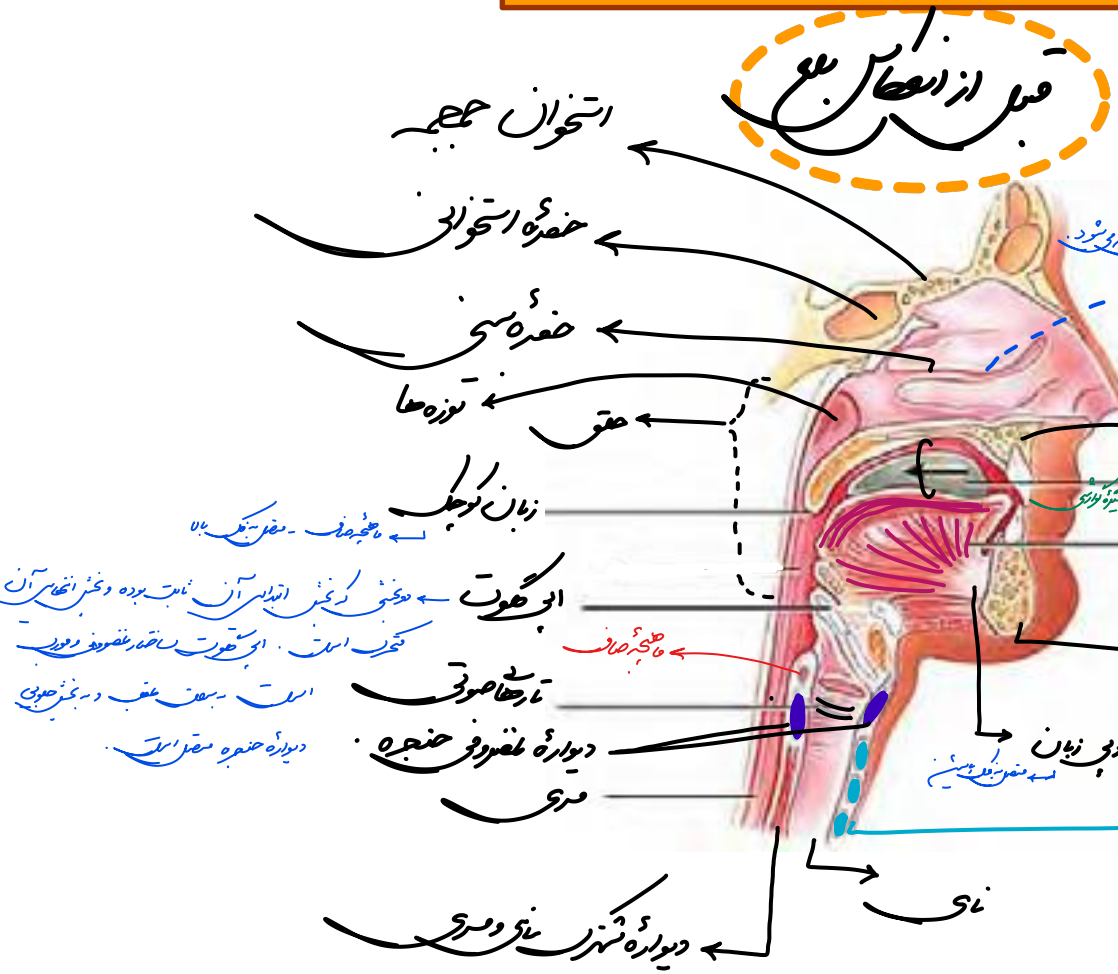
غده‌ی زیرزبانی
(2تا)

این غده بسیار ریز است. - زیرآرواره‌ای‌ها بالاترند و نسبت به سه غده‌ی بزاقی دیگر ریزتر دیگرند.
سطح این غده برجسته است. - از سطح بالایی این غده چندین مجرای کوچک وجود دارد که ترشحات آن‌ها
به زیر زبان می‌ریزد.

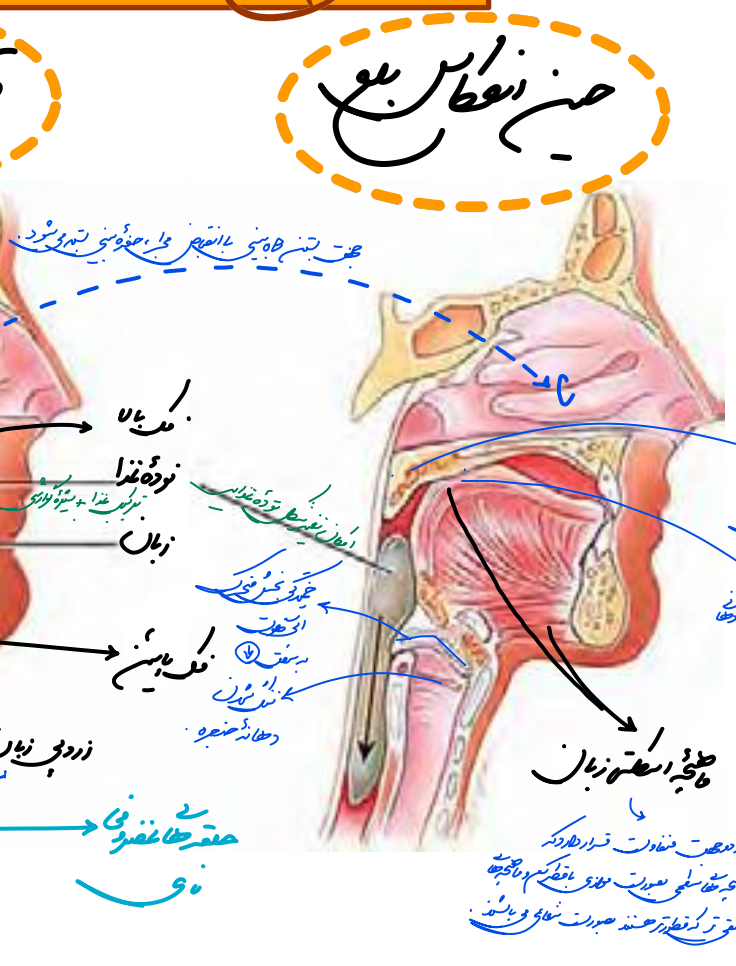
قعر دهانی بافت چربی که زیر زبان تجمع می‌یابد.

هنگام بلع فقط راه عبور غذا باز است

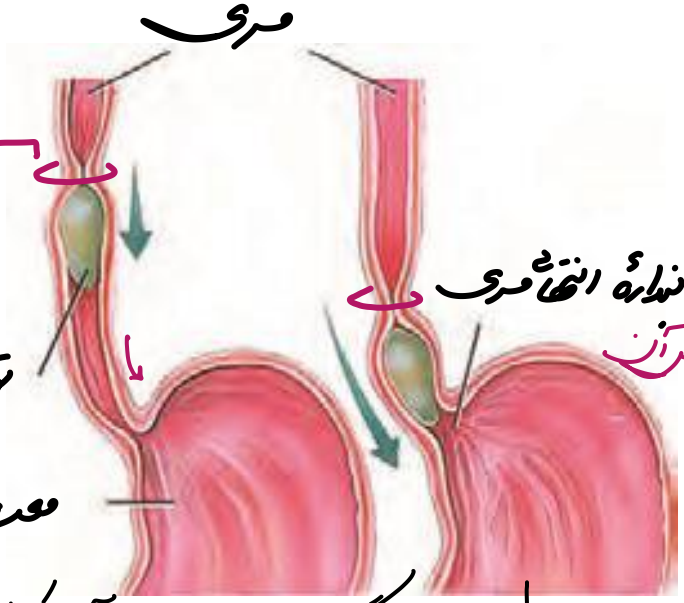
قبل از انقباض بلع



حین انقباض بلع



حرکات کرمی شکل غذا در طول مری



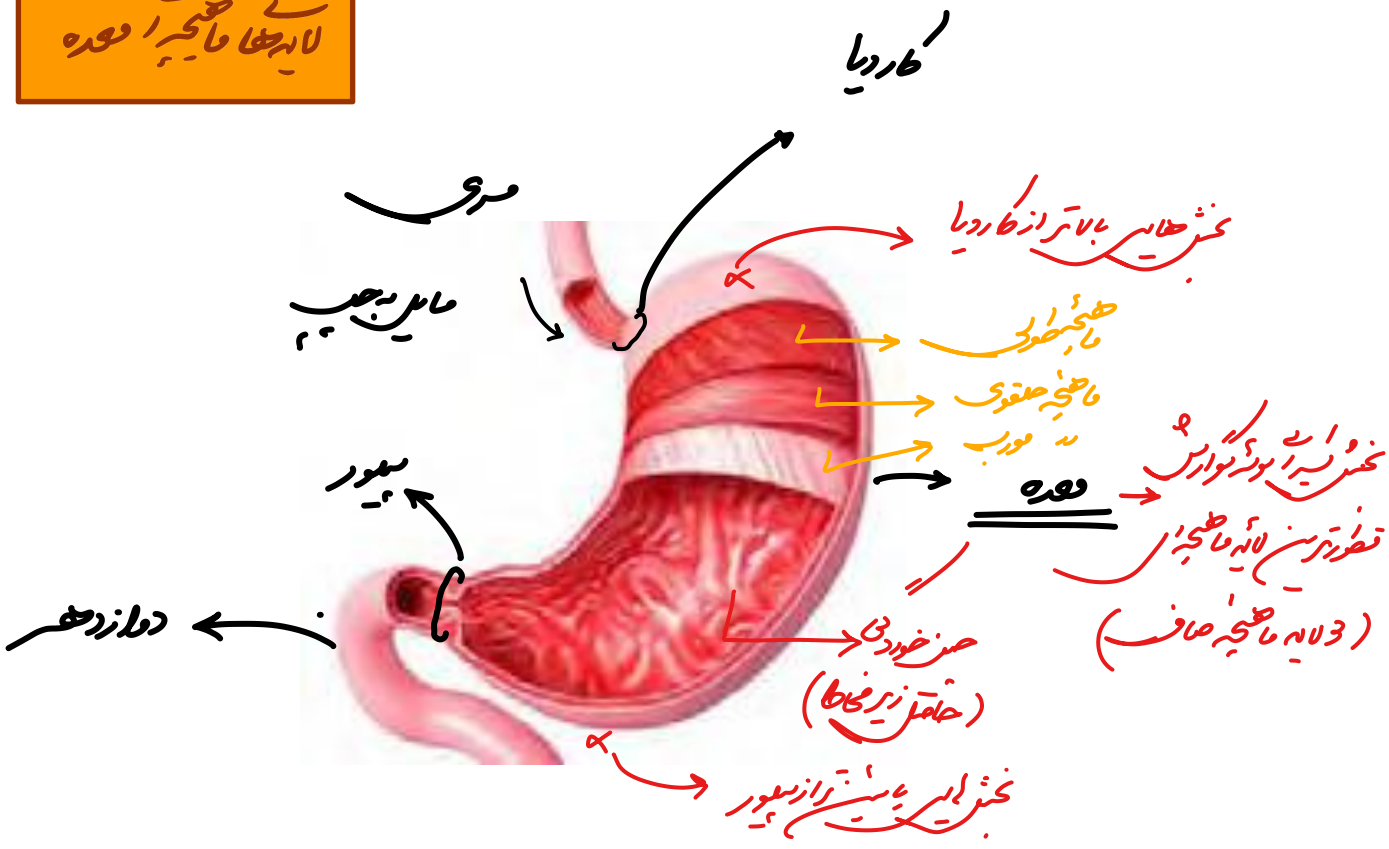
با رسیدن حلقه انقباضی به کاردیا، انقباض آن کاهش یافته و توده غذایی وارد معده می‌شود.

✓ ابتدا توده غذایی به سنگدان می‌رسد و بعد حلقه انقباضی ⇐ زمان کوتاهی توده غذایی پشت سنگدان متوقف می‌شود.

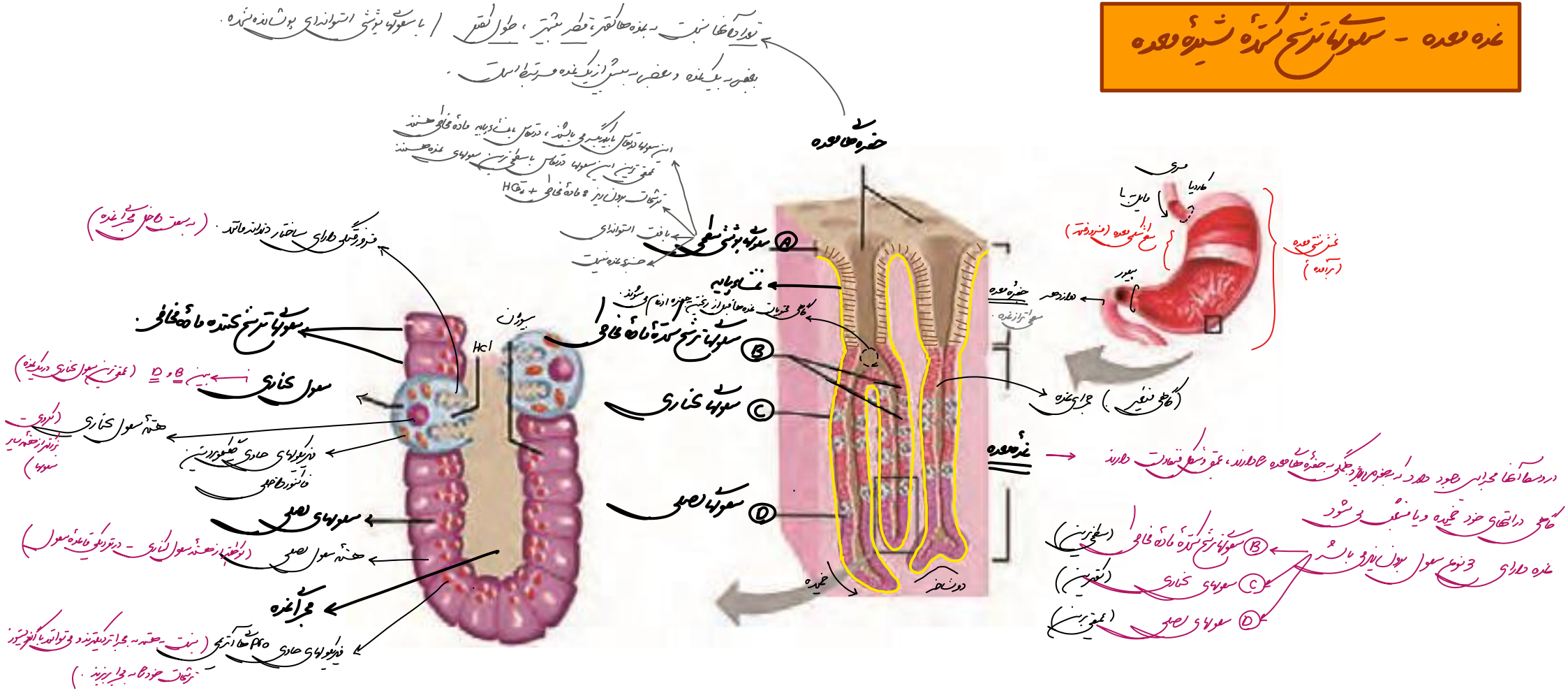
---

* ماهیچه مورب داخلی‌ترین لایه ماهیچه‌ای معده است. و در لایه‌های ماهیچه‌ای عرضی به داخل‌تر دیواره می‌رویم رنگ ماهیچه، روشن‌تر می‌شود.

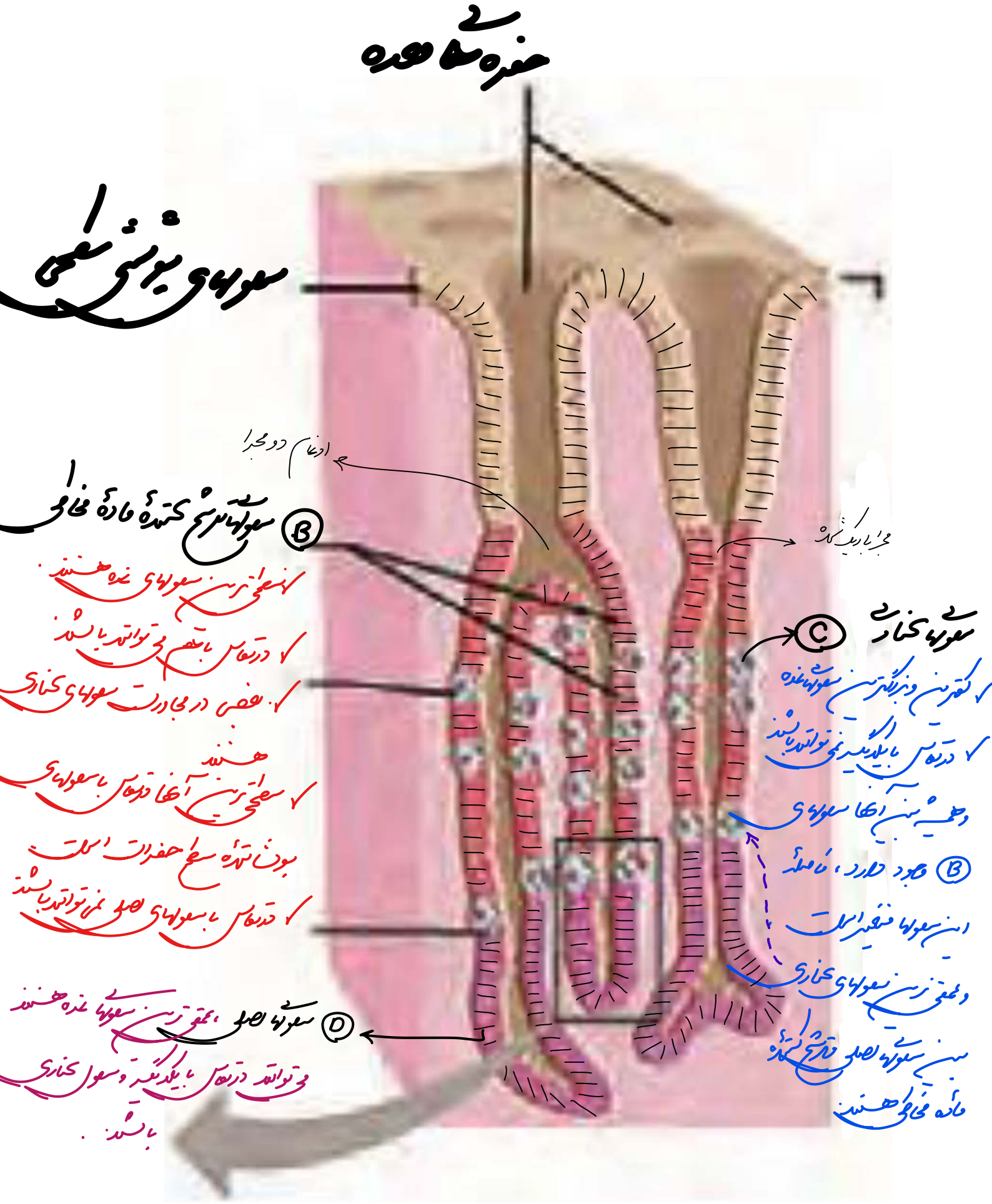
لایه‌های ماهیچه‌ای معده



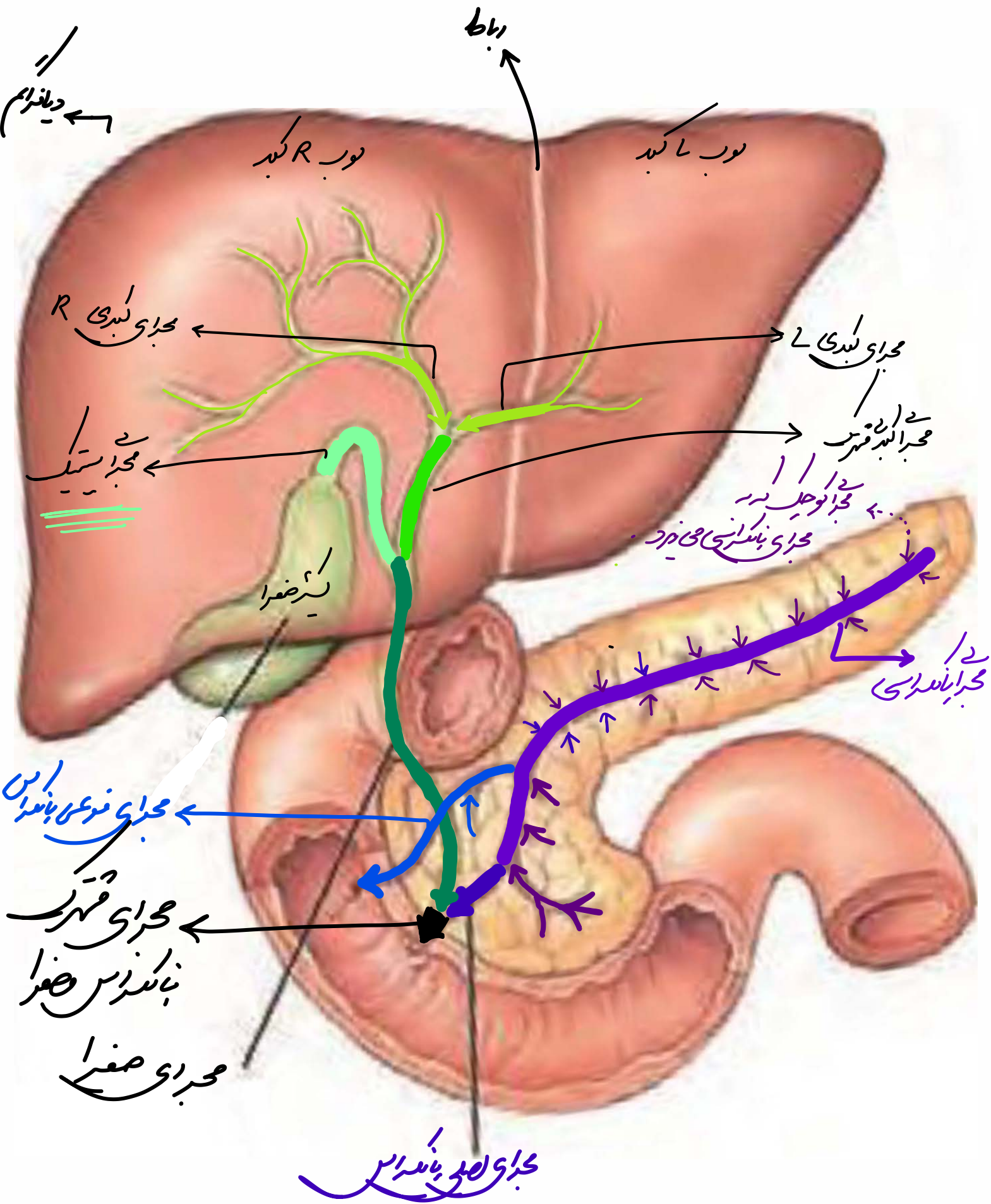
غده معده - سلول‌های ترشح کننده شیره معده

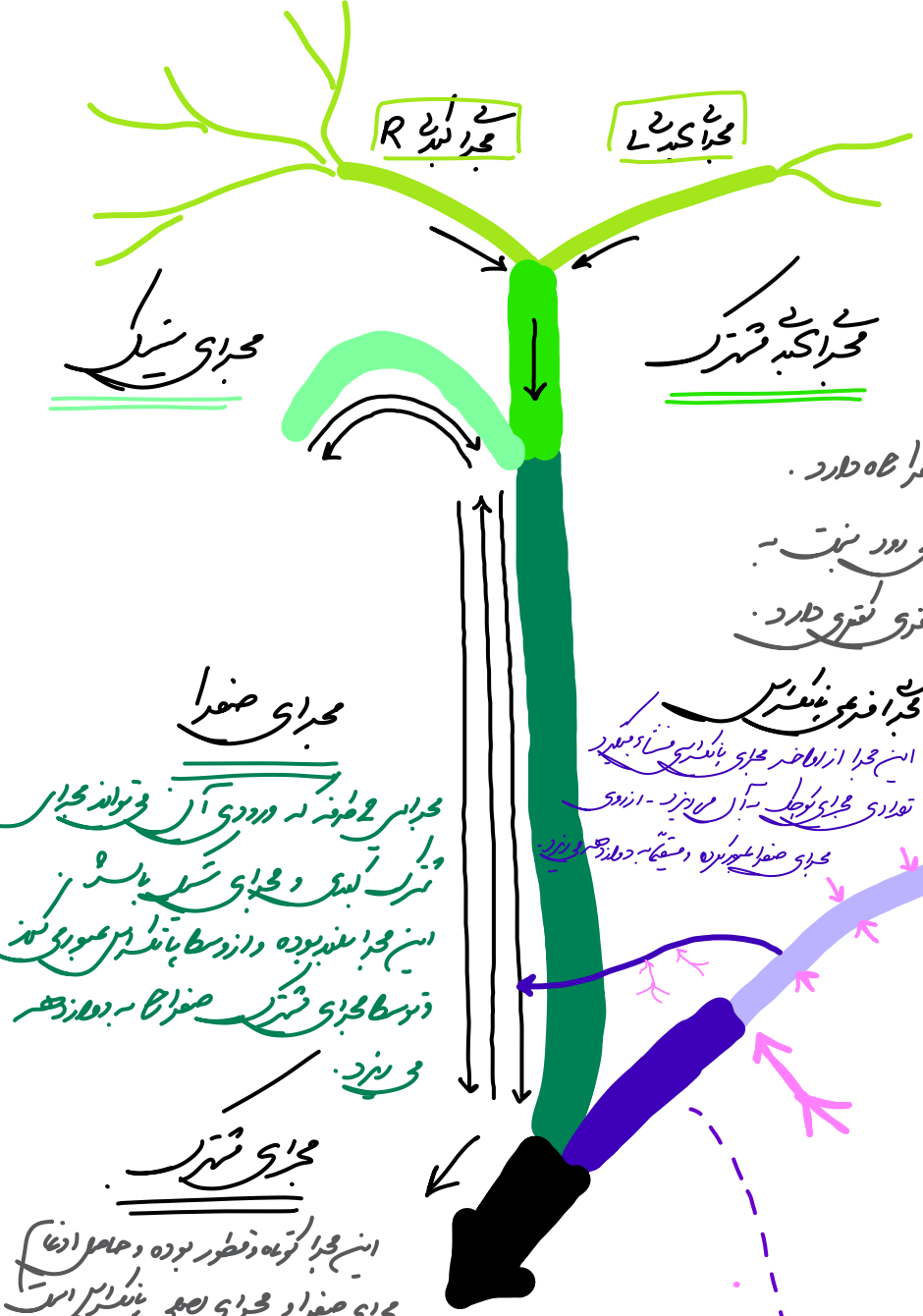


حفره و غده‌های معده


حفره‌های معده
سلولهای پوششی سطحی
ادغام دو مجرا
مجرا باریک شده
B سلولهای ترشح کننده ماده مخاطی
✓ سطحی‌ترین سلولهای غده هستند.
✓ در تماس با هم می‌توانند باشند.
✓ بعضی در مجاورت سلولهای کناری هستند
✓ سطحی‌ترین آنها در تماس با سلولهای پوشاننده سطح حفرات است.
✓ در تماس با سلولهای اصلی نمی‌توانند باشند
D سلولهای اصلی، عمقی‌ترین سلولهای غده هستند
می‌توانند در تماس با یکدیگر و سلول کناری باشند.
C سلولهای کناری
✓ کمترین و بزرگترین سلولهای غده
✓ در تماس با یکدیگر نمی‌توانند باشند
و همیشه بین آنها سلولهای B وجود دارد، فاصله این سلولها متغیر است
و عمقی‌ترین سلولهای کناری بین سلولهای اصلی و ترشح کننده ماده مخاطی هستند.

صفرا توسط مجاری صفراوی کبد به یک مجرای مشترک وارد دوازدهه صفرا ذخیره می‌شود.





✓ مجرای کبدی R، L یک طرفه است

✓ " کبدی مشترک 1 طرفه است.

و به مجرای صفرا ختم می‌شود.

مجرای سیستیک ← مجرایی 2 طرفه که از یک طرف به مجرای صفرا و از یک طرف به کیسهٔ صفرا راه دارد.

وقتی ترکیبات صفرا به سمت کیسهٔ صفرا می‌رود نسبت به وقتی که از آن خارج می‌شود فشار مغزی کمتری دارد.

مجرای فرعی پانکراس

این مجرا از اواخر مجرای پانکراسی منشأ می‌گیرد تعدادی مجرای کوچک به آن می‌ریزد - از روی مجرای صفرا عبور کرده و مستقیماً به دوازدهه می‌ریزد.

مجرای پانکراسی

این مجرا از مرکز پانکراس از بخش نازک تا بخش پهن کشیده شده و تعداد زیادی مجرای کوچک حاوی شیرهٔ پانکراس به آن می‌ریزد در انتهای خود توسط 2 مجرا به دوازدهه می‌ریزد یکی مجرای کوچک فرعی پانکراس و دیگری مجرای قطورتر و کوتاه‌تر که مجرای اصلی پانکراس است.

مجرای اصلی پانکراس

در انتهای مجرای پانکراسی بوده ترشحات آن از مجرای فرعی بیشتر است قطر بیشتر و طول کمتر دارد - در انتهای خود با مجرای صفرا ادغام شده و ترشحات خود را توسط مجرای مشترک به دوازدهه می‌ریزد.

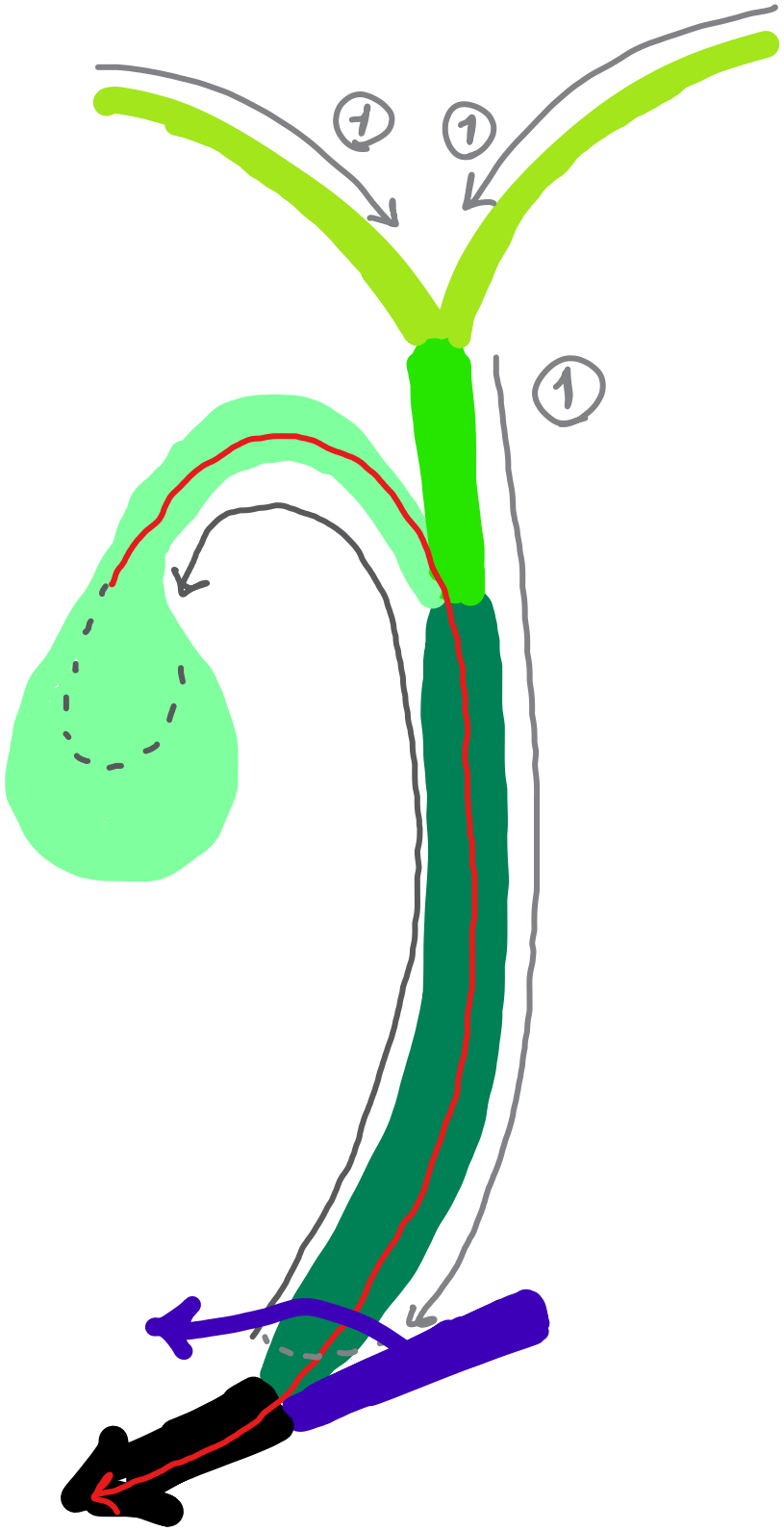
مجرای صفرا

مجرایی 2 طرفه که ورودی آن می‌تواند مجرای مشترک کبدی و مجرای سیستیک باشد. این مجرا بلند بوده و از وسط پانکراس عبور می‌کند و توسط مجرای مشترک صفرا را به دوازدهه می‌ریزد.

مجرای مشترک

این مجرا کوتاه و قطور بوده و حاصل ادغام مجرای صفرا و مجرای اصلی پانکراس است و به دوازدهه می‌ریزد. (حاوی صفرا و شیرهٔ پانکراس است).

مجاری صفراوی و مسیر ماده صفرا

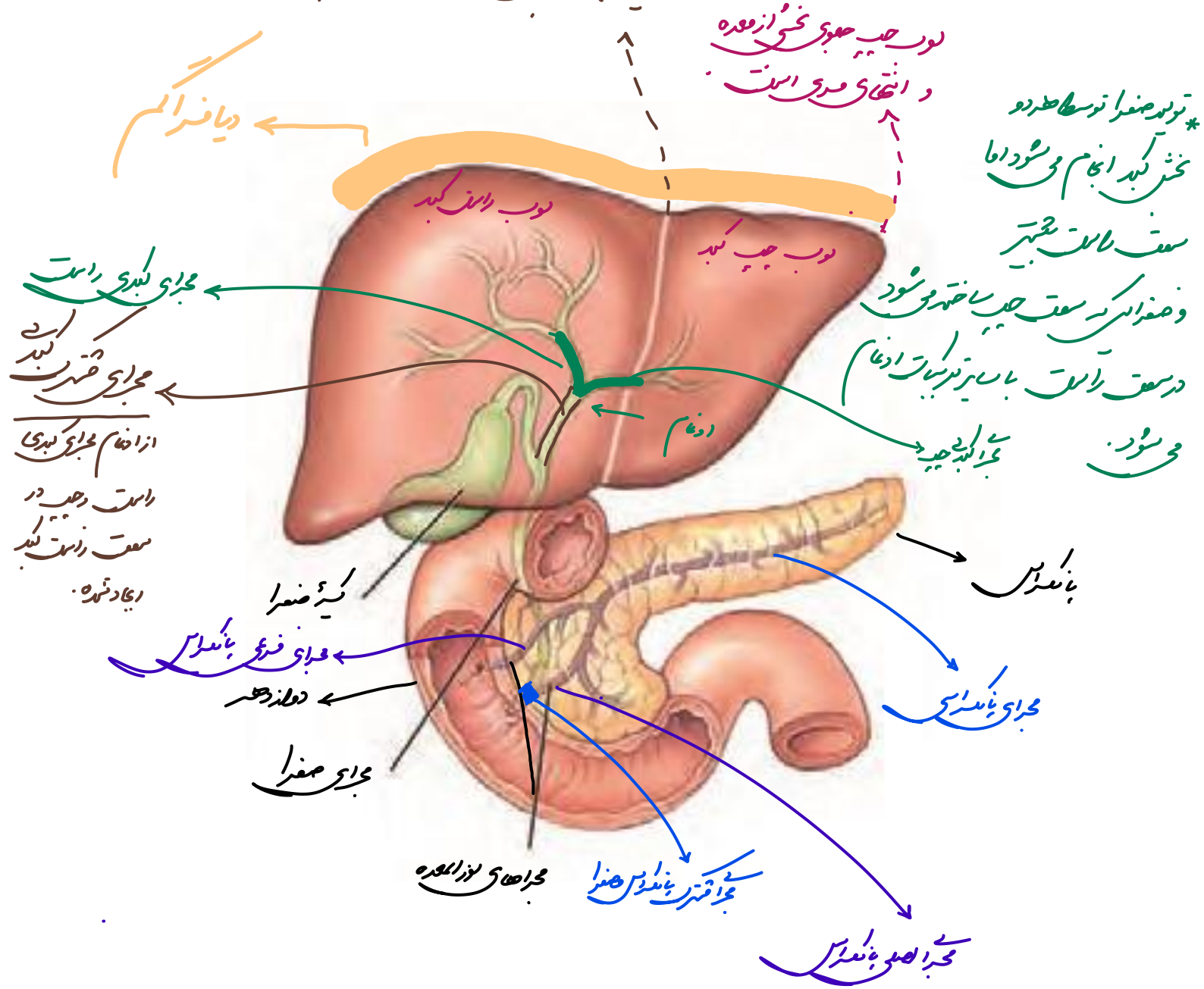


✓ دیافراگم در تماس با سطح بالایی کبد است و به دلیل اینکه بخش راست کبد بزرگ‌تر از بخش چپ آن است، دیافراگم در سمت راست کمی برآمده‌تر است.

* لوب چپ کبد < لوب راست کبد

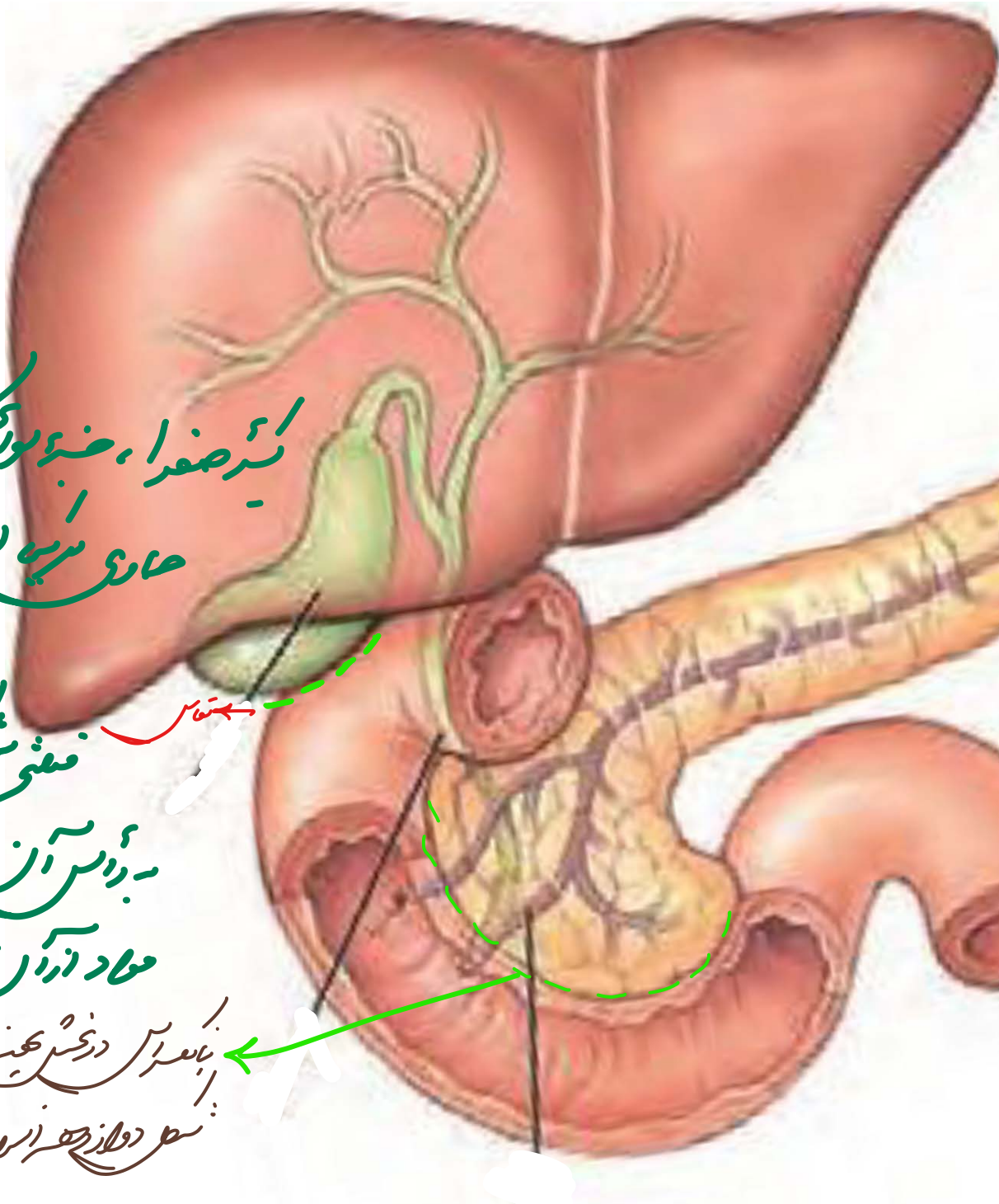
یک رباط از جنس بافت پیوندی دو بخش کبد را از هم جدا کرده و مایل است.

لوب چپ جلوی بخشی از معده و انتهای مری است.

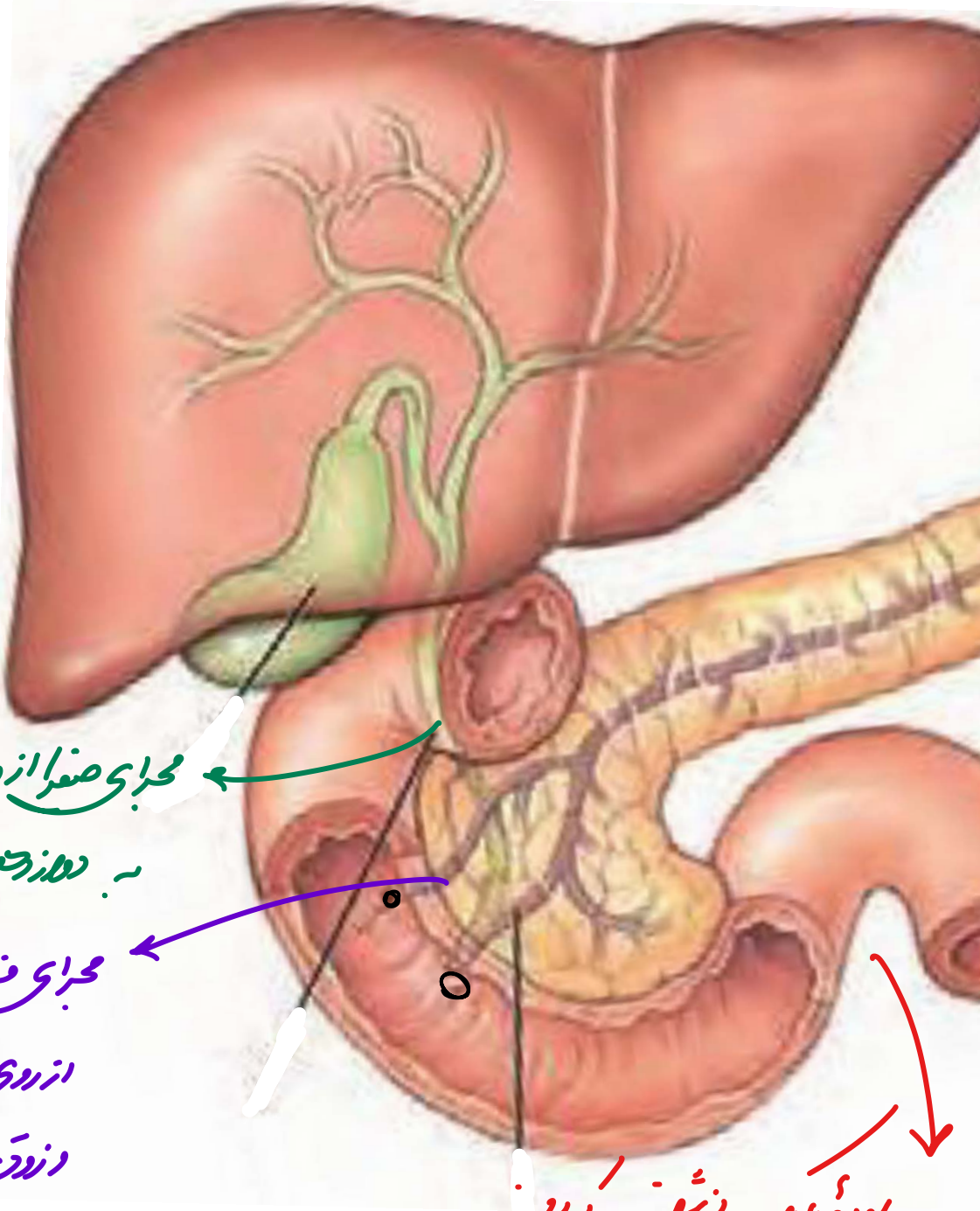


* تولید صفرا توسط هر دو بخش کبد انجام می‌شود اما سمت راست بیشتر و صفرایی که سمت چپ ساخته می‌شود در سمت راست با سایر ترکیبات ادغام می‌شود.

کیسه صفرا ← بخش عمده بالایی آن زیر کبد بوده. ترشحات آن به دوازدهه می‌ریزد.
و بخشی از قاعده آن در تماس با سطح خارجی دوازدهه است.



کیسه صفرا، جزء لوله گوارش نیست
حاوی ترکیبات بدون ریز
تولید شده در کبد است
فلتی شکل است. مجرای آن
به رأس آن متصل است و عبور
مواد از آن 2 طرف است.
با انعکاس در بخش پهن خود در تماس با گودی
شکل دوازدهه است.



مجرای صفرا از وسط پانکراس عبور کرده و مستقیماً
به دوازدهه نمی‌ریزد.

مجرای فرعی پانکراس
از روی مجرای صفرا عبور کرده
و زودتر از مجرای مشترک به
دوازدهه می‌ریزد
ورودی آن نسبت به ورودی
مجرای مشترک زودتر و کوچکتر
است و محتویات کمتری
دارد.

روده باریک از شرف کولون
افقی عبور می‌کند.

سنگ پشه هنوز

← نوعی سنگ رسوبی و لایه لایه از جنس کلسترول

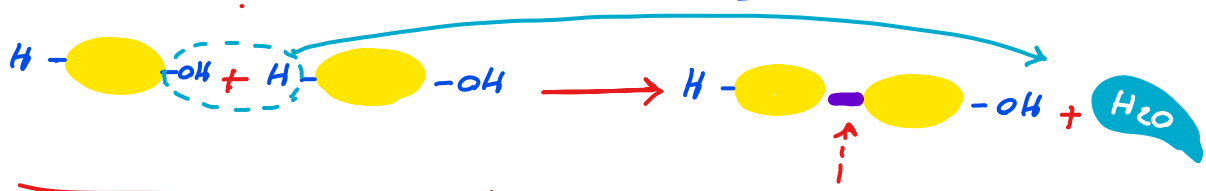
این سنگ در بخش داخلی خود دارای فرزندگی‌هایی می‌باشد

و چند رنگ مشاهده می‌شود:

آبکافت یک دی ساکارید

سنتز آبدهی

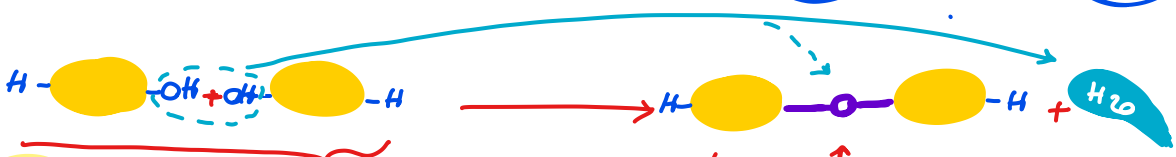
اتصال واحدهای سازنده بهم در ساختارهایی به جزء دی ساکاریدها



ایجاد پیوند بین دو واحد

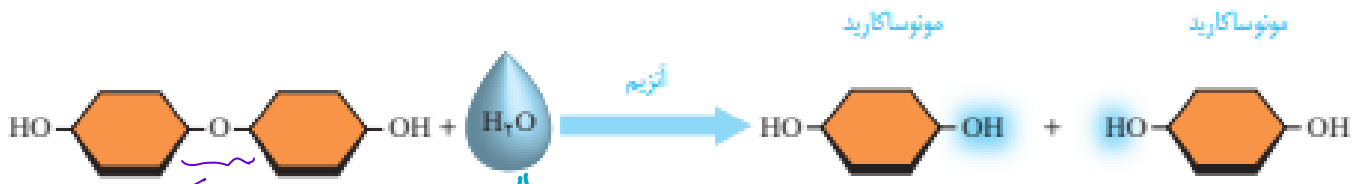
تردیکی واحدهای سازنده از بخش ناهمنام

اتصال واحدهای سازنده بهم در دی ساکاریدها



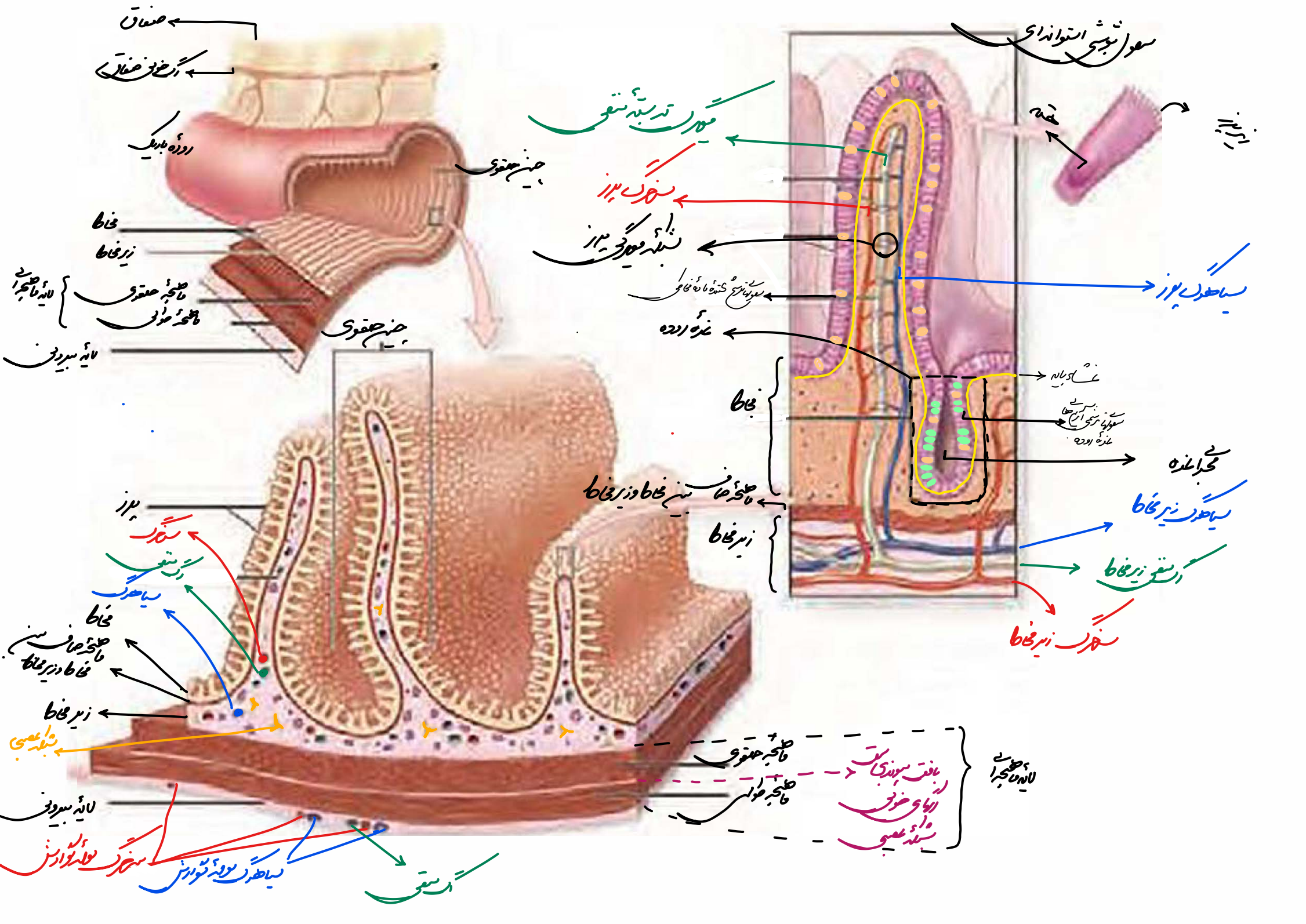
ایجاد پیوند با پل اکسیژنی

تردیکی واحدهای سازنده از بخش همنام



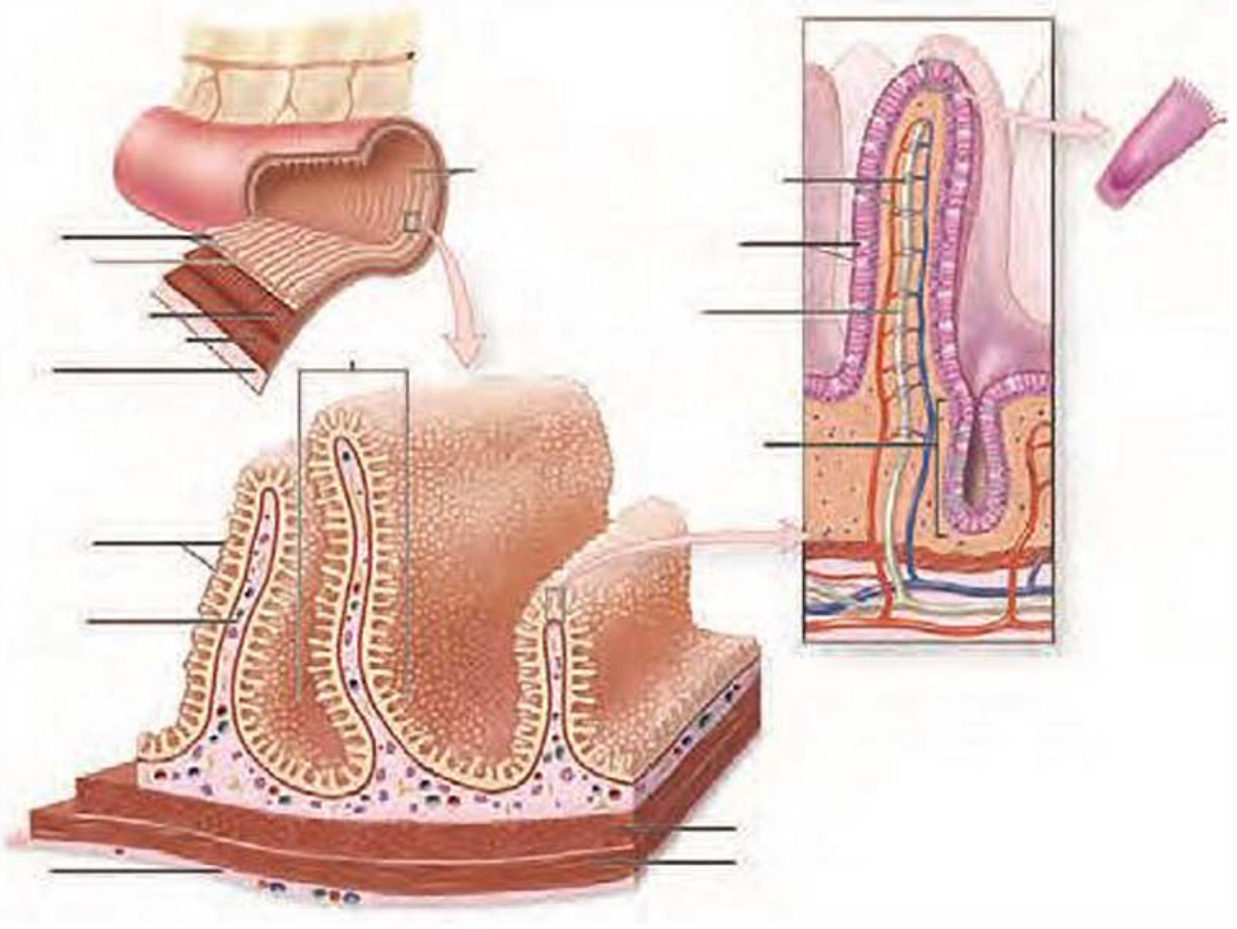
پیوند با پل اکسیژنی

دارای 1 پیوند است و دو سر آن OH می‌باشد



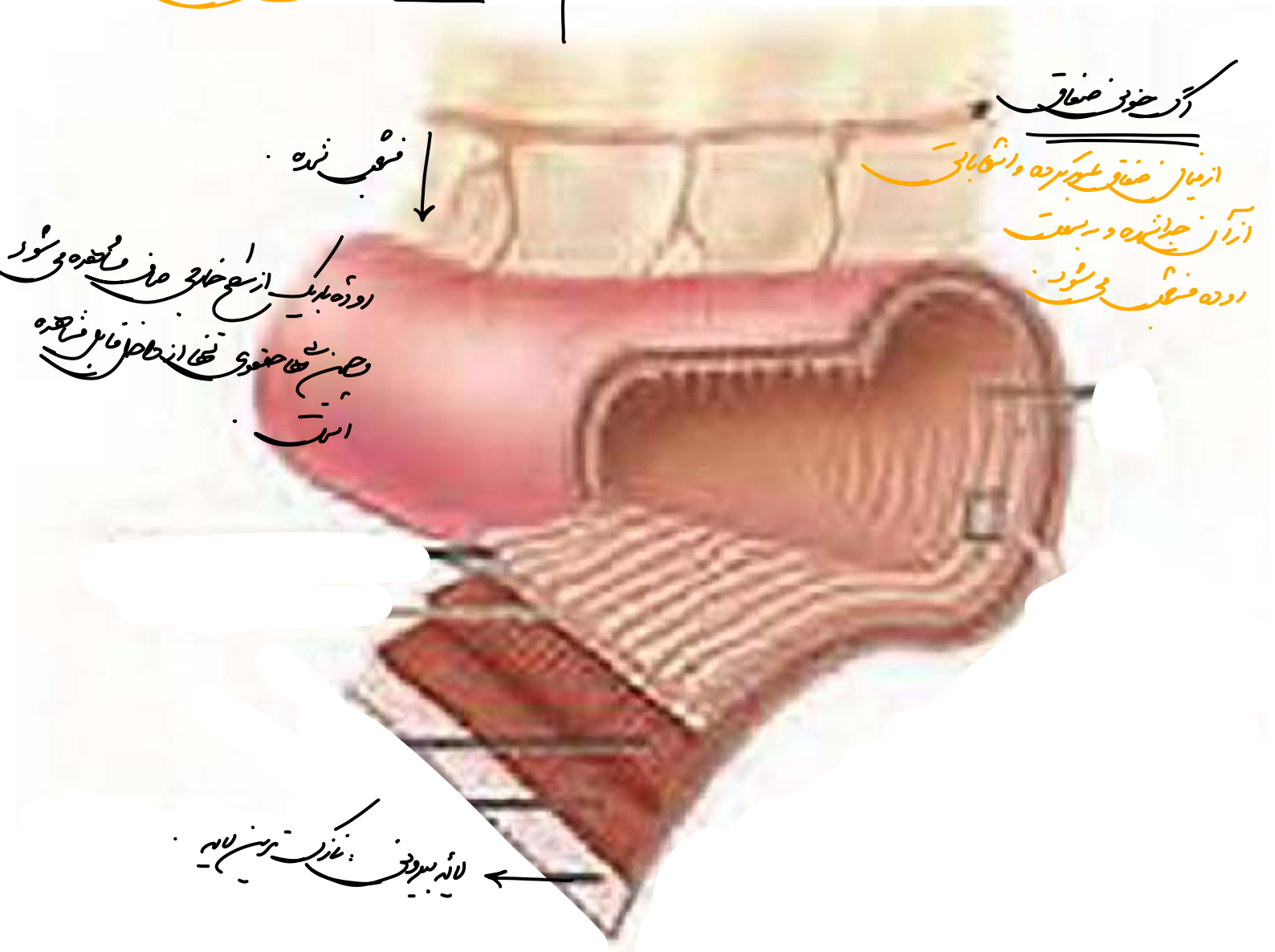
صفاق
رگ خونی صفاق
روده باریک
چین حلقوی
مخاط
زیر مخاط
لایه ماهیچه‌ای
ماهیچه حلقوی
ماهیچه طولی
لایه بیرونی
چین حلقوی
پرز
سرخرگ
رگ منفی
سیاهرگ
مخاط
ماهیچه صاف بین مخاط و زیر مخاط
زیر مخاط
شبکه عصبی
لایه بیرونی
سرخرگ لوله گوارش
سیاهرگ لوله گوارش
رگ منفی
ماهیچه حلقوی
ماهیچه طولی
بافت پیوندی سست
رگهای خونی
شبکه عصبی
لایه ماهیچه‌ای
سلول پوششی استوانه‌ای
هسته
زیر پرز
مویرگ تر بسته منفی
سرخرگ پرز
شبکه مویرگی پرز
سیاهرگ پرز
سلولهای ترشح کننده ماده مخاطی
غده روده
مخاط
غشاء پایه
سلولهای ترشحی آنزیم‌های غده روده
مجرای غده
ماهیچه صاف بین مخاط و زیر مخاط
زیر مخاط
سیاهرگ زیر مخاط
رگ منفی زیر مخاط
سرخرگ زیر مخاط

پرزو حصنی ها صفوی



ساختار لوله گوارش در روده باریک

در تمامی روده باریک، لایه بیرونی بخشی از صفاق است. این لایه نیمه شفاف بوده و در آن رگ خونی وجود دارد

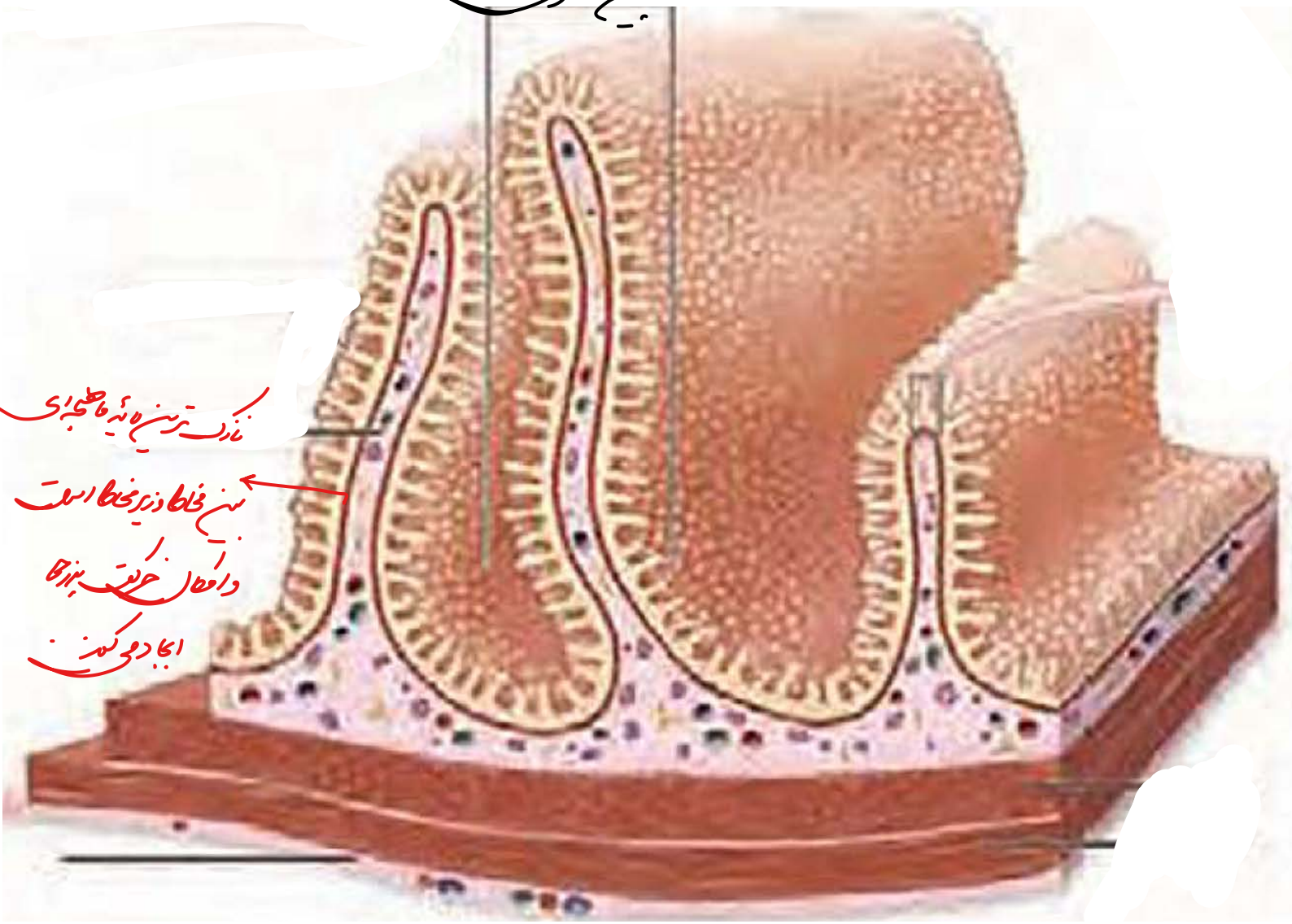


چین های حلقوی

زیر مخاط ← برجستگی ✓ چین حلقوی
← فرورفتگی ✗

مخاط ← برجستگی ✓ پرز
← فرورفتگی ✓ غده

چین حلقوی ← طول متفاوتی دارد و امکان خمیدگی دارد.



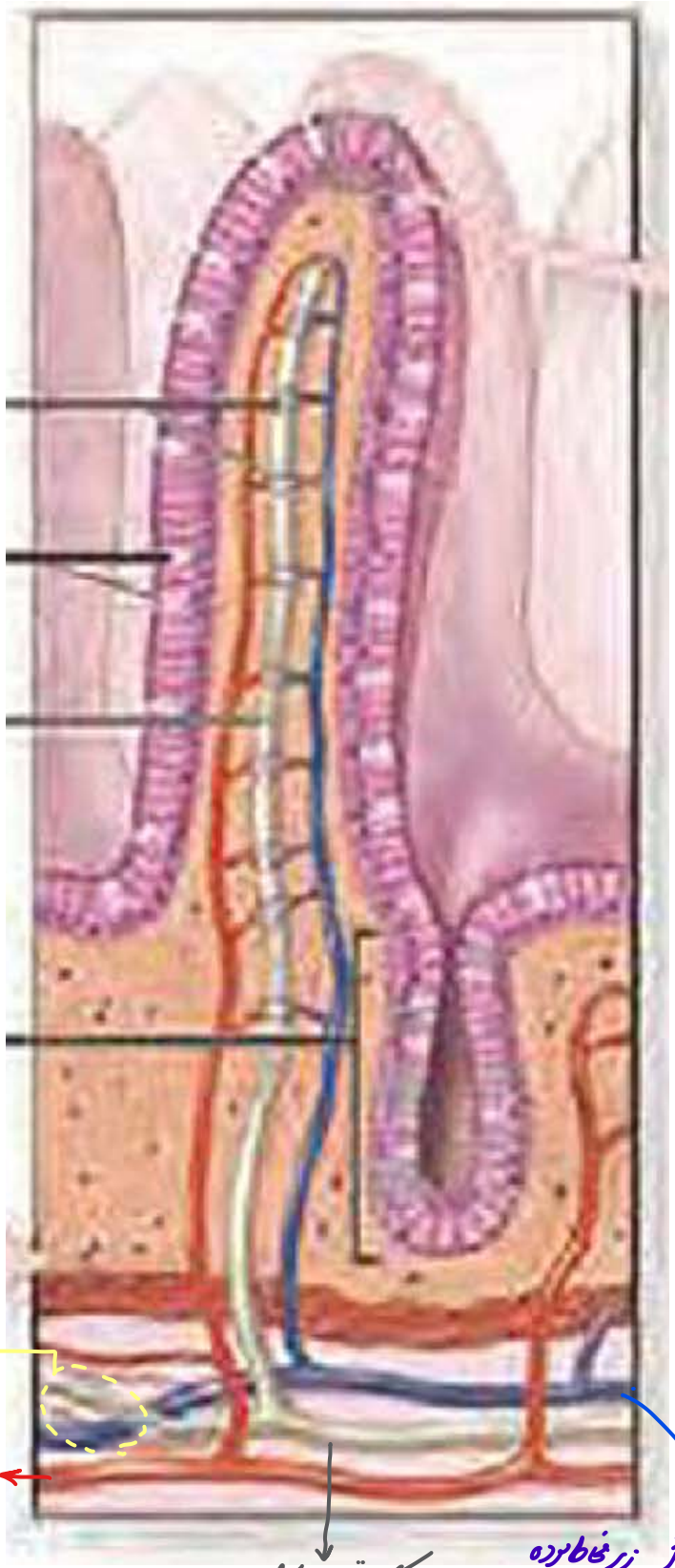
نازک ترین لایه ماهیچه ای بین مخاط و زیر مخاط است و امکان حرکت پرزها ایجاد می کند.

درون لایه بیرونی 3 نوع رگ وجود دارد
سرخرگ و سیاهرگ و رگ سنفی که سرخرگ و سیاهرگ 1 طرفه بوده و خلاف جهت هم حرکت می کنند (خون) ولی رگ سنفی لنف بصورت 2 طرفه در جریان است.

تعداد ← سرخرگ > سیاهرگ > رگ سنفی
قطر ← سیاهرگ > سرخرگ = رگ سنفی

* سرخرگ روده ← خون روشن $O_2 < O_2$ - وارد روده شده و انشعابات آن در نهایت در مخاط بشکل مویرگی پرزها می سازد
← Min ماده غذایی ها دارد.
* سیاهرگ " ← خون تیره $O_2 < O_2$ - تمامی خون خارج شده از لایه های لوله گوارش ها از روده خارج می کند و به سیاهرگ باب می ریزد
← Max ماده غذایی ها دارد - فاقد ویتامین های محلول در چربی و مواد حاصل از گوارش چربی ها است.
* رگ سنفی ← حاوی مایع لنف بوده - مسیر 2 طرفه دارد - حاوی ویتامین های محلول در چربی و مواد حاصل از گوارش چربی ها است

ساختار پرز



عبور رگ منفی از روی سیاهرگ زیرمخاط.

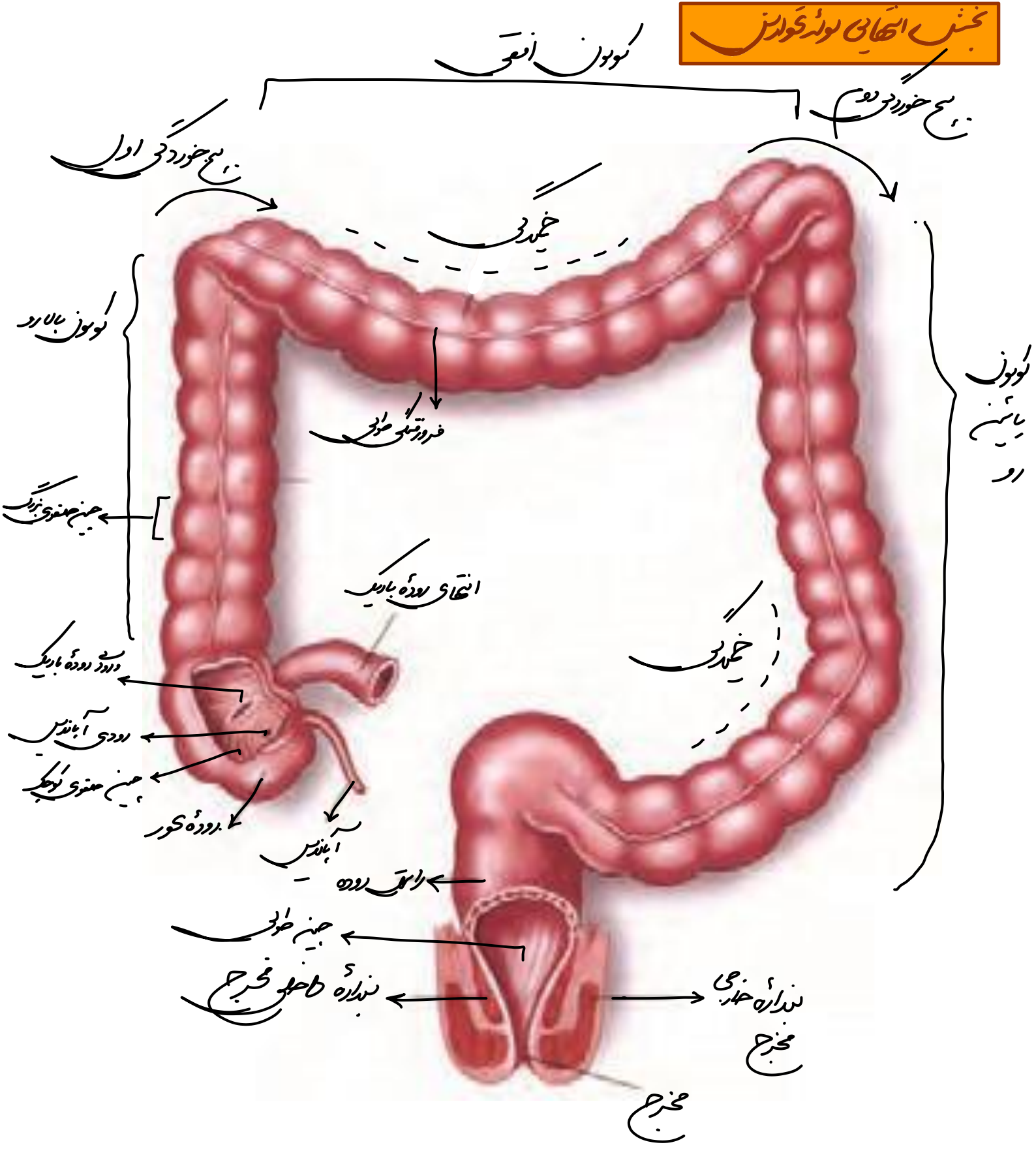
سرخرگ زیرمخاط: نسبت به سایر رگ‌ها زیرمخاط عمقی‌تر است و انشعابات خروجی از آن از روی رگ منفی و سیاهرگ زیرمخاط و لایهٔ نازک ماهیچه‌ای عبور کرده و وارد پرز می‌شود.

رگ منفی زیرمخاط

اغلب بین سرخرگ و سیاهرگ زیرمخاط است و انشعابات آن از روی سیاهرگ زیرمخاط و ماهیچهٔ صاف عبور کرده و گیرک منفی تهٔ بستهٔ پرزها می‌سازد.

سیاهرگ زیرمخاط: اغلب سطحی‌ترین رگ زیرمخاط بوده و رگهای خروجی از پرزها بعد از عبور از ماهیچهٔ صاف به آن می‌ریزد.

- سیاهرگ پرز نسبت به گیرک منفی پرز و سرخرگ پرز کوتاه‌تر است و سرخرگ پرز از سایر آنها بلندتر است.


بخش انتهایی روده بزرگ
کولون نزولی
خم چپی
کولون سیگموئید
خم راستی
کولون صعودی
خم کبدی
کولون عرضی
خم طحالی
کولون نزولی
فرورفتگی طولی
چین هلالی بزرگ
انتهای روده باریک
دریچه روده باریک
روده آپاندیس
چین هلالی انتهایی
روده کور
آپاندیس
راست روده
چین طولی
نوار عضلانی داخلی مخرج
نوار عضلانی خارجی مخرج
مخرج

کولون افقی:

سطحی‌ترین کولون - کولون میانی

شروع و پایان آن پیچ خوردگی است.

از سمت راست بدن به سمت چپ می‌رود.

فاقد باکتری هم نیست.

سمت چپ آن بالاتر از سمت راست است.

دارای خمیدگی به سمت پایین است.

پیچ خوردگی اول

در انتهای کولون بالارو و ابتدای کولون افقی

در سمت راست بدن

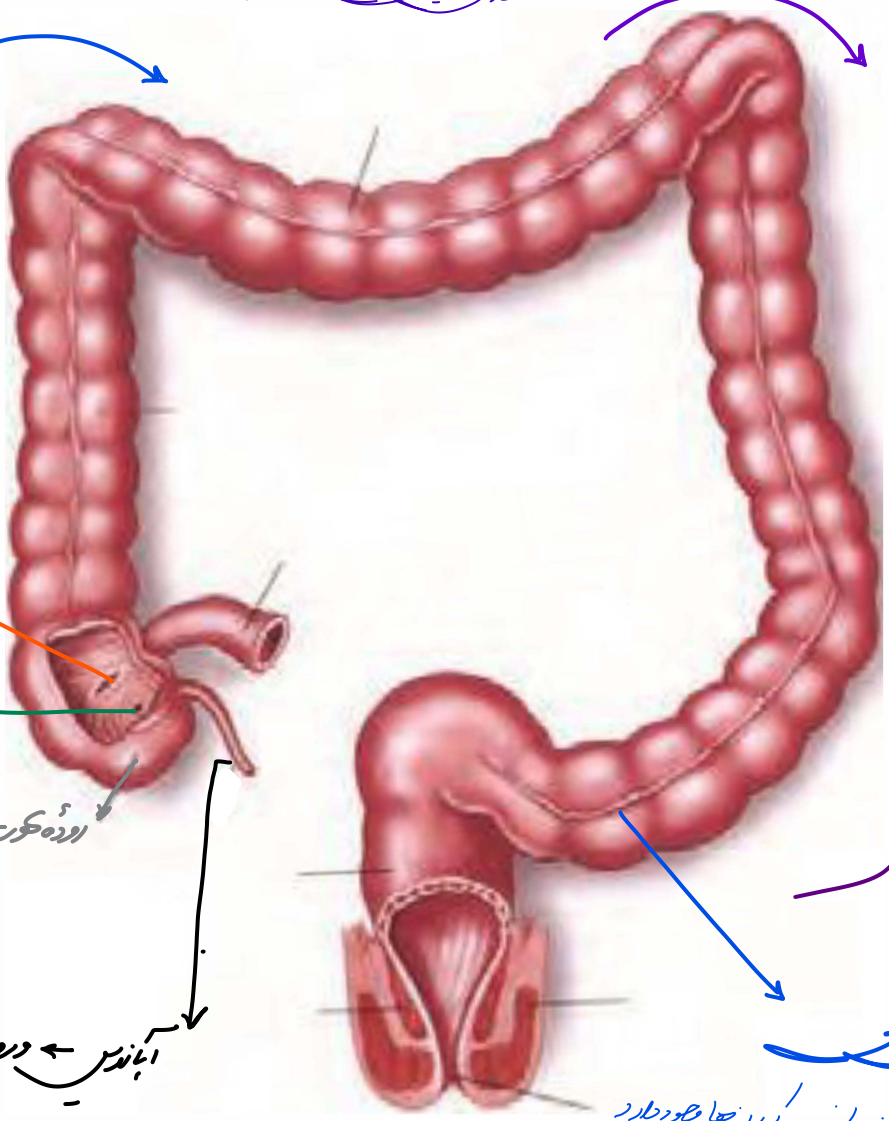
جهت پیچ خوردگی: جلو و چپ

پیچ خوردگی دوم

سمت چپ بدن است

انتهای کولون افقی و ابتدای کولون پایین رو

جهت پیچ خوردگی: به سمت عقب و پایین



کولون بالا

کوتاه‌ترین کولون

اولین کولون

کامل سمت راست

فاقد خمیدگی است

به پیچ خوردگی اول ختم می‌شود

کولون پایین رو

✓ طویل‌ترین کولون

✓ کولون پایانی

✓ شروع آن با تاخوردگی است

✓ در بخش انتهایی دارای خمیدگی به سمت خارج و عقب است.

ورودی روده باریک: بیضی شکل سطح پشتی روده، بین روده کور و کولون بالارو

ورودی آپاندیس: در روده کور - دایره‌ای کوچکتر از ورودی روده باریک

روده کور ← دارای چین‌های حلقوی کوچک با مرکزیت ورودی آپاندیس مایل به چپ.

آپاندیس ← ورودی آن به روده کور از پشت می‌باشد. - در انتها مسدود است و بخش انتهایی باریکتر است.

فرورفتگی طولی

این فرورفتگی از دو طرف کولون‌ها وجود دارد و در طول کولون قرار دارد.

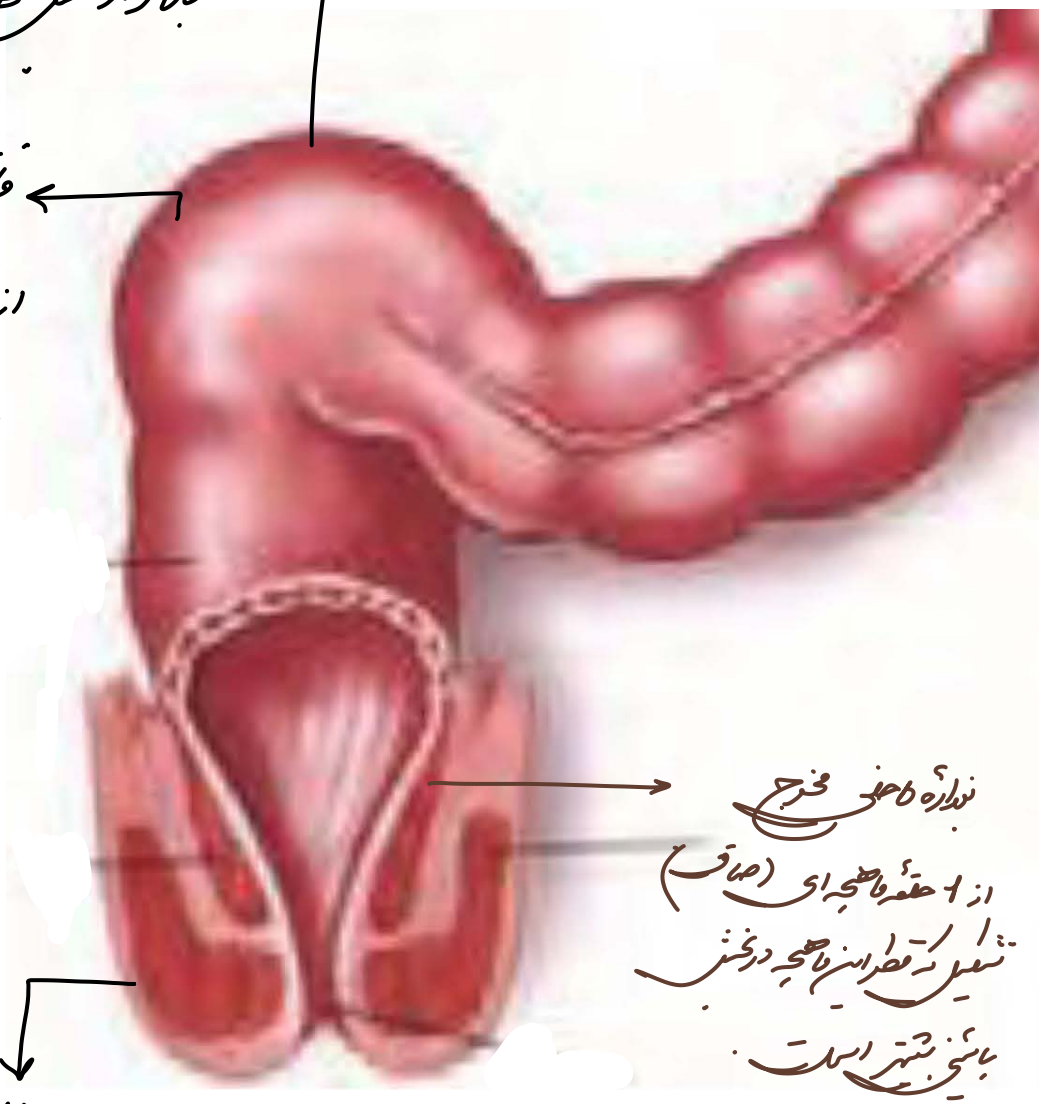
چین‌های حلقوی روده بزرگ

کوچک ← حاصل زیر مخاط بوده، از داخل قابل مشاهده است. تعداد زیاد

بزرگ ← حاصل لایه ماهیچه‌ای بوده، از هم فاصله بیشتر دارند، تعداد کمتر - از بیرون قابل تشخیص

* جهت چین خوردگی حلقوی کوچک دو طرف ورودی روده باریک در روده بزرگ متفاوت است.

راست روده - مخرج



راست روده

- بخش ابتدایی راست روده
  بالاتر از بخش انتهایی روده بزرگ
- فاقد چین حلقوی
  از خارج برجستگی ندارد
- دارای چین طولی
  حاصل زیر مخاط
- * در حفره لگنی

بندارهٔ داخلی مخرج

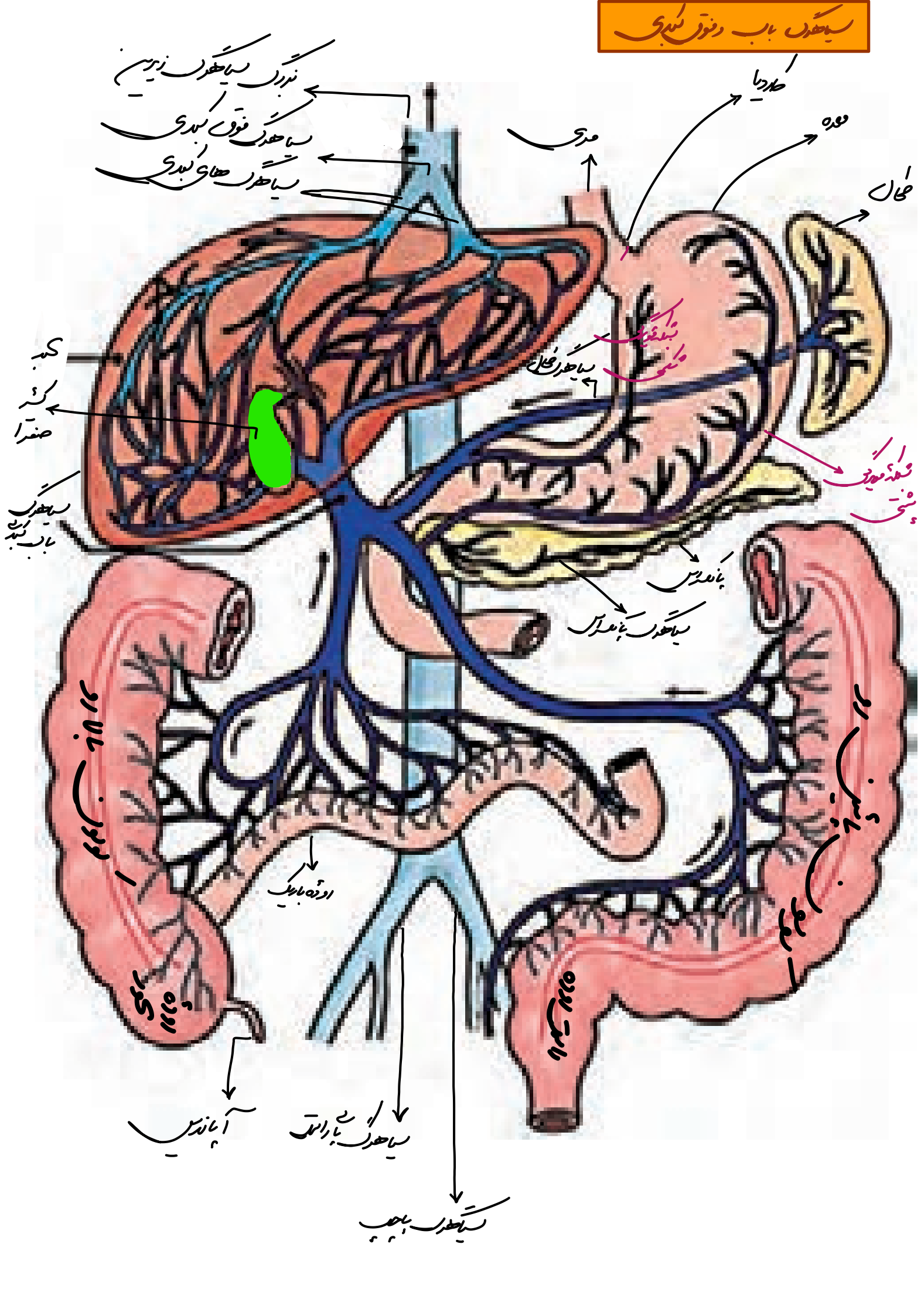
از 1 حلقهٔ ماهیچه‌ای (صاف) تشکیل که قطر این ماهیچه در بخش پایینی بیشتر است.

* شروع بندارهٔ داخلی بالاتر از بندارهٔ خارجی است.

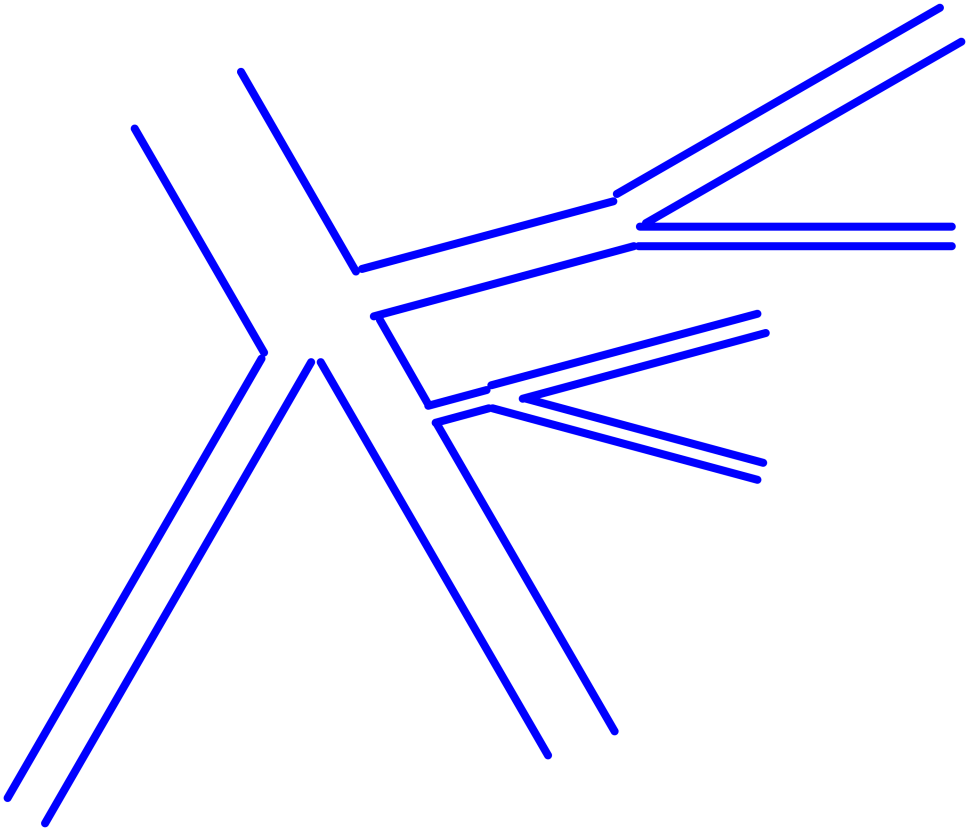
بندارهٔ خارجی مخرج

شامل 3 ماهیچه حلقوی (اسکلتی) است که خارجی‌ترین آن طول بیشتری دارد و هرچه داخلی‌تر، طول کوتاه‌تر. این بنداره نسبت به بندارهٔ داخلی پایین‌تر است.

سیاهرگ باب و فوق کبدی



شماتیک رگ‌ها رو بکش!



بزرگ سیاهرگ زیرین

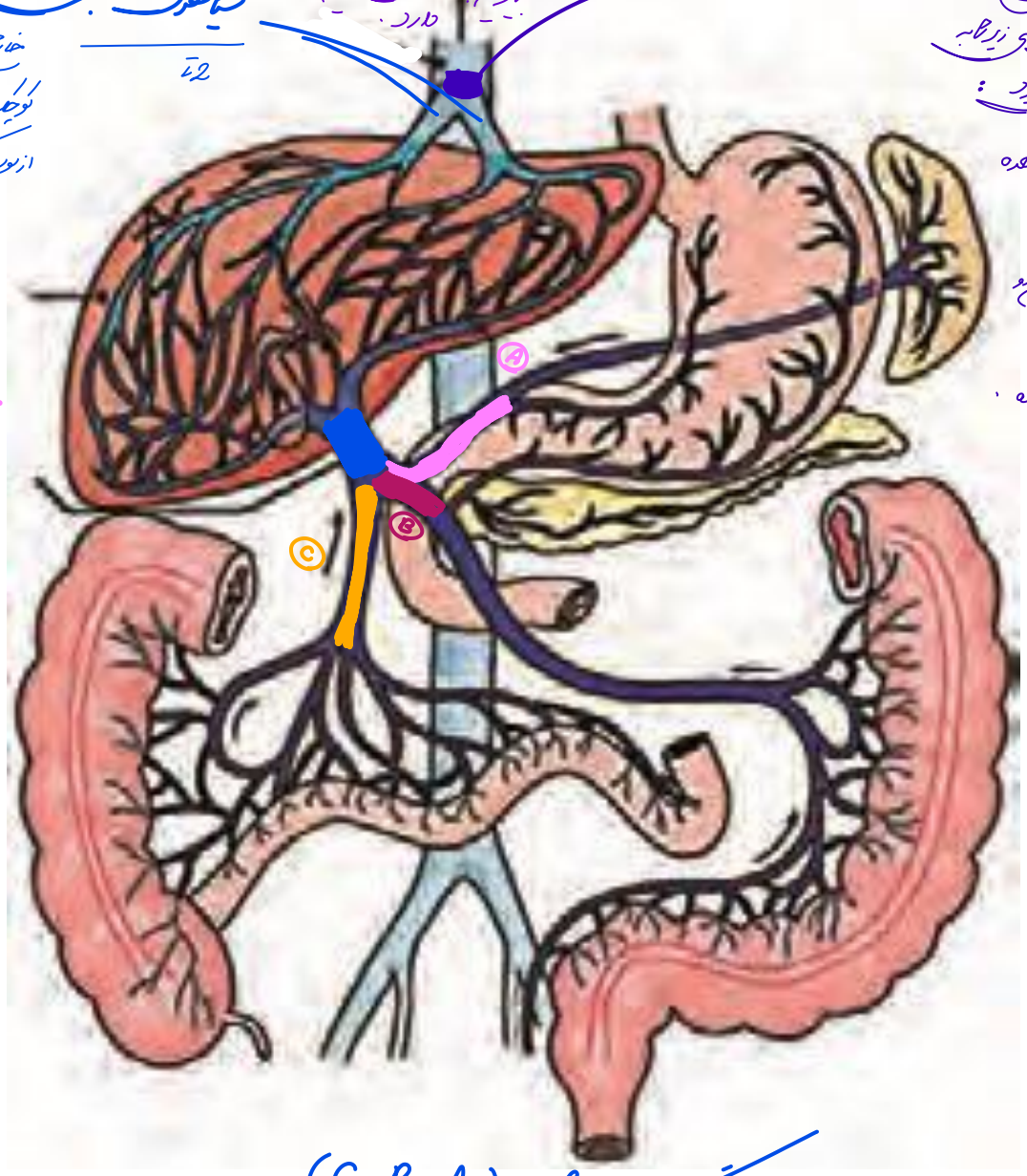
رگی که از ادغام 2 سیاهرگ پاها ایجاد شده و خون اندامهای زیر قلب را به دهلیز راست می‌رساند. بیشترین حجم خون و کمترین فشار خون دارد.

سیاهرگ فوق کبدی ← از ادغام 2 سیاهرگ کبدی خارج کبد ایجاد شده و خون اندامهای زیر را به بزرگ سیاهرگ زیرین می‌ریزد:

- ✓ کبد
- ✓ کیسه صفرا
- ✓ معده
- ✓ طحال
- ✓ پانکراس
- ✓ روده باریک
- ✓ کولون پائین رو
- ✓ کولون بالارو
- ✓ روده‌ی کور
- ✓ آپاندیس
- ✓ راست روده.

سیاهرگ‌های کبدی ← از هر لوب کبد 1 سیاهرگ خارج شده، سیاهرگ خروجی از لوب کوچک مایل به راست و سیاهرگ خروجی از لوب بزرگ مایل به چپ.

2 تا



سیاهرگ باب ← حاصل ادغام 3 سیاهرگ می‌باشد (A، B، C)

سیاهرگ A ← حاوی خون خروجی از طحال و سطح شکمی معده.

max

بالاترین سیاهرگ - عبور از روی دوازدهه

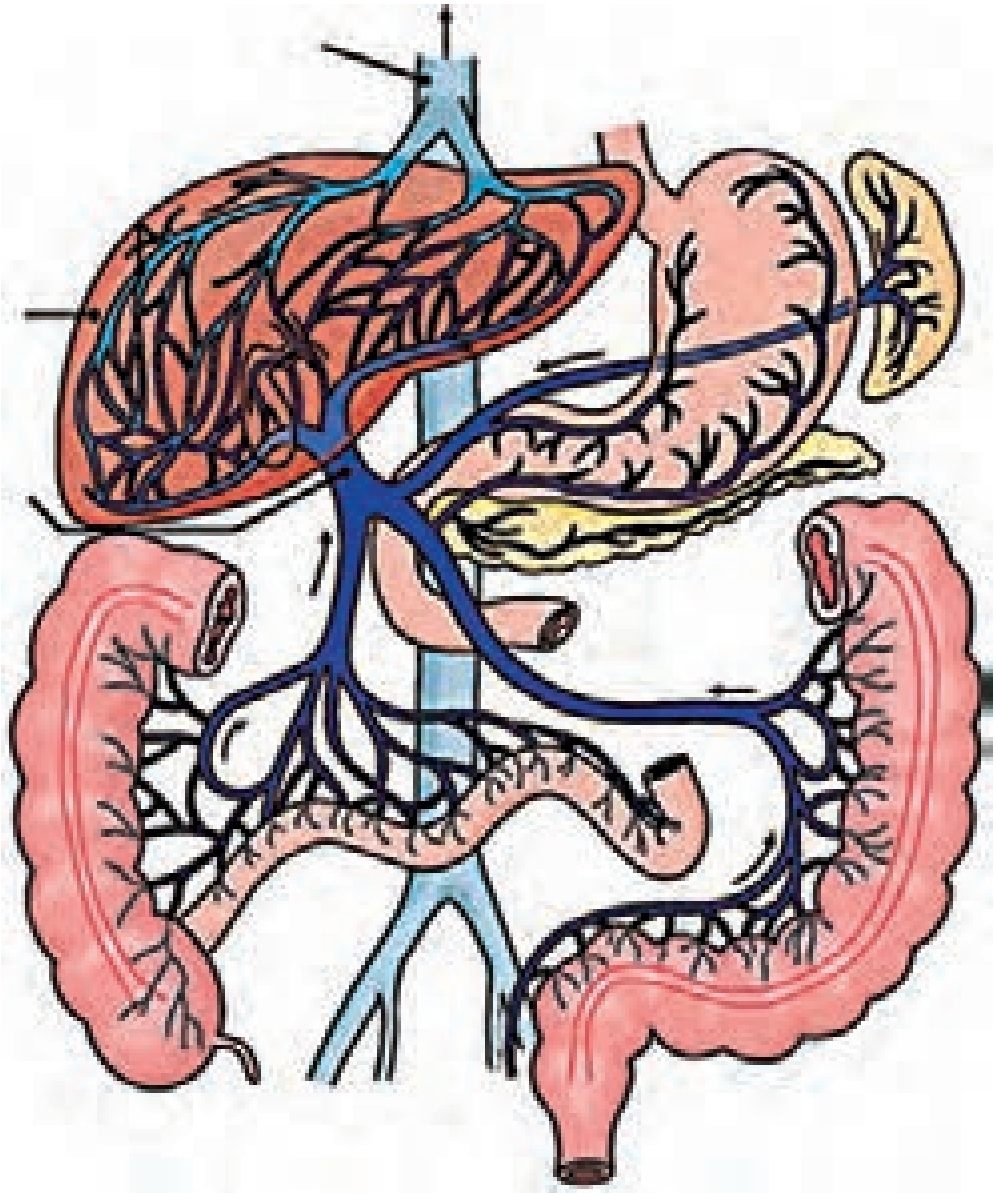
سیاهرگ B ← حاوی خون خروجی از سطح پشتی معده - پانکراس و کولون پائین رو

max

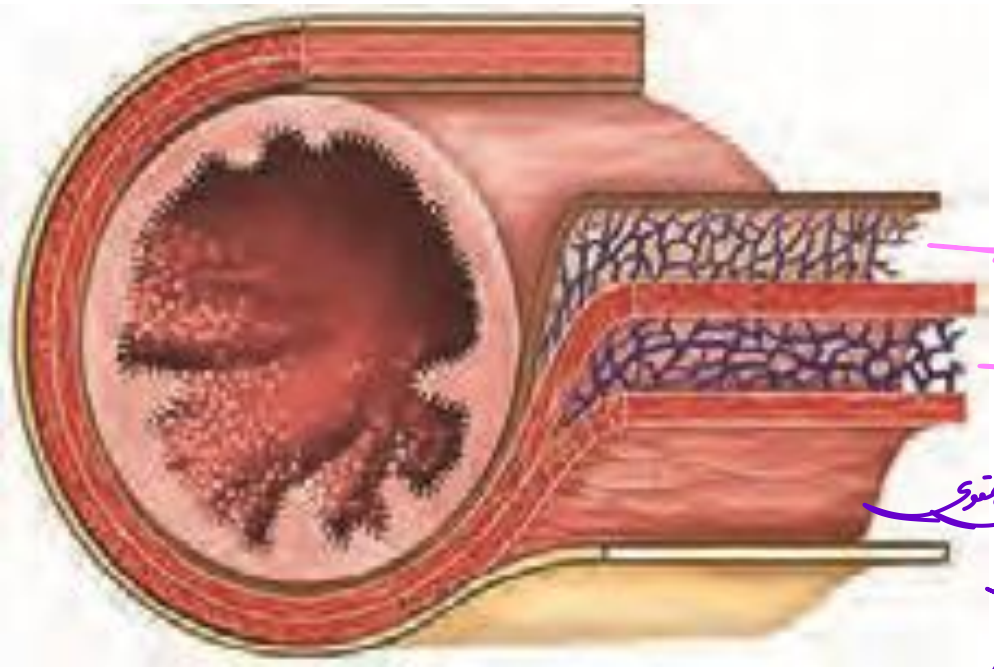
کوتاه‌ترین سیاهرگ - عبور از روی دوازدهه - سیاهرگ میانی

سیاهرگ C ← حاوی خون خروجی از روده باریک و کولون بالارو

پائین‌ترین و راستی‌ترین سیاهرگ - بلندترین سیاهرگ - دارای بیشترین ماده غذایی.



شبکه‌های سطوحی عصبی روده‌ای در لایه‌های زیر مخاط و ماهیچه‌ای



سطح خارجی زیر مخاط

↑

شبکهٔ عصبی داخلی‌تر

شبکهٔ عصبی خارجی‌تر

↓

سمت دولایه ماهیچه طولی داخلی

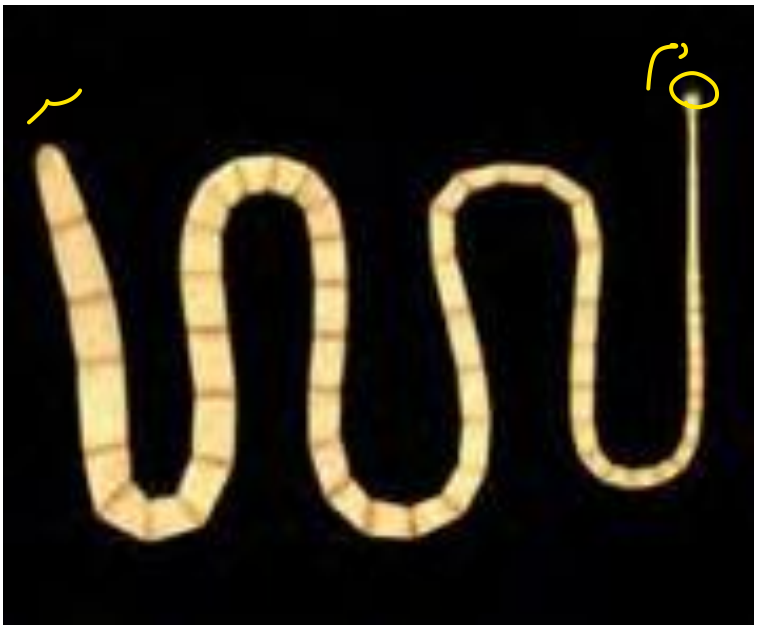
دولایهٔ ماهیچه‌ای

(ترکیب بیشتری دارد)

سدم لدو

← دارای بدن مخطط (خطوط تیره باریکتر از خطوط روشن است).

سدکوم کدوبنت به دم آن قطر بیشتری دارد و در انتهای دم دارای یک بخش متورم است.

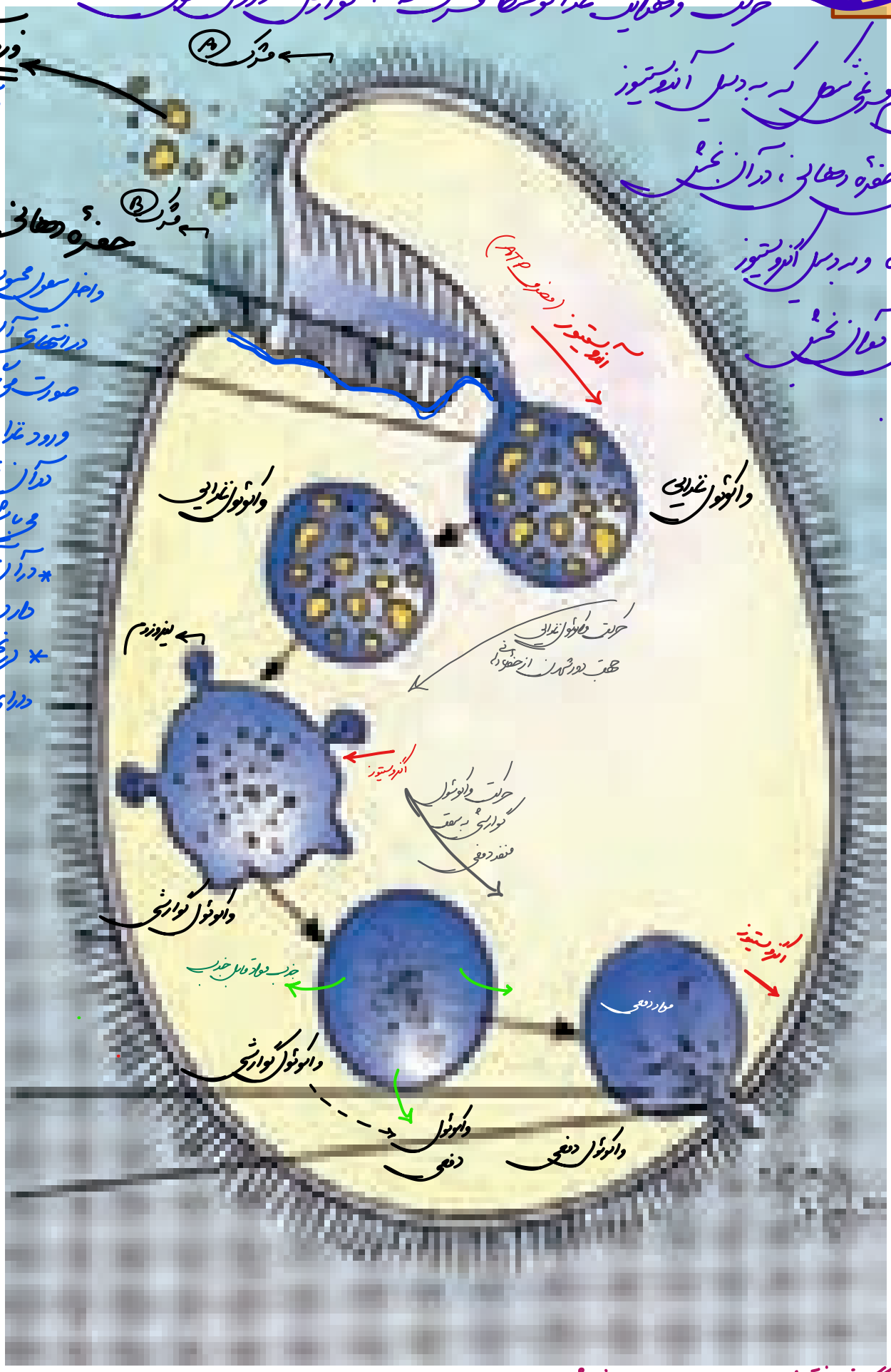


پارامسی:

تک سلولی آغازی - ساکن آب شیرین - بوکاریوت

حرکت و هدایت غذا توسط مشرک‌ها. گوارش درون سلولی.

سلول تخم مرغی شکل که به دلیل آندوستیوز در انتهای حفره دهانی، در آن بخش باریکتر بوده و به دلیل اگزوستیوز از منفذ دفعی در آن بخش پهن‌تر بوده.



ذره‌های غذا

در آب - اندازه‌های متفاوت

حفره دهانی

داخل سلول محسوب نمی‌شود در انتهای آن آندوستیوز صورت می‌گیرد.

ورود غذا و حرکت غذا در آن توسط مشرک‌ها می‌باشد.

* در آن آب جریان دارد

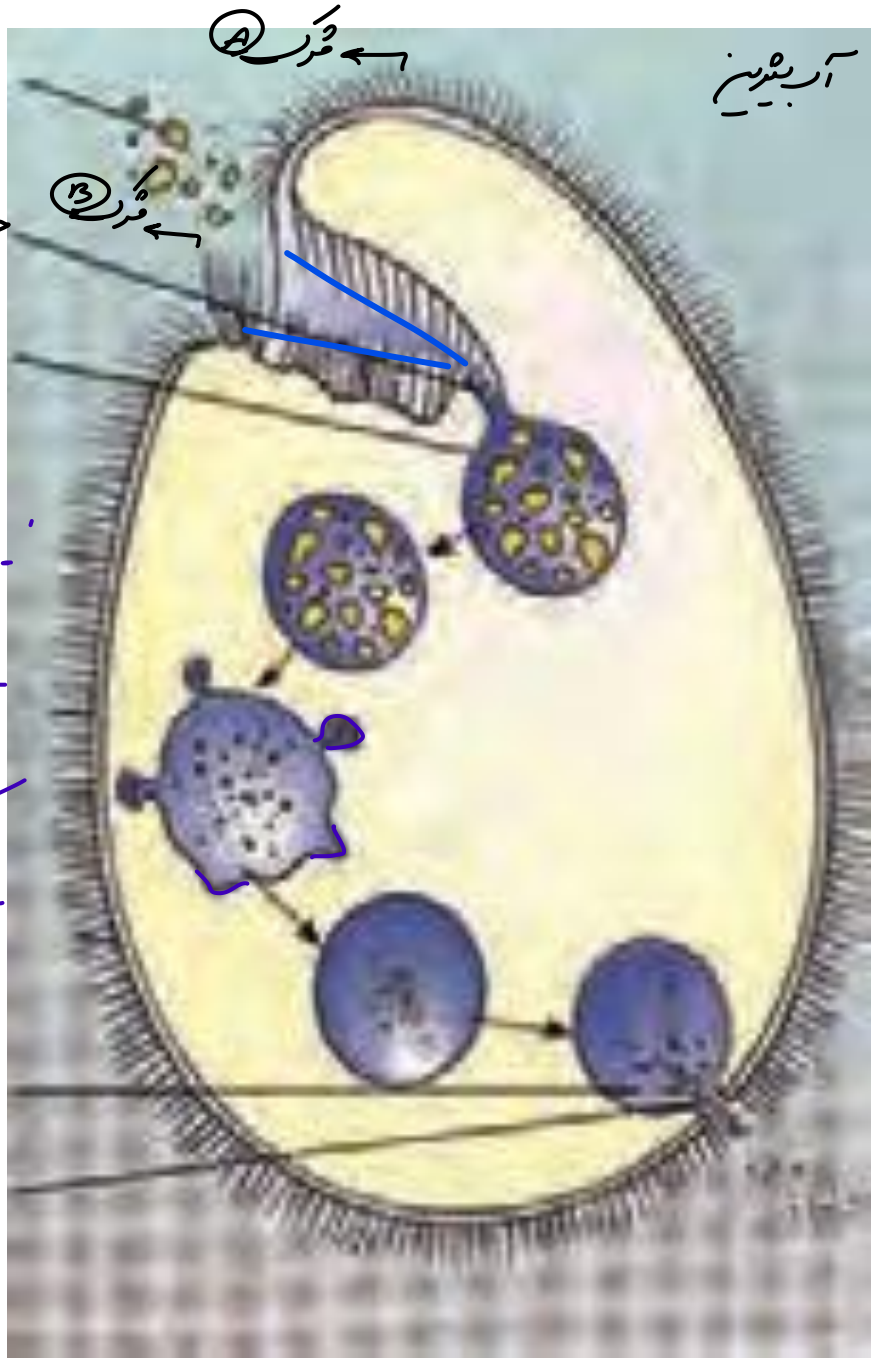
* در بخش پایینی دارای بدخشکی

* مواد حین گوارش یافتن وارد سیتوپلاسم سلول نمی‌شود *

مژک‌های پارامسی ← (A) تعداد زیاد - حجم اندازه - سطح خارجی بدن - ظیفه ← حرکت پارامسی

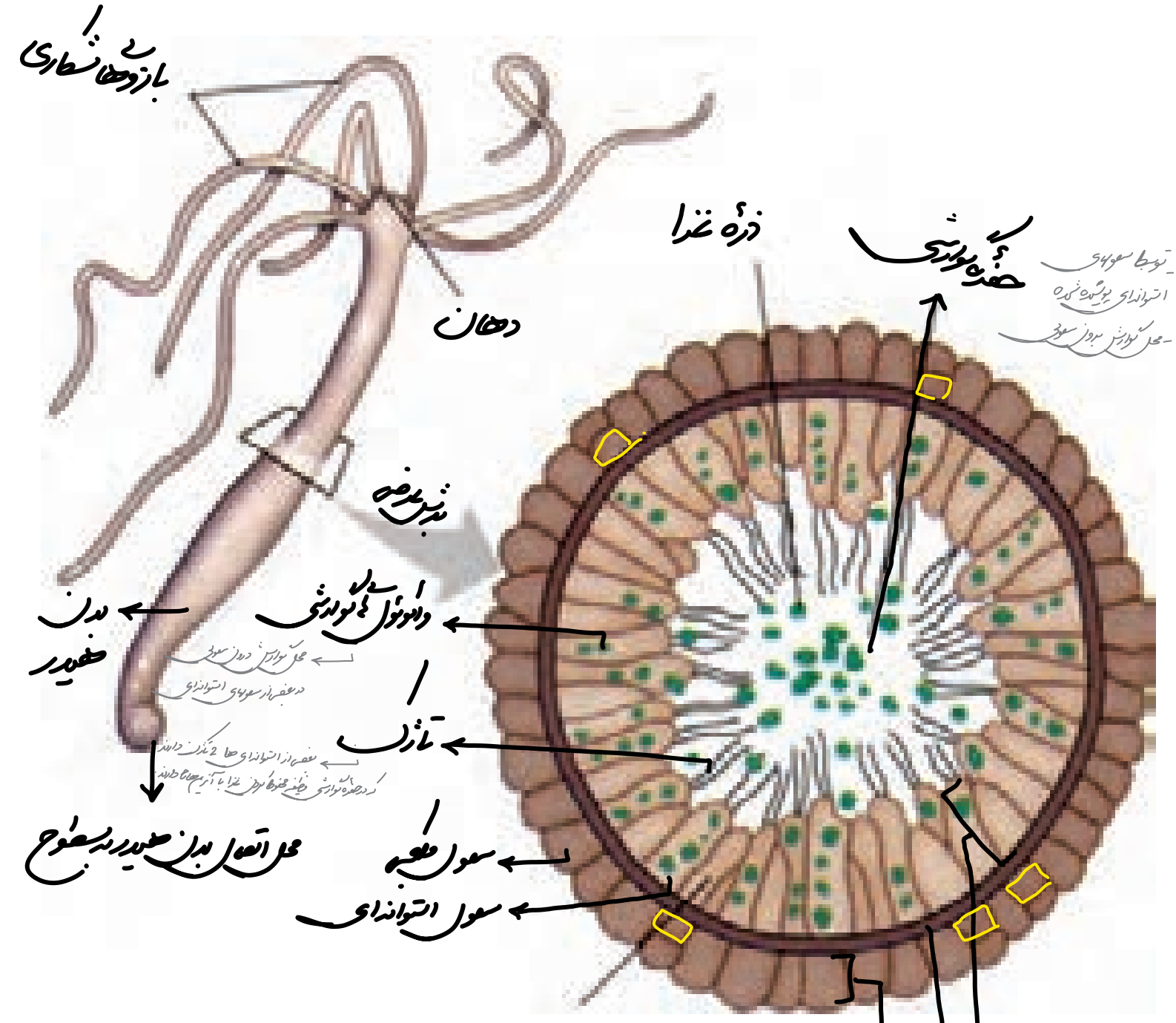
(B) تعداد کمتر - اندازه متفاوت (هرچه به انتهای حفره دهانی نزدیک‌تر، کوتاه‌تر)

فعالیت: در حفره دهانی - ظیفه ← هدایت غذا به حفره دهانی



- تعداد میکرونوکلوس‌ها بیشتر از ماکرونوکلوس است.
- غشاء میکرونوکلوس‌ها با غشاء ماکرونوکلوس ادغام نشده و اندازه ماکرونوکلوس بزرگ‌تر می‌شود.
- ادغام میکرونوکلوس‌ها با ماکرونوکلوس‌ها وجود ندارد.

هیدر



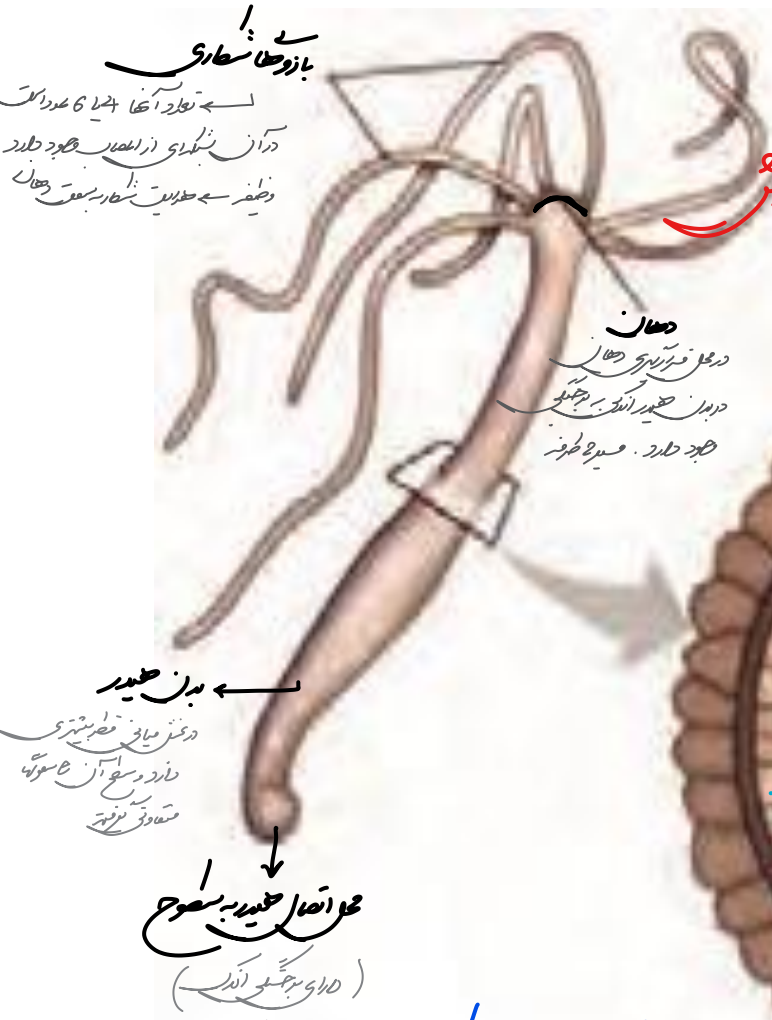
لایهٔ خارجی بدن هیدر: نسبت به لایهٔ داخلی نازکتر است. شامل سلولهای پوششی مکعبی است که اغلب تک لایه گاهی چند لایه است. اغلب از سطح داخلی در تماس با غشاء پایه.

غشاء پایه: فاقد سلول زنده - از جنس گلیکوپروتئین و بین سلولهای مکعبی و استوانه‌ای است (قطر ثابت)

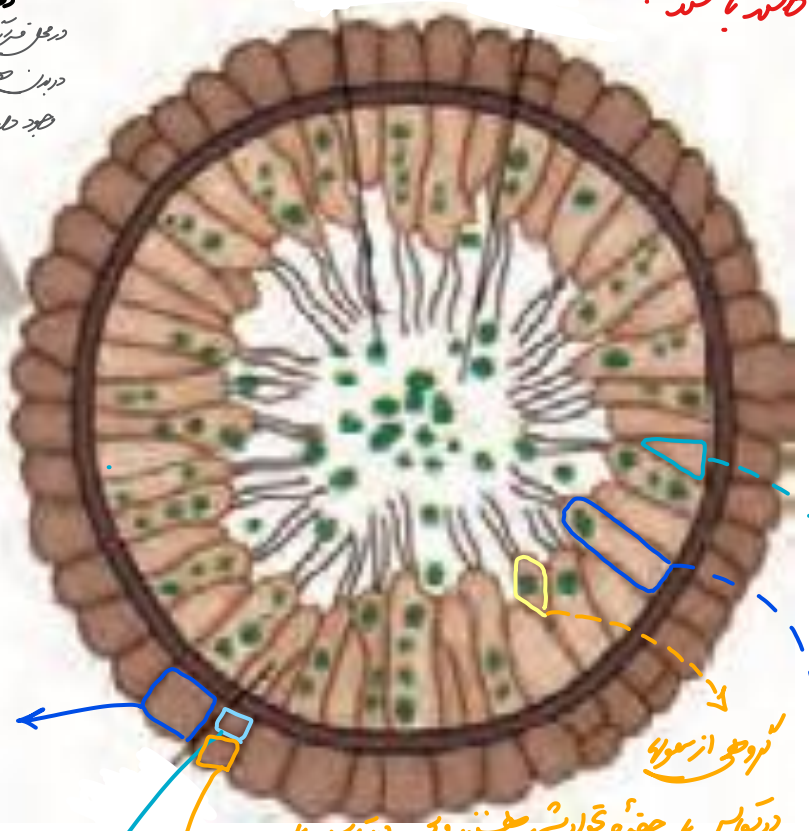
لایهٔ داخلی بدن هیدر: قطورتر از لایهٔ خارجی است. شامل سلولهای پوششی استوانه‌ای است که اغلب تک لایه گاهی چند لایه - بعضی از سلولها دارای 2 تاژک می‌باشد.

دیواره بدن حلزون دارای 2 نوع بافت و 3 نوع سول می باشد ← بافت پوششی

← بافت عضلی



* تنها سولهای استوانه‌ای و توانایی تارک دار بالشده در بدن سولی و درون سولی مؤثر بالشده نه بقیه‌ای داخل حفره تحوارش راه داشته باشند.



شبیه سولهای طلعی سطح خارجی بدن حلزون از یک طرف در تماس با محیط و از یک طرف در تماس با غشاء پایه می باشند. این سولها از سایر سولهای طلعی بزرگترند.

تعداد اندکی از سولهای طلعی در بخش دولایه‌ای لایه خارجی می باشد. تنها در تماس با غشاء پایه بودن و در تماس با محیط نیستند.

تعداد اندکی از سولهای طلعی لایه خارجی در بخش دولایه‌ای در تماس با غشاء پایه هستند و در تماس با محیط می باشند.

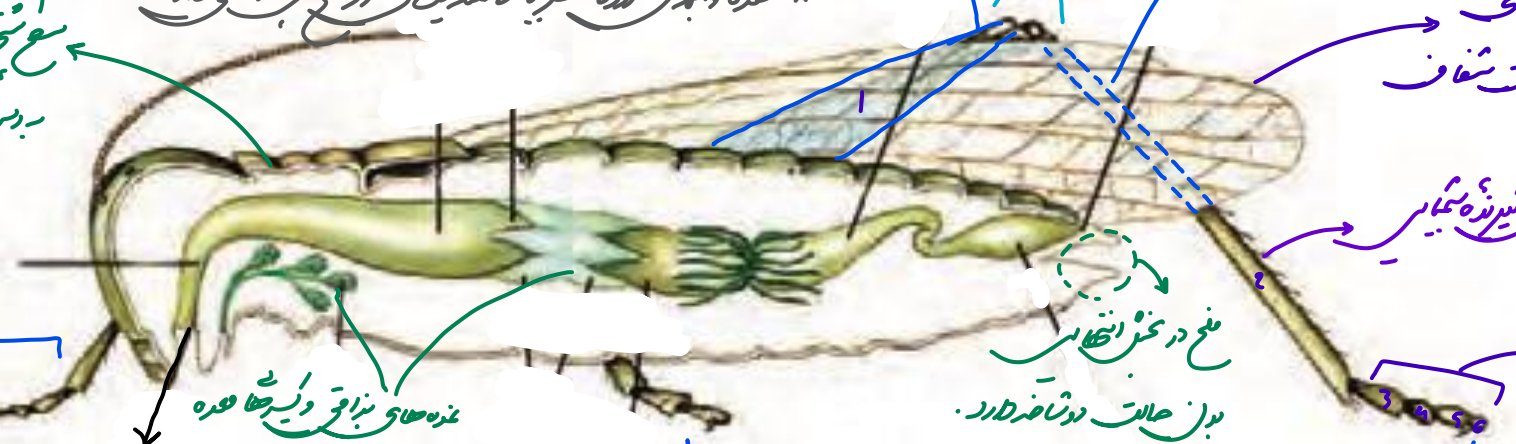
← همه سولها در تماس با غشاء پایه هستند.

گروهی از سولهای استوانه‌ای در تماس با غشاء پایه هستند و در تماس با قسمتی داخل حفره تحوارش هستند. این سولها فاقد تارک هستند و در بخش تحوارش ندارند و تحوارش درون سولی نمی‌باشد

گروهی از سولهای استوانه‌ای از یک طرف در تماس با غشاء پایه و از یک طرف در تماس با قسمتی داخل حفره تحوارش است. این سولها می‌توانند تارک دار باشند، اعمال تحوارش درون سولی در بخش آخر خود داشته باشند (نه همه‌ها)

گروهی از سولهای استوانه‌ای در تماس با غشاء پایه هستند و در تماس با محیط نیستند. این سولها توانایی تارک دار بالشده و تحوارش درون سولی دارند.

گروهی از سولها در تماس با غشاء پایه هستند و در تماس با محیط می باشند. این سولها توانایی تارک دار بالشده و تحوارش درون سولی دارند.



اولین بند از پای عقبی ملخ، در محل اتصال به بدن قطورتر بوده و بخش انتهایی آن بالاتر از بالها دیده می‌شود.

فصل بین بند اول و دوم بالاتر از بالها دیده می‌شود.

دومین بند پای ملخ، بلندترین بند است که قطر آن ثابت است. سطح آن بیشترین موی حسی را دارد.

* چینه‌دان و بیش معده بیشتر به سطح پشتی نزدیک است. (مانند بخش باریک روده و راست روده).

* معده و ابتدای روده تقریباً فاصله یکسانی از سطح پشتی و شکمی دارد.

سطح پشتی و شکمی ملخ دارای برجستگی می‌باشد به دلیل اسکلت خارجی.

بالها ← 2 عدد - دارای خطوط - حالت شفاف جهت پرواز

موی حسی ← دارای گیرنده شیمیایی

ملخ در بخش انتهایی بدن حالت دوشاخه دارد.

بند 3 و 4 و 5 و 6 کوچکتر بوده و فاقد موی حسی است.

اندام حرکتی جلویی، از سر جانور جلوتر است و تقریباً بندهای انتهایی نسبت به سایر کوچکتر است.

ورود غذا به دهان پس از شروع گوارش مکانیکی توسط آرواره‌ها صورت می‌گیرد. در دهان محل اثر بزاق می‌باشد

«ملخ حلق ندارد»

غده‌های بزاقی و کیسه‌های معده جزء لوله تحوارش نیست و جزء دستگاه گوارش هست.

اندام حرکتی میانی

3 بند انتهایی آن از زیر سطح شکمی ملخ قابل مشاهده است. هرچه به بند آخر نزدیک می‌شویم کوچکتر است.

این اندامها در راستای معده حشرات می‌باشند.

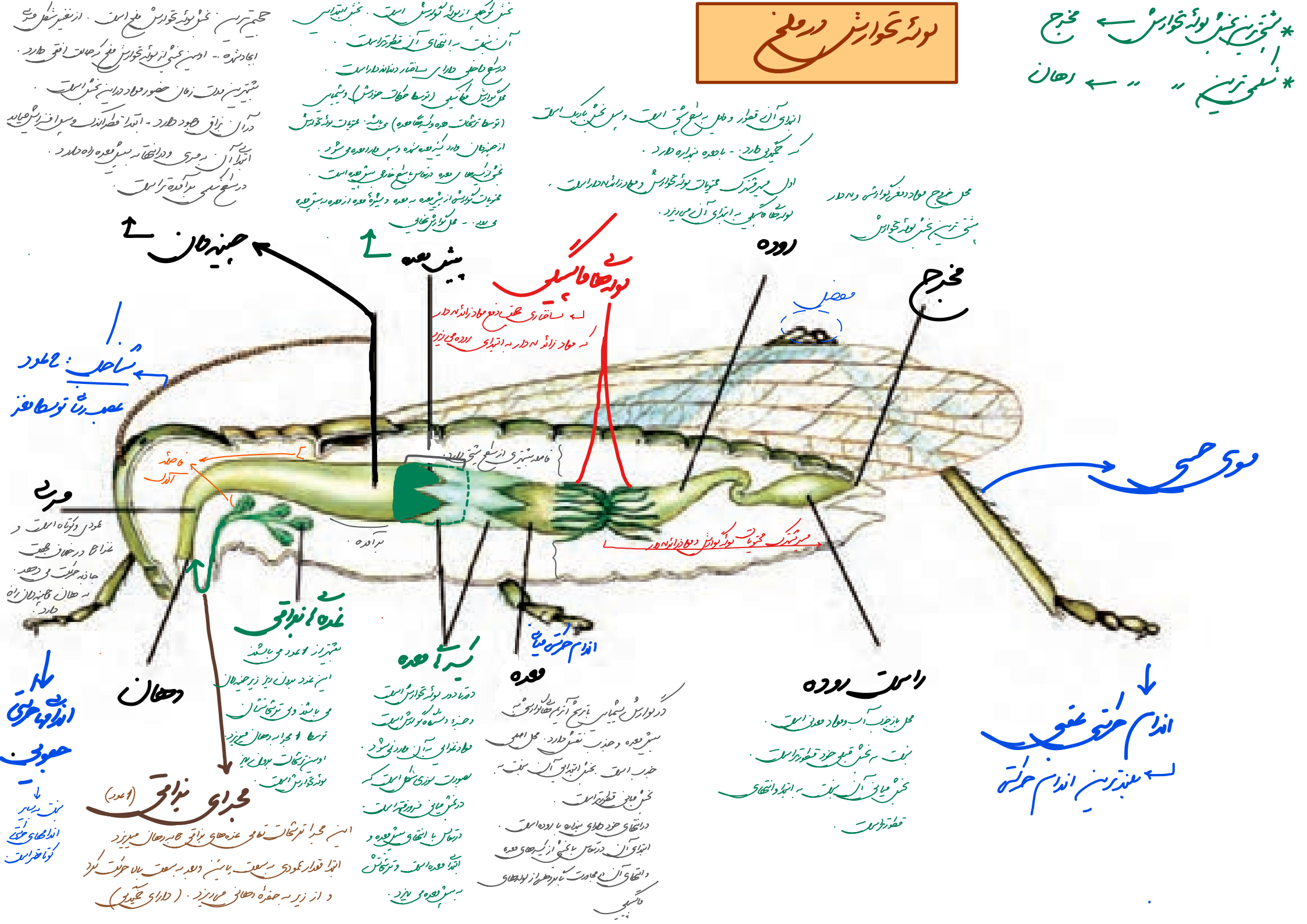
اندام حرکتی عقبی

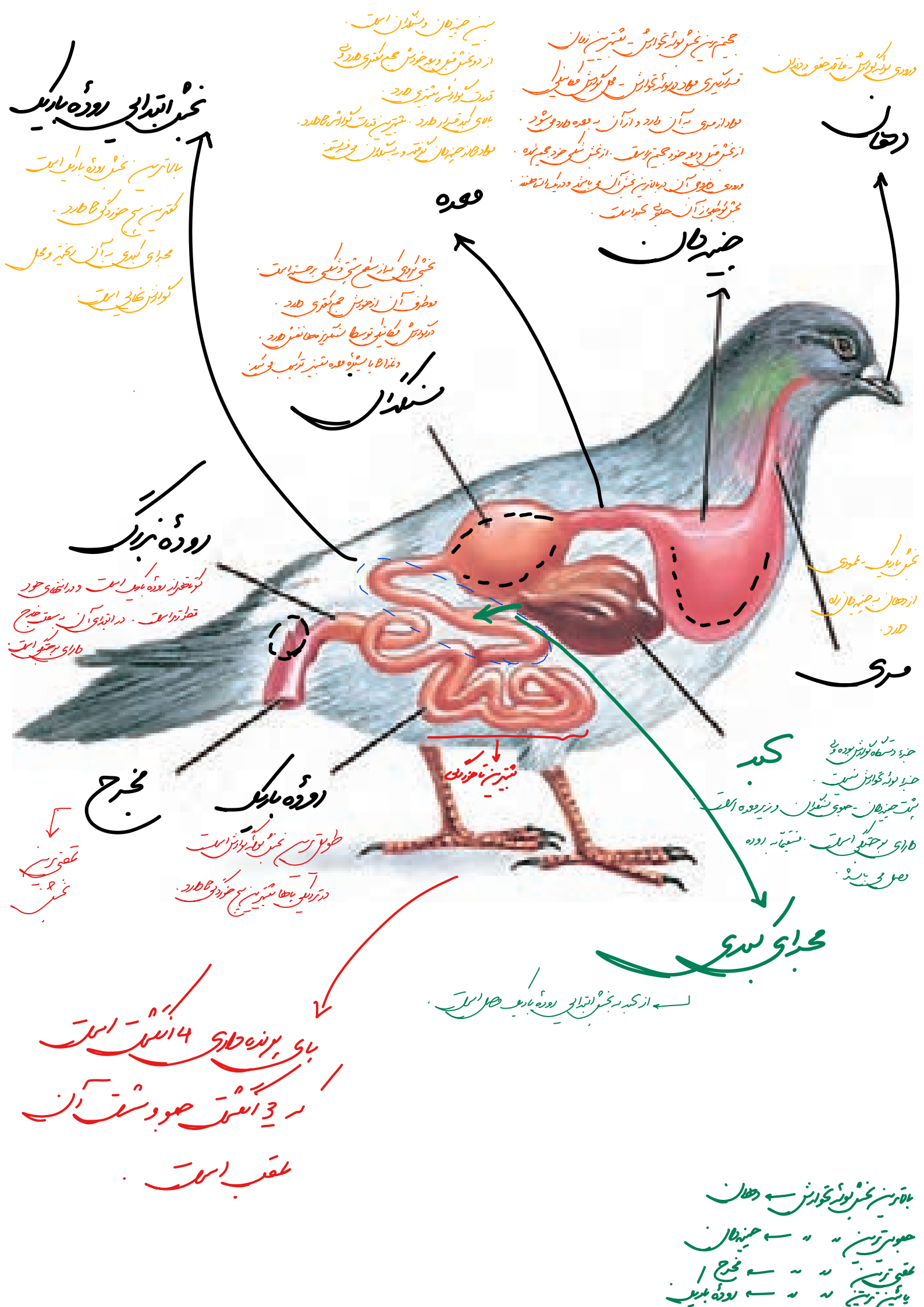
این اندام (پاها) از سایر اندامهای حرکتی بلندتر هستند. شروع این اندام در مجاورت معده بوده و تا عقب‌تر از سطح بدن و بالها می‌باشد.

* لوله تحوارش ملخ ← دهان از مخرج در سطح پایین‌تری می‌باشد.

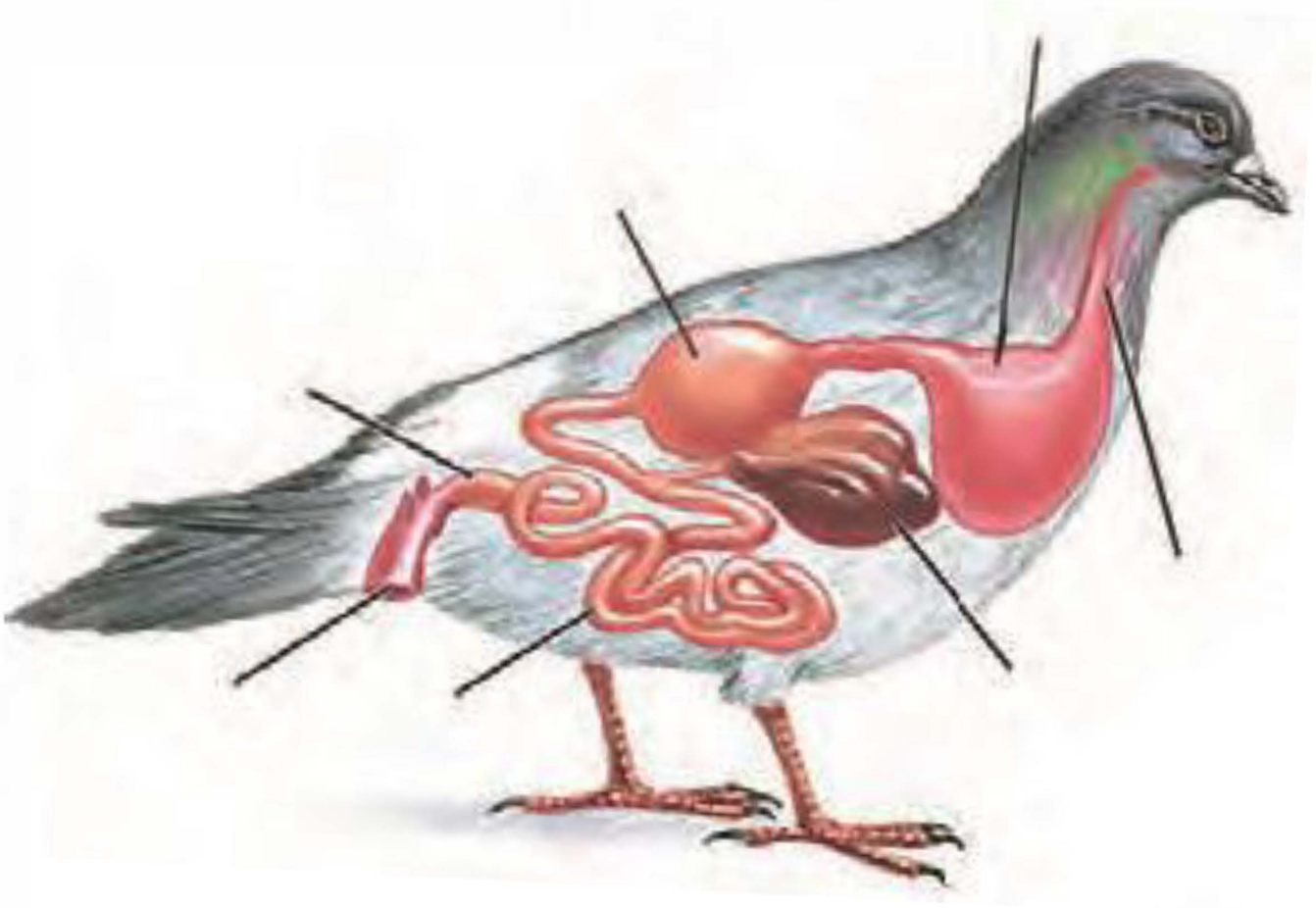
* مخرج و بخشی از چینه‌دان، کمترین فاصله تا سطح پشتی ملخ دارد.

لوله گوارش در ملخ



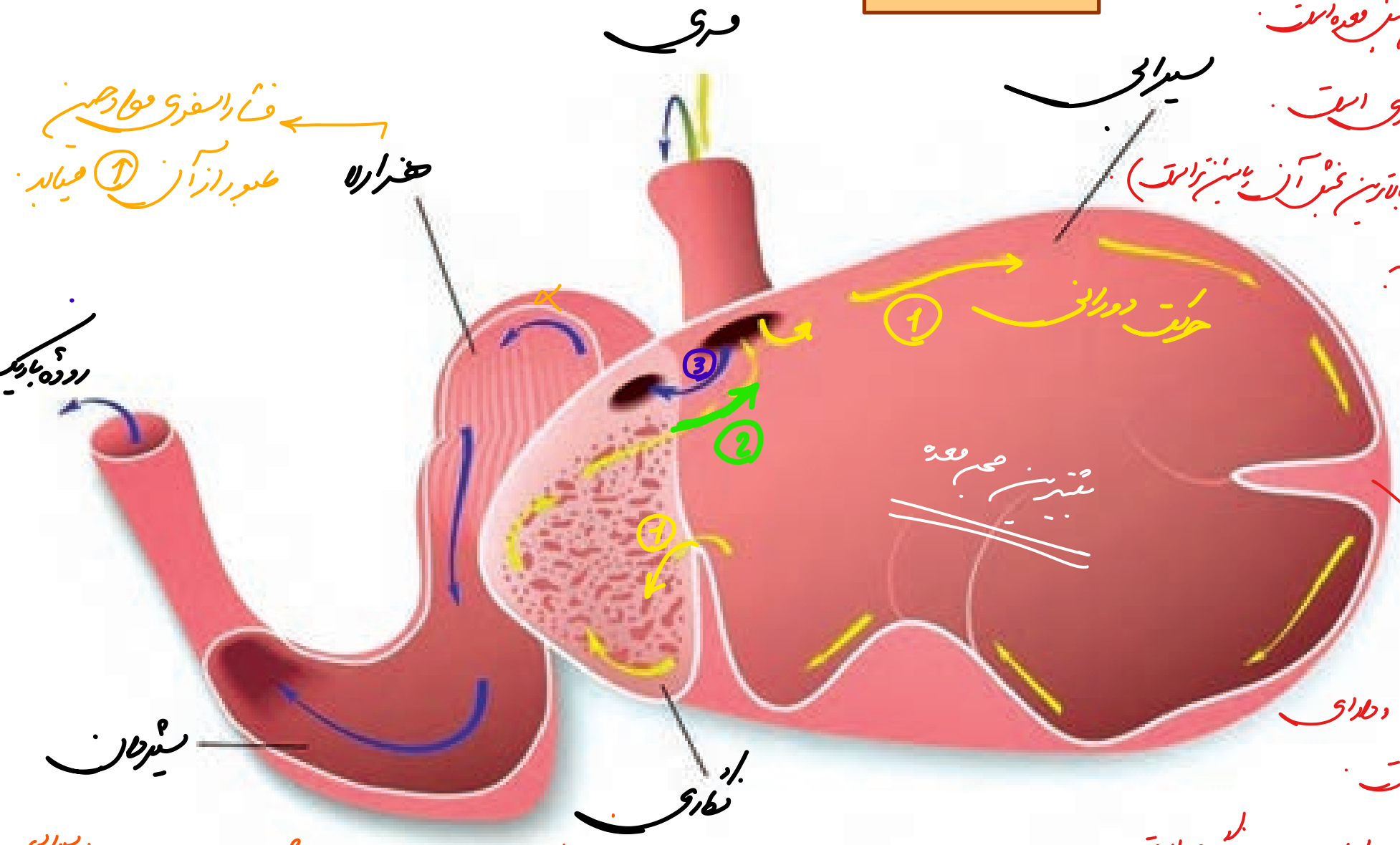

ورودی بولوگوارش - حاوی غذا و هوا
دهان
مری
محل ترشح بزاق
حنجره دستگاه تنفسی بوده و
جزء بولوگوارش نیست.
بخش ابتدایی روده باریک - عمودی
از دهان به چینه‌دان راه
دارد.
کبد
بزرگ‌ترین غده بدن است.
حاوی بزرگ‌ترین سلول‌های بدن است.
چینه‌دان
محل ترشح بزاق
محل ترشح بزاق
سنگدان
بخش ابتدایی روده باریک
روده باریک
روده بزرگ
مخرج
محل ترشح بزاق
محل ترشح بزاق
محل ترشح بزاق

لوله گوارش در پرنده دانه‌خوار



معدهٔ چهارقسمتی

بخش بولدای - مسیر 2 طرفه - به دهان و سیرابی راه دارد



فشار اسفری مواد حین عبور از آن ① می‌یابد.

بالاترین و عقبی‌ترین بخش معده است.

دارای بنداره با مری است.

(بنداره آن از بالاترین بخش آن پایین‌تر است)

در جلو دارای مسیر به نگاری است.

(بنداره ندارد).

قطر دیواره سیرابی در بعضی بخش‌ها متغیر است و دارای چین‌های نامنظم است.

* سیرابی دارای مسیر 2 طرفه با مری و نگاری است.

✓ مسیر 2 طرفه با سیرابی و 1 طرفه با هزاره • ورود مواد ← همیشه از سیرابی • خروج { به سیرابی / به هزاره.

✓ بخشی از آن جلوی هزاره است. ✓ نگاری ساختاری اسفنجی دارد.

✓ ورود مواد هم از بخش بالایی و هم پایینی است ولی خروج مواد همیشه از بخش بالایی است.

عقبی ترین و بزرگترین و انتهایی ترین بخش معده نشوارکننده‌ان

محل تجزیه باکتری‌ها عمدتاً ترشح کننده سلولاز - محل شروع

گوارش میکروبی است.

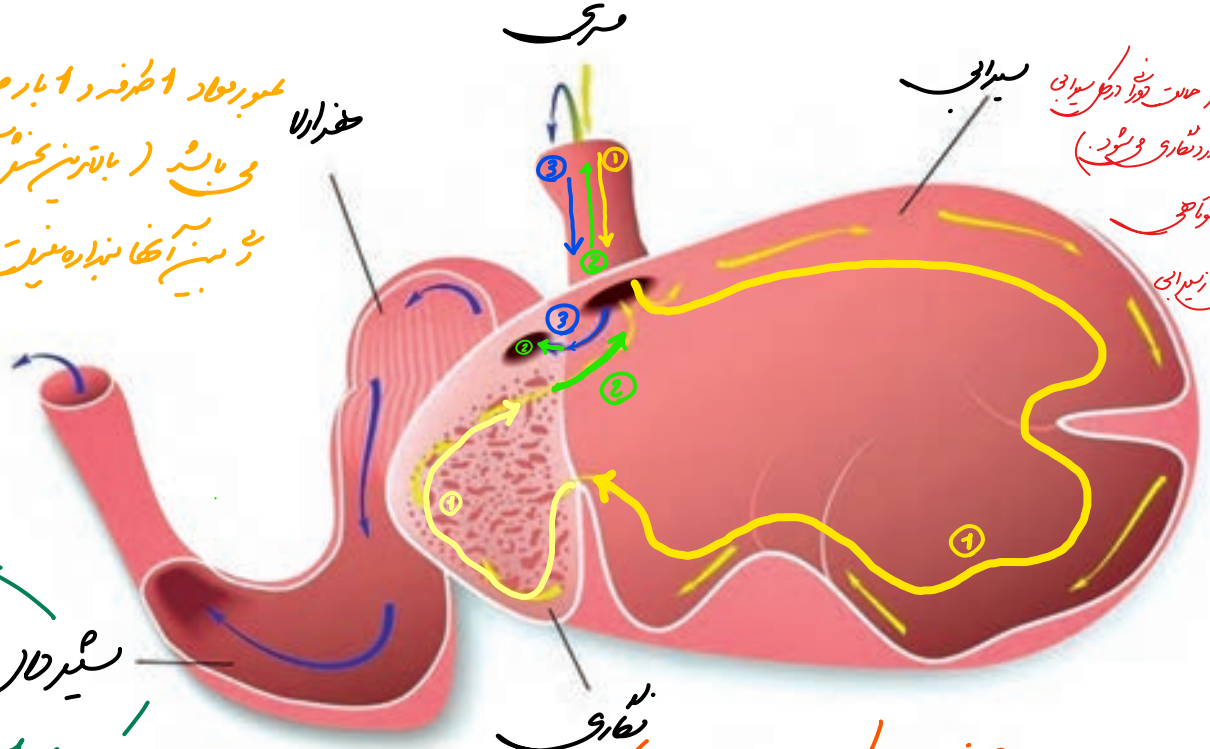
مواد 3 بار از آن عبور می‌کنند:

1. قطب شروع گوارش میکروبی و ایجاد حالت ورم (حالت خواب در کل سیرابی) مرتب می‌کند) از مری وارد شده و از بالاترین قسمت وارد نگاری می‌شود.
2. قطب نگهداری مواد از نگاری به مری در سیرابی و نوماهی
3. از بالای نگاری خارج شده و دوباره عبور از بخش از سیرابی وارد مری می‌شود.
4. عبور نشوار با حرکت مریچی سیرابی و نوماهی در سیرابی (ایجاد حالت یاغوشیر) وارد بخش بالایی نگاری می‌شود.

3 بار مواد از آن با ترتیبات متفاوت عبور می‌کند: (مسیر 2 طرفه)

2 بار از دهان به سیرابی + 1 بار از سیرابی به دهان

1. غذا + آنزیم هضم + ترشحات بزاق
2. " + " + آنزیم‌ها نخواستنی ترشح شده از باکتری‌های سیرابی (حالت یاغ)
3. " + " + " ⇐ در حالتی به شکل گوارش شده و کامل هضم شده.



عبور مواد 1 طرفه و 1 بار صورت می‌گیرد. دهانه‌ای نیدار به نگاری می‌باشد (بالاترین بخش آن سنبلیت) به پیشروان شاه‌دانه و سپس آنها نیدار به سنبلیت، حالت سالیدلایه دارد.

دروه‌ی آن بزرگ‌ترین از غروه‌ی

شیردان ← آخرین بخش معده است

به مواد 1 بار 1 طرفه از آن عبور می‌کنند

از هزارلا دریافت و به دوده می‌فرستد.

* محل تخواریش آنزیمی *

* غده‌ی واقعی

1. ورود مواد از بخش بالایی و حرکت دورانی (دوباره محبوس مواد از بخش بالایی به سیرابی)
2. ورود مواد از بخش بالایی و باقی‌ماندن مسیر نوماهی و ورود به هزارلا.

بخش مشبک و لوله‌ای در جلوی سیرابی به از بخش قاعده

دهانه‌ی مری با سیرابی است و رأس آن به سمت

هزارلا است و در بالایی ترین بخش خود دهانه‌ای نیدار

با هزارلا است.

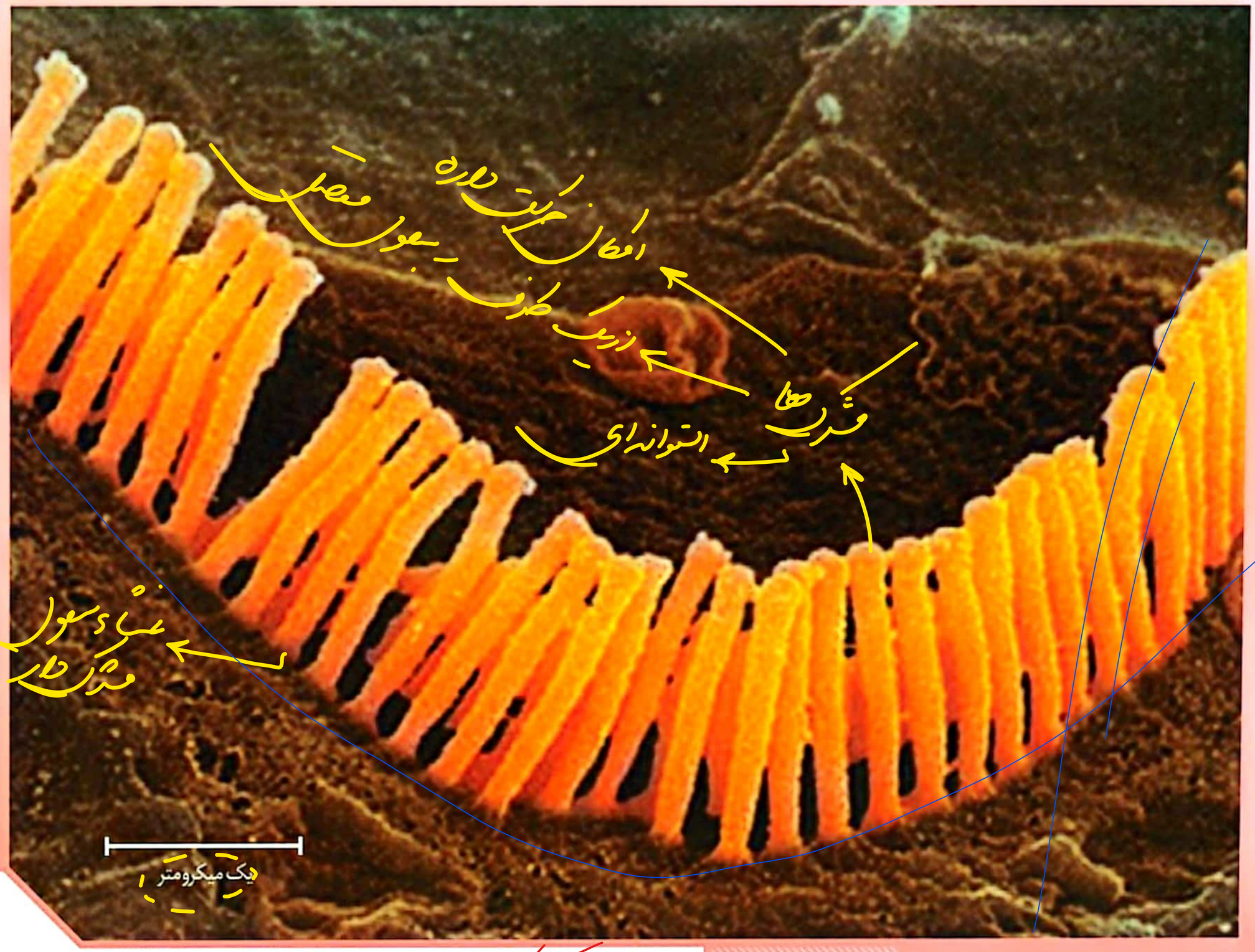
* غذا 2 بار از آن عبور می‌کند

نویسنده ۲

«حواس»

فصل ۲

دکتر زهرا همایونی



تصویر مژک‌های یاخته گیرندهٔ شنوایی با میکروسکوپ الکترونی

فصل ۲

حواس

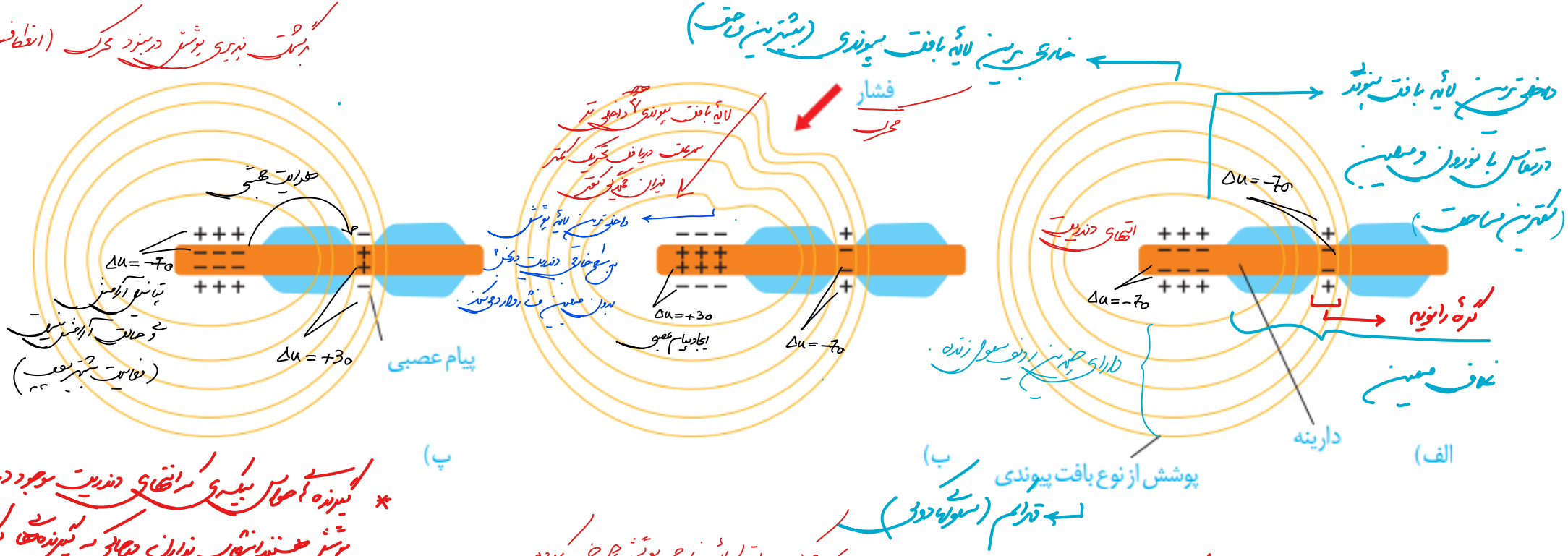
« ساختار گیرندهٔ فشار »

« لحظهٔ ایجاد تحریک »

در حضور محرک

« هدایت پیام عصبی »

در بنود محرک



قدام (سلول های دوکی)

* گیرنده های حواس پیکری که انتهای دندریت موجود در پوشش هستند انشعاب ندارند در حالی که گیرنده هایی که پوشش ندارند انشعاب دارند.

✓ محرک ابتدا لایهٔ خارجی پوشش را خمیده کرده و هرچه به داخلتر می رود خمیدگی کمتر می شود

✓ نوعی گیرندهٔ تماسی قبل از ایجاد تحریک

✓ در این گیرندهٔ مکانیکی غلاف میلین وجود دارد.

✓ هستهٔ نورون وجود ندارد ولی هستهٔ نوروگیا و هستهٔ سلول های پوششی وجود دارد.

* گیرنده‌های حسی پوست که عملکرد دندریت می‌باشند به سطح بخش عمقی پوست می‌روند با هم ادغام می‌شوند و عصب حسی پوست نام که شامل مجموعه‌ای از دندریت‌ها است می‌سازند.

* سیاهرگ پوست از هم پیوستن شبکه‌ای از سطح درم تا هیپودرم کشیده شدن ایجاد می‌شه و خون را به سمت‌های عمقی‌تر پوست می‌برد (خون بیتره)

* شبکه‌ی مویرگی در بخش عمقی پوست است و انشعابات آن تا سطح درم کشیده شده.

ساختار فوق در فضای تمرکز گرفته به اپیدرم در درم فرو رفته.

هر چه از بیاز فو دورتر می‌شود نازک‌تر می‌شود و قطورتر بین بخش آن بیاز فو است.

✓ در ساقه‌ی فو گیرنده درد اطراف آن پیچیده.

و در بیاز فو از بخش زیرین یک سیاهرگ توخیم وارد و یک سیاهرگ توخیم خارج شده

سلول‌های منفرشی مرده

گیرنده درد در اپیدرم و درم وجود دارد - انتهای دندریت نورون حسی و منفذ الکتریکی

بخش اپیدرم از اطراف ساقه‌ی فو فضای خالی ایجاد کرده.

گیرنده درد فو: اطراف ساقه‌ی فو

انتهای دندریت بدون آغاز

سلول پوششی جنب‌الله

گیرنده‌ی راحتی درد در درم می‌باشد و کاهی در عمق اپیدرم در مجاورت بافت چربی هستند. حداکثر بیشترین فشار و ارتعاش را می‌باشد.

گیرنده‌های حسی انتهای دندریت در بر گرفته‌اند

ساختار کشیده‌تر دارند - سطحی‌ترین گیرنده درم هستند

عرق (مایع)

PH اسیدی

مجرای غده‌ی عرق در اپیدرم پیچ خورده و باریک شده

اپیدرم از سطح زیرین حالت موجی دارد (فشردگی قشر است) بخش‌هایی از اپیدرم در ساختار درم فرو رفته و محل قرارگیری مو می‌باشد.

درم

مجرای غده‌ی عرق از درم و اپیدرم عبور کرده و عرق را به سطح پوست می‌ریزد.

غده‌ی عرق داخل درم قرار دارد از مجرای هم پیچیده ساخته شده.

هیپودرم

تار

از بیاز هر مو یک ماهیچه صاف مورب در درم وجود دارد که به زیر اپیدرم متصل است

سیاهرگ پوست

انعطاب پوست

* اپیدرم ← سطحی‌ترین و نازک‌ترین لایه‌ی پوست - عمدتاً از بافت سنگفرشی چند لایه‌ی ساخته شده - سلول‌های سطحی آن مرده‌اند - گاه‌وبی‌گاه سلول‌های دندریتی در این لایه وجود دارد.

تنها گیرنده‌ای که در این لایه می‌باشد گیرنده درد است. تنها لایه‌ای که رگ خونی ندارد.

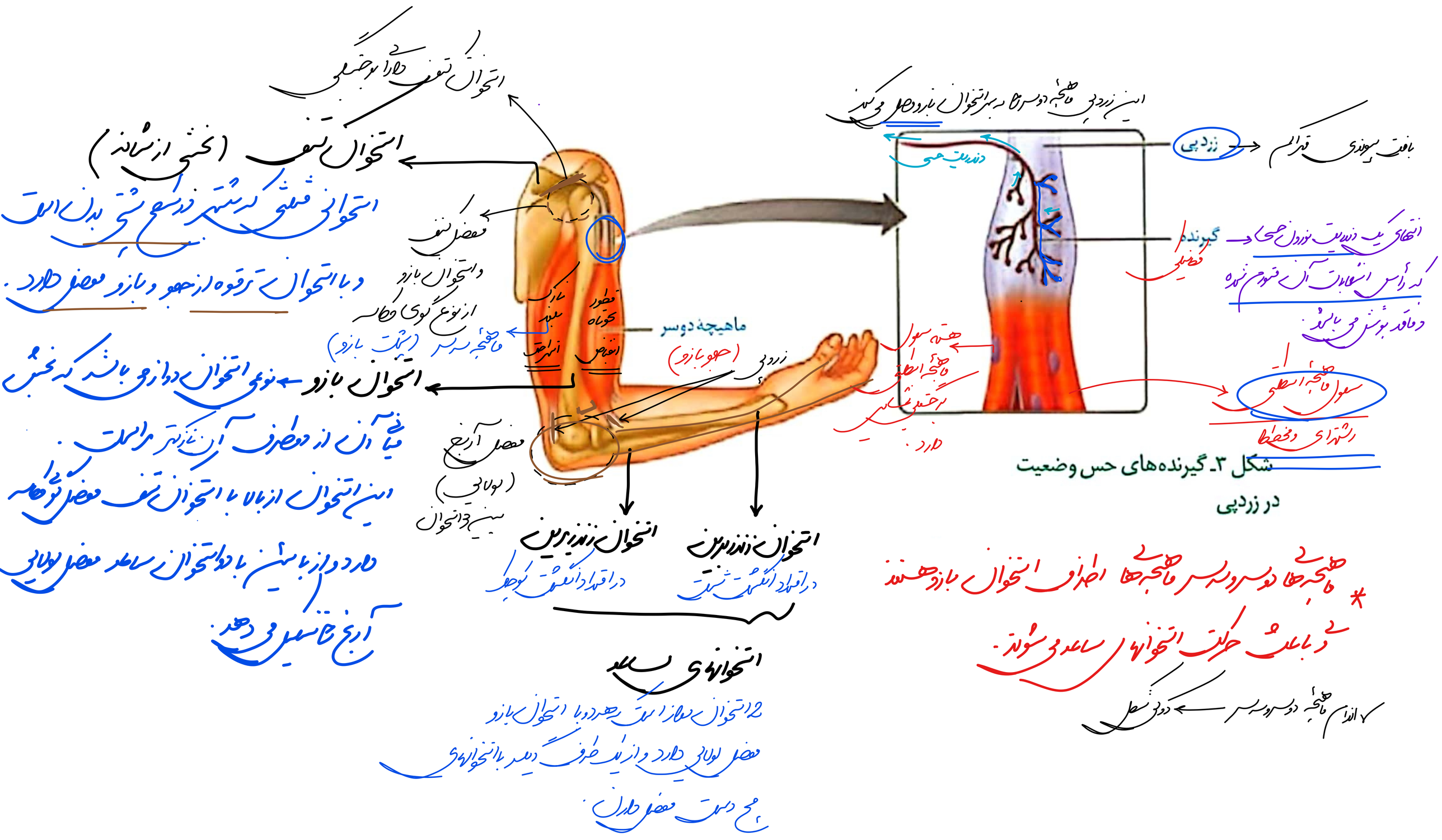
سلول دندریتی

* درم ← لایه‌ی میانی پوست، قطورترین لایه است - بیشترین انشعاب را دارد - همه‌ی گیرنده‌ها از همه نوع در این لایه وجود دارد. بیشترین بافت آن پیوندی فشرده است

* هیپودرم ← عمیق‌ترین لایه‌ی پوست - عمدتاً از بافت چربی ساخته شده و تنها گیرنده‌ای که در این بخش مشاهده می‌شود، گیرنده‌ی فشار است.

عمیق‌ترین گیرنده پوست: فشار

سطحی " " : درد

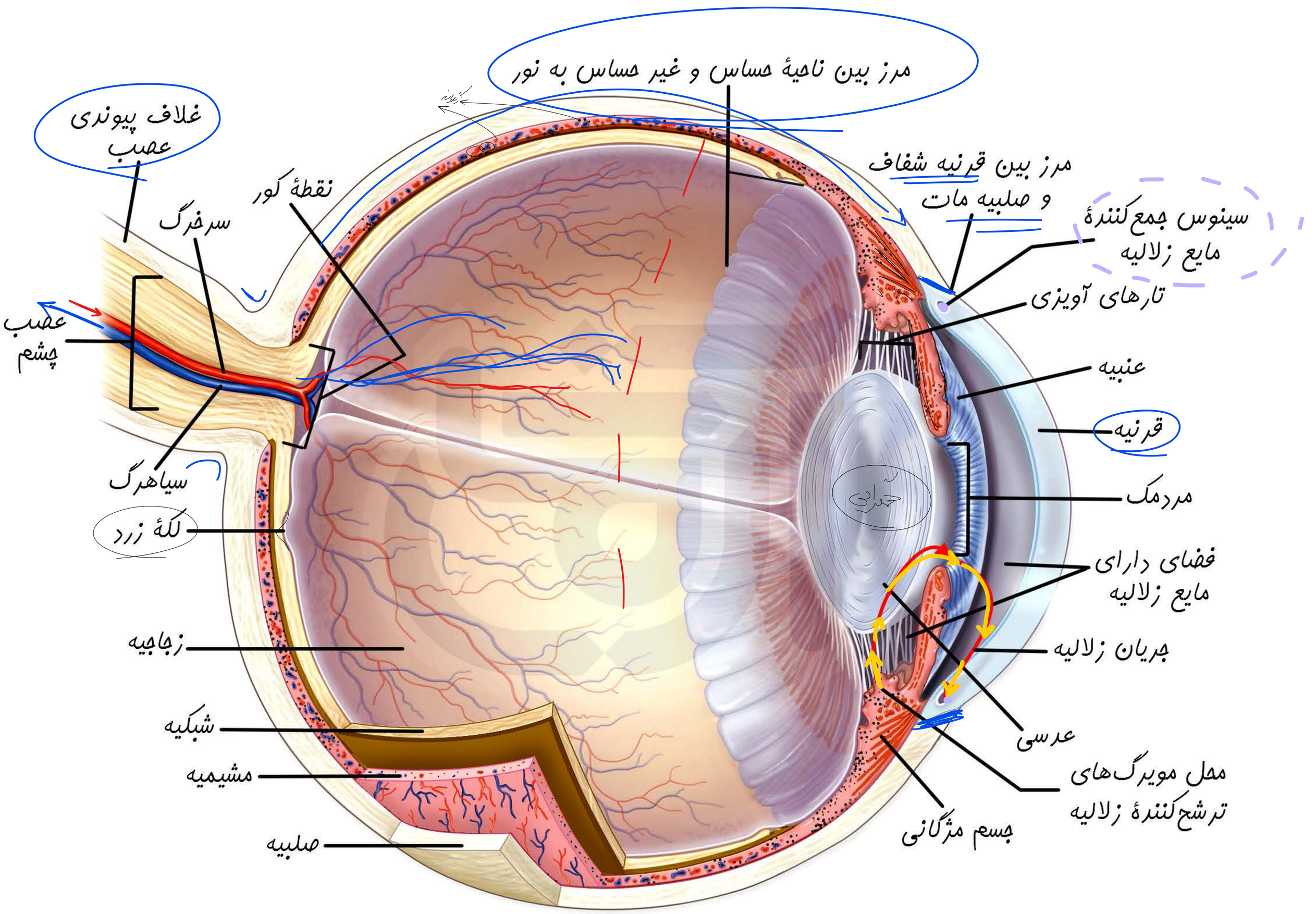


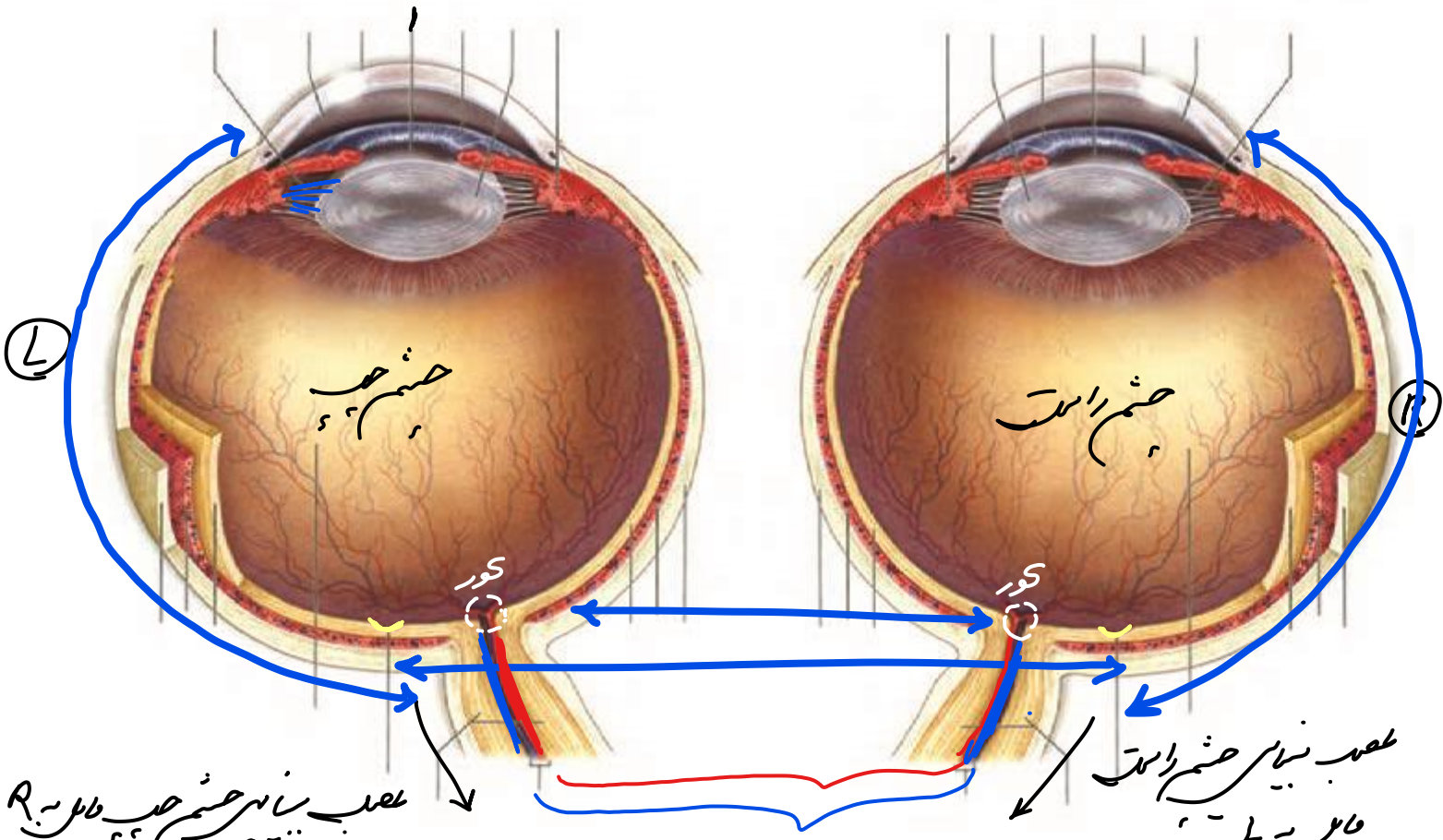
شکل ۳ـ گیرنده‌های حس وضعیت در زردپی

* ماهیچه‌های دوسر و سه سر ماهیچه‌های اطراف استخوان بازو هستند
و باعث حرکت استخوانهای ساعد می شوند.

✓ اندام ماهیچه دوسر و سه سر ← دوکی شکل

CamScanner


مرز بین ناحیهٔ حساس و غیر حساس به نور
غلاف پیوندی عصب
نقطهٔ کور
سرخرگ
مرز بین قرنیه شفاف و صلبیه مات
سینوس جمع‌کنندهٔ مایع زلالیه
تارهای آویزی
عنبیه
قرنیه
مردمک
عصب چشم
سیاهرگ
لکهٔ زرد
فضای دارای مایع زلالیه
جریان زلالیه
زجاجیه
عدسی
شبکیه
محل مویرگ‌های ترشح‌کنندهٔ زلالیه
مشیمیه
جسم مژگانی
صلبیه



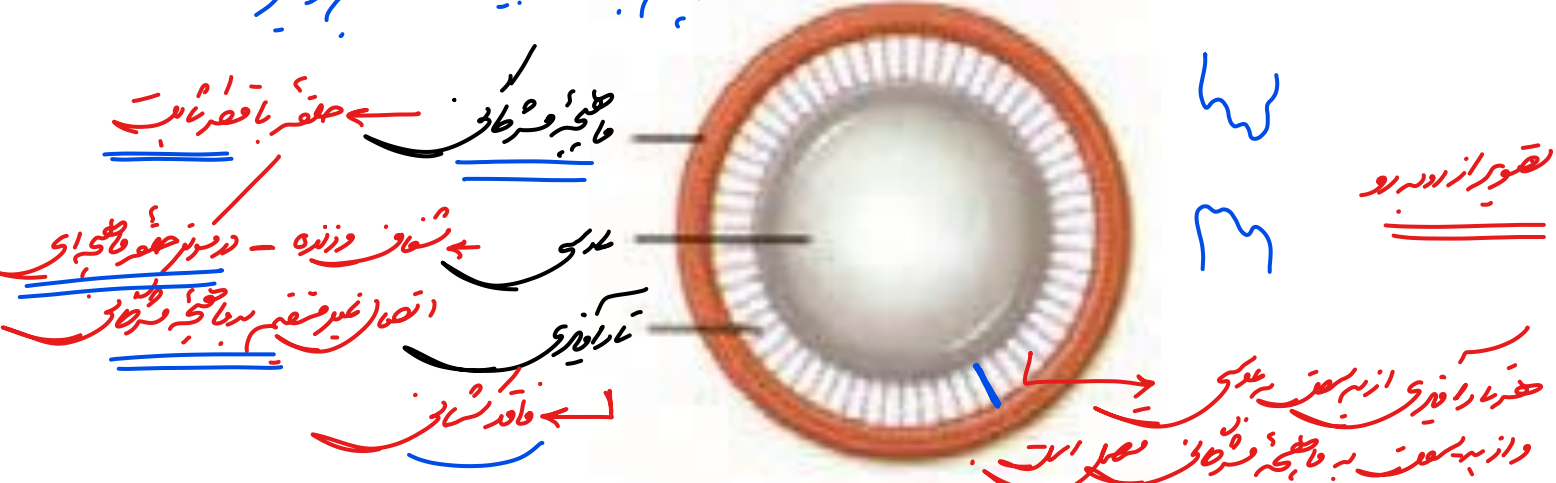
✓ از نمای بالا جهت چشم ها هم جهت با ماست

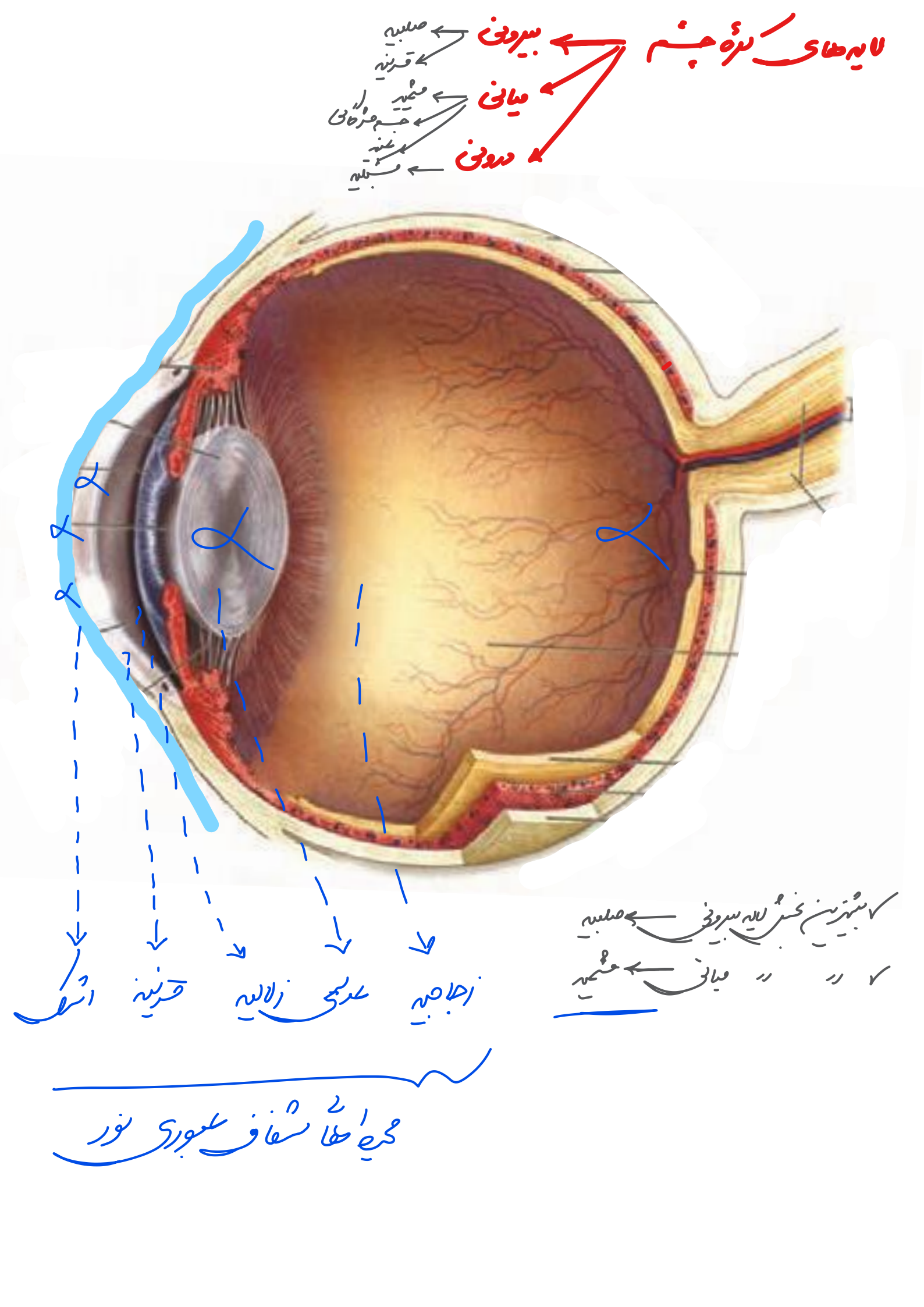
✓ فاصلهٔ قرینه تا عصب بینایی در چشم چپ : چپ > راست

✓ " " " " " راست : راست > چپ

* نقطهٔ کور دو چشم نسبت به لکهٔ زرد دو چشم فاصلهٔ کمتری دارد.

* در عصب بینایی چشم چپ سیاهگوک سمت چپ و سرخرگ سمت راست و در عصب بینایی چشم راست سیاهگوک سمت راست و سرخرگ سمت چپ ⇐ سرخرگ های دو چشم نسبت به سیاهگوک ها هم نزدیکترند.




لایه‌های کرهٔ چشم
بیرونی
میانی
درونی
صلبیه
قرنیه
مشیمیه
جسم مژگانی
عنبیه
شبکیه
بیشترین بخش لایه بیرونی ← صلبیه
" " " میانی ← مشیمیه
اشک
قرنیه
عدسی زلالیه
زجاجیه
محیط‌های شفاف مسیر نور

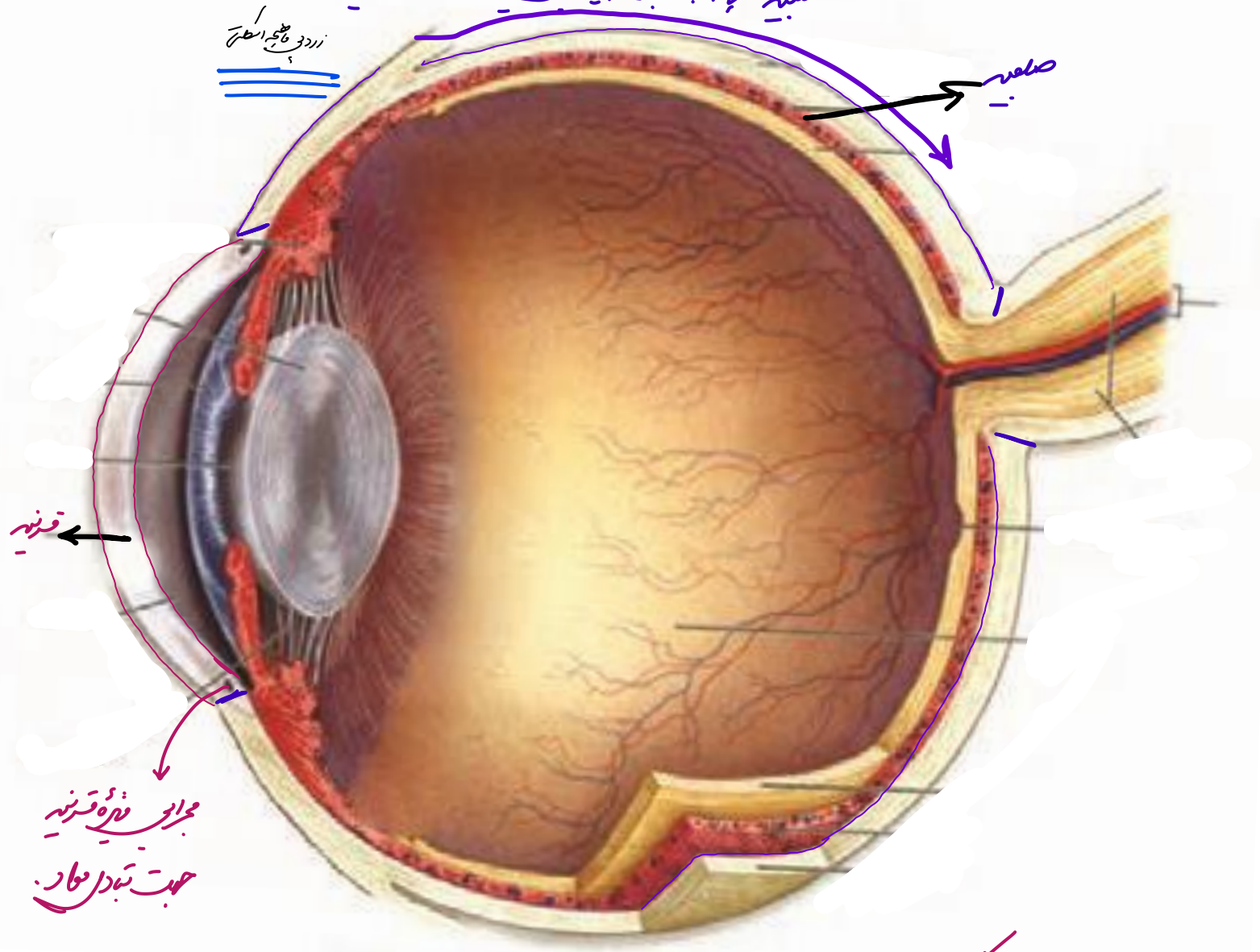
✓ بیشترین مساحت لایه بیرونی که نور به آن برخورد کرده ولی بازتاب می‌شود. - مساحت صلبیه در چشم چپ سمت چپ و چشم راست سمت از سمت راست بیشتر است.

اتصال ← از سطح خارجی: زردپی ماهیچه اسکلتی - بافت چربی - شبکه مویرگی
← از جلو: در اتصال با قرنیه
← از عقب: عصب بینایی

تماس ← از سطح خارجی: پلک - اشک - هوا - ماهیچه اسکلتی
← از داخلی: مشیمیه - جسم مژگانی

تغذیه ← شبکه مویرگی اطراف آن

صلبیه هرچه به عصب بینایی نزدیکتر - قطر آن



قرنیه ← قطر ثابت - همگراتر از سایر بخش‌های لایه بیرونی

اتصال ← از سطح خارجی ← ⊗
← از سطح داخلی ← ⊗
← از دو طرف به صلبیه

تماس ← از سطح خارجی ← اشک - پلک - هوا
← از سطح داخلی ← زلالیه

تبادل ← از سطح داخلی با زلالیه

* لایه بیرونی { صلبیه (Max) / قرنیه

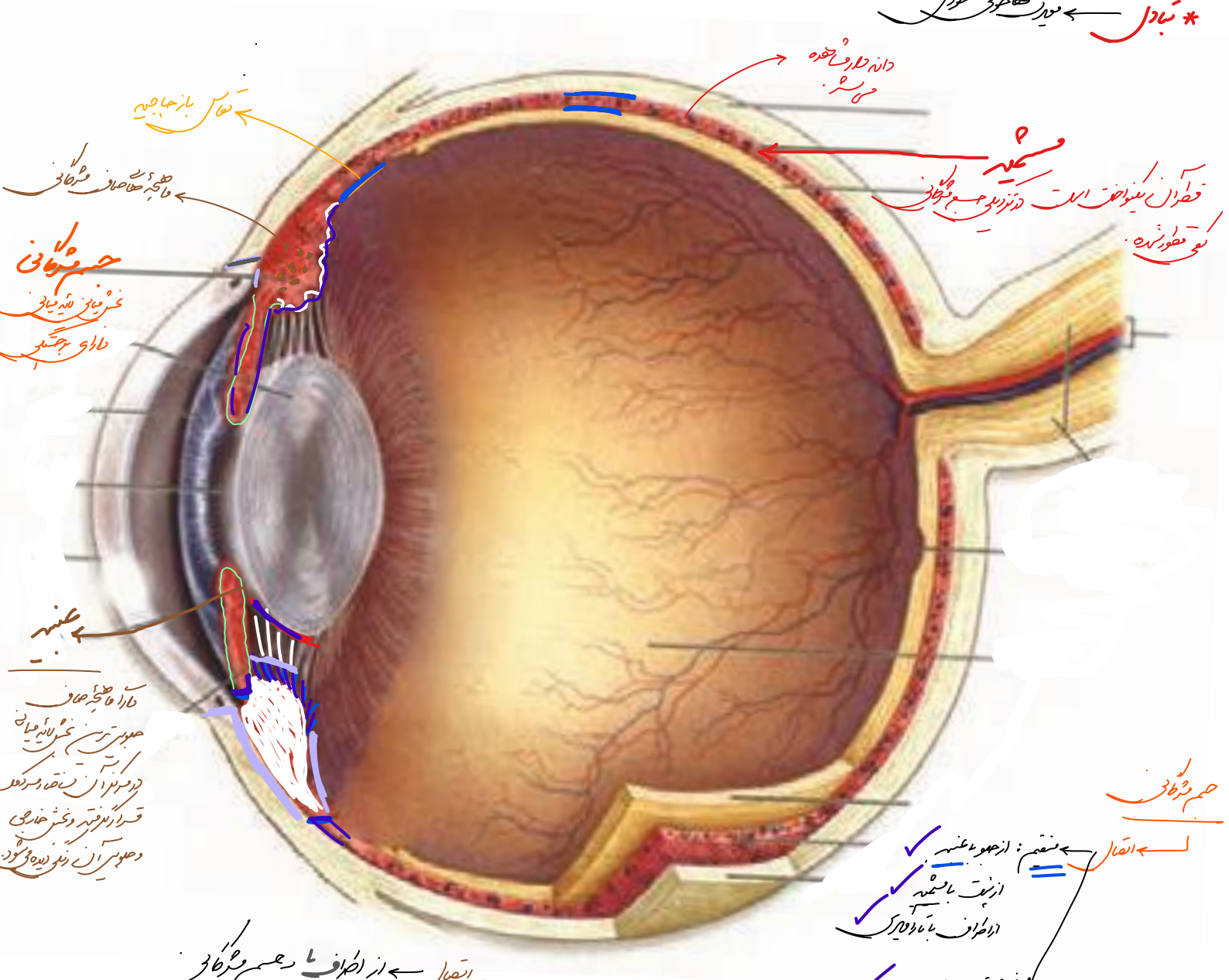
مشیمیه ← از دو طرف ناپیوسته است - لایه رنگدانه دار

* اتصال ← از جلو به جسم مژگانی

* تبادل ← مویرگ‌های خونی خودش

* تماس ← از سطح خارجی: در تماس با سطح داخلی صلبیه
← از سطح داخلی: " " خارجی شبکیه - زجاجیه

min



جسم مژگانی

اتصال ← مستقیم: از جلو با عنبیه ✓
از پشت با مشیمیه ✓
از اطراف با تار آویزی ✓
← غیر مستقیم: عدسی ✓

تماس ← از سطح خارجی با صلبیه
← از سطح داخلی زجاجیه

تبادل مواد ← مویرگ‌های مشیمیه

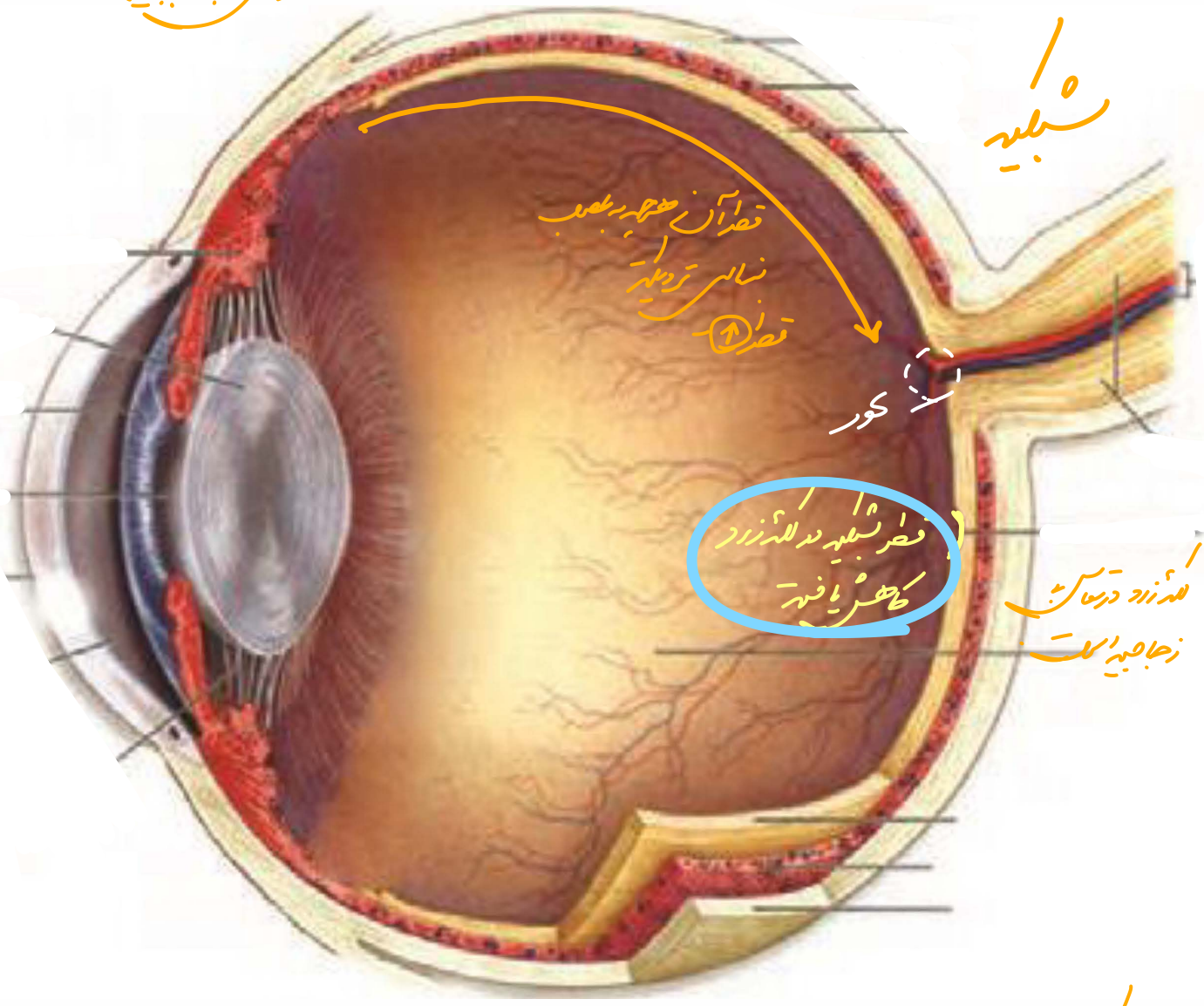
عنبیه ← اتصال ← از اطراف با جسم مژگانی
← تماس ← از جلو: با زلالیه
← از پشت: عدسی و زجاجیه
← تبادل ← با رگ‌های مشیمیه

* زلالیه با عنبیه در تماس است و با آن تبادل ندارد *

* لایه میانی ← ؟ (max)
← مژگانی
عنبیه

شبکیه ← نازک‌ترین لایهٔ کرهٔ چشم - دارای چندین لایه سلول عصبی است. از دو طرف ناپیوسته است.
بیشترین بخش عصب چشم را تشکیل می‌دهد. - در نقطهٔ محور شبکیه قطع شده است.

← در تماس با زجاجیه



شبکیه ← اتصال ← از عقب با عصب چشم

تماس ← از سطح خارجی با سطح داخلی مشیمیه

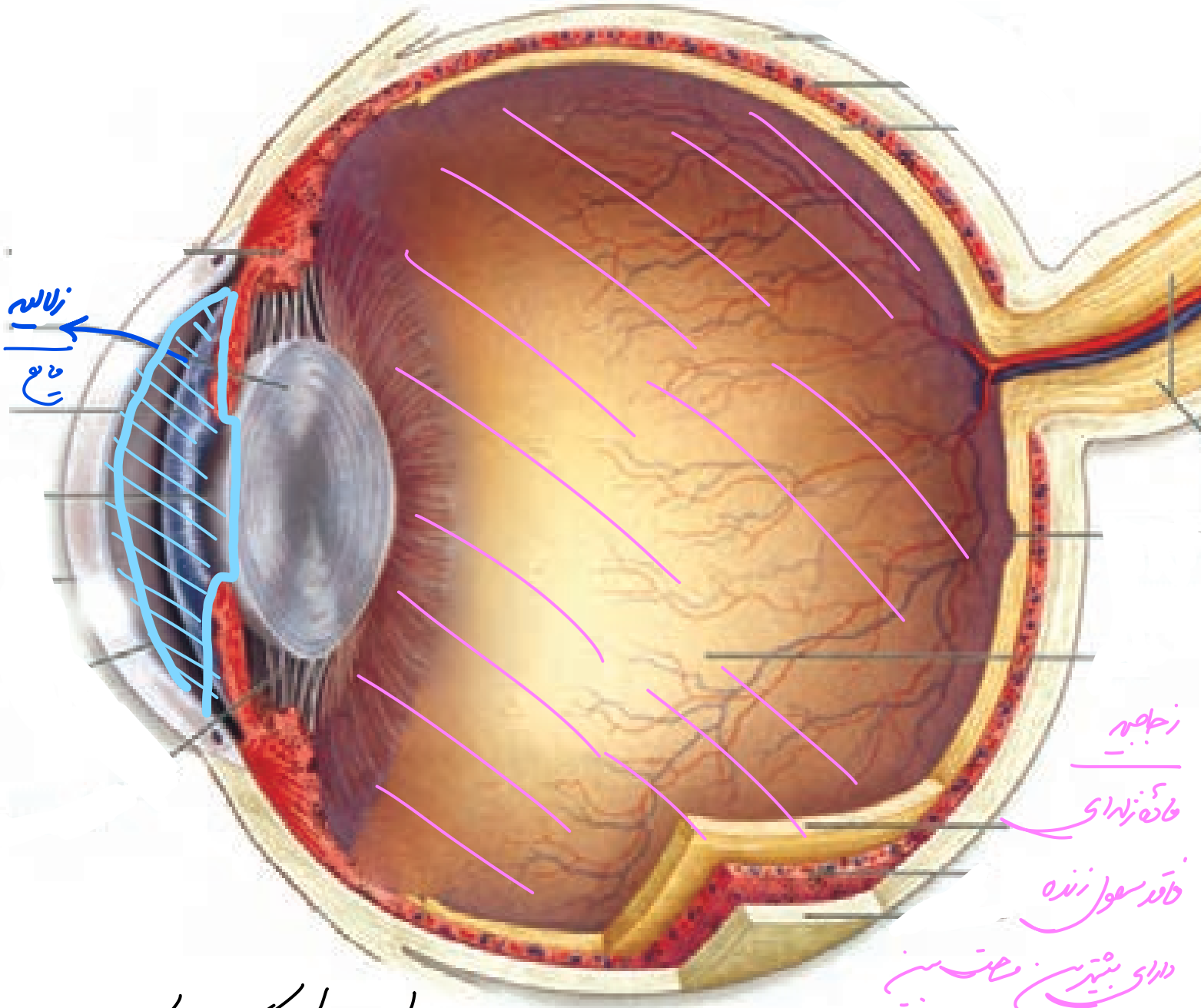
← از داخلی با سطح خارجی زجاجیه و شبکهٔ مویرگی حاصل از رگهای چشم

تبادل ← شبکهٔ مویرگی اطراف زجاجیه

* لایهٔ درونی ← لایهٔ عصبی

زلالیه ← فاقد سلول زنده - جزء محیط داخلی

تماس ← با سطح داخلی قرنیه - سطح خارجی عنبیه - سطح خارجی عدسی - جریان داخل مردمک



از سطح خارجی: در تماس با سطح داخلی شبکیه - شبکه دورنگی حاصل گرهای چشم

جسم مژگانی - تارآویزی - عدسی - مشیمیه.

عدسی ← ساختار زنده - متصل به لایه میانی (غیر مستقیم) - همگرایی آن در بخش داخلی بیشتر

در بخش مرکزی آن قدر کمتر است.

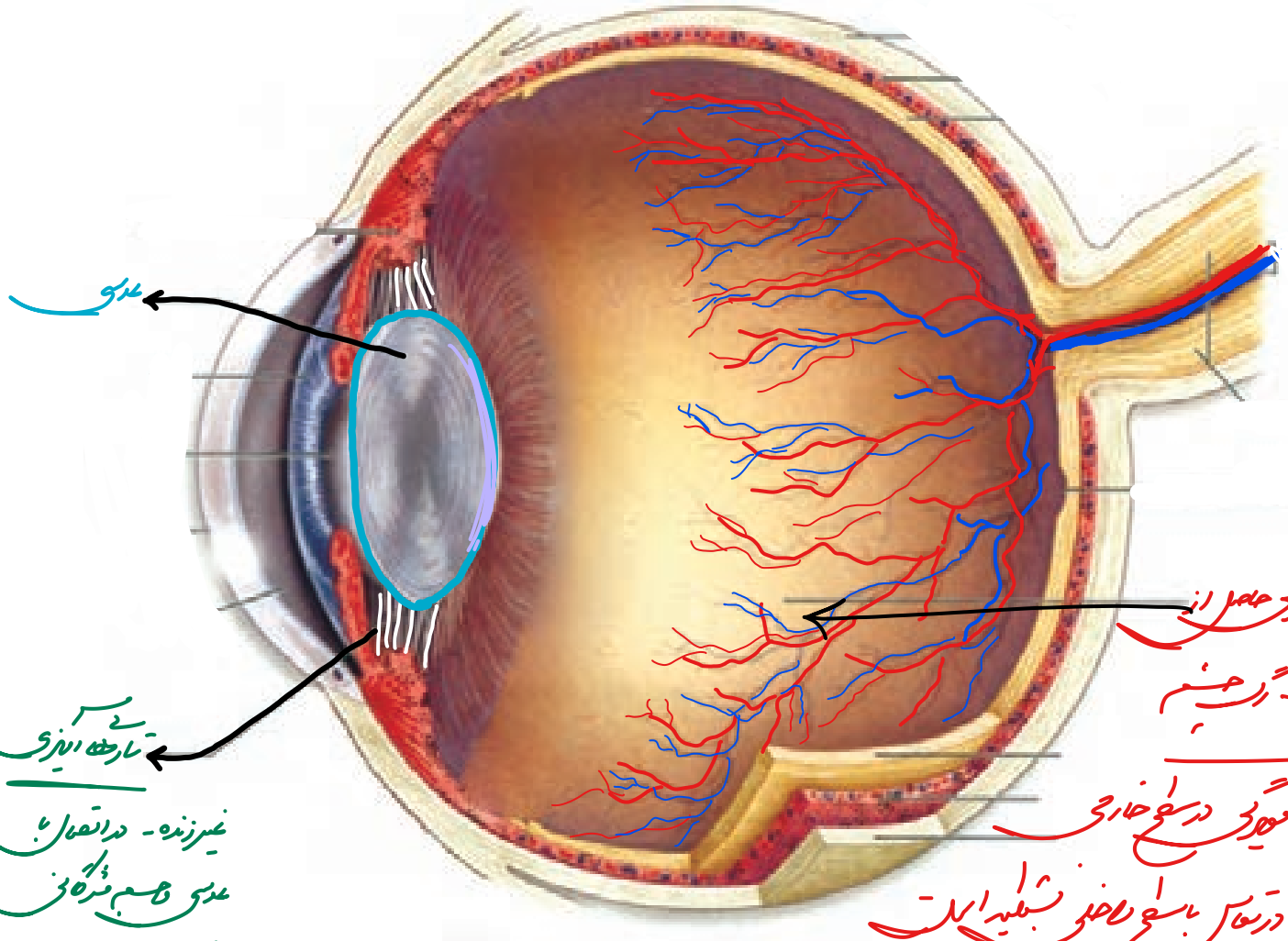
تبادل ← زلالیه

تماس ← از جلو با سطح پشتی عنبیه و زلالیه

از پشت با زجاجیه

اتصال ← مستقیم با تار آویزی

غیر مستقیم با جسم مژگانی



شبکه مویرگی حاصل از انشعاب رگ چشم

این شبکه مویرگی در سطح خارجی زجاجیه و در تماس با سطح داخلی شبکیه است و قبل از رسیدن به عدسی پایان می‌یابد.

هرچه از عصب دورتر می‌شویم انشعابات زیرتر و بیشتر می‌شود.

این شبکه مویرگی از سر رگ چشم منشأ گرفته و در نهایت به بسیاهرگ چشم می‌ریزد.

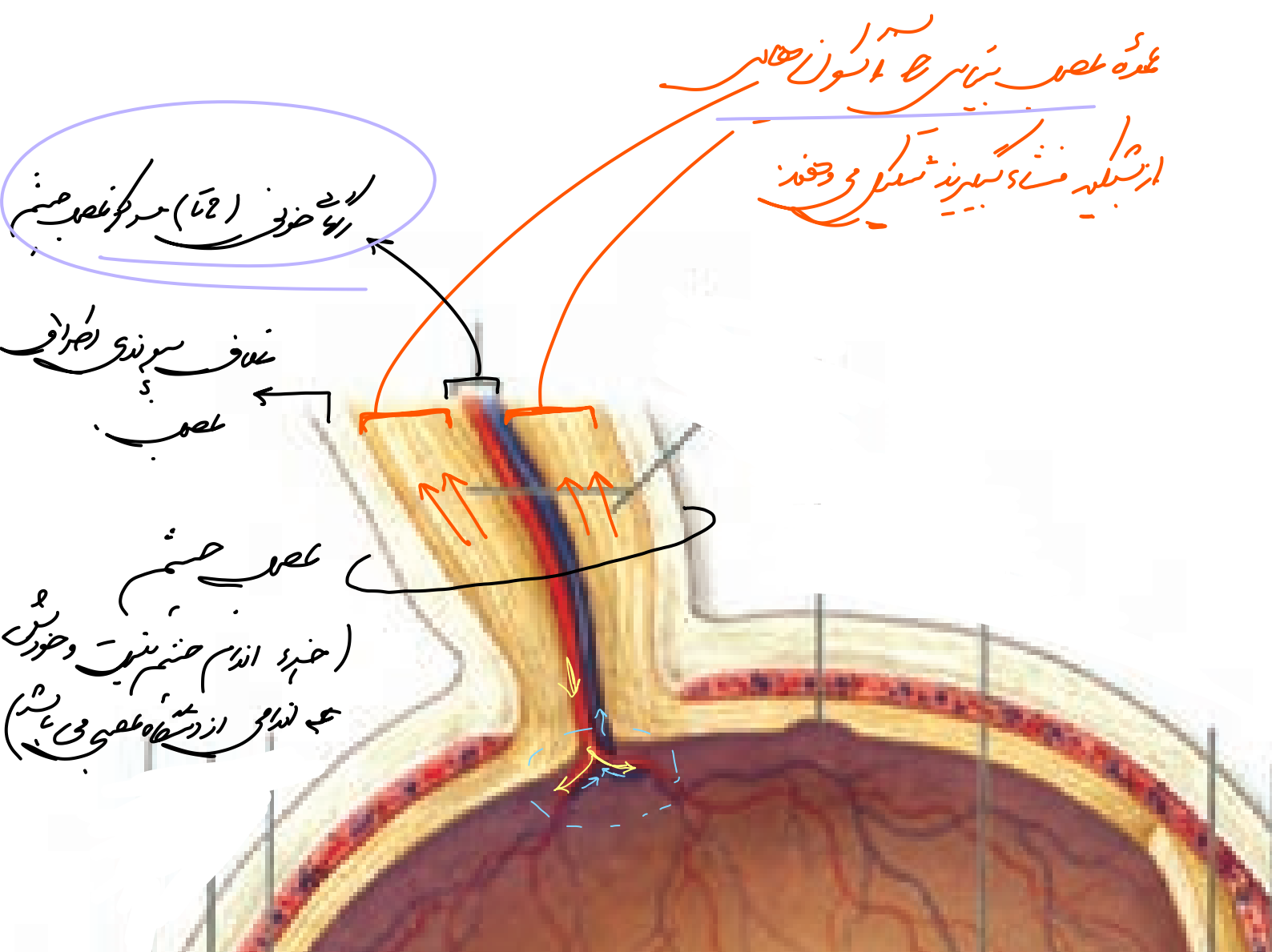
غیر زنده - در اتصال با عدسی و جسم مژگانی در تماس با زجاجیه.

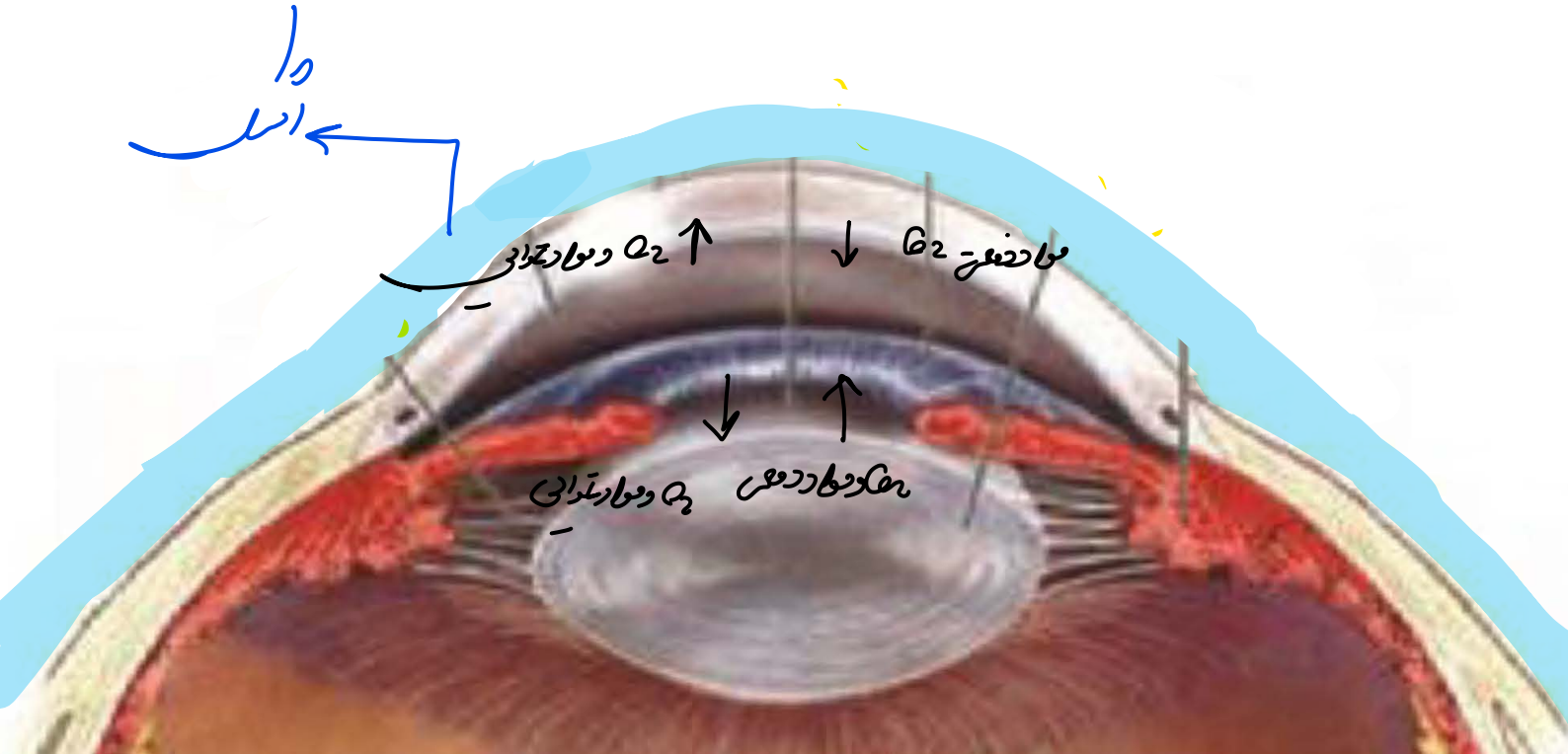
✓ عصب چشم از عصب‌های مغزی است و از سطح شکمی به مغز وارد می‌شود.

* سرخرگ چشم از انشعابات قوس آئورت منشاء می‌گیرند.

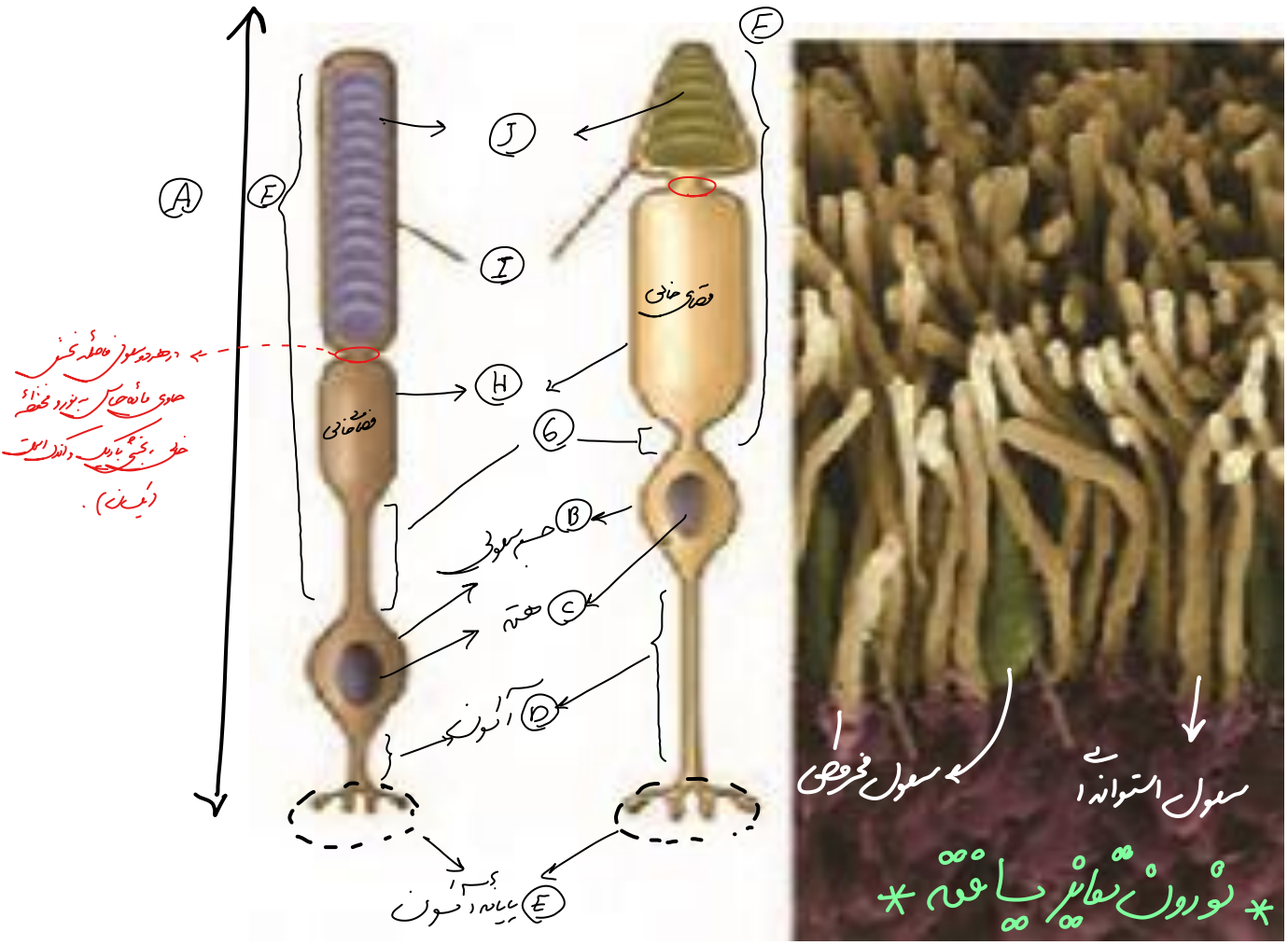
* سیاهرگ چشم در نهایت توسط بزرگ سیاهرگ زیرین به قلب می‌ریزد

* خون و لنف چشم توسط لاک به قلب می‌ریزد.





O_2 و مواد تمرایی
O_2 مواد دفعی
O_2 و مواد تمرایی
O_2 و مواد دفعی



* در سلول مخروطی بیشتر دندریت شامل محفظه خالی است ولی در سلول استوانه‌ای بیشتر دندریت شامل فضای قرارگیری ماده حساس به نور است.

A) اندازه طول سلول : مخروطی = استوانه‌ای

B) جسم سلولی : مخروطی = استوانه‌ای

C) اندازه هسته : مخروطی = استوانه‌ای

D) آکسون : طول آکسون ← مخروطی > استوانه‌ای

قطر آکسون ← مخروطی = استوانه‌ای

E) پایانه آکسون : تعداد انشعاب ← مخروطی = استوانه‌ای

اندازه ← مخروطی > استوانه‌ای

F) دندریت طول دندریت ← استوانه‌ای > مخروطی

* دندریت در هر دو سلول قطر بخش‌هایی از آن متغیر است و در انتهای خود محل قرارگیری ماده حساس به نور را دارد.

* در هر دو سلول دندریت بزرگ‌تر از آکسون است.

G) فاصله جسم سلولی تا محفظه خالی که باریک بوده و در آن سیتوپلاسم وجود دارد استوانه‌ای > مخروطی

H) محفظه خالی که در آن سیتوپلاسم وجود داشته و در طرف آن قطر سلول کم شده ← مخروطی > استوانه‌ای

I) محل قرارگیری ماده حساس به نور ← اساس ناگذاری سلول است در رأس دندریت ← در سلول استوانه‌ای : طول بیشتر - قطر ثابت

← در سلول مخروطی : طول کمتر - در بخش پایینی قطر زیاد (بیشتر از استوانه‌ای) و در انتها قطر کمتر (نسبت به استوانه‌ای)

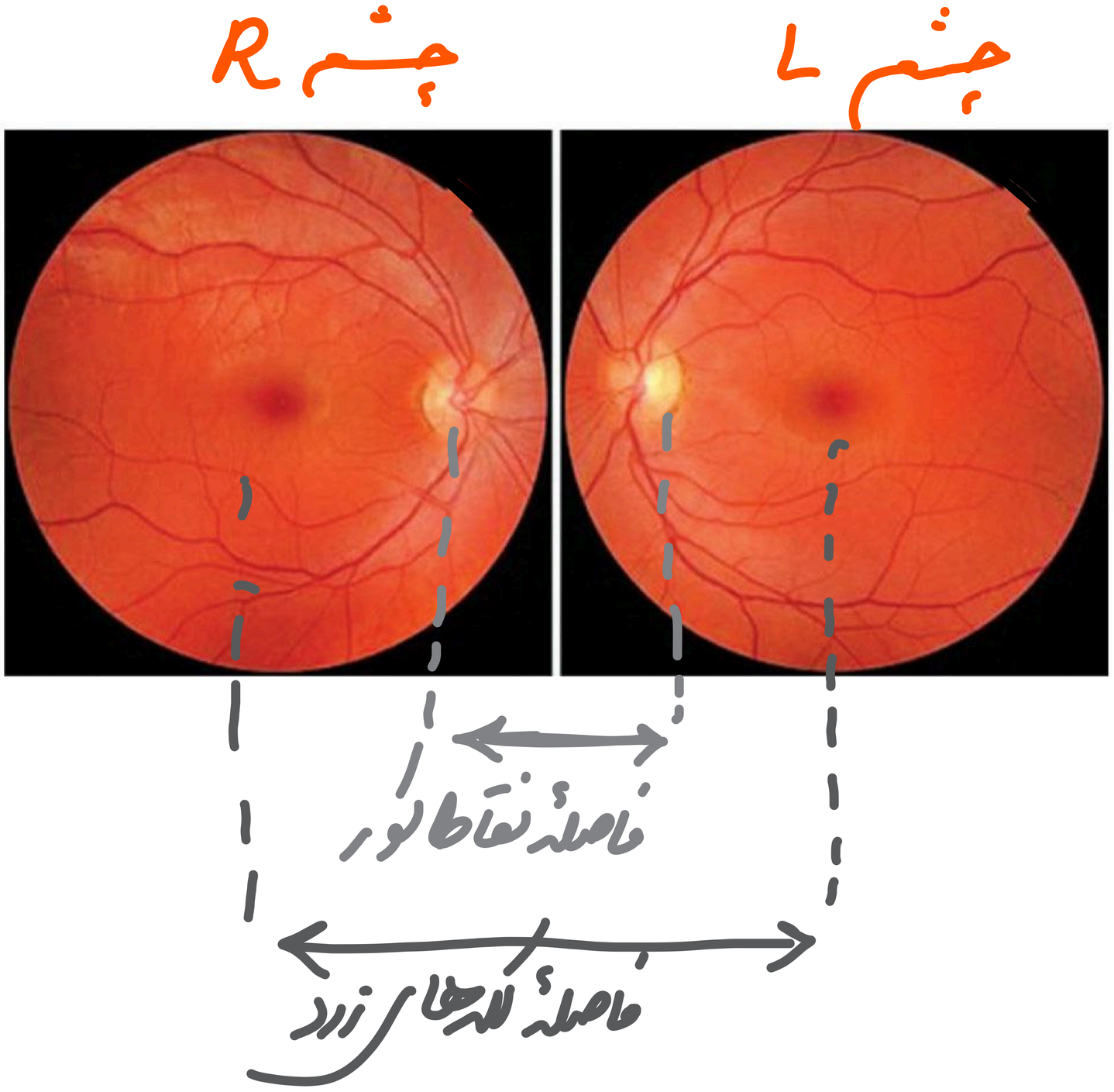
J) ماده حساس به نور (دیسک مانند) ← در سلول استوانه‌ای همگی هم اندازه

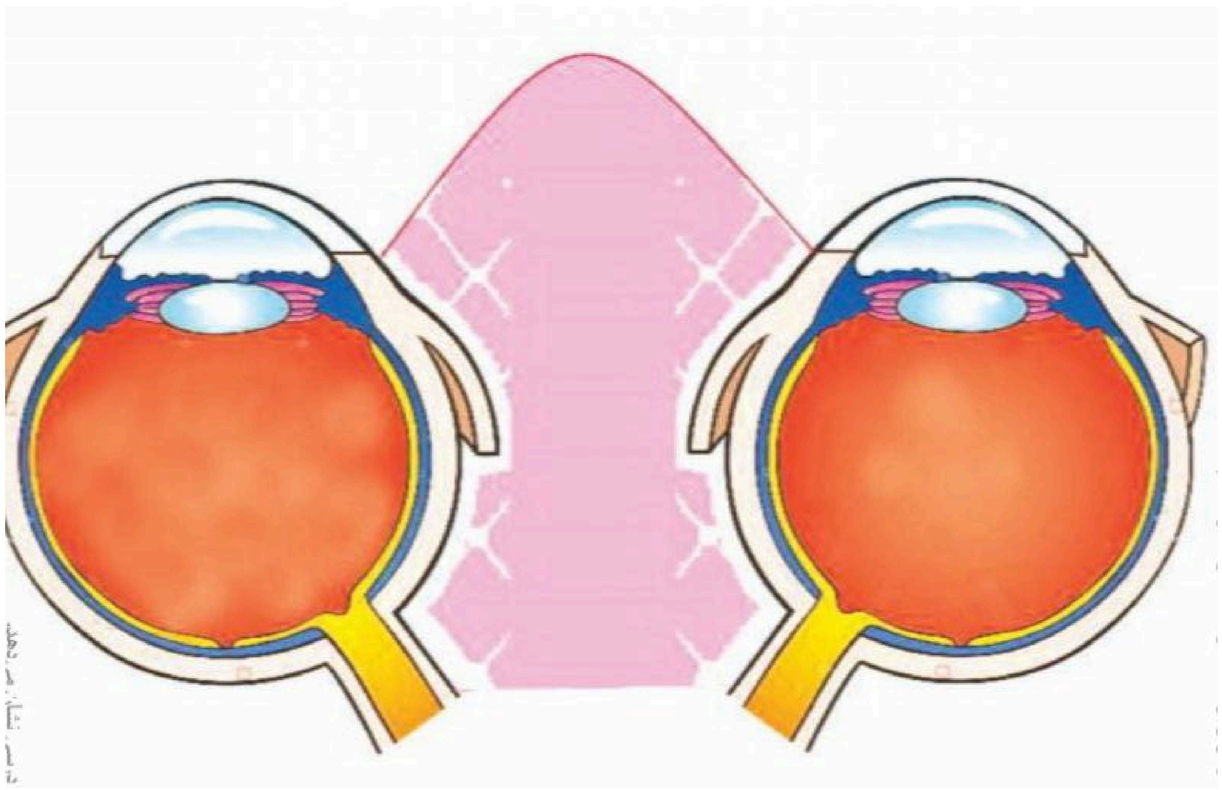
← " مخروطی از بزرگ به کوچک

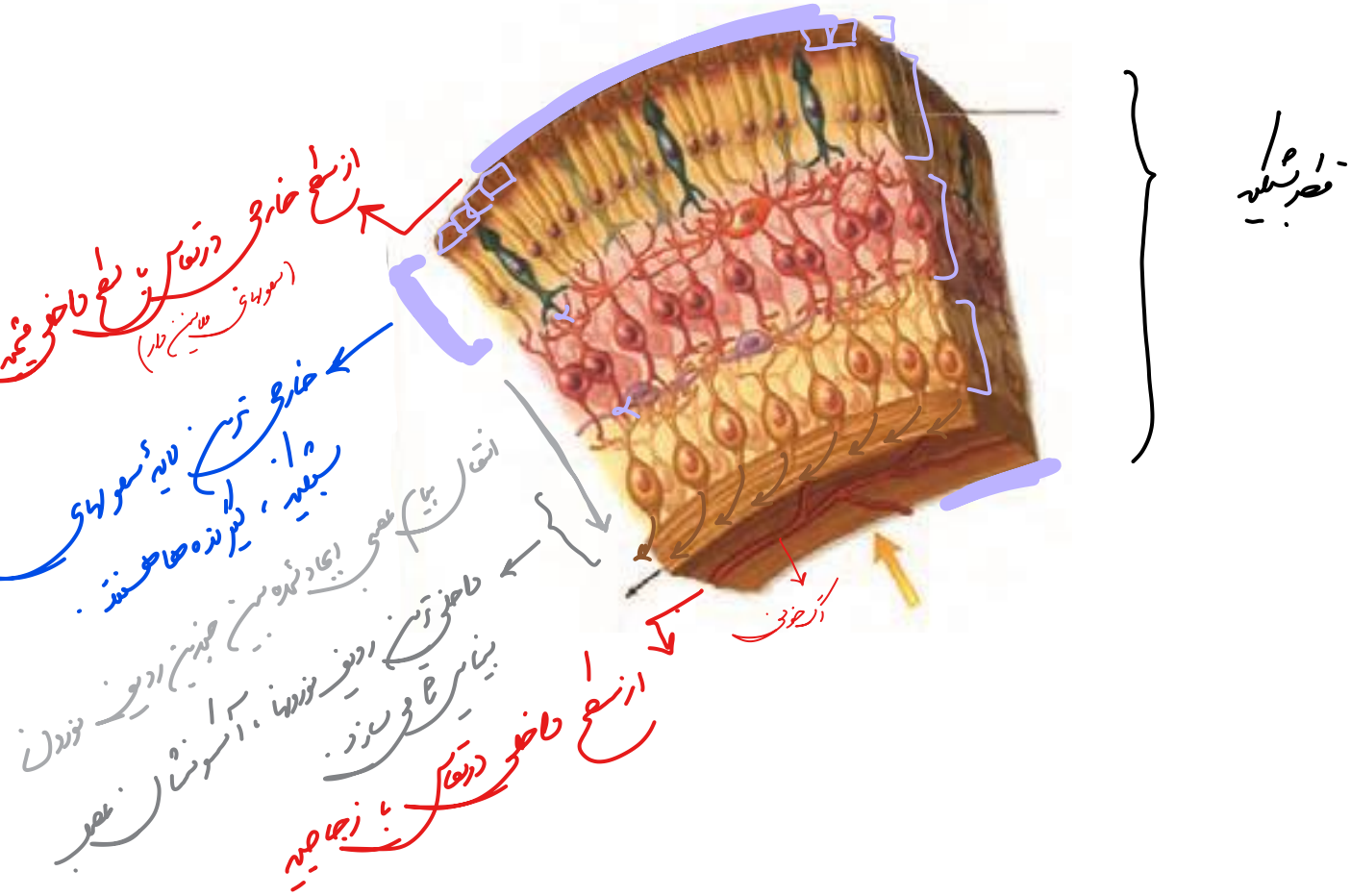
تعداد : استوانه‌ای > مخروطی

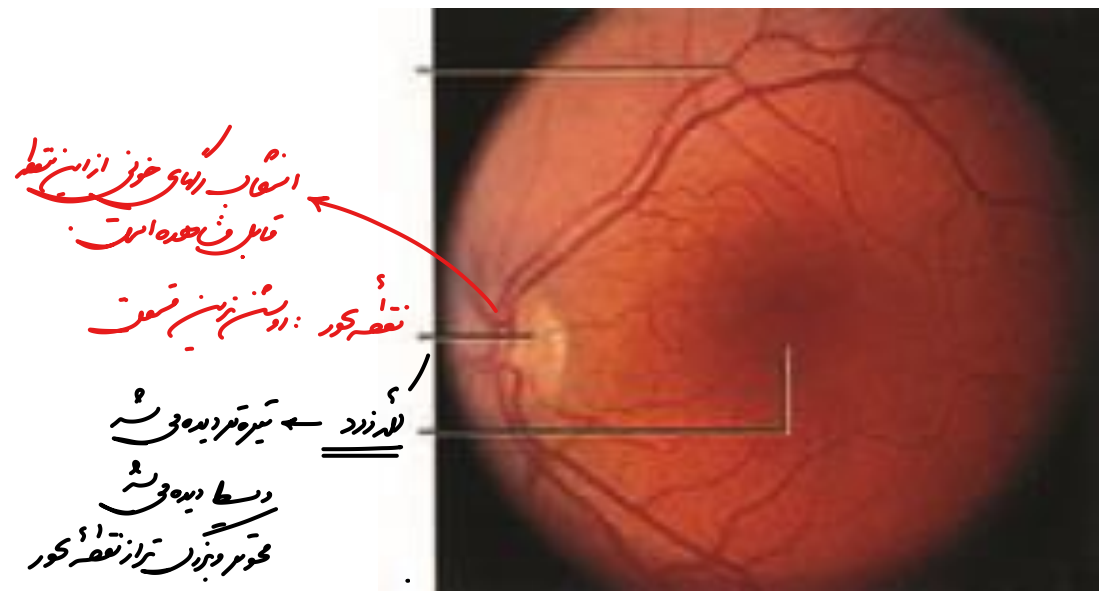
اگر هر دو چشم رو از روبه‌رو با دستگاه نگاه کنی

نمای انتهای شبکیه مقابل عدسی



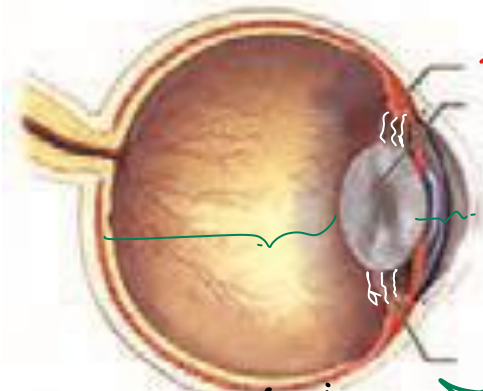






«چشم چپ از روبه رو»

مشاهدهٔ اجسام نزدیک



فاصلهٔ عدسی تا شبکیه و فاصلهٔ عدسی تا قرنیه ④

فشردگی زجاجیه

فاصلهٔ همگرایی نقطهٔ نزدیک - کوتاه و قطور

عدسی نیروی تر - ضخیم‌تر

کارآیی فاقد کشیدگی - شل

بلندو نازک ← فاصلهٔ همگرایی در حال استراحت

عدسی نازیلتر و ضخامت کمتر

فاصلهٔ عدسی تا شبکیه قسرنیه ⑤

مشاهدهٔ اجسام دور

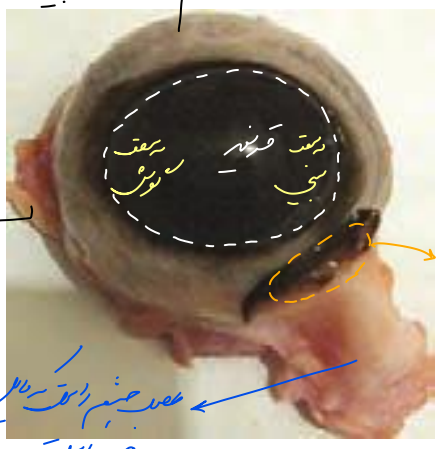
کارآیی کشیده شده

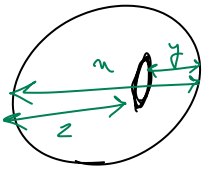
* از نمای روبه‌رو *

حفره راست

* از نمای نیمرخ *

بالا ← فاصلهٔ قرنیه، عصب زیاد


صلبیه
حفرهٔ راست
حفرهٔ چپ
حفرهٔ بینی

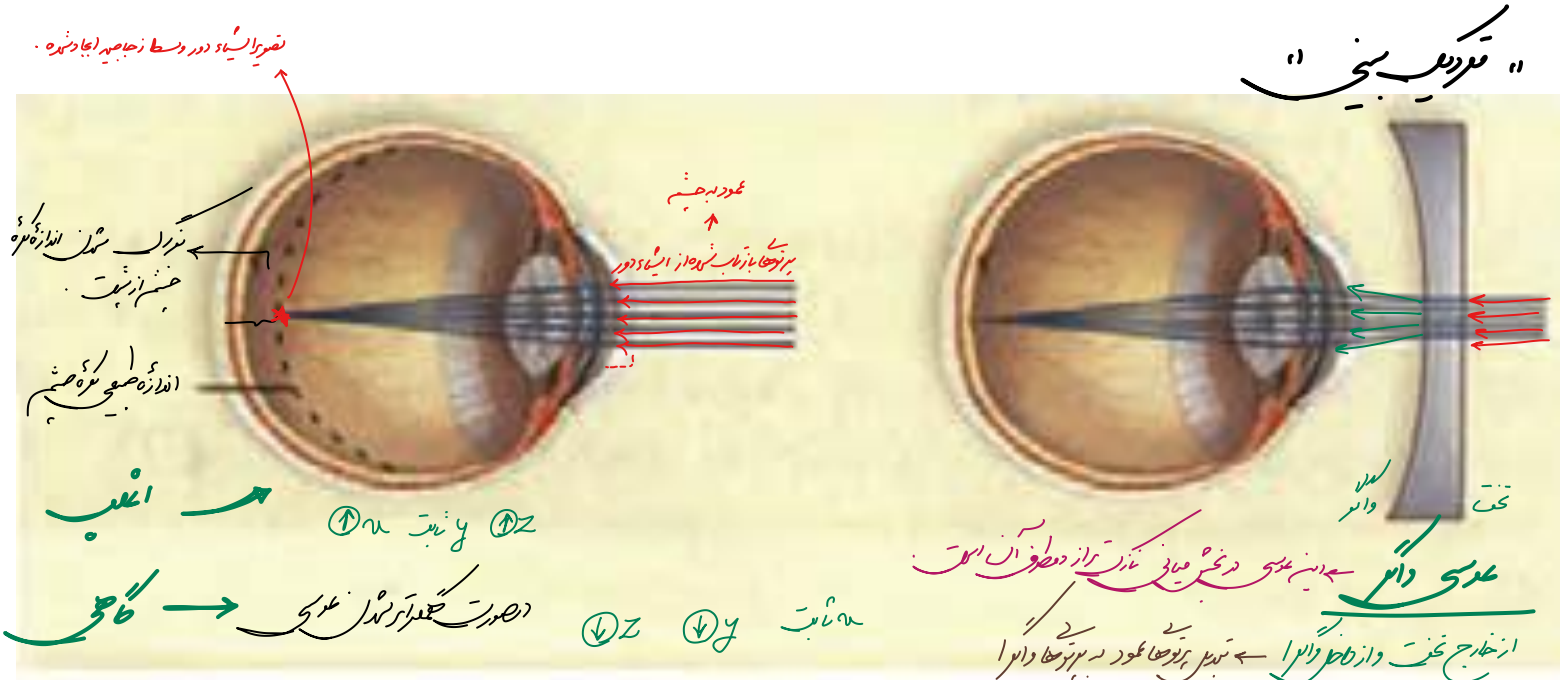


x ← فاصلهٔ قرنیه تا بشکلیه (قطر کرهٔ چشم)

y ← " عدسی تا قرنیه (فضای پر شده با زلالیه)

z ← " عدسی تا بشکلیه (مقدار زجاجیه)

"نزدیک بینی"



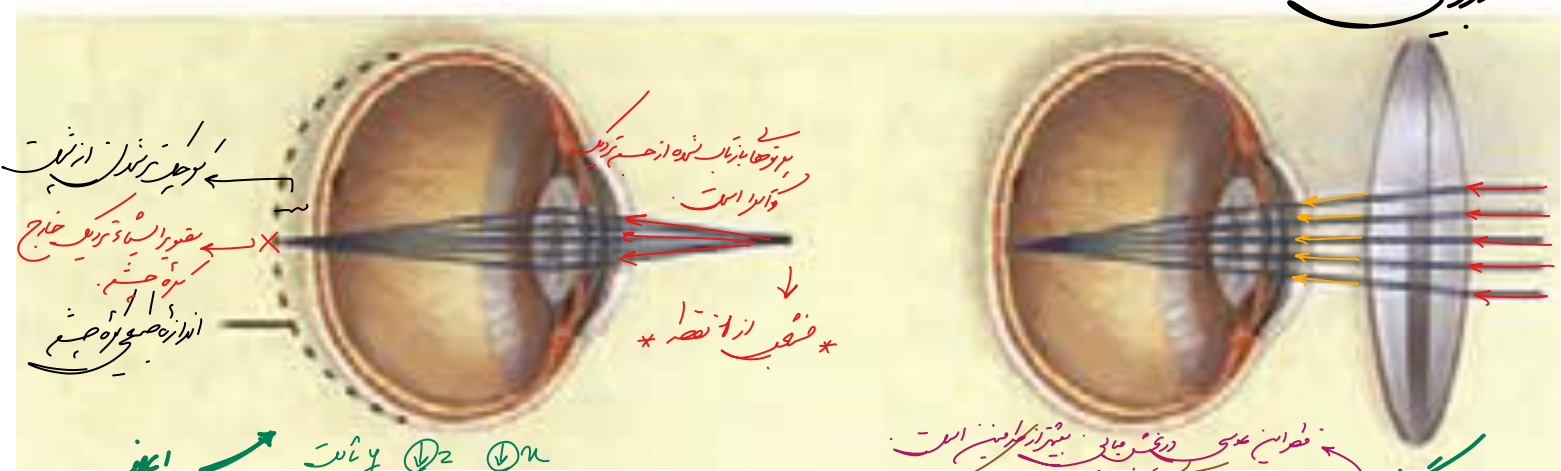
اغلب ← ↑x y ثابت ↑z

گاهی ← در صورت کمتر شدن عدسی ↓z ↓y x ثابت

عدسی واگرا ← این عدسی در بخش میانی نازک تر از دو طرف آن است.

از خارج تخت و از داخل واگرا ← تبدیل پرتوهای عمود به پرتوهای واگرا (↑ انرژی پرتوها)

دوربینی

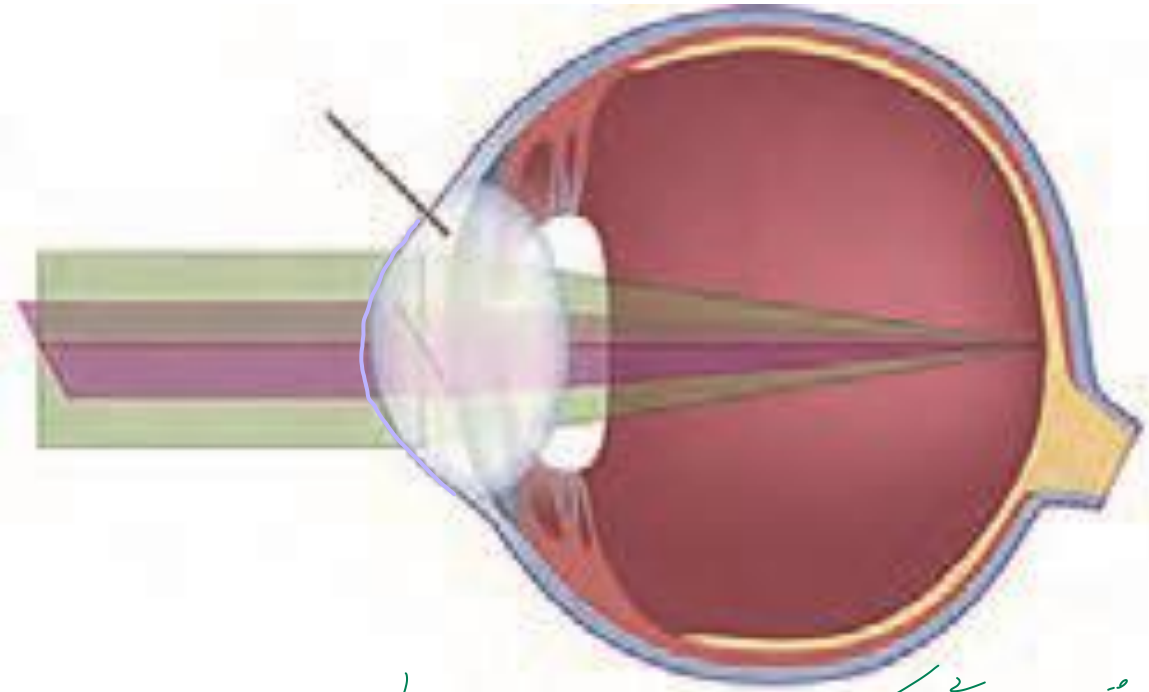


اغلب ← y ثابت ↓z ↓x

گاهی ← در صورتی که علت دوربینی کاهش کمتر از عدسی باشد. ↑y ↑z x ثابت

عدسی کمگرا از دو طرف ← قطر این عدسی در بخش میانی بیشتر از طرفین است.

← تبدیل پرتوهای بازتاب شده از جسم نزدیک از حالت واگرا به کمگرا.



* بخشی از قرنیه که همگرایی بیشتری دارد : پرتوهای نوری که به این بخش برخورد کرده، زودتر بهم می‌رسند (تصویر جلوی شبکیه ایجاد می‌شه)

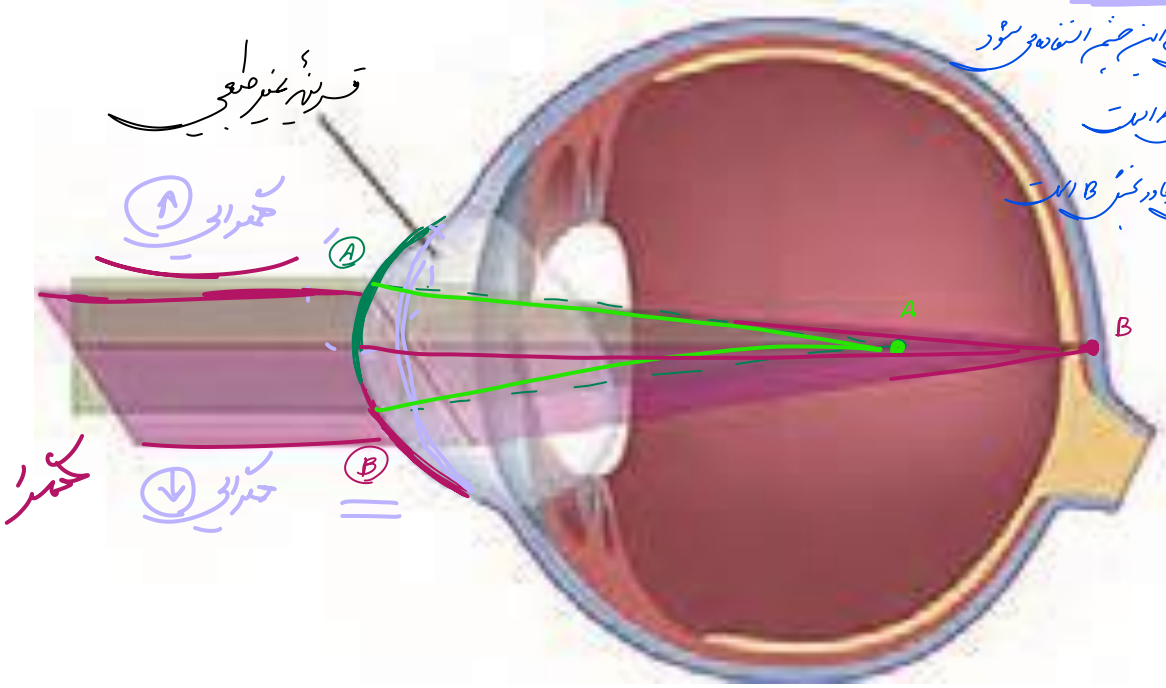
* " " کمتری دارد : " " " دیرتر " (" پشت " ")

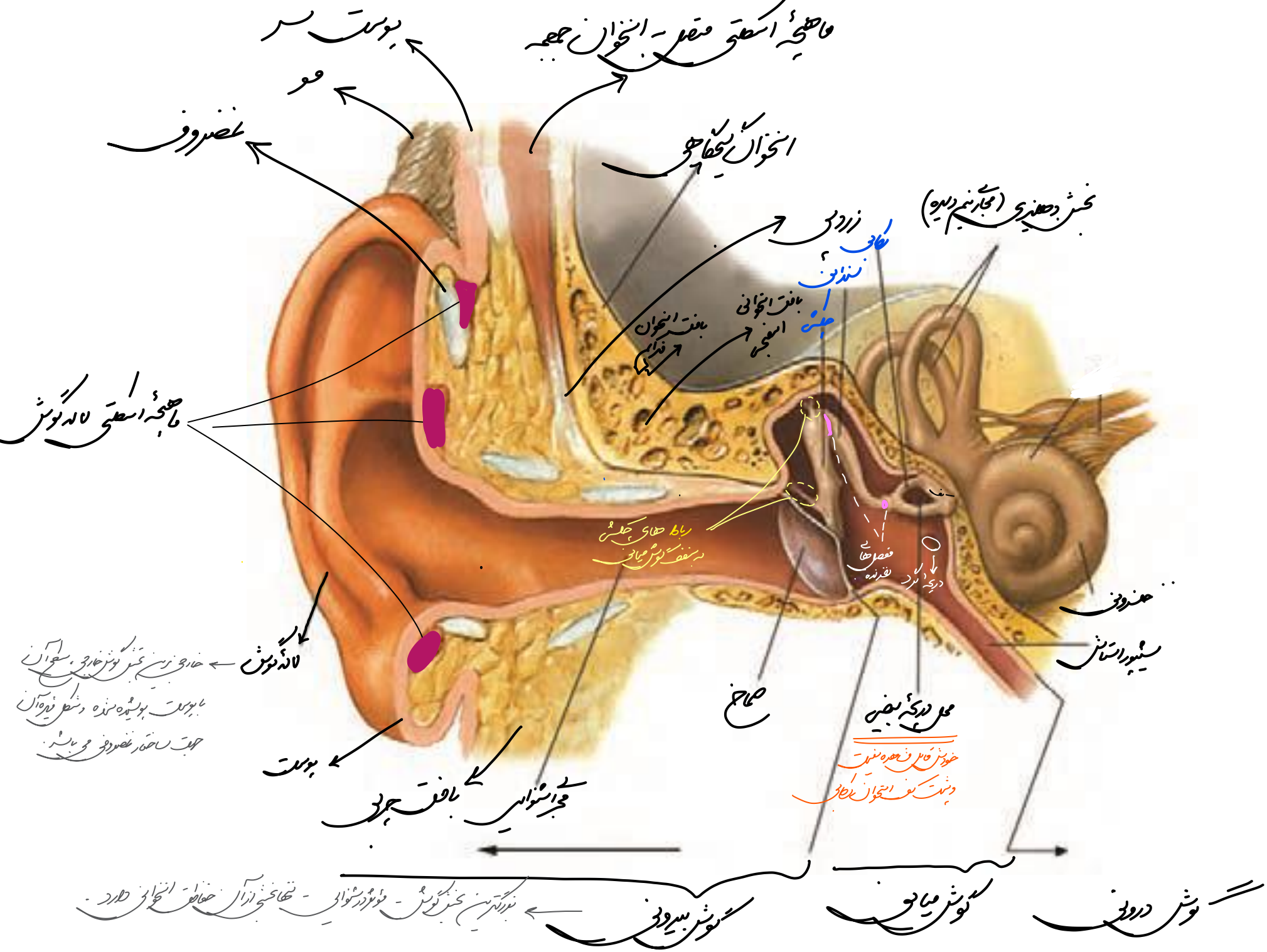
✓ عدسی که برای درمان این چشم استفاده می‌شود

در بخشی که مجاور بخش A است

کمی واگرا و در بخشی که مجاور بخش B است

همگرا است.

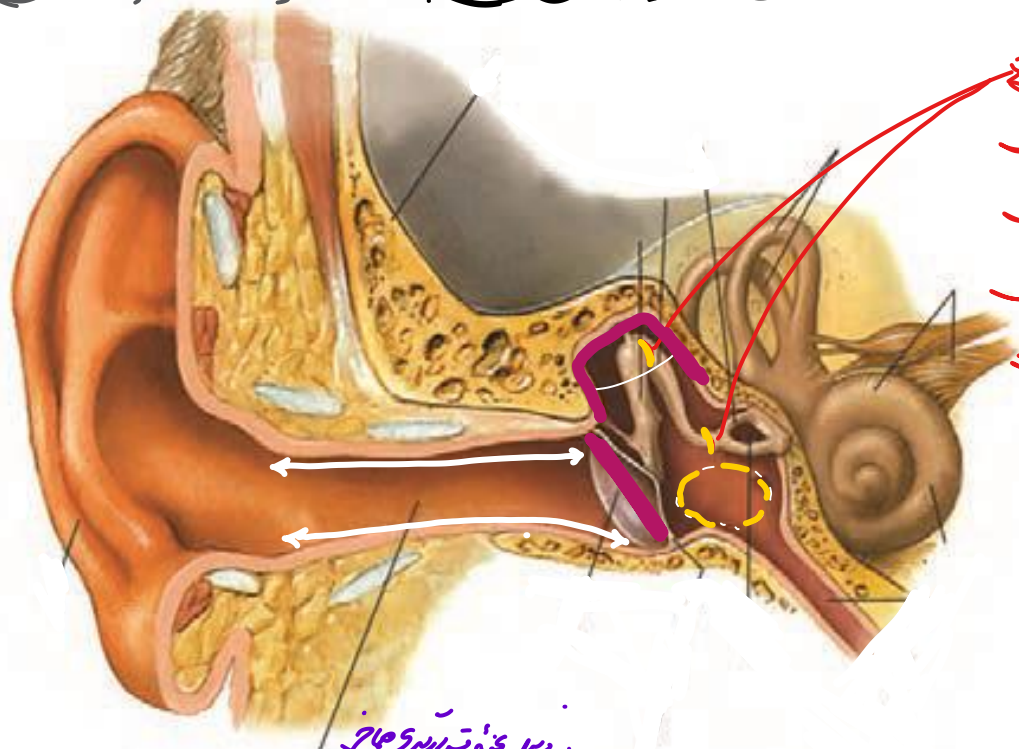




خارجی ترین بخش گوش خارجی، سطح آن با پوست پوشیده شده و شکل قیره آن جهت ساختار غضروفی می باشد.

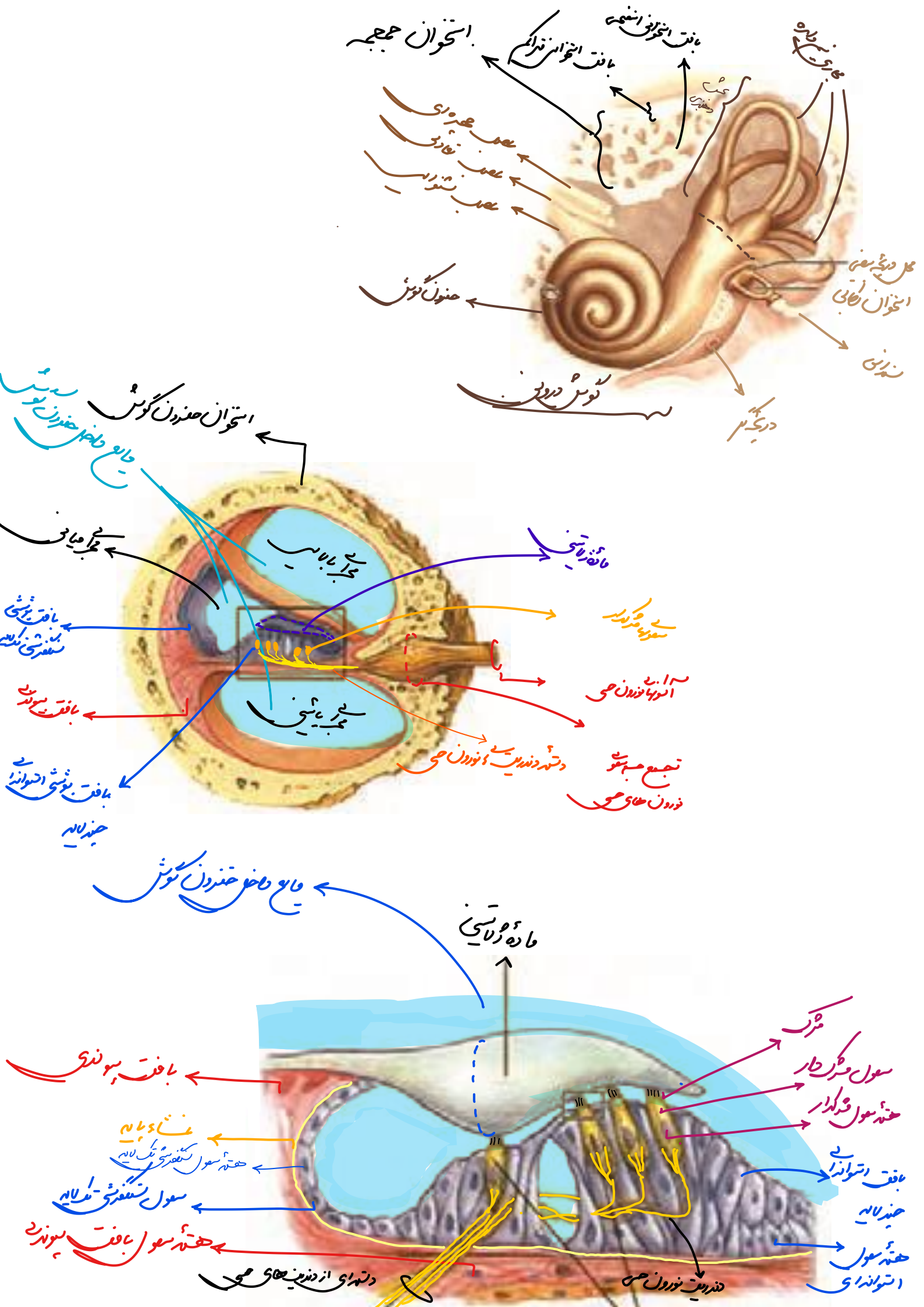
بزرگترین بخش گوش - مؤثر در شنوایی - تنها بخشی از آن حفاظت استخوانی دارد.

- در گوش میانی یک فضا بصورت فرورفتگی در استخوان گیجگاهی وجود دارد که انتهای استخوان چکشی و ابتدای سندانی، اولین مفصل نخزنده و یکی از رباط‌های استخوان چکشی قرار دارد.
- " " بصورت فضای خالی از استخوان (پایین گوش میانی) وجود دارد که این فضا به سیپور استاش راه دارد.

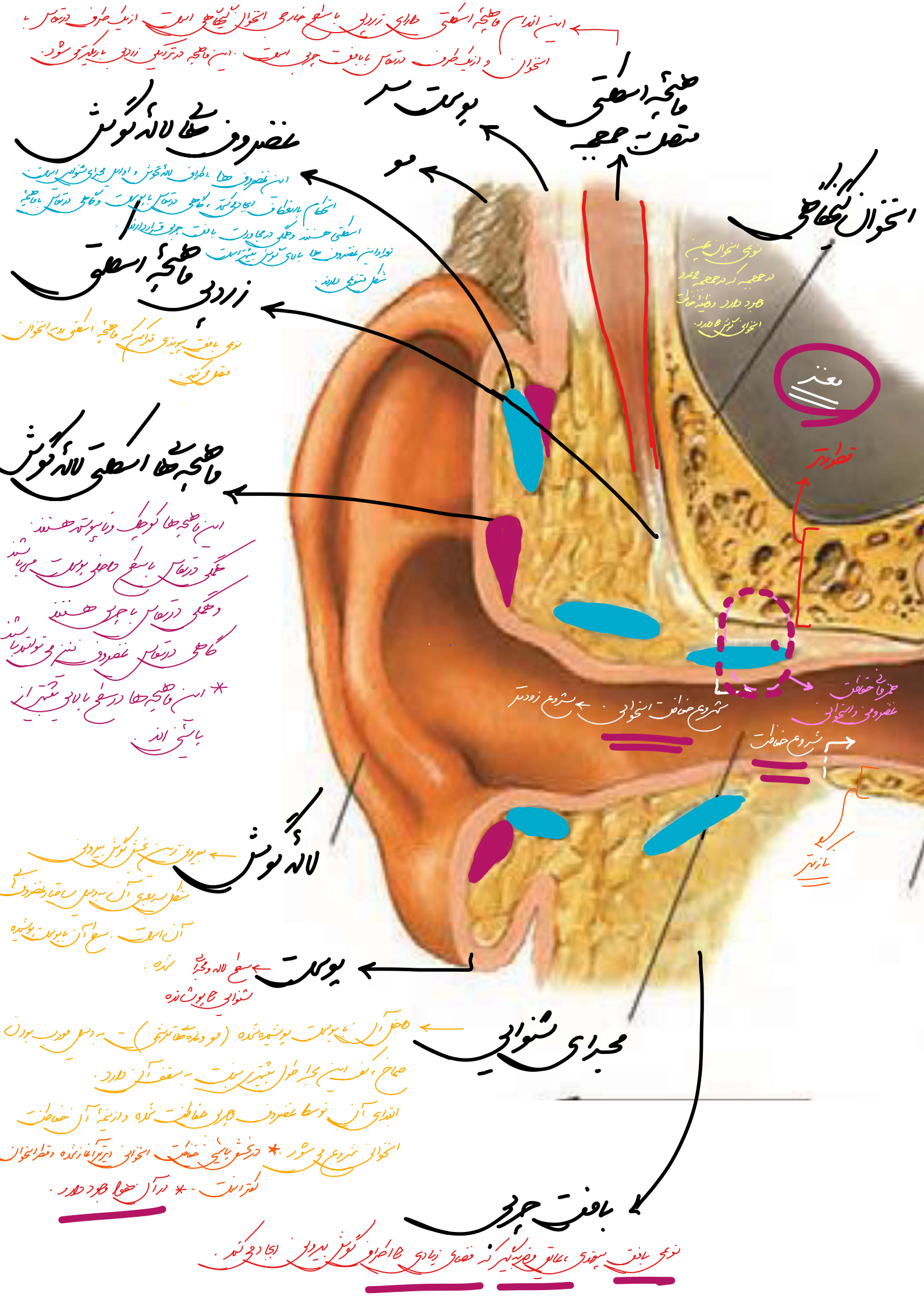


2 مفصل در گوش میانی قرار دارد
که مفصل بالایی وسیع‌تر است
و بین چکشی و سندانی است
و مفصل پایینی که کوچکتر است
بین سندانی و رکابی است.

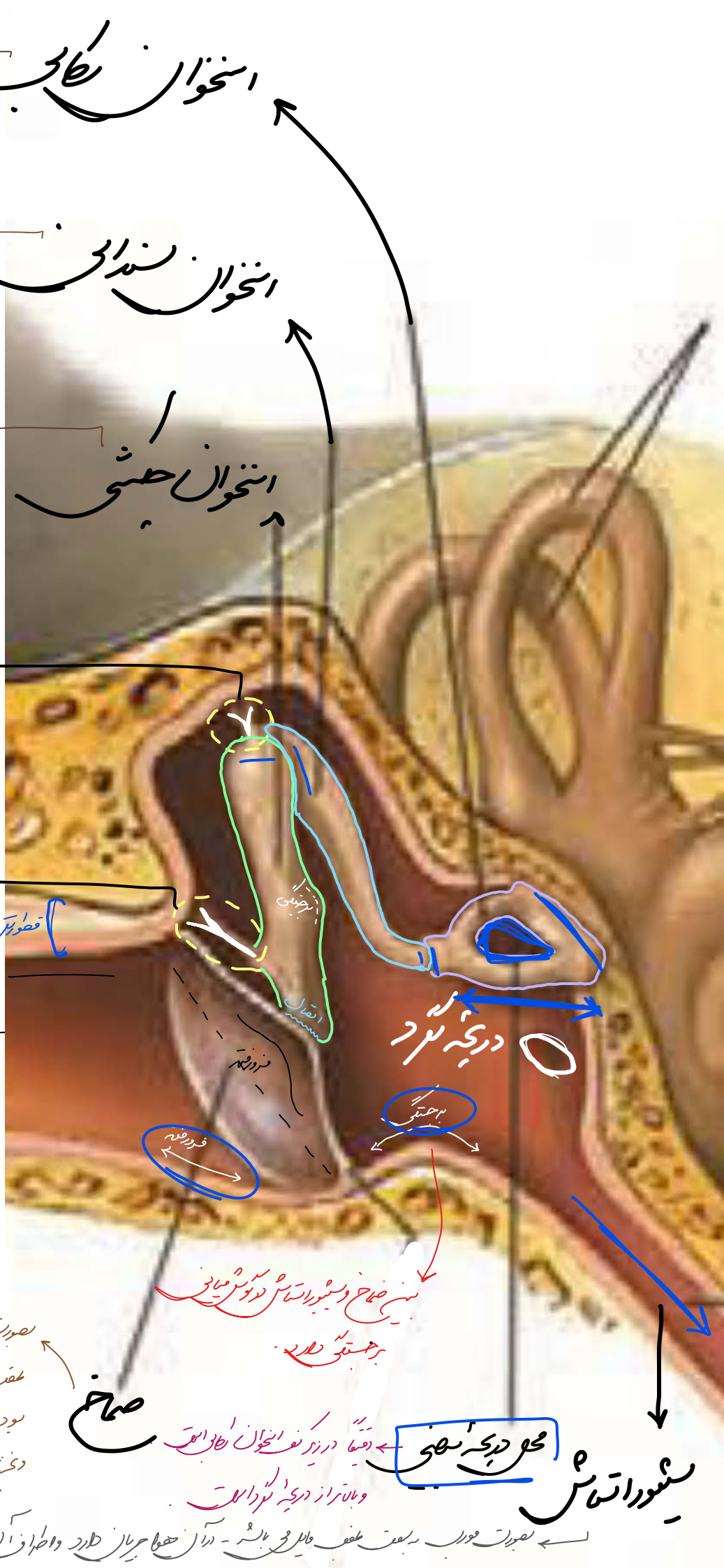
به دلیل نحوه قرارگیری صماخ
طول نصف مجرا بیشتر از سقف مجرا است.



استخوان جمجمه
بافت استخوانی اسفنجی
بافت استخوانی فتراکم
عصب چهره‌ای
عصب تعادلی
عصب شنوایی
حلزون گوش
محل دریچه بیضی
استخوان رکابی
سندانی
دریچه گرد
گوش درونی
استخوان حلزون گوش
مایع داخل حلزون گوش
مجرای بالایی
مجرای میانی
مجرای پایینی
مادهٔ ژلاتینی
سلولهای مژکدار
آسونهای نورون حسی
دسته دندریت‌های نورون حسی
تجمع جسم سلولی نورون‌های حسی
بافت پوششی سنگفرشی تک لایه
بافت پیوندی
بافت پوششی استوانه‌ای چند لایه
مایع داخل حلزون گوش
مادهٔ ژلاتینی
مژک
سلول مژکدار
هستهٔ سلول مژکدار
بافت استوانه‌ای چند لایه
هستهٔ سلول استوانه‌ای
بافت پیوندی
غشاء پایه
هستهٔ سلول سنگفرشی تک لایه
سلول سنگفرشی تک لایه
هستهٔ سلول بافت پیوندی
دسته‌ای از دندریت‌های حسی
دندریت نورون حسی



این اندام ماهیچه اسکلتی دارای زردپی با سطح خارجی استخوان گیجگاهی است از یک طرف در تماس با استخوان و از یک طرف در تماس با بافت چربی است. این ماهیچه در نزدیکی زردپی باریکتر می شود.
ماهیچه اسکلتی متصل به جمجمه
پوست سر
مو
غضروف های لاله گوش
این غضروف ها اطراف لاله گوش و اوایل مجرای شنوایی است. استحکام با انعطاف ایجاد می کند، گاهی در تماس با پوست و گاهی در تماس با ماهیچه اسکلتی هستند و همگی در مجاورت بافت چربی قرار دارند. تعداد این غضروف ها بالای گوش بیشتر است. شکل متنوعی دارند.
استخوان گیجگاهی
نوعی استخوان پهن در جمجمه که در جمجمه 2 عدد وجود دارد و وظیفه حفاظت استخوانی گوش را دارد.
زردپی ماهیچه اسکلتی
نوعی بافت پیوندی متراکم که ماهیچه اسکلتی رو به استخوان متصل می کند.
ماهیچه های اسکلتی لاله گوش
این ماهیچه ها کوچک و ناپیوسته هستند. همگی در تماس با سطح داخلی پوست می باشند و همگی در تماس با چربی هستند. گاهی در تماس غضروف نیز می توانند باشند.
* این ماهیچه ها در سطح بالایی بیشتر از پایینی اند.
مغز
قطرتر
شروع حفاظت استخوانی ← شروع زودتر
همزمانی حفاظت غضروفی و استخوانی
شروع حفاظت
نازکتر
لاله گوش ← بیرونی ترین بخش گوش بیرونی
شکل سه بعدی آن به دلیل ساختار غضروف های آن است. سطح آن با پوست پوشیده شده.
پوست ← سطح لاله و مجرای شنوایی را پوشانده
مجرای شنوایی ← داخل آن با پوست پوشیده شده (مو و غده های ترشحی) - به دلیل مورب بودن صماخ، کف این مجرا طول بیشتری نسبت به سقف آن دارد.
ابتدای آن توسط غضروف چربی حفاظت شده و از نیمه آن حفاظت استخوانی شروع می شود. * در بخش پایینی حفاظت استخوانی دیرتر آغاز شده و قطر استخوان کمتر است. * در آن هوا وجود دارد.
بافت چربی
نوعی بافت پیوندی، عایق و ضربه گیر که فضای زیادی را اطراف گوش بیرونی ایجاد می کند.



کوچکترین استخوان - دارای 1 مفصل - این استخوان بصورت افقی قرار گرفته و بخش انتهایی آن نسبت به ابتدای آن قطورتر است. در این استخوان یک فضای خالی وجود دارد.

استخوان میانی - گوش میانی - دارای 2 مفصل با 2 استخوان دیگر - بصورت مورب بوده و بخش بالایی و ابتدایی آن قطر بیشتری از بخش پایینی آن دارد.

بزرگترین استخوان گوش میانی دارای اتصال با پشت صماخ و یک مفصل لغزنده با سندانی دارد. و دارای 2 رباط جهت اتصال به سقف حفره گوش میانی. این استخوان مورب بوده و بخش پایینی آن نازکتر از بالایی آن است.

رباط بالایی و کوتاهتر - در انتهای دو شاخه (بافت پیوندی متراکم)

رباط پایین و بلندتر - در انتهای دو شاخه در نزدیکی صماخ

به دلیل نحوه قرارگیری صماخ طول کف مجرای شنوایی طویل‌تر از طول سقف آن است.

بین صماخ و سیشور استاش در گوش میانی برجستگی دارد.

بصورت مورب انتهای مجرای شنوایی به شکلی که بخش پایینی آن عقب‌تر است. این پرده از دو طرف در مجاورت با هوا بوده - بخش فرورفته آن به سمت مجرای شنوایی و بخش برآمده آن به سمت گوش میانی است.

دقیقاً در زیر کف استخوان رکابی است و بالاتر از دریچه گرد است.

بصورت مورب به سمت عقب مایل می‌باشد - در آن هوا جریان دارد و اطراف آن را استخوان گرفته.

* عصب خروجی از گوش ← 2 شاخه بوده ← بخش بالایی: تعادلی (از پایین بخش دهلیزی خارج می‌شود)
← پایینی: شنوایی (از بالای حلزون گوش خارج می‌شود).

بخش دهلیزی (مجاری نیم دایره)

از 3 نیم دایره استخوانی در 3 جهت متفاوت ساخته شده
فیزیک حس تعادل است. بخش بالایی گوش درونی است.
نسبت به حلزون گوش بیرونی‌تر است.
عصب خروجی از آن از پایین آن خارج شده.

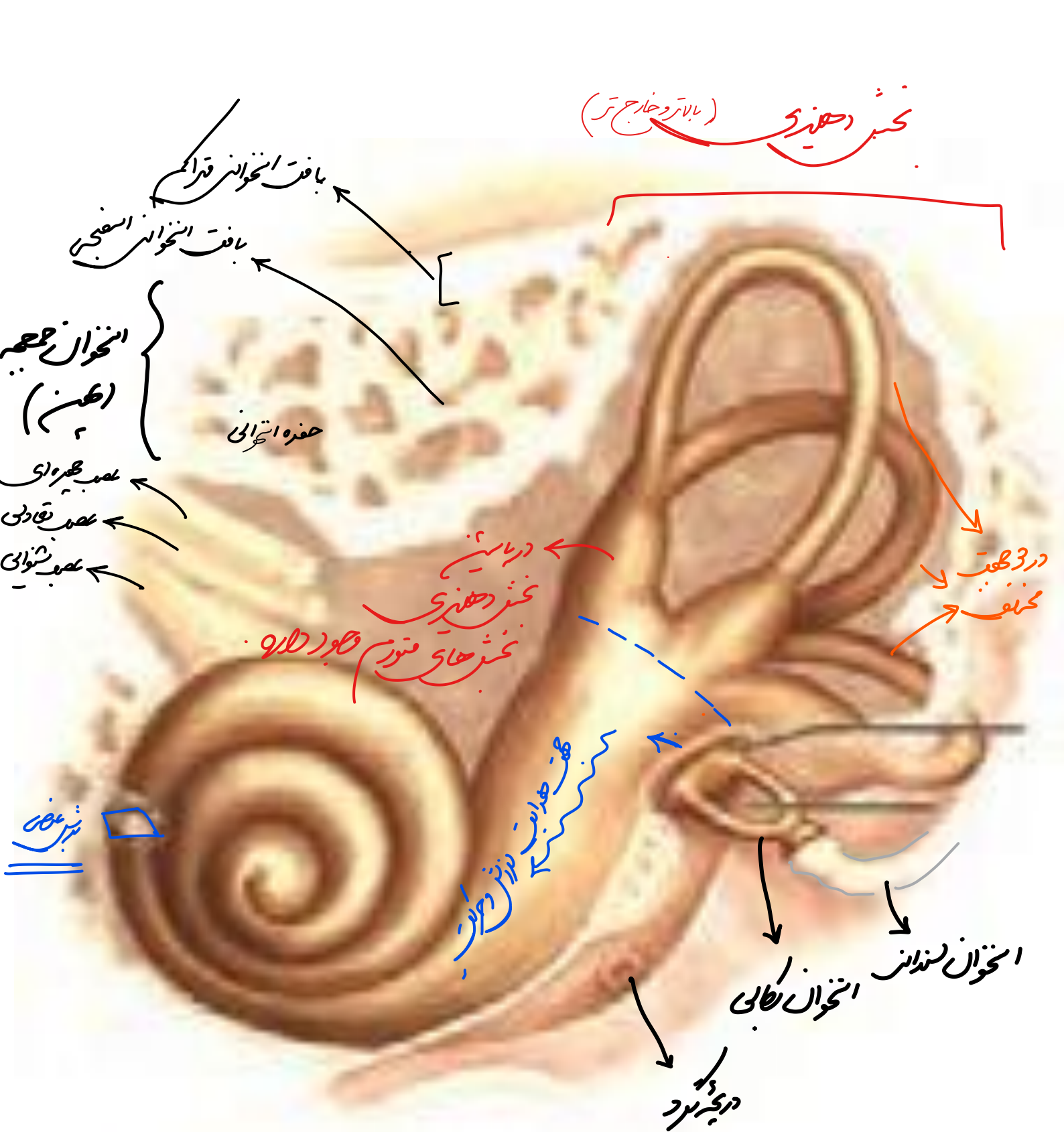
در بخش دهلیزی گوش، محل ادغام دندریت‌های نورون حسی
بین بافت پیوندی بخش دهلیزی است و ساختاری که
از استخوان دهلیزی گوش خارج می‌شود دسته دندریت‌هاست
و محل قرارگیری جسم سلولی‌ها در خارج بخش دهلیزی است.

اما

در بخش حلزون گوش درونی، محل ادغام دندریت‌های نورون حسی
بین بافت پیوندی مجرای میانی است و تجمع جسم سلولی نورون‌ها
در بین استخوان حلزون گوش است و ساختاری که از بخش حلزون خارج می‌شود
دسته آکسون‌هاست.

حلزون گوش درونی

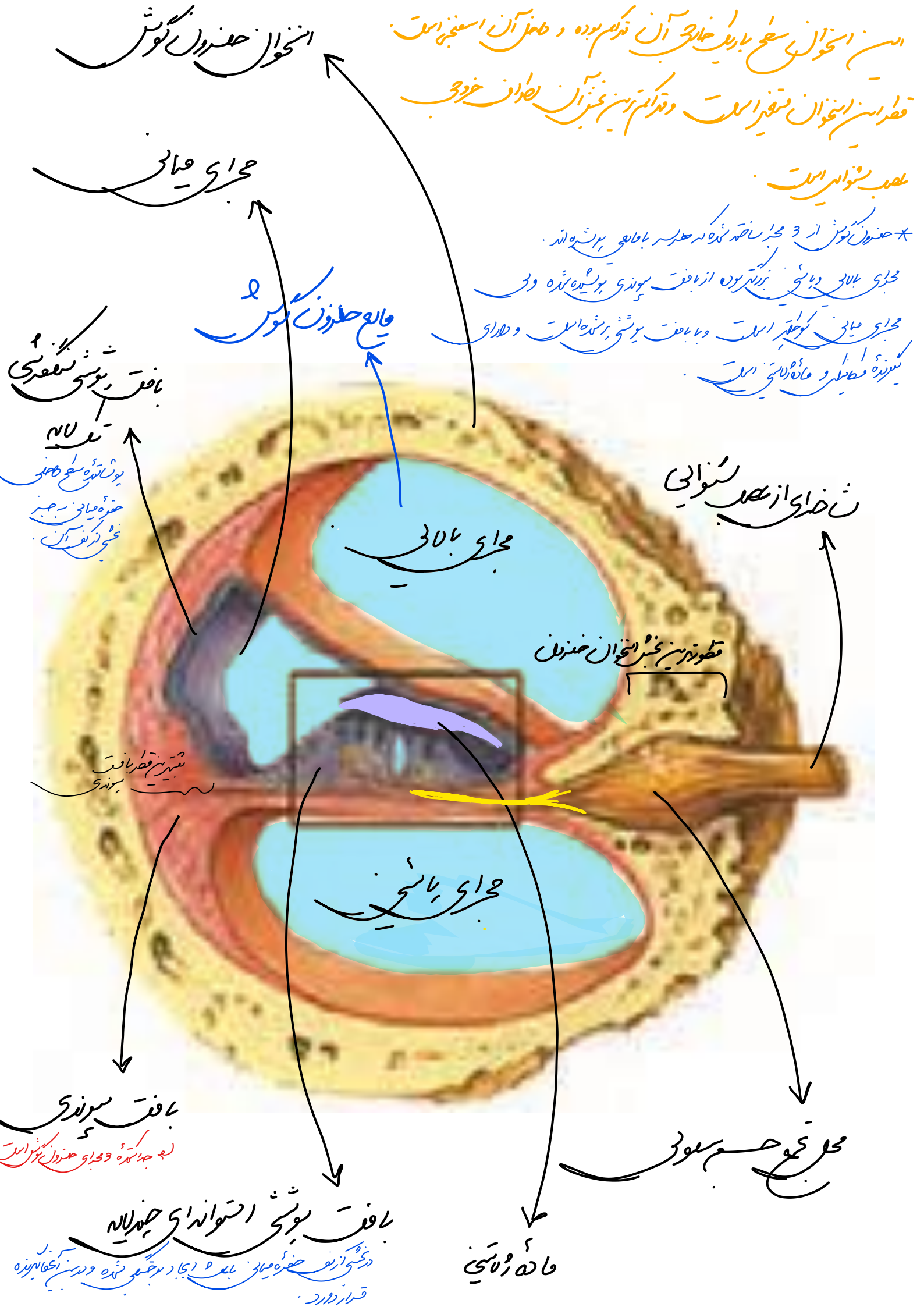
مشابه صدف حلزون بوده، ساختار استخوانی و مارپیچ دارد
پایین‌ترین بخش گوش درونی است و عصب
خروجی از بالای آن خارج می‌شود. نسبت به بخش دهلیزی
داخلی‌تر است.

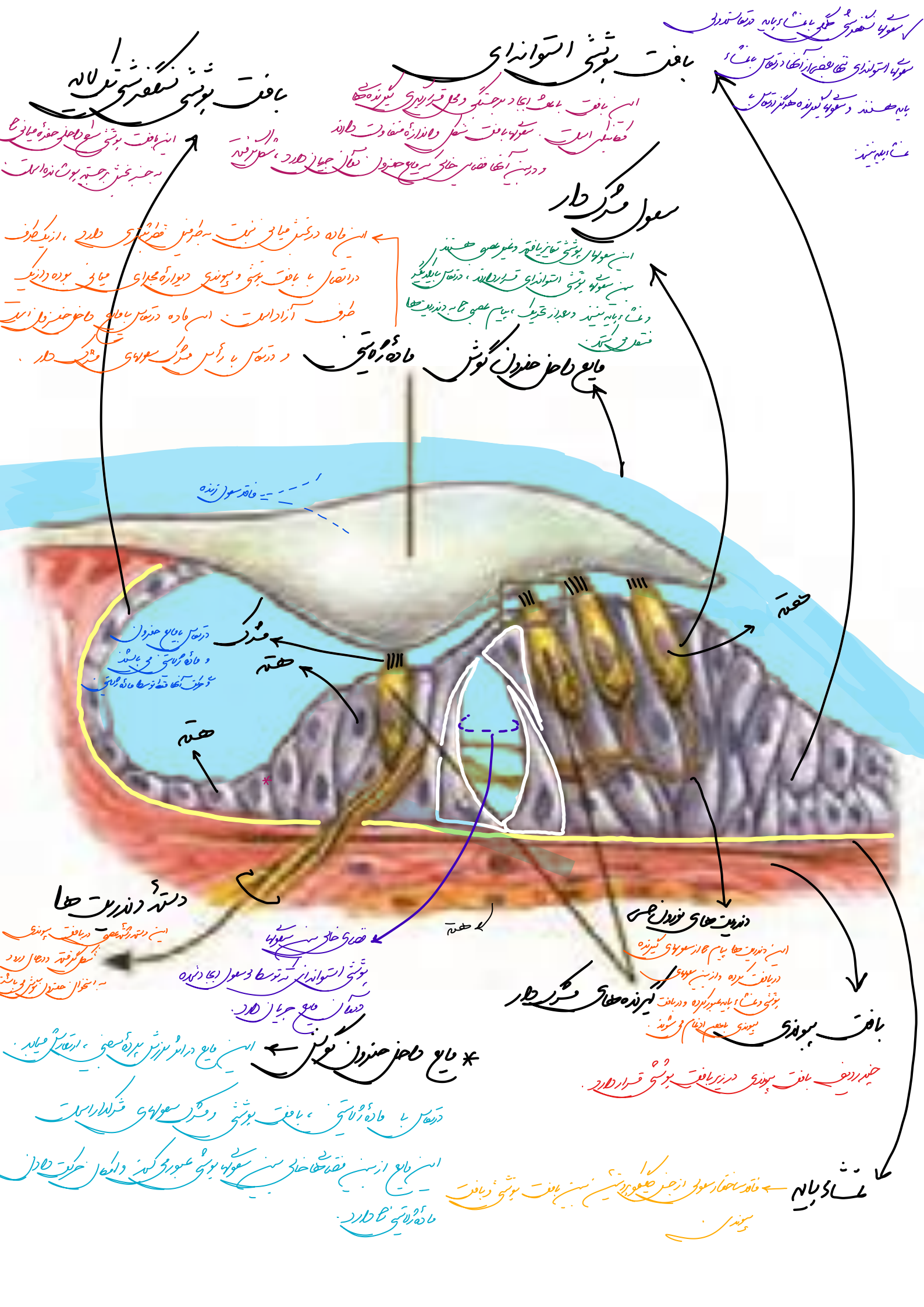


* حلزون گوش در ابتدا (بخش بالایی) قطور است و هرچه بشیر پیچ خورده، قطر آن کمتر شده.

این استخوان سطح باریک خارجی آن متراکم بوده و داخل آن اسفنجی است.
قطر این استخوان متغیر است و متراکم‌ترین بخش آن اطراف خروجی عصب شنوایی است.

* حلزون گوش از 3 مجرا ساخته شده که هر سر با مایعی پوشیده اند.
مجرای بالایی و پایینی بزرگتر بوده از بافت پیوندی پوشیده شده ولی مجرای میانی کوچکتر است و با بافت پوششی پر شده است و دارای گیرنده مکانیکی و ماده ژلاتینی است.





بافت پوششی سنگفرشی تک لایه
این بافت پوششی سطح داخلی حفره میانی را به جز بخش برجسته پوشانده است.
بافت پوششی استوانه‌ای
این بافت باعث ایجاد برجستگی و محل قرارگیری گیرنده‌های مکانیکی است. سلول‌های بافت شکل و اندازه متفاوت دارند و در بین آنها فضای خالی که مایع حفرون در آن جریان دارد، شکل گرفته
سلول‌های سنگفرشی همگی با غشاء پایه در تماس‌اند ولی سلول‌های استوانه‌ای تنها بعضی از آنها در تماس با غشاء پایه هستند و سلول‌های گیرنده هرگز در تماس با غشاء پایه نیستند.
سلول مشرک دار
این سلول‌های پوششی تمایز یافته و غیر عصبی هستند. بین سلول‌های پوششی استوانه‌ای قرار دارند، در تماس با یکدیگر و غشاء پایه نیستند و بعد از تحریک، پیام عصبی را به دندریت‌ها منتقل می‌کنند.
این ماده در بخش میانی نسبت به طرفین قطر بیشتری دارد، از یک طرف در اتصال با بافت پوششی و پیوندی دیواره مجرای میانی بوده و از یک طرف آزاد است. این ماده در تماس با مایع داخل حفرون است و در تماس با رأس مشرک سلول‌های مشرک دار.
ماده ژلاتینی
مایع داخل حفرون گوش
فاقد سلول زنده
مشرک
در تماس با مایع حفرون و ماده ژلاتینی می‌باشند و حرکت آنها فقط توسط ماده ژلاتینی
هسته
هسته
هسته
هسته
دسته دندریت‌ها
این دسته رشته عصبی در بافت پیوندی شکل گرفته و در حال ورود به استخوان حفرون گوش می‌باشد
فضای خالی بین سلول‌های پوششی استوانه‌ای که توسط سلول ایجاد شده در آن مایع جریان دارد.
دندریت‌های نورون حسی
این دندریت‌ها پیام را از سلول‌های گیرنده در بافت کرده و از بین سلول‌های پوششی و غشاء پایه عبور کرده و در بافت پیوندی با هم ادغام می‌شوند.
گیرنده‌های مشرک دار
بافت پیوندی
چند ردیف بافت پیوندی در زیر بافت پوششی قرار دارد.
* مایع داخل حفرون گوش ← این مایع در اثر لرزش پرده بیضی، ارتعاش می‌یابد.
در تماس با ماده ژلاتینی، بافت پوششی و مشرک سلول‌های مشرک دار است
این مایع از بین فضاهای خالی بین سلول‌های پوششی عبور می‌کند و امکان حرکت دادن ماده ژلاتینی را دارد.
غشاء پایه ← فاقد ساختار سلولی از جنس کلیکوپروتئین بین بافت پوششی و بافت پیوندی

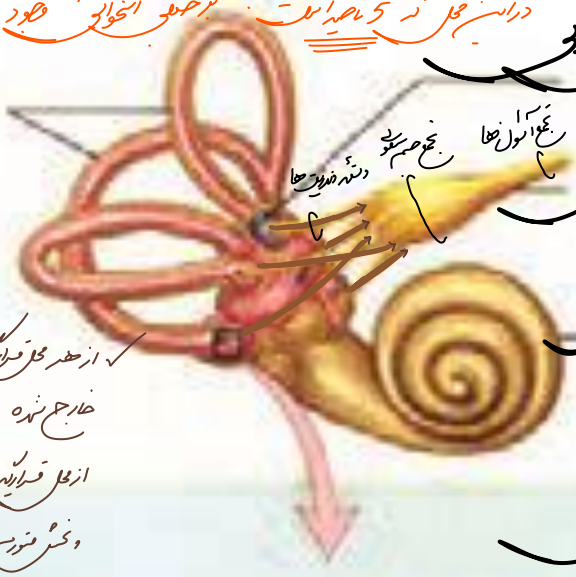
این گیرنده‌ها در قاعدهٔ مجاری نیم‌دایره‌ای است. در بخش زیر بخش دهلیزی بیشتر توضیح داده می‌شود.

در این محل که به آمپول منتهی می‌شود برجستگی انتهایی وجود دارد و از هر بخش یک دسته دندریت خارج می‌شود.

(۲ عدد) محل قرارگیری گیرنده‌های تعادلی

مجاری نیم‌دایره

این دو مجرای سه‌تایی عمود بر هم هستند و در انتهای خود به لگنچه متصل می‌شوند. در این لگنچه‌ها مایع لنف جریان دارد.



عصب تعادلی ← دسته‌های از آکسون‌های نورون حسی را در بخش پایینی مجاری نیم‌دایره ملوجه‌اند.

حلزون گوش

✓ از هر محل قرارگیری گیرنده‌ها دسته‌های از دندریت‌های حامل پیام خارج شده و این دسته دندریت در خارج بخش دهلیزی از محل قرارگیری جسم سلولی آن‌ها به هم ارتباط می‌شوند.

و بخش فوقانی ابتدای عصب تعادلی را ایجاد می‌کنند.

مایع داخل مجاری نیم‌دایره‌ای

این مایع در تماس با سطح داخلی استوان بخش دهلیزی، پوشش ژلاتینی و بافت پوششی است.

در اثر حرکت سر حرکت کرده و امکان حرکت داده‌ی پوشش ژلاتینی را دارد. * این مایع در تماس با فرک‌های سلولهای گیرنده نیست.

استوان بخش دهلیزی

← استوانی با قطر اندک و ثابت در سرتاسر بخش دهلیزی خاتمه یافته و در محل قرارگیری گیرنده‌ها برجستگی دارد.

✓ از داخل در تماس با مایع داخل بخش دهلیزی است و در محل قرارگیری گیرنده‌ها در تماس با بافت پیوندی می‌باشد.

ماده ژلاتینی

این سلول پوششی تمایز یافته و غیر عصبی است.

در بین سلول‌های پوششی استوانه‌ای پوشاننده سطح برجستگی قرار دارد. این سلول‌ها در تماس با اندام‌های گیرنده و ... باید بیشتر باشند.

سلول مژه‌دار

بافت پوششی

استوانه‌ای ساده است و سطح برجستگی را پوشانده

سلول‌های در تماس با ماده ژلاتینی و در تماس با مایع داخل بخش دهلیزی است.

رشته عصبی

(دستهٔ دندریت‌ها)

استوان بخش دهلیزی

مژک

لایه داخلی ماده ژلاتینی است و هیچ تماسی با مایع ندارد.

دندریت‌ها

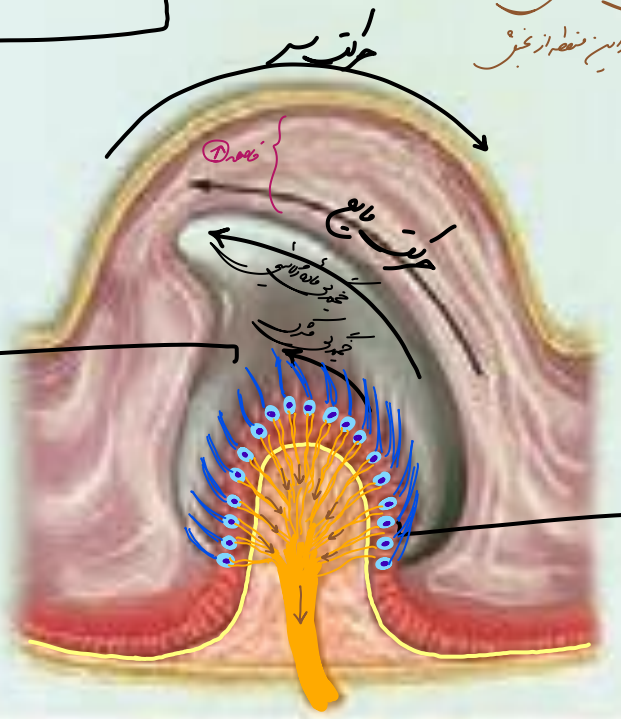
این دندریت‌ها پیام عصبی حاوی سلول مژه‌دار گرفته از بین سلول‌های پوششی و ... باید عبور کرده نورون حسی

غشای پایه

لایه‌ای ماده زمینه سلول‌های حسی و بین سلول‌های بافت پوششی و پیوندی

بافت پیوندی

در بخش دهلیزی نوعی علت برجستگی بافت پیوندی است که در آن انتهای دندریت‌ها صورت گرفته و یک دسته دندریت در این منطقه از بخش دهلیزی خارج می‌شود.



کوتیکولا

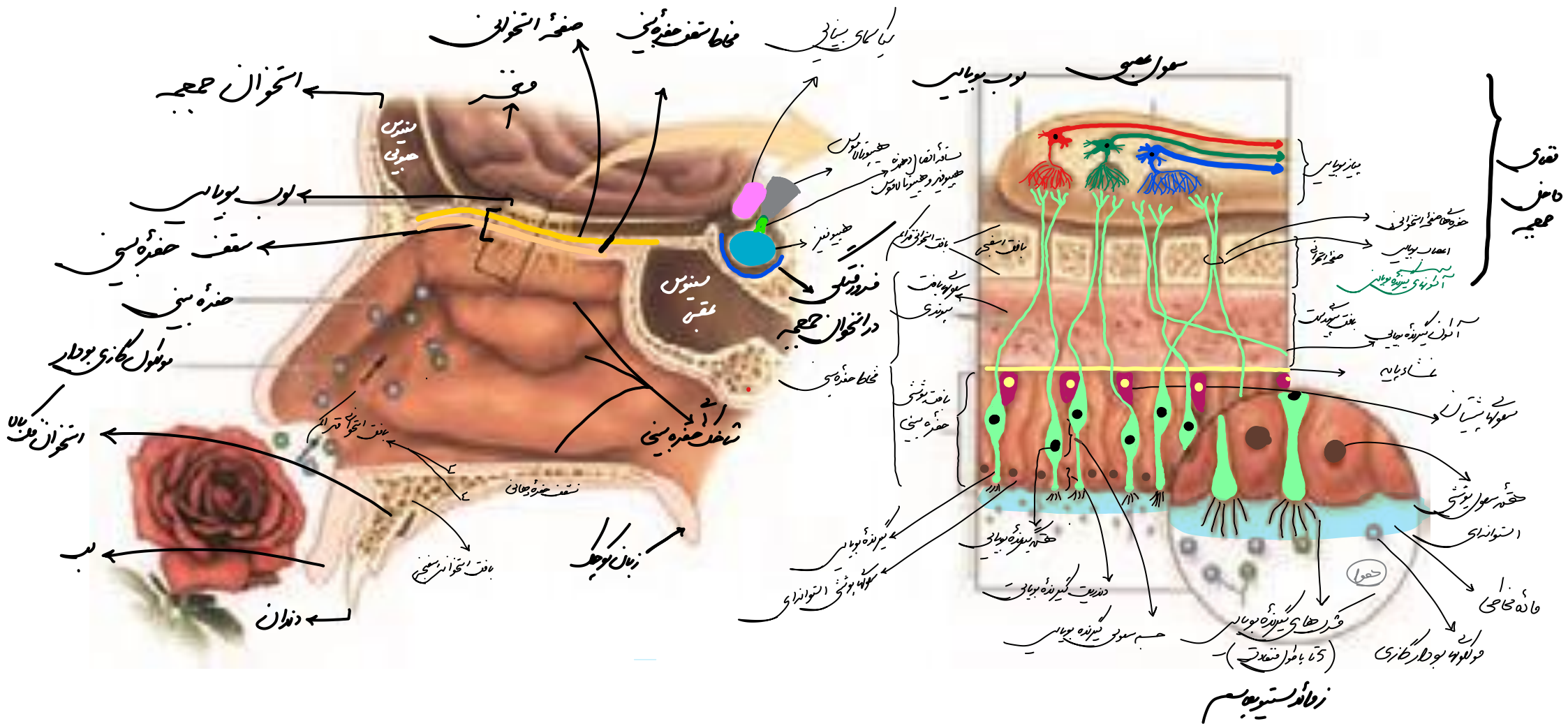
مژک

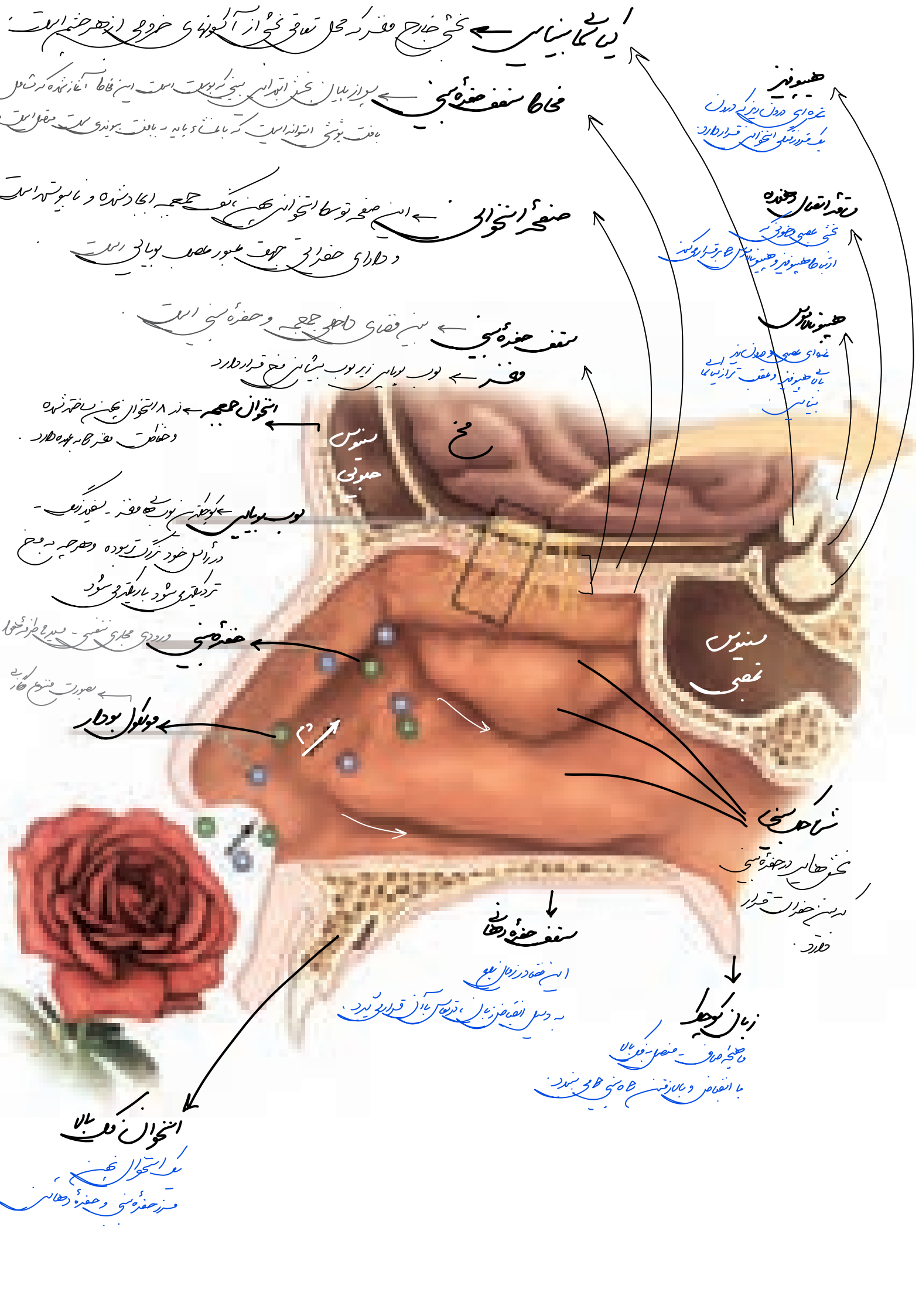
پوشش ژلاتینی

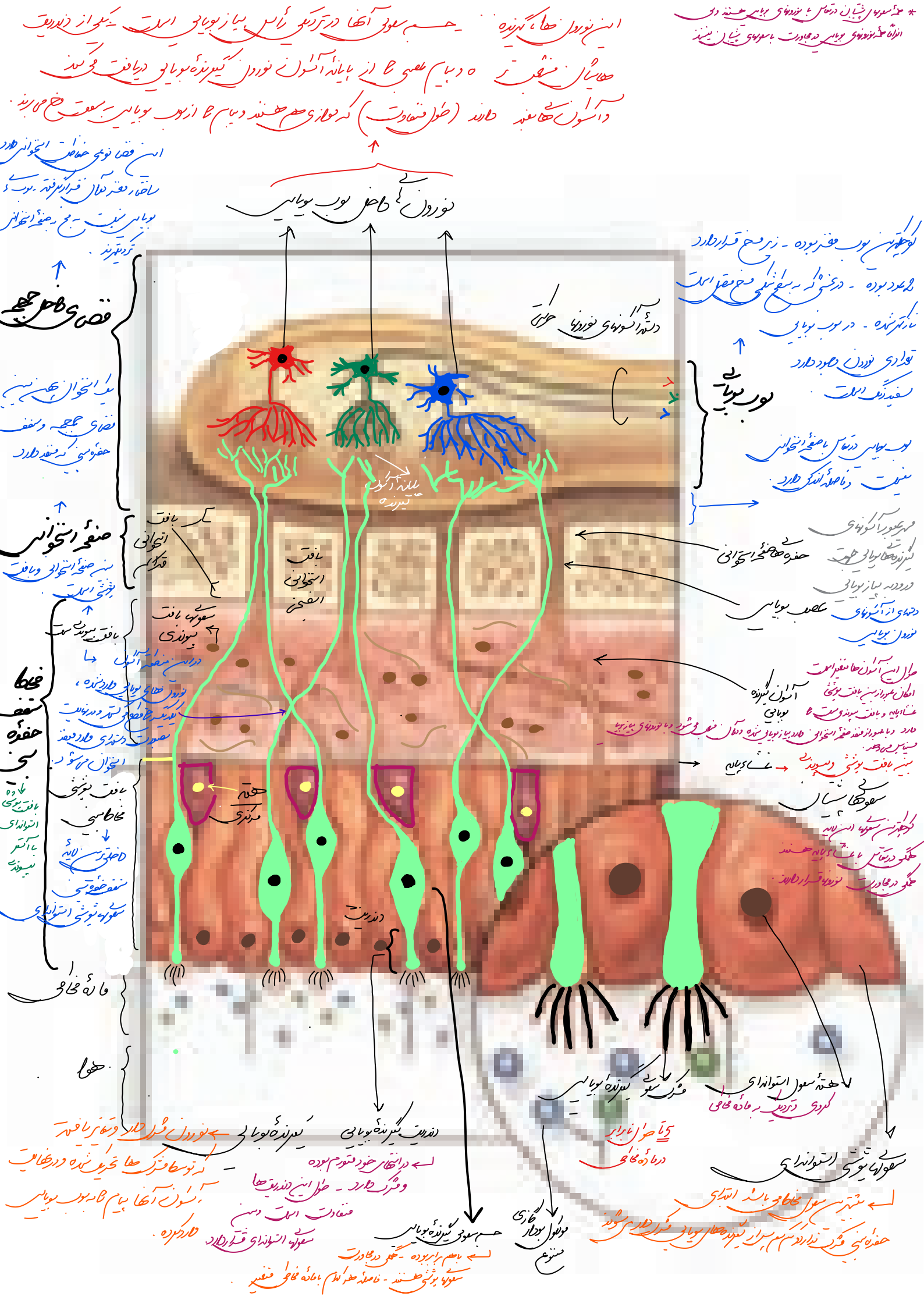
این ماده نیمه جامد بصورت ژله‌ای بوده که از بخش قاعده‌ای خود در مجاورت بافت پوششی در برجستگی محل قرارگیری گیرنده‌های تعادلی است و از راس خود آزاد بوده این پوشش از خارج در تماس با مایع درون بخش دهلیزی است و دگمه‌ای آن با بافت خمیری مژک‌های داخل آن می‌شود.

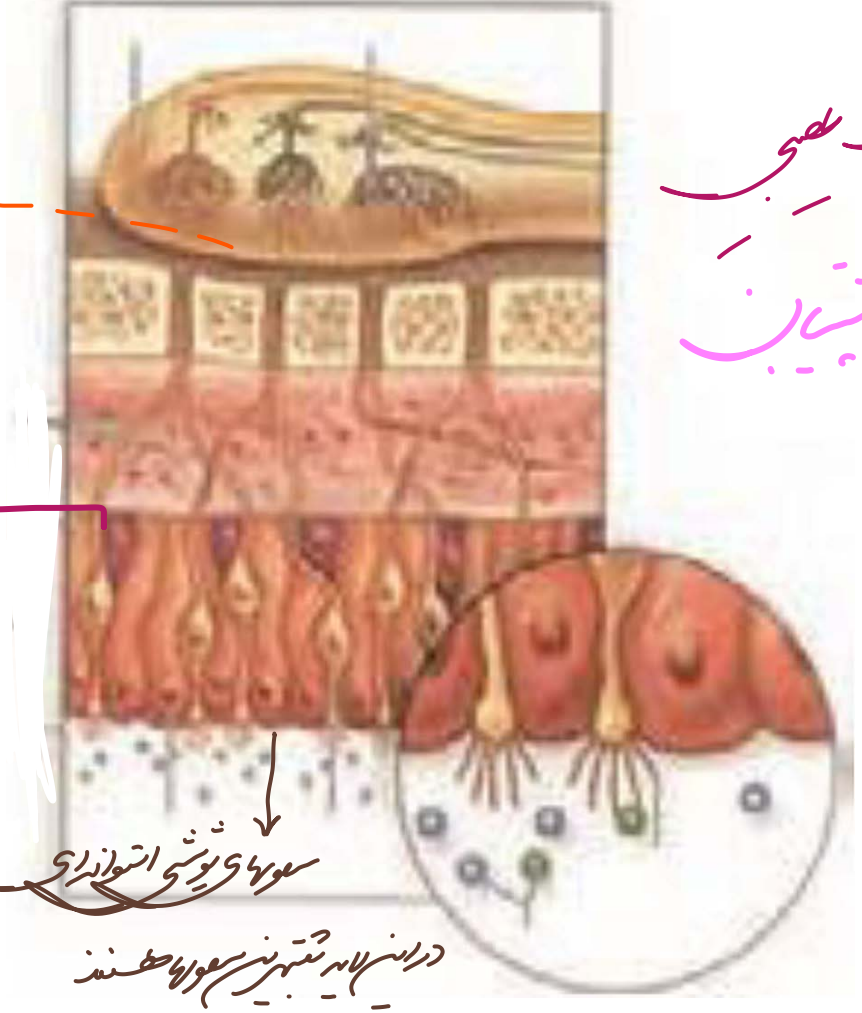
* این پوشش قبل از دگمه‌ای فاصله کمی با استوان دارد اما در اثر دگمه‌ای این فاصله پر می‌شود.

سلول‌های مژک‌دار در انتهای جسم سلولی مژک‌ها و ایجاد پیام عصبی، پیام را به دندریت‌های نورون حسی منتقل می‌کنند


صفحهٔ استخوانی
مخاط سقف حفرهٔ بینی
کیاسمای بینایی
استخوان جمجمه
سینوس اسفنوئید
سینوس جبهه‌ای
لوب بویایی
سقف حفرهٔ بینی
حفرهٔ بینی
مولکول‌های بودار
استخوان فک بالا
لب
دندان
زبان کوچک
سقف حفرهٔ دهانی
سینوس عقبی
فرورفتگی در استخوان جمجمه
مخاط حفرهٔ بینی
سلول عصبی
لوب بویایی
پیاز بویایی
حفره‌های صفحهٔ استخوانی
اعصاب بویایی
صفحهٔ استخوانی
آکسون‌های سلول‌های گیرندهٔ بویایی
بافت پیوندی
آکسون گیرندهٔ بویایی
غشاء پایه
سلول‌های پشتیبان
حفرهٔ سلول پوششی
استوانه‌ای
مادهٔ مخاطی
سلول‌های بودارگذاری
مژک‌های گیرندهٔ بویایی
(5 تا با دُم متحرک)
زوائد دستوپه‌مانند
حس سلول گیرندهٔ بویایی
دندریت گیرندهٔ بویایی
هستهٔ گیرندهٔ بویایی
گیرندهٔ بویایی
سلول‌های پوششی استوانه‌ای
بافت استخوانی متراکم
بافت استخوانی اسفنجی
بافت پیوندی
حفرهٔ بینی
بافت پیوندی سست
بافت پیوندی سست
بافت پیوندی سست


کیاسمای بینایی ← بخشی خارج مغز که محل تلاقی بخشی از آکسونهای خروجی از هر چشم است
مخاط سقف حفرهٔ بینی ← پس از پایان بخش ابتدایی بینی که پوست است این مخاط آغاز شده که شامل بافت پوششی استوانه‌ای است که با غشاء پایه به بافت پیوندی سست متصل است
صفحهٔ استخوانی ← این صفحه توسط استخوانی پهن، کف جمجمه ایجاد شده و ناپیوسته است و دارای حفراتی جهت عبور عصب بویایی است
سقف حفرهٔ بینی ← بین فضای داخلی جمجمه و حفرهٔ بینی است
مغز ← لوب بویایی زیر لوب پیشانی مخ قرار دارد
استخوان جمجمه ← از ۸ استخوان پهن ساخته شده و حفاظت مغز را به عهده دارد.
لوب بویایی ← کوچکترین لوب‌های مغز - سفید رنگ - در رأس خود بزرگتر بوده و هرچه به مخ نزدیکتر می‌شود باریکتر می‌شود
حفرهٔ بینی ← ورودی مجاری تنفسی - مسیرها طرفه‌ای
مولکول بودار ← بصورت متنوع گازی
هیپوفیز
غده‌ای درون ریز که درون یک فرورفتگی استخوانی قرار دارد
مسافه اتصال دهنده
بخشی عصبی و خونی که ارتباط هیپوفیز و هیپوتالاموس را برقرار می‌کند
هیپوتالاموس
غده‌ای عصبی و درون ریز بالای هیپوفیز و عقب تر از کیاسمای بینایی
مخ
سینوس جلویی
سینوس عصبی
شاخک بینی
بخش‌هایی در حفرهٔ بینی که بین حفرات قرار دارد.
سقف حفرهٔ دهانی
این فضا در زمان بلع به دلیل انقباض زبان، در تماس با آن قرار می‌گیرد.
زبان کوچک
ماهیچه صاف - متصل به فک بالا
با انقباض و بالا رفتن راه بینی را می‌بندد.
استخوان فک بالا
یک استخوان پهن
مرز حفرهٔ بینی و حفرهٔ دهانی


نورون‌های حاصل بوب بویایی
قشر حسی
صفحهٔ استخوانی
سلول‌های پشتیبان
سلول‌های گابلت
غدد بومن‌برونر
سلول‌های گیرندهٔ بویایی
سلول‌های پوششی استوانه‌ای
سلول‌های بازال
سلول‌های پوششی
بافت پیوندی سست
بافت پیوندی متراکم
بافت استخوانی اسفنجی
بافت پیوندی
سلول‌های پوششی
سلول‌های بازال
سلول‌های گابلت
سلول‌های گیرندهٔ بویایی
سلول‌های پشتیبان
سلول‌های پوششی استوانه‌ای



نورونهای بویایی در لوب بویایی با نورونهای لوب بویایی سیناپس ایجاد می‌کنند.

بافت عصبی

گیرنده بویایی

استوانه‌ای

سلولهای پشتیبان

در داخلی‌ترین لایه دو نوع سلول وجود دارد و دو نوع بافت!

پوششی

عصبی

سلولهای پشتیبان

✓ کوچک‌ترین سلولهای این لایه هستند و بیشترین نسبت هسته به سلول را دارد. هسته مرکزی دارند.

✓ سلول غیر عصبی بافت عصبی است.

✓ گلمی در تماس با غشاء پایه هستند و تنها سلولهایی از این لایه سلولی هستند که تماس با ماده مخاطی ندارند.

✓ کمترین سلولهای این لایه هستند

✓ گلمی از یک طرف در تماس با سلول استوانه‌ای و از یک طرف در تماس با نورون بویایی هستند

(جسم سلولی و آکسون)

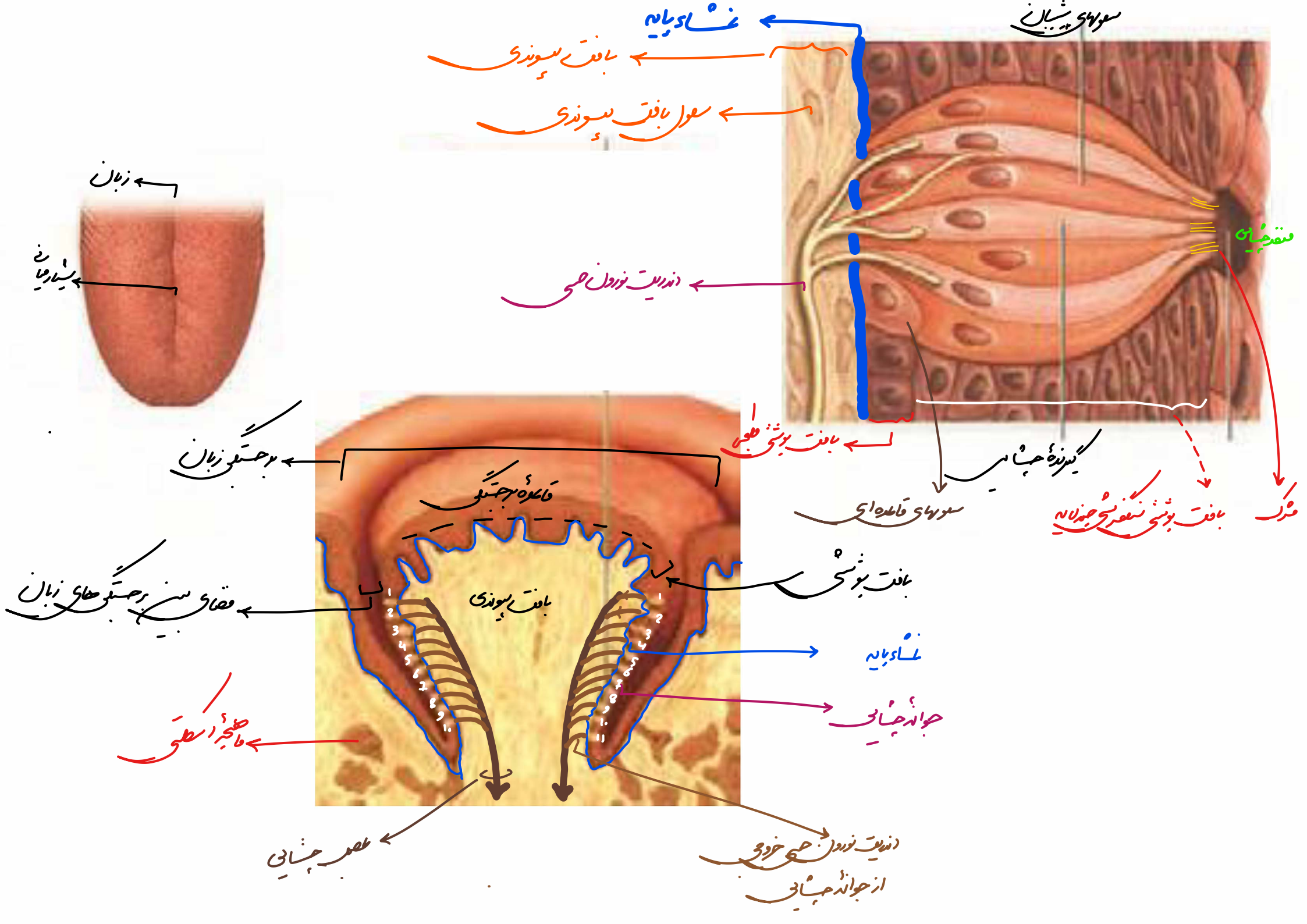
* همه سلولهای پشتیبان در تماس با سلول گیرنده بویایی هستند ولی همه گیرنده‌های بویایی در تماس با پشتیبانها نیستند.

سلولهای پوششی استوانه‌ای

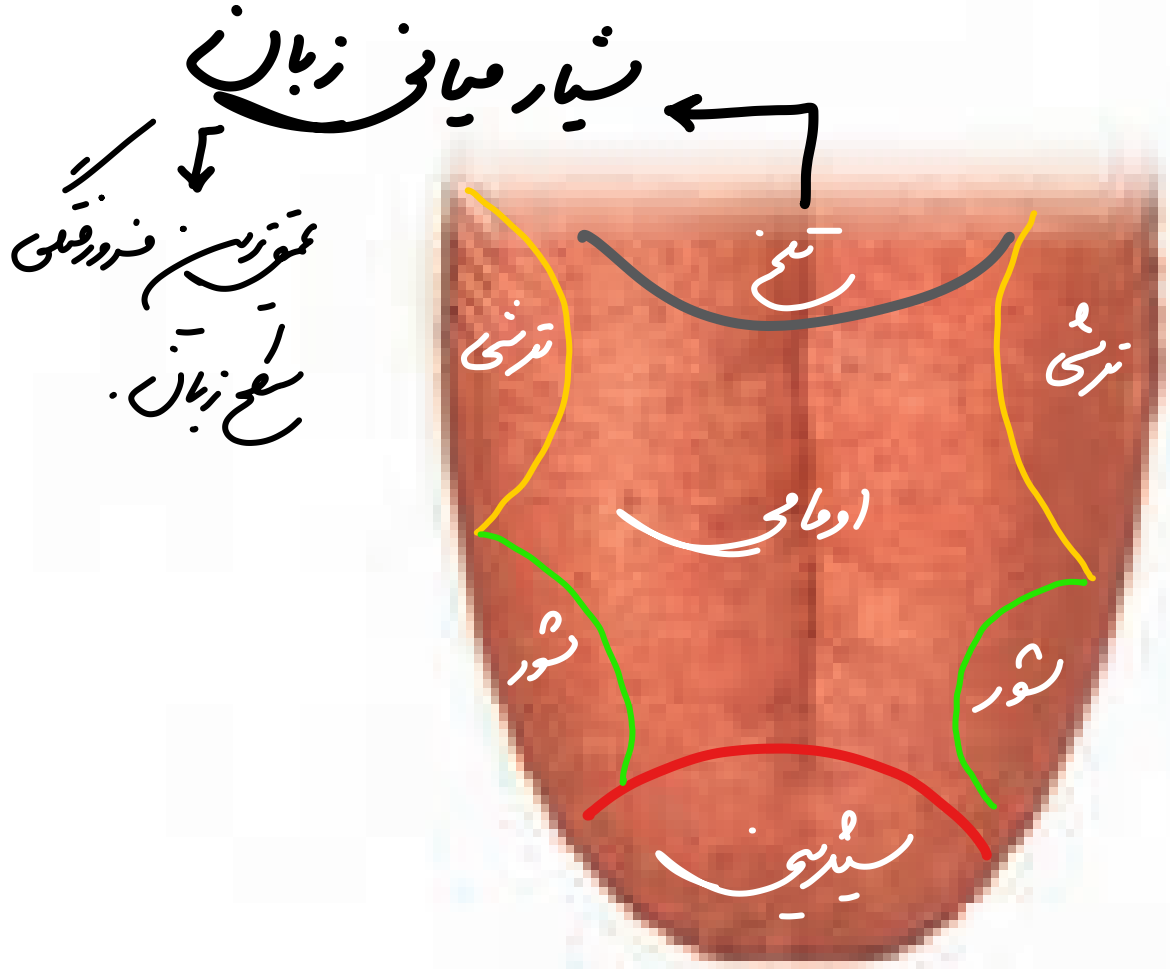
در این لایه بیشترین سلولها هستند

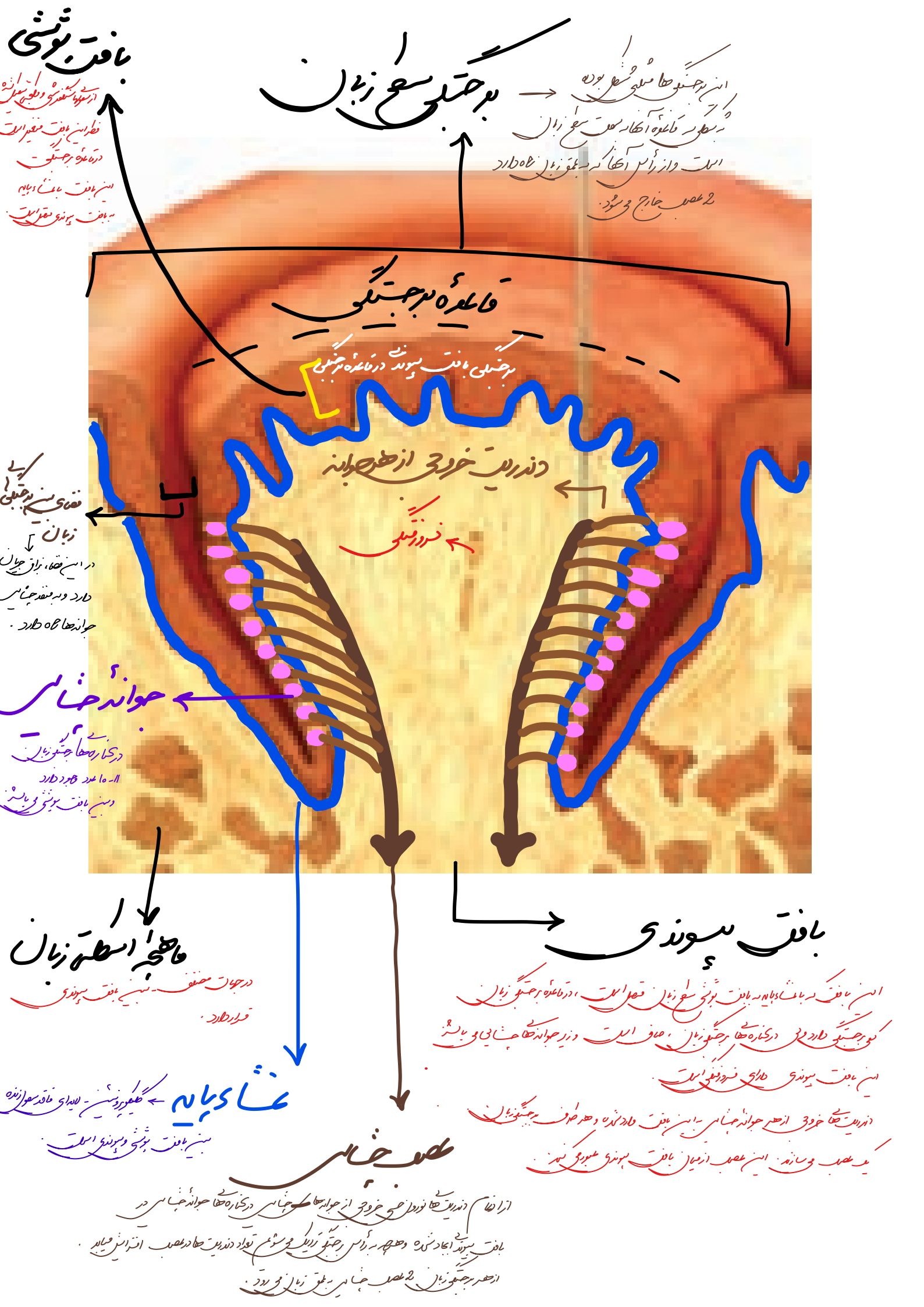
این سلولها در مجاورت گیرنده بویایی تک لایه و بدون مژگ هستند و از یک طرف در تماس با ماده مخاطی و از یک طرف با غشاء پایه در تماس‌اند. این سلولها بیشترین سلولهای این لایه‌اند.

نورونهای بویایی ← تنها سلول عصبی این لایه هستند که بخش اندکی از رأس دندریت آنها در تماس با ماده مخاطی است. تنها سلول این لایه که بخشی از آن وارد لایه‌های زیرین می‌شود. آکسون این نورونها ابتدا از غشاء پایه و پیوند سست می‌گذارد و بعد عصب بویایی را می‌سازد.

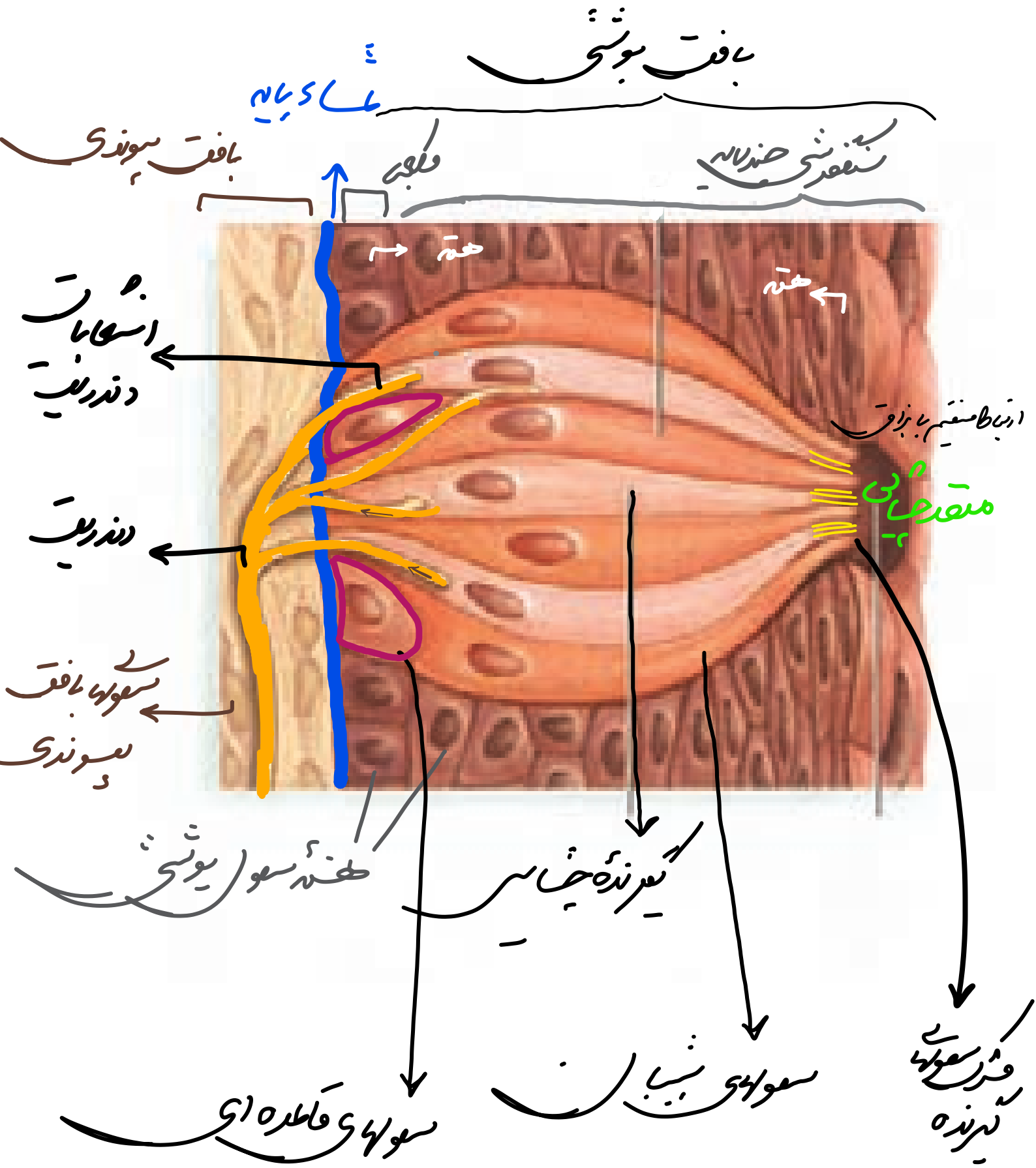


سلولهای پشتیبان
غشاء پایه
بافت پیوندی
سلول بافت پیوندی
زبان
شیار میانی
اندریت نورون حسی
منفذ چشایی
بافت پوششی طبیعی
گیرندهٔ چشایی
سلولهای قاعده‌ای
بافت پوششی سنگفرشی چندلایه
مشرک
برجستگی زبان
قاعدهٔ برجستگی
بافت پیوندی
بافت پوششی
فضای بین برجستگی‌های زبان
غشاء پایه
جوانهٔ چشایی
ماهیچهٔ اسکلتی
عصب چشایی
اندریت نورون حسی خروجی
از جوانهٔ چشایی


شیار میانی زبان
عمیق‌ترین فرورفتگی سطح زبان.
تلخ
ترشی
ترشی
ادامی
شور
شور
سیندیی



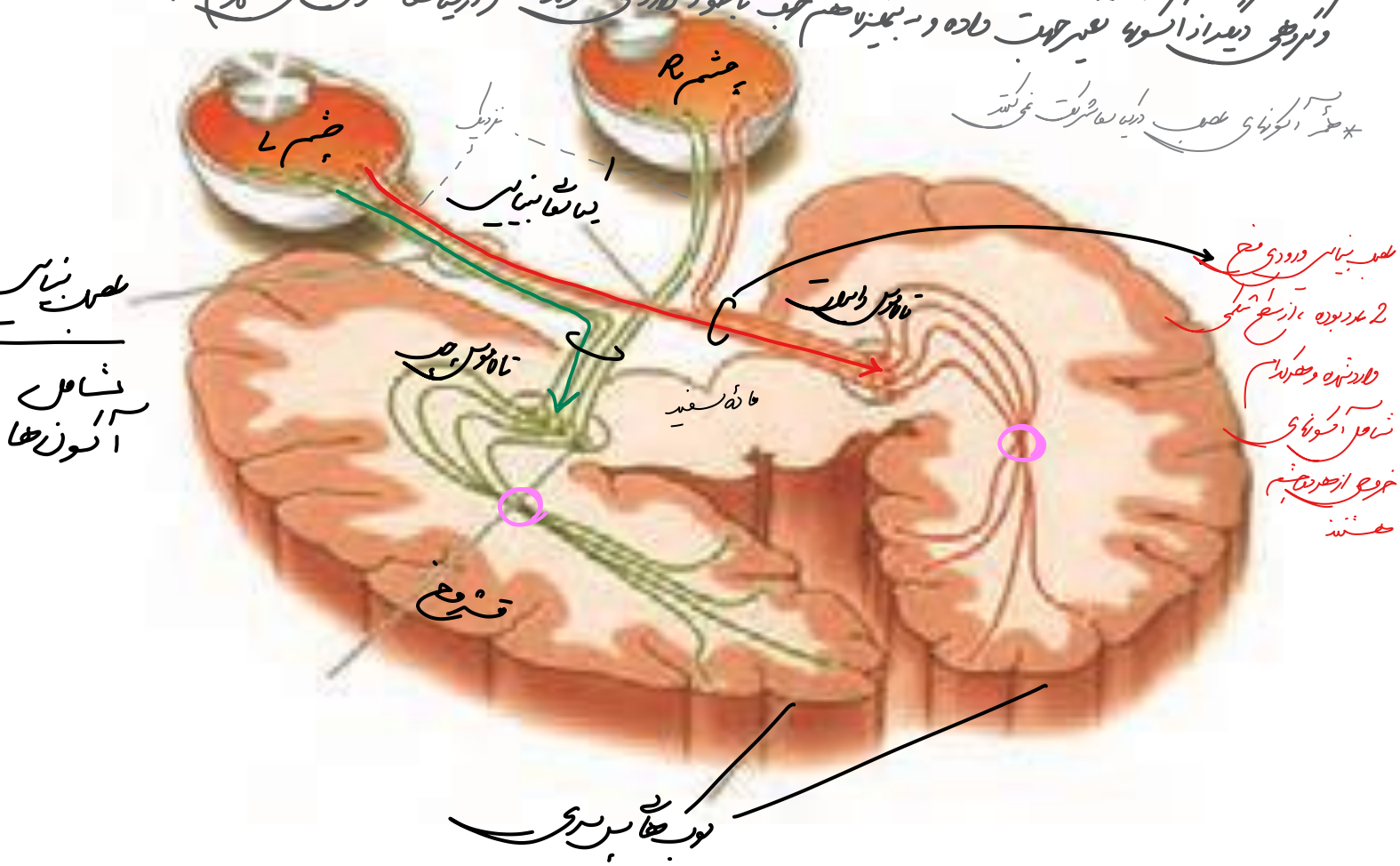
بافت پوششی
از سطوح سنگفرشی و مکعبی تشکیل شده
فطر این بافت متغیر است
در قاعده برجستگی
این بافت با غشاء پایه
به بافت پیوندی متصل است.
برجستگی سطح زبان
این برجستگی ها مثلثی شکل بوده
به شکلی که قاعده آنها به سمت سطح زبان
است و از رأس آنها که به عمق زبان راه دارد
2 عصب خارج می شود.
قاعده برجستگی
برجستگی بافت پیوندی در قاعده برجستگی
دندریت خروجی از هر جوانه
فرورفتگی
فضای بین برجستگی های زبان
در این فضا، بزاق جریان
دارد و به منفذ چشایی
جوانه ها راه دارد.
جوانه چشایی
در کناره های برجستگی زبان
11-10 عدد وجود دارد
و بین بافت پوششی می باشد.
ماهیچه اسکلتی زبان
در جهات مختلف - بین بافت پیوندی
قرار دارد.
غشاء پایه
گلیکوپروتئین - لایه ای فاقد سلول زنده
بین بافت پوششی و پیوندی است.
بافت پیوندی
این بافت که با غشاء پایه به بافت پوششی سطح زبان متصل است، در قاعده برجستگی زبان
کمی برجستگی دارد ولی در کناره های برجستگی زبان، صاف است و زیر جوانه های چشایی می باشد.
این بافت پیوندی دارای فرورفتگی است.
دندریت های خروجی از هر جوانه چشایی به این بافت وارد شده و هر طرف برجستگی زبان
یک عصب می سازند. این عصب از میان بافت پیوندی عبور می کند.
عصب چشایی
از انجام دندریت های نورون حسی خروجی از جوانه های چشایی در کناره های جوانه چشایی در
بافت پیوندی ایجاد شده و هرچه به رأس برجستگی نزدیک می شویم تعداد دندریت ها در عصب افزایش می یابد.
از هر برجستگی زبان 2 عصب چشایی به عمق زبان می رود.



بافت پوششی
غشاء پایه
بافت پیوندی
مکعبی
سنگفرشی چندلایه
هسته
هسته
انشعابات دندریت
ارتباط مستقیم با بزاق
متعدد چشایی
دندریت
سلولهای بافت پیوندی
هسته سلول پوششی
گیرنده چشایی
سلولهای قاعده ای
سلولهای پشتیبان
مشترک سلولهای گیرنده

✓ عصب خروجی از هر چشم به سمت مقابل مایل است ← عصب چشم R مایل به L
" " L " R

✓ گروهی از آکسون‌های خروجی از هر چشم مسیر خود را به سمت مقابل ادامه می‌دهند (در کیاسما شرکت می‌کنند)
و گروهی دیگر از آکسون‌ها تغییر جهت داده و به نیمکره هم جهت با خود وارد می‌شوند (در کیاسما شرکت نمی‌کنند).



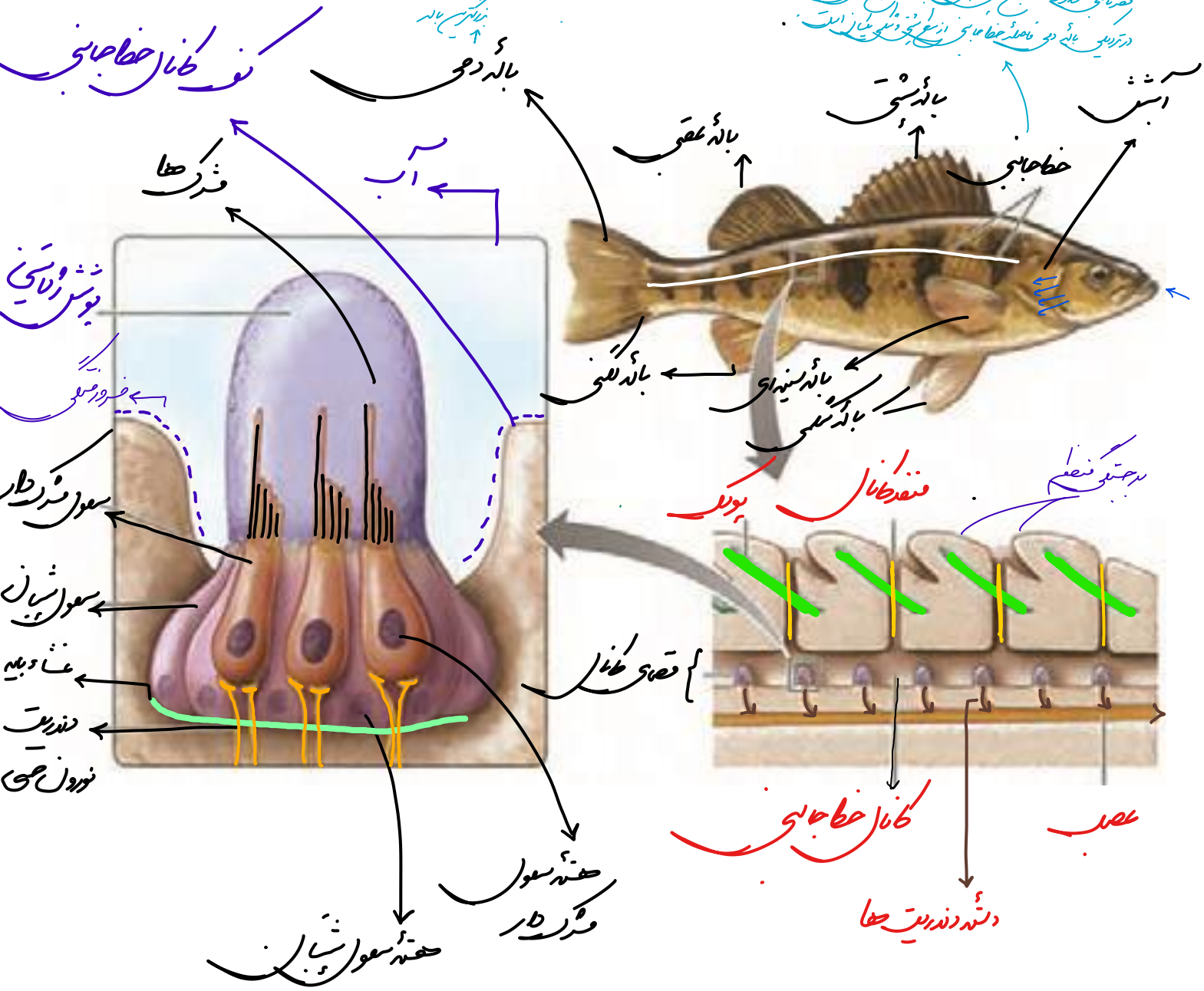
* همه آکسون‌های عصب در کیاسما شرکت نمی‌کنند

ماهی ← مهره‌دار - طناب عصبی پشتی دارد - گردش ساده - قلب 2 حفره‌ای و شکمی - تنفس با آشش (ورود آب از دهان و خروج آب از بین کمان‌های آبشی، آبشش)

- ماهی برای شناکردن دارای بالهای پشتی، سینه‌ای و لگنی و دمی است.
- پوست ماهی به دلیل ساختار و رنگ پولک‌ها رنگ‌های متفاوتی دارد.

* سطح پوست ماهی برجستگی‌های منظم دارد.
* مسیر عبور آب در منفذ کانال‌ها و خط جانبی 2 طرفه بوده و منافذ کانال به سقف کانال متصل است. دهاکی که گیرنده‌ها در کف کانال قرار دارند.

از پشت آبشش تا رسیده به بالهٔ دمی ادامه دارد
قطر ثابتی دارد. به سطح پشتی بدن نسبت به سطح شکمی نزدیک‌تر است.
در نزدیکی بالهٔ دمی فاصلهٔ خط جانبی از سطح پشتی و شکمی یکسان است.



پولک‌ها ← بصورت مورب با زاویهٔ یکسان و هم جهت در پوست ماهی قرار دارند و نسبت به خط جانبی سطحی‌ترند. - منافذ کانال از وسط پولک‌ها عبور کرده است.

منافذ کانال‌ها ← نسبت کانال جانبی طول و قطر کمتر دارند و تعداد بیشتری دارند - این منافذ ارتفاع یکسان و قطر متفاوت دارند و از یک طرف با سطح خارجی بدن و از طرف دیگر به سقف کانال جانبی متصل است.

کف کانال خط جانبی

در محل قرارگیری کاپولاها کمی فرو رفته و توسط غشاء پایه به سلولهای کاپولا متصل شده.

مادهٔ ژلاتینی

در تماس با آب و سلولهای تحریک‌کننده و پشتیبان - مشرک گیرنده‌ها داخل مادهٔ ژلاتینی است.

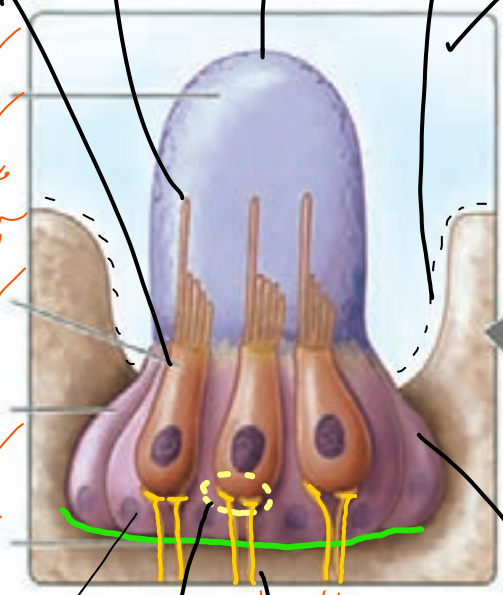
مشرک سلولهای مشرک‌دار

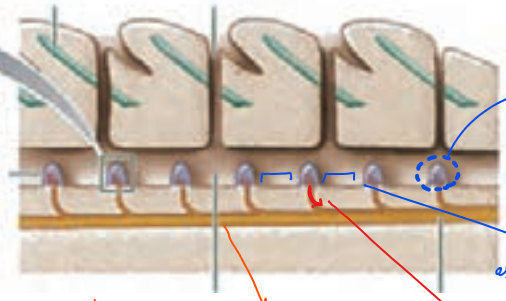
این مشرک‌ها 5 عدد بوده و داخل مادهٔ ژلاتینی است و تماسی با آب ندارد.

این مشرک‌ها نابرابر است و تفاوت اندازهٔ یکی از مشرک‌ها با سایرین بیشتر است.

* مشرک بلند هر سلول به دم ماهی نزدیک‌تر است

آب در تماس با سطح داخلی کانال بوده و در مجاورت سطح خارجی مادهٔ ژلاتینی و تعدادی از سلولهای پشتیبان می‌باشد.





محل قرارگیری گیرنده‌های مشرک‌دار در ساختارهایی بنام کاپولا می‌باشد که توسط مادهٔ ژلاتینی پوشیده شده.

فاصلهٔ بین کاپولاها ثابت بوده و اندازهٔ آنها یکسان است.

از هر کاپولا یک دستهٔ دندریت نورون حسی (حدود ۶ تا) خارج شده به بخش عمقی‌تر رفته در انتها به سمت سر مایل شده و در نهایت به عصب می‌پیوندد.

این دستهٔ دندریت‌ها جهت و اندازهٔ یکسان دارند.

عصب: از پیوستن دستهٔ دندریت‌های خروجی از کاپولاها ایجاد شده در زیر خط جانبی بصورت موازی با قطر ثابت به سمت سر می‌رود.

2 دندریتی که پیام B از یک سلول می‌گیرند نسبت به دندریت‌هایی که پیام B از سلولها متفاوت می‌گیرند فاصلهٔ کمتری دارند.

سلول مشرک‌دار

✓ گیرندهٔ مکانیکی غیرعصبی است.

✓ از بخش دارای مشرک در تماس با مادهٔ ژلاتینی است و تماسی با آب ندارد.

✓ این سلولها در تماس با هم نیستند و بین آنها سلولهای پشتیبان وجود دارد.

✓ این سلولها نسبت به سلولهای پشتیبان تعداد کمتری دارند، اندازهٔ بزرگتری دارند و به غشاء پایه اتصال ندارند.

هستهٔ سلول مشرک‌دار

این هسته‌ها به بخش پهن سلول نزدیک‌ترند (دور از مشرک‌ها)

هر سلول مشرک‌دار

پیام عصبی ایجاد شده‌ها به 2 دندریت نورون حسی منتقل کند.

دندریت‌های نورون حسی

پیام B از سلول مشرک‌دار گرفته و از بین سلولهای پشتیبان عبور کرده و بعد از عبور از غشاء پایه در نهایت با هم ادغام شوند.

سلولهای پشتیبان

بیشترین سلولهای کاپولا - می‌توانند در تماس با یکدیگر و در تماس با گیرنده‌ها باشند - همگی در تماس با غشاء پایه و مادهٔ ژلاتینی هستند. هستهٔ آنها از سلولهای تحریک‌کننده کوچکتر و پایین‌تر است.

هستهٔ کروی این سلولها به غشاء پایه نزدیک است.

این سلولها نسبت به گیرنده طول بیشتری دارند.

جیرجیرک ← یک حشره دارای طناب عصبی شکمی، هموسف، منفصل ناپدیسی، .....

اسکلت خارجی دارد

2 عدد - تیره رنگ - عصب خروجی

از چشم‌ها فسفیماً به مغز می‌رود.

چشم مرکب

2 عدد - از بالای چشم خارج شده - در ابتدا بهم نزدیکتر از انتها می‌باشند.

عصب رسانی به آنها توسط بلندترین عصب‌های مغزی

شاخک

* تعداد صماخ = تعداد محفظه هوایی = 2
* " گیرنده‌های مکانیکی > 2

دو طرف دهان، هر طرف 2 عدد به سمت پایین قرار دارد و در هدایت غذا به دهان مؤثر است.

خرطوم آلاده‌ای

اولین ساختاری که در اثر امواج صوتی به لرزش درآمده.

اولین مفصل پای جیرجیرک را پوشش داده (بین بند 1 و 2)

صماخ

از سطح خارجی در تماس با هوا

از سطح داخلی نیز در تماس با هوا و اتصال با گیرنده‌های مکانیکی

برجستگی اسکلت خارجی

سطح پشتی بدن

برجستگی در محل اتصال پا به تنه

بند اول پا ← بند متصل به بدن - در انتهای خود توسط صماخ پوشیده شده. قطورترین بند.

بند دوم ← این بند در ابتدای خود توسط صماخ پوشیده شده با بند اول و سوم زاویه بیشتر از 90 دارد.

بند سوم ← از دو بند قبلی کوتاه‌تر و زاویه با بند دوم و چهارم بیشتر از 90 است.

بند چهارم ← کوتاه‌ترین بند. تنها بند در تماس با زمین

محفظه هوایی

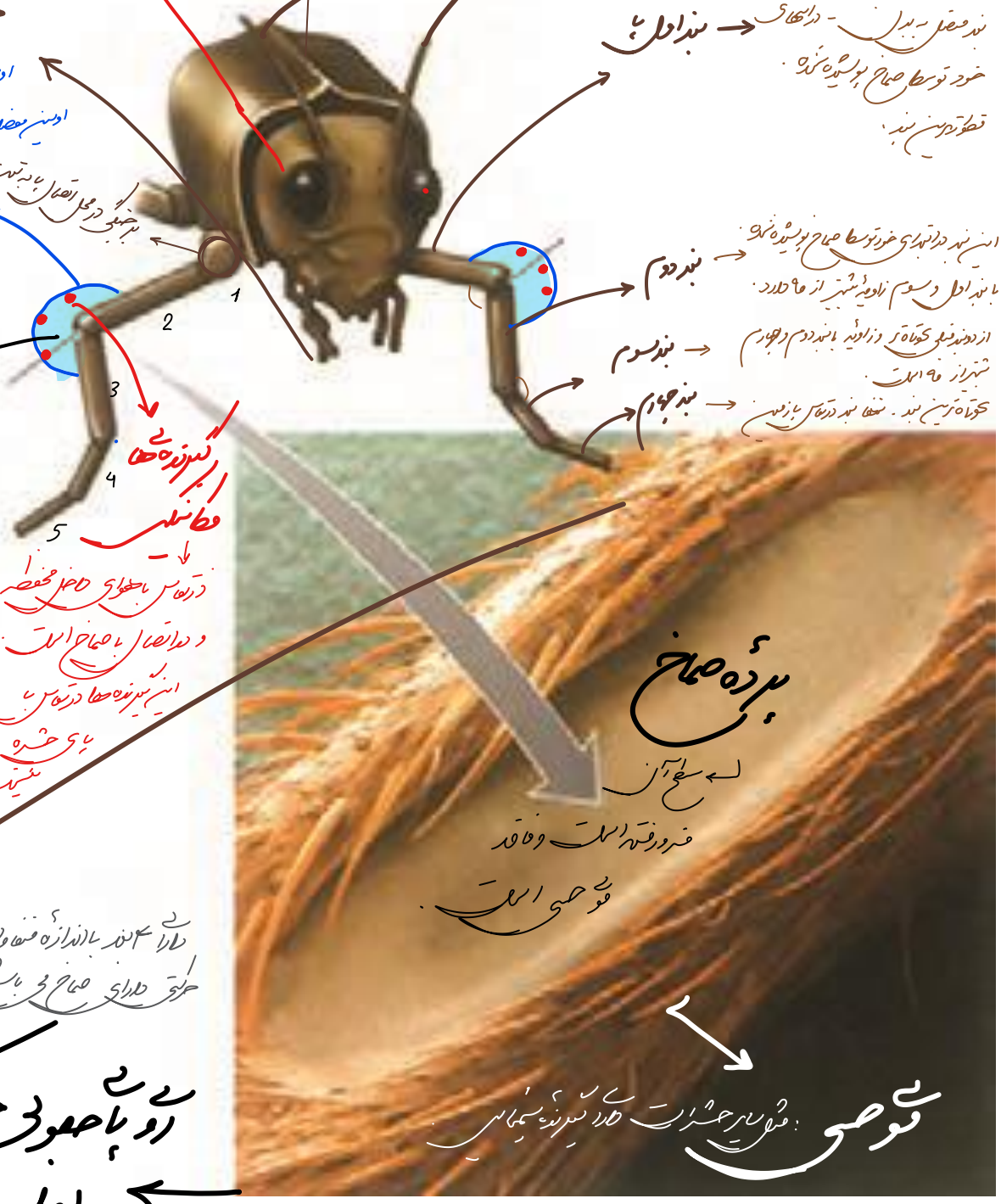
در تماس با سطح داخلی صماخ گیرنده‌های مکانیکی و بخشی از پای جلوی جیرجیرک.

گیرنده‌های مکانیکی

در تماس با هوای داخل محفظه و در اتصال با صماخ است. این گیرنده‌ها در تماس با پای حشره نیستند.

2 پای جلویی

دارای 4 بند با اندازه متفاوت و زوایای مختلف - تنها اندام حرکتی دارای صماخ می‌باشد.



پرده صماخ

← سطح آن فرورفته است و فاقد موی حسی است.

موی حسی: مثل سایر حشرات دارای گیرنده شیمیایی

روی پای جلویی جیرجیرک بین بند اول و دوم

آکسونهای نورون گیرنده

این آکسونها خارج موی حسی هستند، در ابتدای خود از یکدیگر بیشترین فاصله را دارند و بعد در مجاورت یکدیگر عصب را می‌سازند.

عصب ← حاوی ۴ آکسون نورون می‌باشد. نحوه قرارگیری آن به گونه‌ای است که با موی حسی زاویه ۹۰° ایجاد می‌کند.

جسم سلولی نورون گیرنده

← خارج موی حسی (نزدیک به آن)

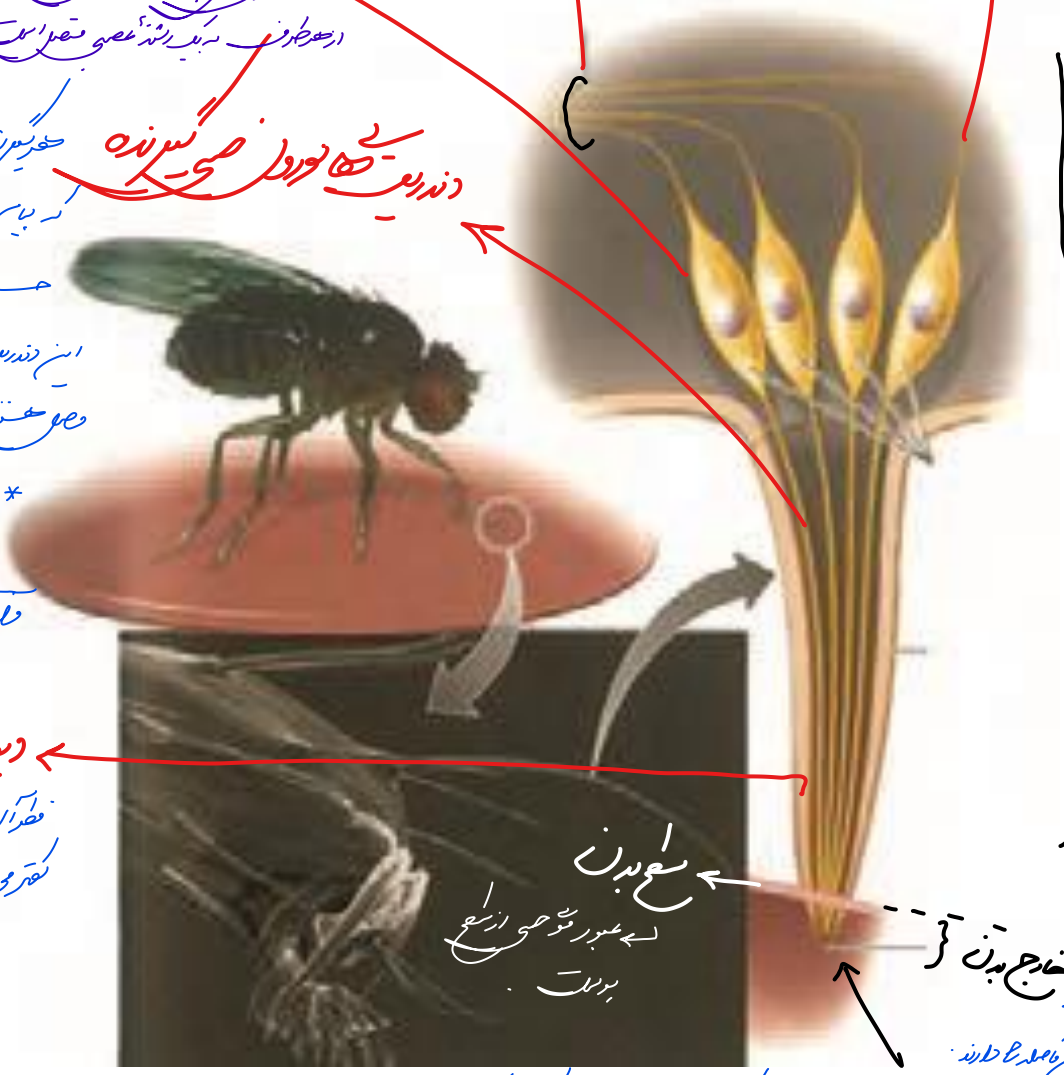
دو کی شکل بوده و در مرکز آن ۱ هسته کروی قرار دارد. هر جسم سلولی از هر طرف به یک رشته عصبی متصل است (۱ دندریت و ۱ آکسون).

دندریت‌های نورون حسی گیرنده

هر گیرنده دارای ۱ دندریت است که پیام عصبی از انتهای دندریت تا جسم سلولی می‌آید.

این دندریت‌ها در ابتدای خود که به جسم سلولی وصل هستند بیشترین فاصله را دارند.

* این دندریت‌ها (۴) پیام را در موی حسی جابه‌جا می‌کنند و از آن خارج می‌کنند.



دیواره موی حسی

قطر آن هرچه به منفذ نزدیکتر می‌شویم کمتر می‌شود و در محل منفذ وجود ندارد.

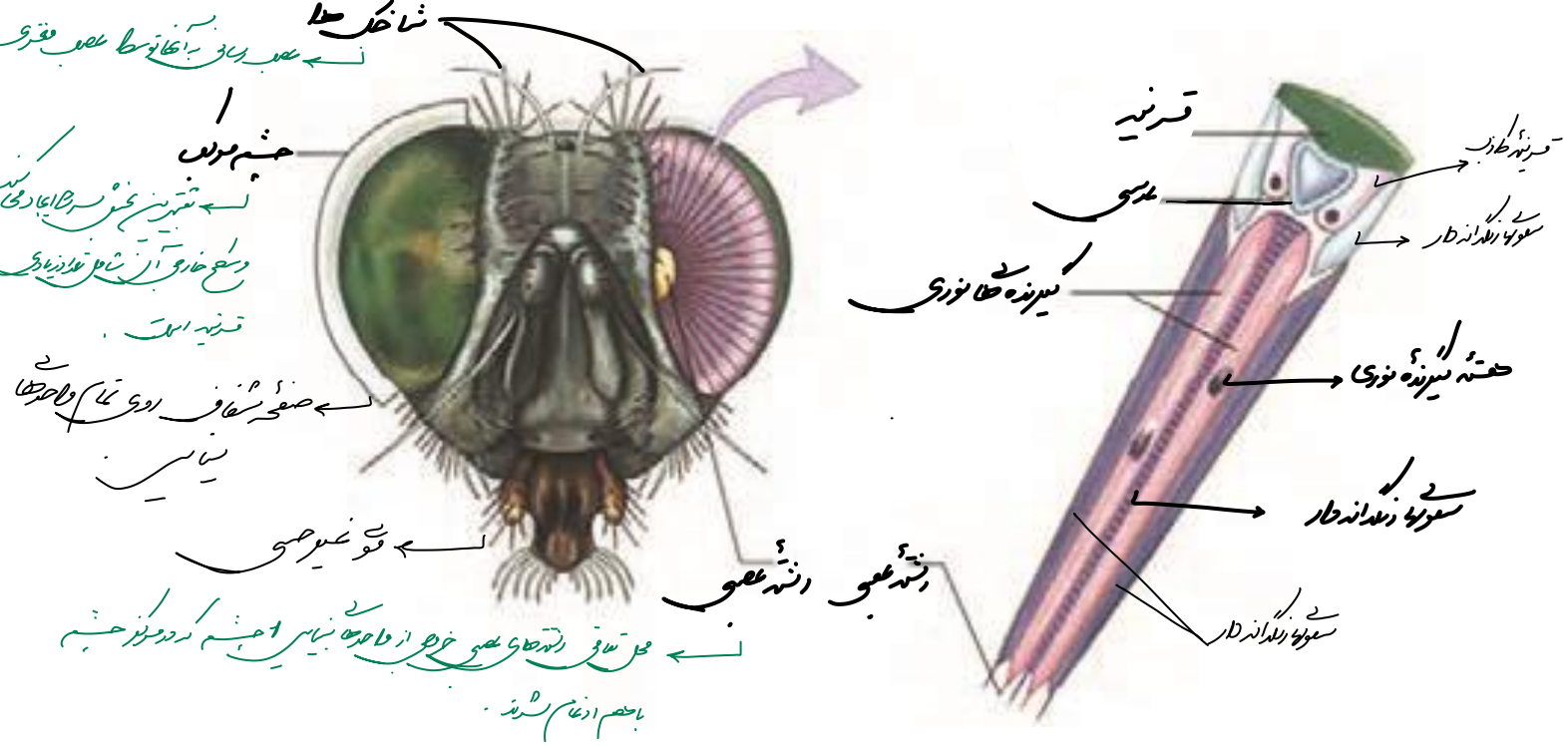
سطح بدن ← عبور موی حسی از سطح پوست.

بخش اندک و نازک ← موی حسی که دندریت‌ها کمترین فاصله را دارند.

منفذ: در رأس موی حسی که انتهای دندریت‌های گیرنده در آن آزاد هستند و محل تحریک آنهاست.

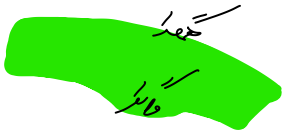
موی حسی ← یک ساختار زنده است که قطر آن در نزدیکی منفذ کمتر شده - بیشتر موی حسی داخل بدن است و بخش کوچکی از آن که منتهی به منفذ است خارج بدن است.

در هر موی حسی ۴ دندریت نورون حسی (گیرنده شیمیایی) وجود دارد که این دندریت‌ها در منفذ امکان برخورد با مواد شیمیایی را دارند و هرچه از منفذ دورتر می‌شوند فاصله آنها بیشتر می‌شود.



هیچ پروانهٔ مونارکی نمی‌تونه شاخک داره!

قرینه: خارجی‌ترین بخش واحد بینایی - در تماس با هوا - دوکی شکل بوده و در بخش میانی نسبت به دو طرف قطورتر است. سطح خارجی آن همگرا بوده و سطح داخلی آن واگرا است. (شدت واگرایی بیشتر از همگرا از سطح داخلی در تماس با عدسی و سلولهای رنگدانه‌دار و قرینهٔ کاذب!

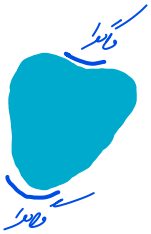


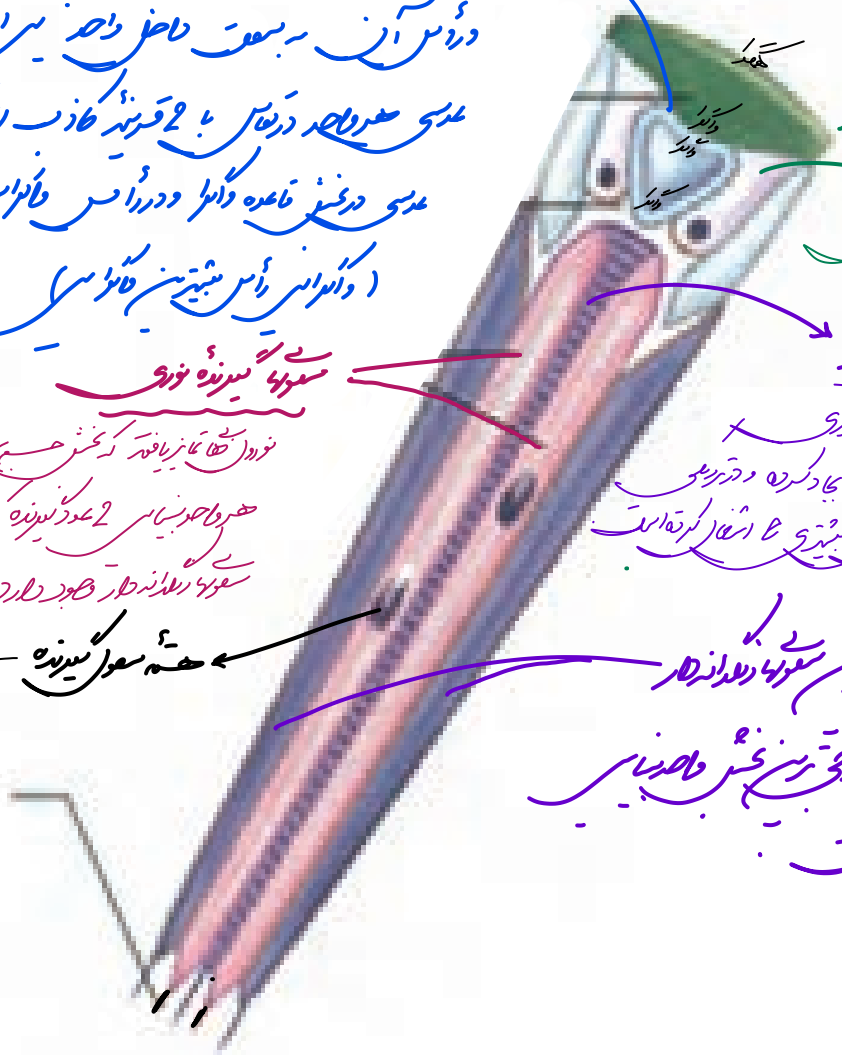
عدسی: مثلثی شکل. قاعدهٔ آن به سمت خارج و در تماس با بخش واگرا قرینه می‌باشد. و رأس آن به سمت داخل واحد بینایی است.

عدسی هر واحد در تماس با 2 قرینهٔ کاذب از 2 طرف می‌باشد.

عدسی در بخش قاعده واگرا و در رأس واگرا است

(واگرایی رأس بیشترین واگرایی)





قرینهٔ کاذب

دو طرف عدسی و داخلی‌تر از قرینهٔ اصلی می‌باشد.

سلولهای رنگدانه‌دار

بین دو گیرندهٔ نوری که ساختار مخطط ایجاد کرده و در تزریق عدسی فضای بیشتری را اشغال کرده است.

سلولهای گیرندهٔ نوری

نورون‌های تمایز یافته که بخش جسم سلولی کشیده دارد.

هر واحد بینایی 2 عدد گیرنده که در تماس با هم نیستند و در مجاورت آنها سلولهای رنگدانه‌دار وجود دارد.

هستهٔ سلول گیرنده ← هر دو هسته در یک عرض نیستند

بزرگترین سلولهای رنگدانه‌دار

که خارجی‌ترین بخش واحد بینایی است.

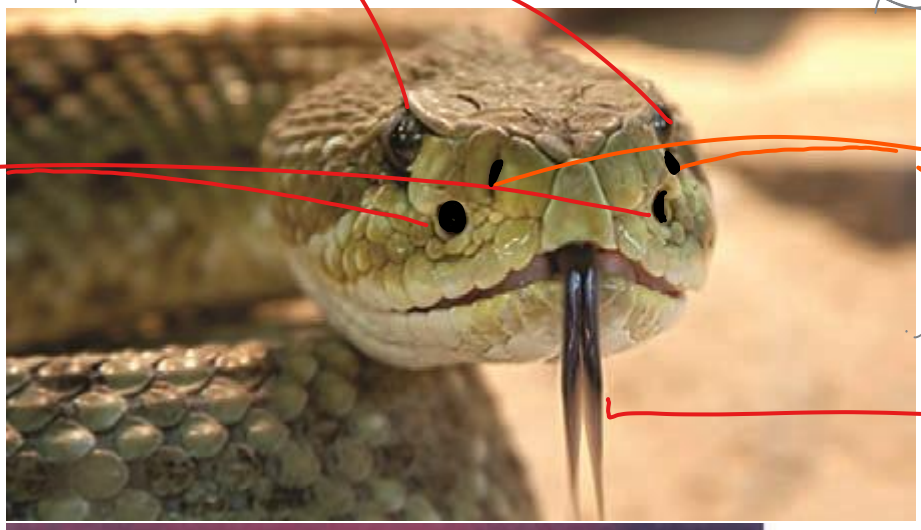
رشته‌های عصبی

از هر واحد بینایی 2 آکسون از رأس آن خارج می‌شود.

این دو سوراخ بیضی شکل بوده، نسبت چشم‌ها و سوراخ‌های محل قرارگیری گیرنده فروسرخ کوچکتر بوده و فاصله کمتری از هم دارند.

چشم ← 2 عدد - قابلیت دریافت طول موج‌های نورمرئی

فاصله چشم‌ها از هم نسبت به سوراخ‌های بینی و محل قرارگیری فروسرخ‌ها بیشتر



سوراخ‌های بینی

سوراخ‌های محل قرارگیری گیرنده فروسرخ

تیره رنگ می‌باشد و در انتها حالت 2 شاخه دارد.

فیش X

زبان

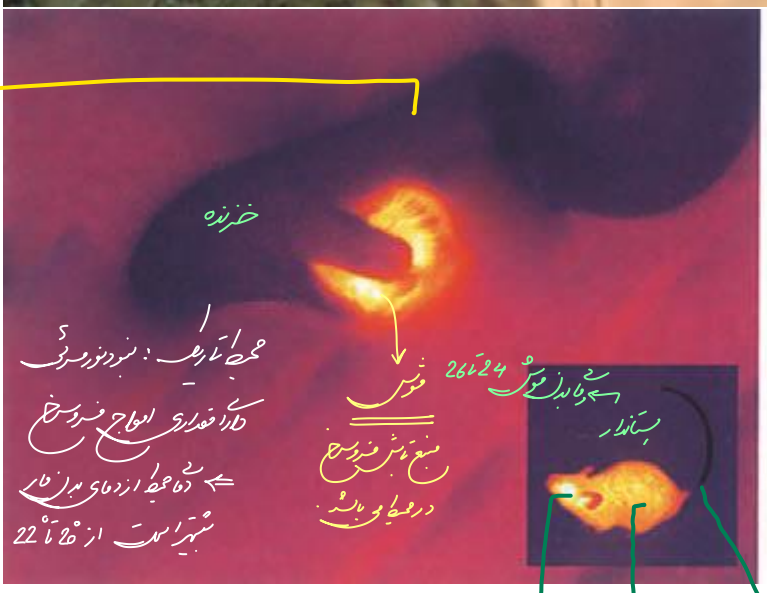
فاصله این دو سوراخ از هم نسبت به سوراخ‌های بینی بیشتر و نسبت به چشم‌ها کمتر است.

این سوراخ‌ها دایره‌ای و بزرگتر از سوراخ‌های بینی‌اند.

مار در حال خوردن موش

حین شکار هیچ فروسرخی تابش نمی‌کند و در محیط تاریک (در نبود نورمرئی) پیدا کردن شکار فقط توسط امواج فروسرخ است.

دمای بدن مار ← 18,6° (کمتر از 20°)



محیط تاریک: نبود نورمرئی

دارای مقداری امواج فروسرخ

⇐ دمای محیط از دمای بدن مار بیشتر است از 20° تا 22°

موش

منبع تابش فروسرخ در محیط می‌باشد.

دمای بدن موش 24 تا 26

دمای نقاطی که بیشترین فروسرخ را می‌تابانند

هرچه تابش فروسرخ بیشتر باشد دمای آن بخش بیشتر است

بازه دمایی ← حدود 7°

دمای نقاط بدون تابش فروسرخ

چشم موش ← بیشترین تابش فروسرخ را دارد دمای آن 26,2°

بدن موش ← از خارجی‌ترین سطح بدن تابش فروسرخ کمتری دارد و هرچه به مرکز بدن نزدیک می‌شویم مقدار فروسرخ بیشتر می‌شود

در نزدیکی دم و اطراف تحویل بینی فروسرخ تابیده شده کمتر است.

دم موش

فاقد تابش فروسرخ است

و کمترین دما را دارد 18,6°

(هم دما با بدن مار)

* مغز ماهی فاقد شیار و چین خوردگی است.

در ماهی $\frac{\text{لوب بویایی}}{\text{مغز}} > \frac{\text{لوب بویایی}}{\text{مغز}}$ در انسان

(لوب بویایی ماهی اندازه‌ای از لوب بویایی انسان بزرگ نیست)

بویایی ماهی قوی‌تر از انسان

بالایی‌ترین بخش مغز ماهی است

سطح خارجی آن رگهای خونی است

از جلو در اتصال با لوب‌های بینایی

و از سطح شکمی در اتصال با ساقه مغز

است.

بزرگترین بخش مغز ماهی

بوده و جزء مخ محسوب نمی‌شود.

سطح خارجی آن رگهای خونی وجود دارد

از جلو در اتصال با مخ و از عقب در اتصال

با مخچه است.

برخلاف مغز پستانداران، مخ بزرگترین بخش مغز نیست

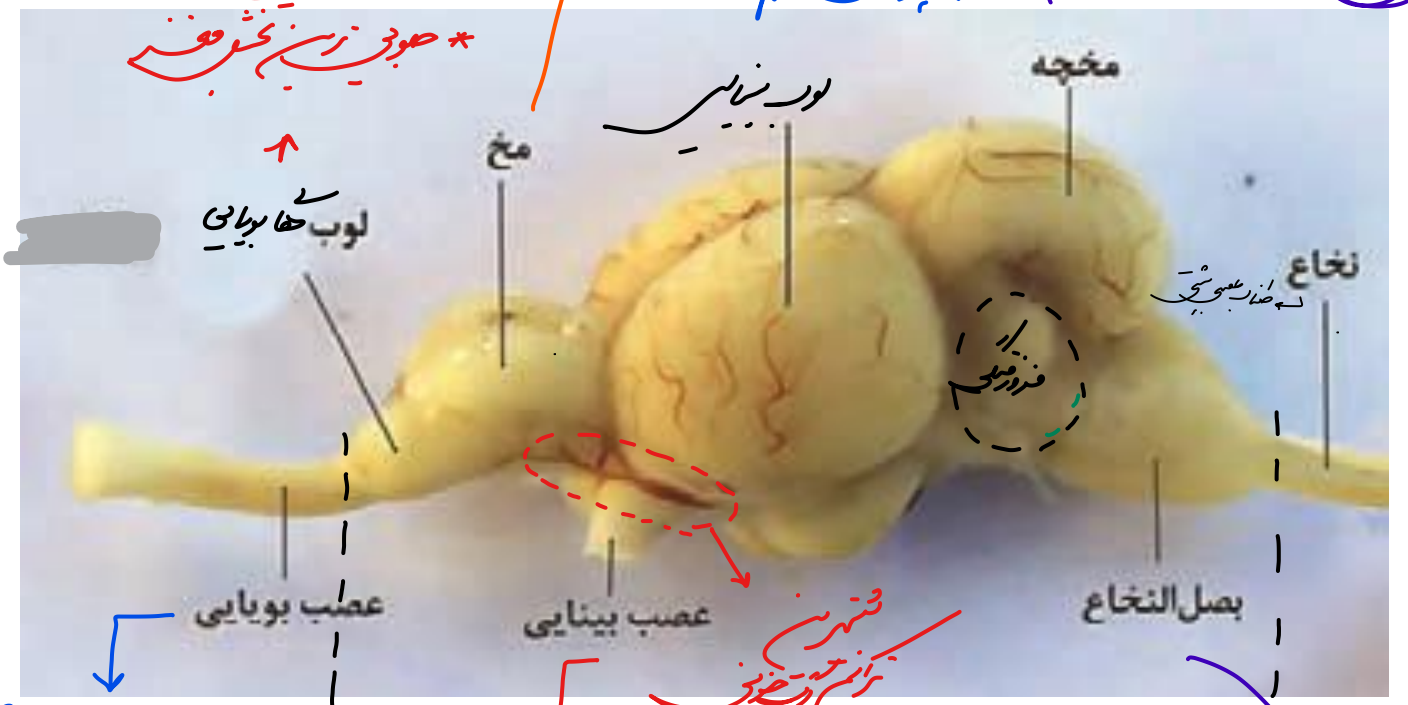
مخ ماهی از جلو در اتصال با لوب‌های بویایی و از عقب

در اتصال با لوب‌های بینایی است.

2 عدد بوده از یک طرف به مخ و از یک طرف

به عصب بویایی مرتبط است.

* جلویی‌ترین بخش مغز



مغز ماهی

جزء مغز محسوب نمی‌شود

از جلوی لوب بویایی خارج

شده و در انتهای خود

برجسته‌تر است.

خروج عصب بینایی

از سطح شکمی مغز

از زیر لوب بینایی

می‌باشد.

عقبی‌ترین بخش مغز ماهی

که مغز را به نخاع متصل می‌کند.

* جزء مغز نیستند ولی به مغز متصلند *

* در ماهی برخلاف انسان، پردازش اطلاعات بینایی در قشر مخ نیست بلکه در لوب جداگانه خود است

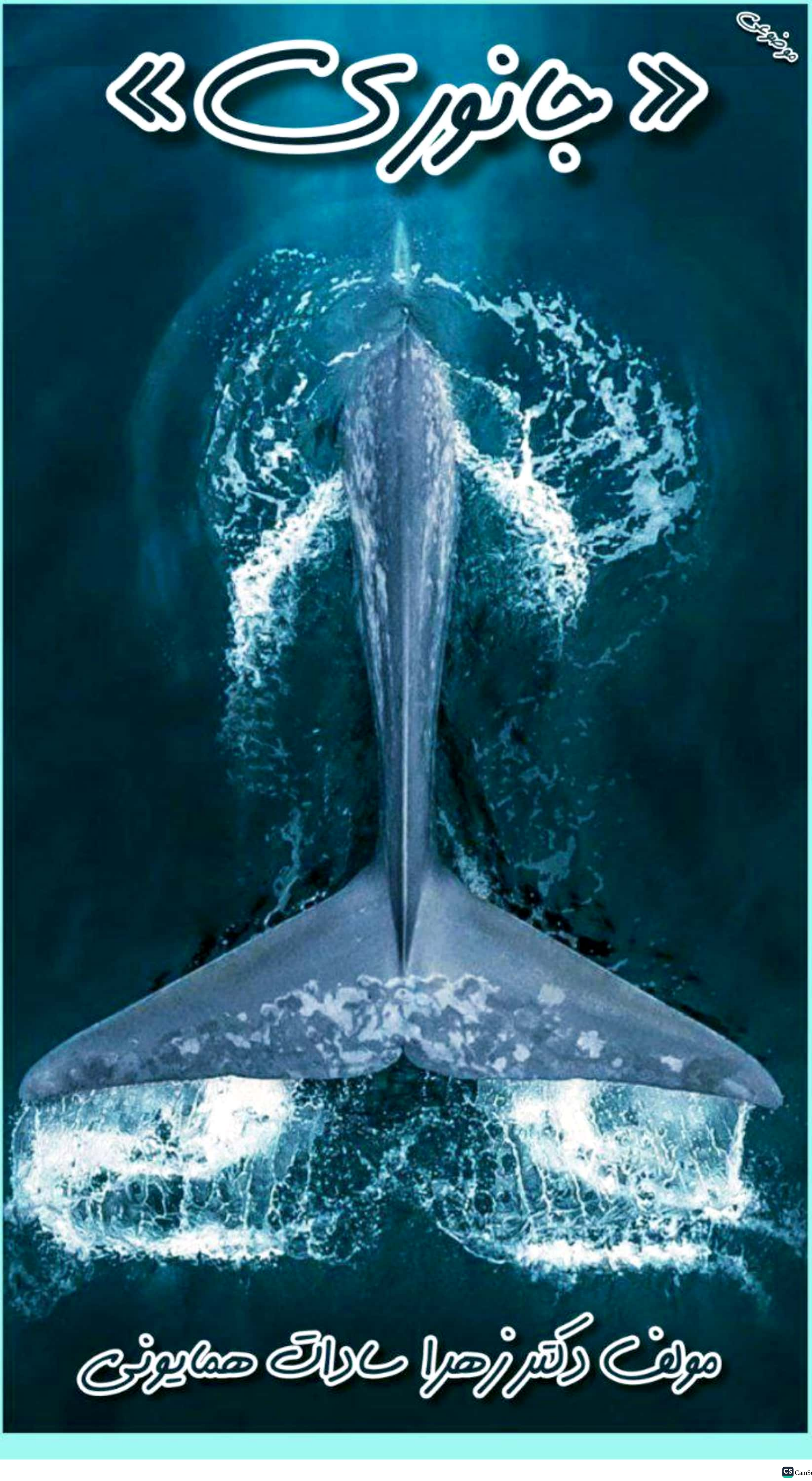
در واقع معادل لوب بینایی در ماهی، قشر مخ در لوب پیشسری انسان است.

✓ بخش‌های مختلف مغز ماهی از جلو به عقب: لوب بویایی - مخ - لوب بینایی - مخچه - بصل النخاع.

✓ " " از بزرگ به کوچک: لوب بینایی > مخچه > بصل النخاع > مخ > لوب بویایی.

موضوعی

«جنوری»

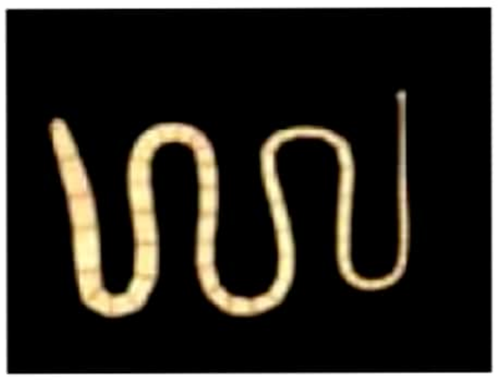


مولف دگر زهرا سادات همایونی

جانداران	پروکاریوت (پیش هسته ای)			اشریشیاکلای - سیانو باکتری ها- استرپتو کوکوس نومونیا - گوگردی سبز و ارغوانی – شیمیوسنتزکننده باکتری گرمادوست – هلیکو باکتر پیلوری- ریزوبیوم		
	یوکاریوت (هو هسته ای)	جانوران	آغازیان			عامل مالاریا(انگل تک سلولی)- پارامسی (دارای کریچه غذایی،گوارشی،دفعی و انقباضی) اوگلنا - جلبک های سبز مثل اسپیروژیر، قرمز و قهوه ای
			قارچ ها			مخمر نان – زنگ و سیاهک گندم- جیبرلا – قارچ ریشه ای
			گیاهان			**در جزوه گیاهی بررسی می شوند.**
			بی مهرگان	اسفنج ها		اسفنج
				مرجانیان		شقایق دریایی- هیدر – عروس دریایی
				کرم ها	پهن	پلاناریا – کبد - کدو
					لوله ای	آسکاریس
					حلقوی	کرم خاکی
				نرم تنان		حلزون – لیسه – صدف
				بند پایان	حشرات	ملخ- جیرجیرک پروانه مثل مونارک – زنبور مورچه – شته - موریانه
					صدپایان	هزارپا
					عنکبوتیان	عنکبوت
					سخت پوستان	خرچنگ - میگو
				خارپوستان		ستاره دریایی
			مهره داران	ماهی ها	غضروفی	کوسه ماهی – سفره ماهی
					استخوانی	سایر ماهی ها مثل اسبک ماهی
				دوزیستان		وزغ – قورباغه - سمندر
				خزندگان		مارها– لاک پشت- کروکودیل
				پرندگان		قمری- سار- کبوتر – طاووس – کاکایی- کلاغ غاز- طوطی - قو
				پستانداران		خرس- گوزن- دم عصایی- موش- سگ - شامپانزه دلفین – شیرکوهی -گوسفند-گاو- اسب- گربه – خفاش

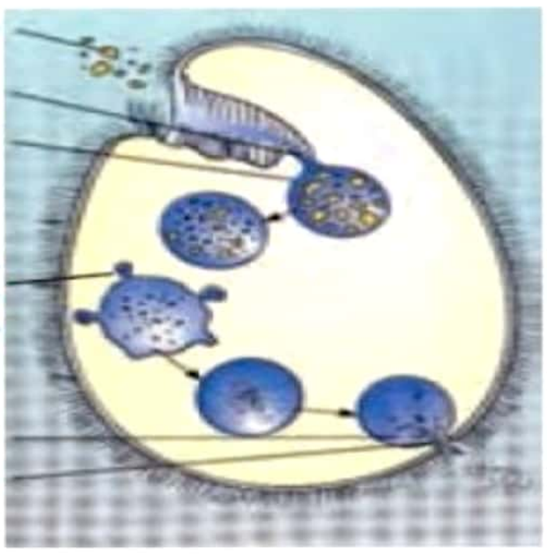
تنوع گوارش مواد غذایی در جانداران

۱) فاقد گوارش: برخی از تک یاختگان و برخی از پر یاختگان مثل **کرم پهن کدو** (فاقد دهان و دستگاه گوارش) – جذب مواد مغذی از سطح یاخته یا بدن به طور مستقیم از محیط (آب دریا یا دستگاه گوارش یا مایعات بدن جانوران میزبان)



۲) گوارش درون یاخته ای: برخی از تک یاختگان با کریچه(واکوئل)گوارشی مثل پارامسی

در پارامسی، حرکت مژک ها غذا را از محیط به حفره‌ی دهانی منتقل می کند. در انتهای حفره، کُریچه غذایی تشکیل می شود. کُریچه غذایی درون سیتوپلاسم **حرکت** می کند. اندامکی به نام کافنده تن (لیزوزوم)، که دارای آنزیم های گوارشی است به آن می پیوندد و آنزیم های خود را به درون کُریچه آزاد می کند. در نتیجه، کُریچه گوارشی تشکیل می شود. مواد گوارش یافته، از این کریچه خارج می شوند و مواد گوارش نیافته در آن باقی می مانند. به این کُریچه، «کریچه دفعی» می گویند. محتویات این کُریچه از راه **منفذ دفعی** یاخته خارج می شود.



مژک ها ← حفره دهانی ← کریچه غذایی ← کریچه گوارشی ← کریچه دفعی ← منفذ دفعی

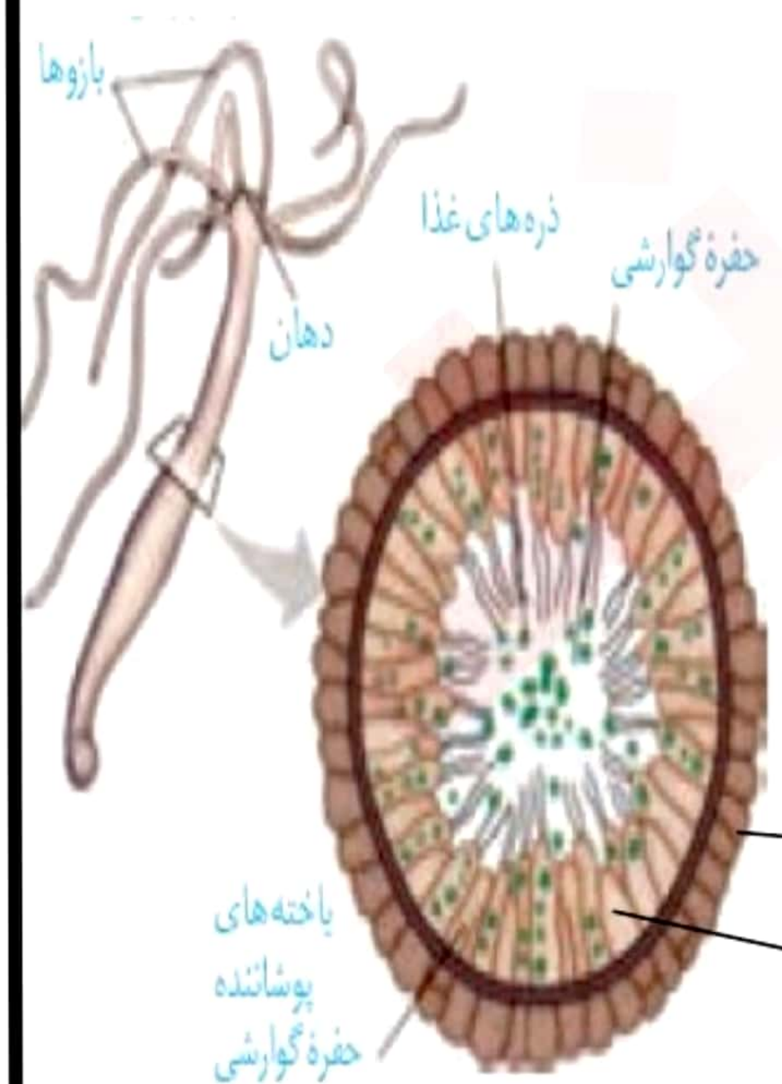
کافنده تن → کریچه گوارشی

کریچه گوارشی ↓ *خروج مواد گوارش یافته*

کریچه دفعی: *مواد گوارش نیافته*

۳) ابتدا گوارش برون یاخته ای سپس درون یاخته ای: در حفره گوارشی مرجانیان مثل هیدر و کرم پهن پلاناریا

گوارش در بی مهرگانی مانند **مرجان ها مثل هیدر**، در کیسه‌ی منشعبی به نام **حفره‌ی گوارشی** انجام می شود. این حفره فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد. **گردش مواد نیز درون همین کیسه و انشعابات آن انجام می شود.** یاخته هایی در این حفره، آنزیم هایی ترشح می کنند که فرایند **گوارش برون یاخته‌ای** را آغاز می کنند. یاخته های این حفره (بعضی یاخته های دو تاژکی)، ذره های غذایی را با **ذره خواری (فاگوسیتوز)** دریافت می کنند. فرایند **گوارش درون یاخته ای** را در **کُریچه های غذایی** ادامه می یابد. ذرات غذایی با درون بری ، وارد یاخته می شوند. در برخی کرم های پهن، نظیر پلاناریا، روش مشابهی در تغذیه مشاهده می شود.



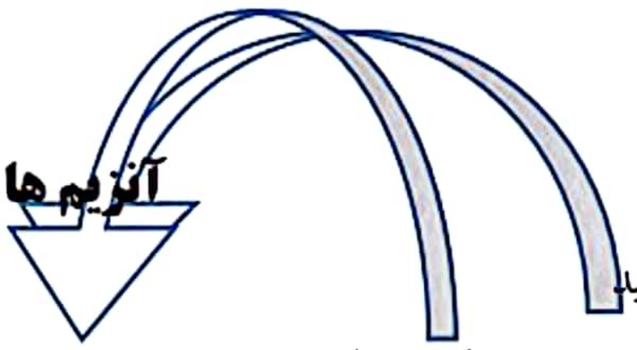
دهان ← مواددفعی ← (گوارش برون یاخته ای)حفره گوارشی منشعب ← غذا ← دهان ← بازوها :هیدر

فاگوسیتوز غذا و گوارش درون یاخته ای

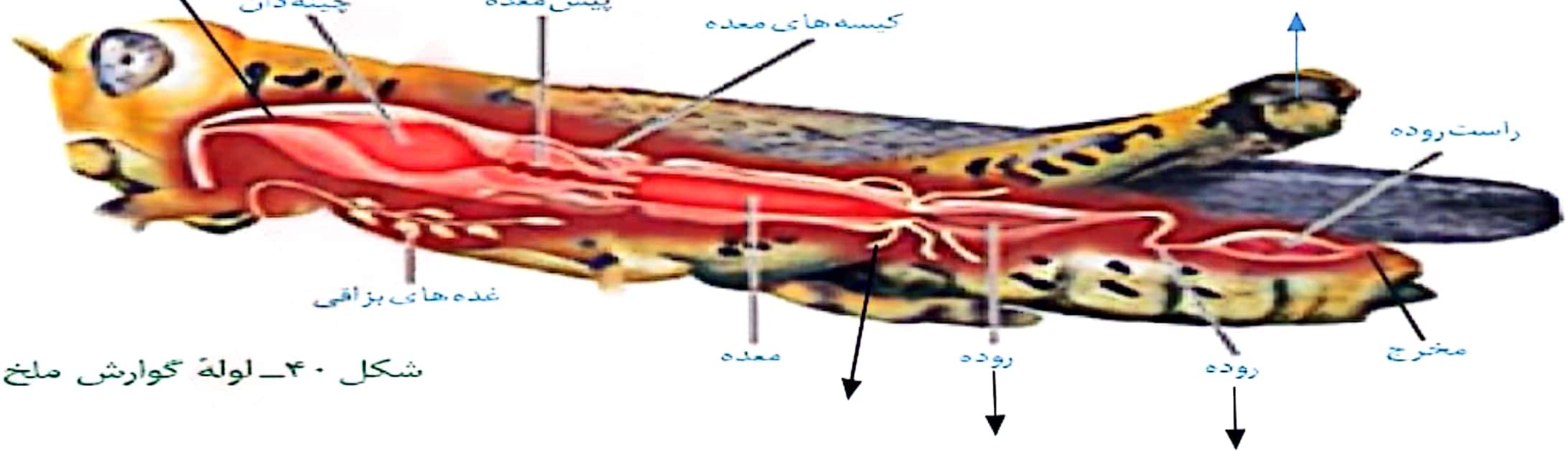
اگزوسیتوز آنزیم های گوارشی

۴) گوارش برون یاخته ای: در لوله گوارشی در بسیاری از بی مهرگان و همه مهره داران (دستگاه گوارش کامل)

حشره گیاهخوار:ملخ



ملخ حشره‌ای گیاهخوار است و با استفاده از **آرواره ها**، مواد غذایی را خرد و به **دهان** منتقل می کند. بزاق، غذا را برای عبور از دستگاه گوارش لغزنده می کند. آمیلاز بزاق، گوارش کربوهیدرات ها را آغاز می کند. غذای خرد شده از طریق **مری** به **چینه دان** وارد می شود. چینه دان بخش حجیم انتهای مری است که در آن غذا ذخیره و نرم می شود. گوارش کربوهیدرات ها در چینه دان ادامه می یابد؛ سپس غذا به بخش کوچکی به نام **پیش معده** وارد می شود. دیواره‌ی پیش معده دندانه هایی دارد که به خرد شدن بیشتر مواد غذایی کمک می کنند. **معده و کیسه های معده**، آنزیم هایی ترشح می کنند که به پیش معده وارد می شوند. حرکات مکانیکی پیش معده و عملکرد آنزیم ها، ذرات ریزی ایجاد می کنند که به **کیسه های معده** وارد و گوارش برون یاخته ای کامل می شود. جذب، در معده صورت می گیرد. مواد گوارش نیافته پس از عبور از **روده** به **راست روده** وارد و آب و یون های آن جذب می شوند و سرانجام مدفوع از **مخرج** دفع می شود.



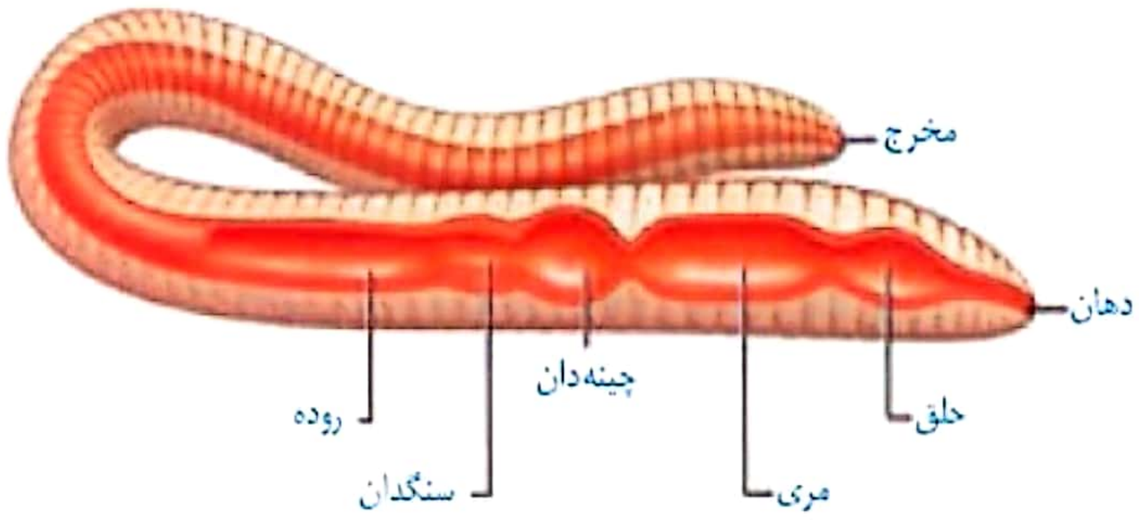
شکل ۴۰ــ لولهٔ گوارش ملخ

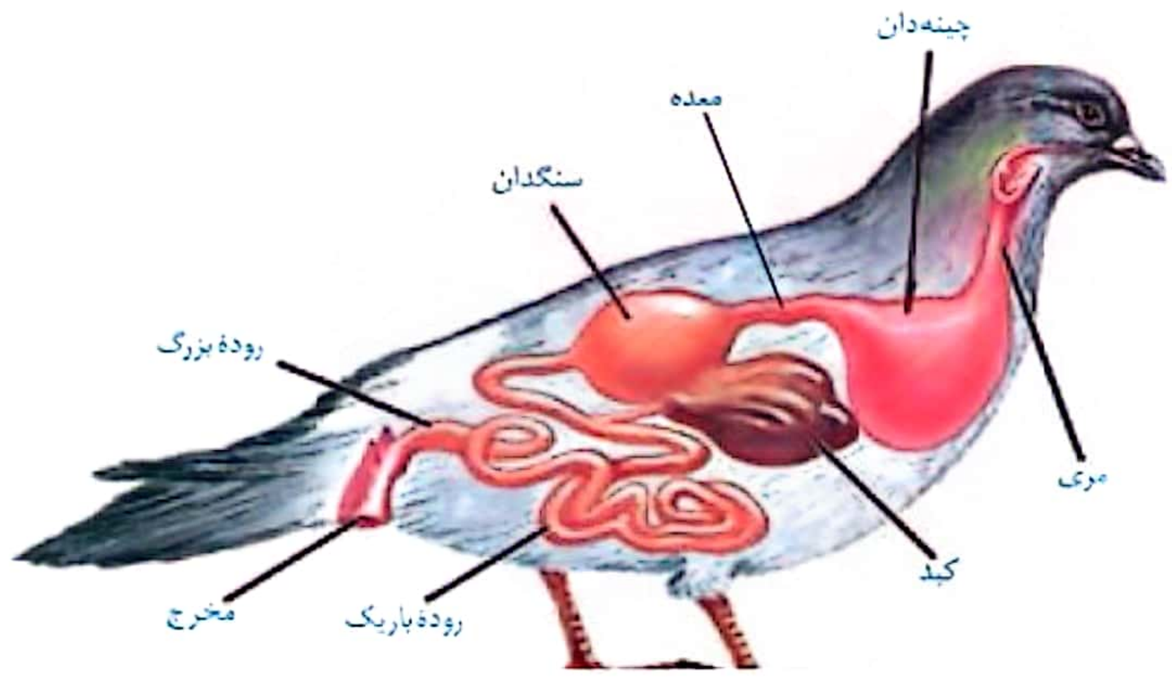
:کرم خاکی

مخرج ← روده ← سنگدان ← ~~معده~~ ← چینه دان ← مری ← حلق ← دهان

پرنده دانه خوار :کبوتر

مخرج ← روده بزرگ ← روده باریک ← سنگدان ← معده ← چینه دان ← مری ← دهان





پستاندار نشخوارکننده :گاو و گوسفند

پستانداران نشخوار کننده، نظیر گاو و گوسفند، **معده‌ی چهار قسمتی** دارند. در این جانوران، **معده، شامل کیسه‌ی بزرگی به نام سیرابی و بخش کوچکی به نام نگاری ، یک اتاقک لایه لایه به نام هزارلا و معده‌ی واقعی یا شیردان است.**

این جانوران به سرعت غذا می خورند تا در فرصت مناسب یا مکانی امن، غذا را با نشخوار کردن وارد دهان کنند و بجوند. ابتدا **غذای نیمه جویده** به سرعت بلعیده و وارد **سیرابی** می شود و در آنجا در معرض میکروب ها قرار می گیرد. **میکروب ها** به کمک **حرارت بدن، ترشح مایعات و حرکات سیرابی**، تا حدودی توده های غذا را **گوارش** می دهند. این توده ها به **نگاری** وارد و به دهان بر می گردند. در این زمان غذا **به طور کامل، جویده** و دوباره به **سیرابی** وارد می شود، **بیشتر حالت مایع** پیدا می کند و به **نگاری** جریان می یابد. سپس مواد به **هزارلا** رفته، تا حدودی **آبگیری** و سرانجام به **شیردان** وارد می شوند. در این محل **آنزیم های گوارشی** وارد عمل می شوند و گوارش ادامه پیدا می کند. در نشخوار کنندگان، وجود میکروب ها برای گوارش سلولز **ضروری** است. سلولز مقدار زیادی انرژی دارد ولی **اغلب** جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم سلولاز برای گوارش آن هستند.

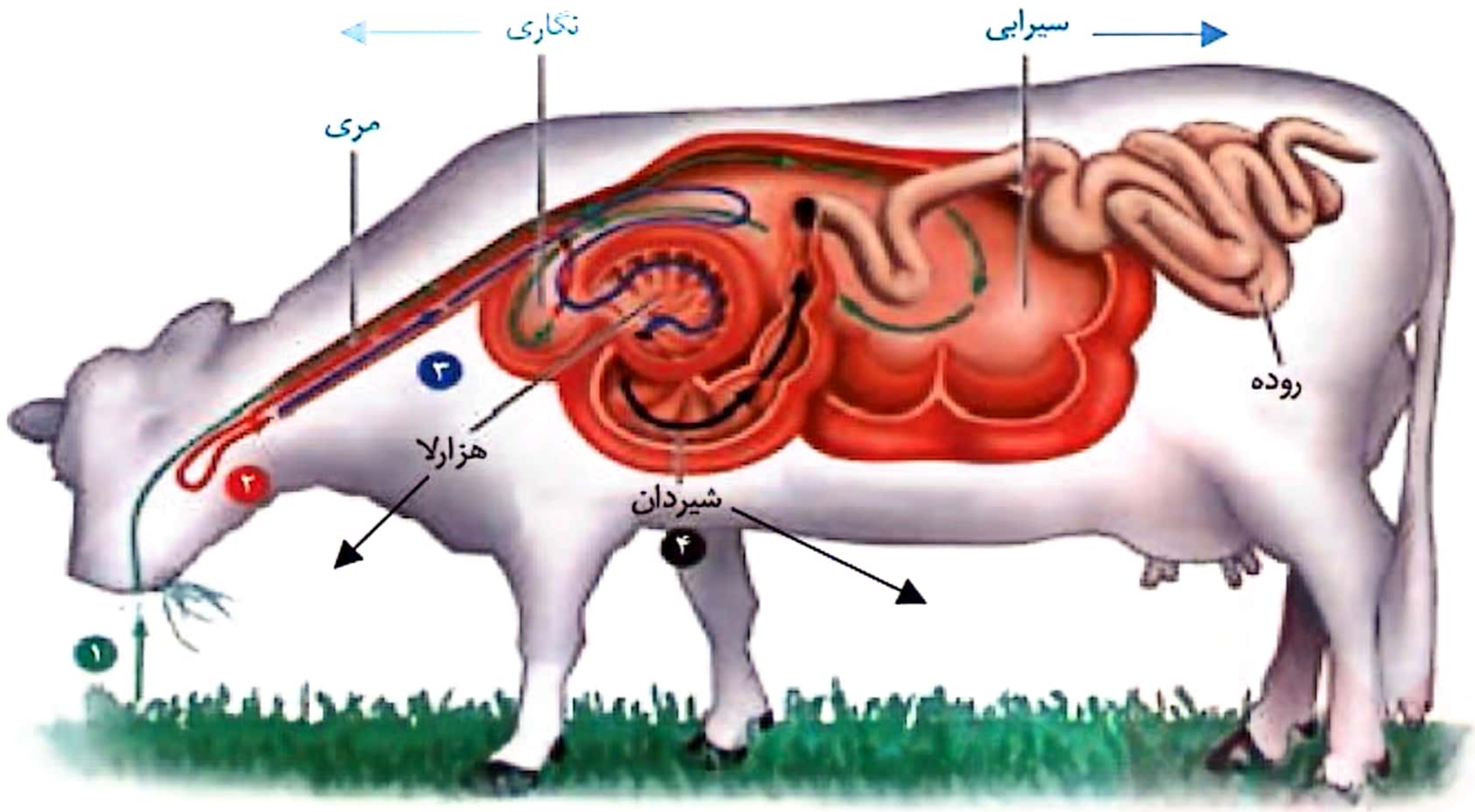
نیمه جویده

دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری ← مری ← دهان ← مری ← سیرابی

دوباره جویده

↓

مخرج ← راست روده ← روده بزرگ ← روده باریک ← شیردان ← هزارلا ← نگاری



پستاندار غیر نشخوارکننده :اسب

در گیاهخواران غیرنشخوارکننده، عمل گوارش میکروبی، پس از گوارش آنزیمی صورت می گیرد. میکروب هایی که در روده‌ی کورِ جانور زندگی می کنند، سلولز را آب کافت می کنند. از آنجا که گوارش سلولز در روده‌ی باریک این جانور انجام نمی شود، بخشی از مواد غذایی دفع می شوند.

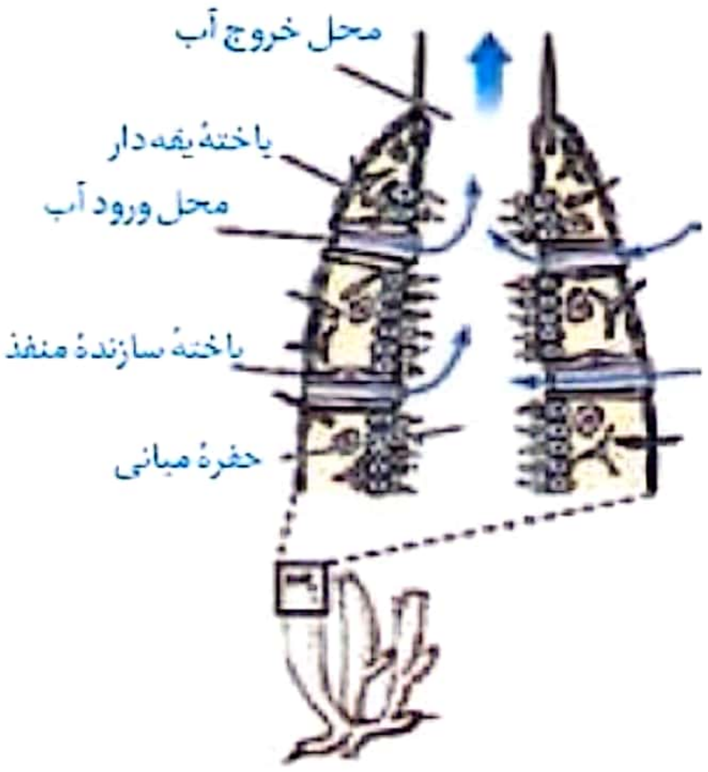
	گیاه خواران غیر نشخوار کننده مثل اسب	پستانداران نشخوار کننده مثل گاو و گوسفند
زمان گوارش میکروبی		
محل آغاز گوارش میکروبی سلولز		
محل گوارش میکروبی		
محل جذب گلوکز حاصل		
کارایی		
کیفیت کود!		

تنوع گردش مواد در جانداران

بی مهرگان

تک یاخته ای: تبادل گاز، تغذیه و دفع بین محیط و یاخته از **سطح** آن انجام می شود.

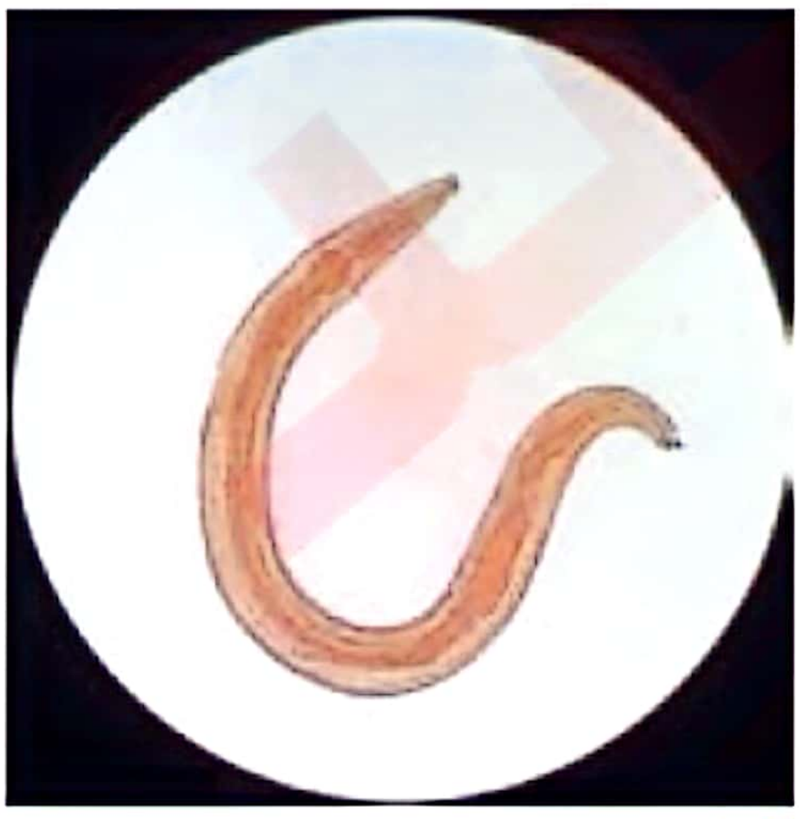
سامانه‌ی گردش آب: به عنوان مثال در *اسفنج ها* به جای گردش درونی مایعات، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ های دیواره به حفره یا حفره ها وارد، و پس از آن از سوراخ یا سوراخ های بزرگتری خارج می شود. عامل حرکت آب، یاخته های **یقه دار تاژکدار** هستند.



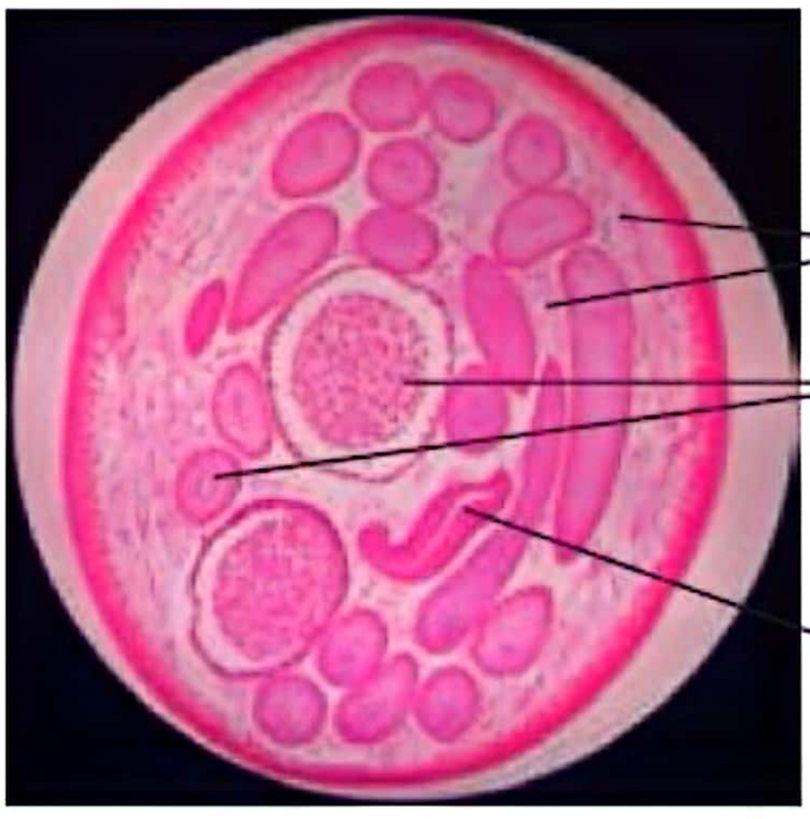
حفره گوارشی: *در مرجانیان مثل هیدر آب شیرین*، **کیسه‌ی گوارشی پُر از مایعات**، علاوه بر **گوارش**، وظیفه‌ی **گردش مواد** را نیز بر عهده دارد. *در عروس دریایی*، این سامانه انشعاب های متعددی دارد که به گردش مواد در چتر و بازوهای جانور کمک می کند.

در *کرم های پهن آزادزی مثل پلاناریا*، انشعابات آن به تمام نواحی بدن نفوذ می کند به طوری که فاصله‌ی انتشار مواد تا یاخته ها بسیار کوتاه است. در این جانوران **حرکات بدن** به جا به جایی مواد کمک می کند.

مایع در سلوم: با شکل گیری لوله‌ی گوارش که از دهان، شروع و به مخرج منتهی می شود در فاصله‌ی بین بخش خارجی این دستگاه و دیواره‌ی داخلی بدن، فضایی شکل می گیرد که **سلوم یا حفره‌ی عمومی** بدن نامیده می شود. در بی مهرگانی مثل کرم های لوله‌ای، حفره‌ی عمومی بدن با **مایعی پُر** می شود که از آن برای انتقال مواد استفاده می شود.



الف)



ب)

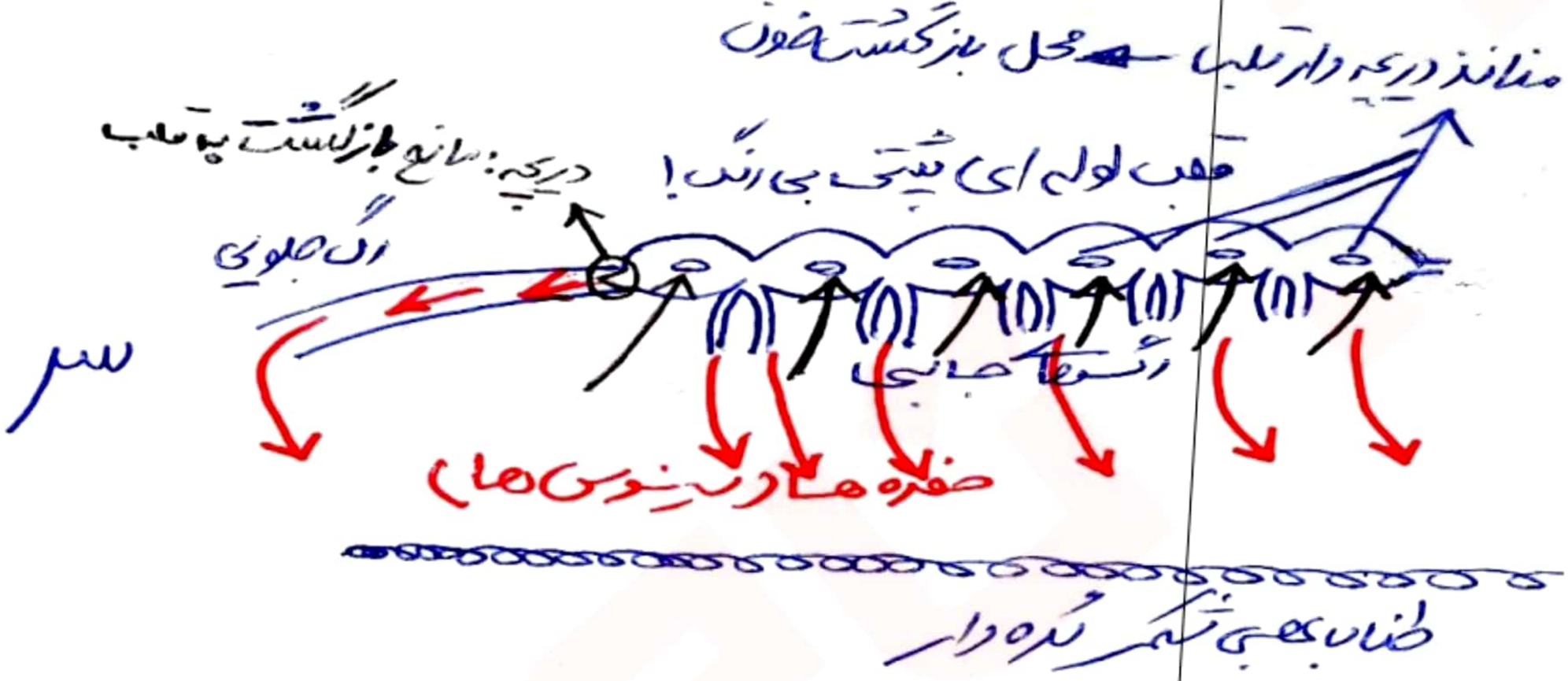
شکل ۲۶ــ کرم لوله‌ای (الف) و مقطع بدن آن (ب)

دستگاه اختصاصی گردش مواد

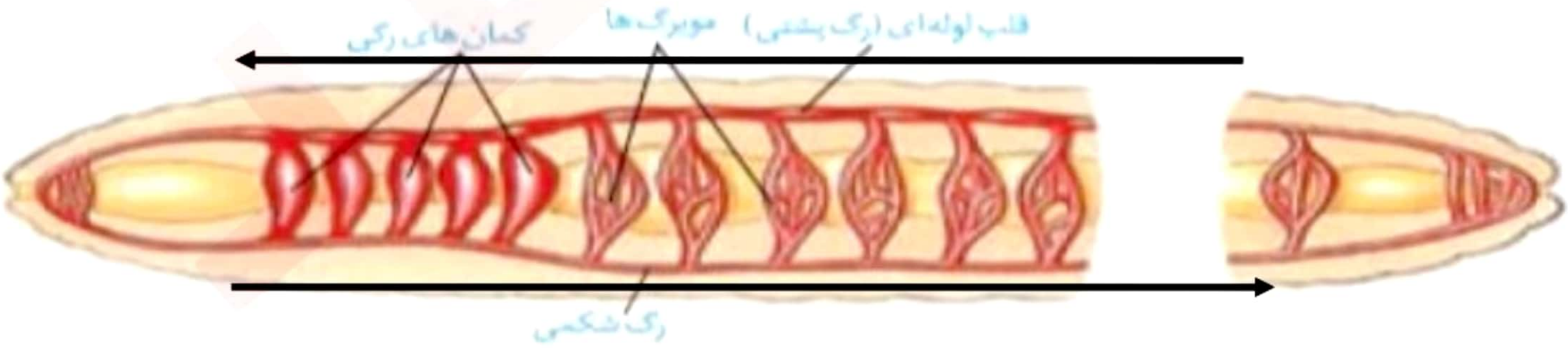
سامانه‌ی گردش باز: در سامانه‌ی باز، قلب مایعی به نام **همولنف** را به حفره های بدن پمپ می کند. همولنف نقش های **خون، لنف و آب میان بافتی** را بر عهده دارد. این جانوران **مویرگ ندارند** و همولنف مستقیماً به فضای بین یاخته های بدن وارد می شود و در مجاورت آنها جریان می یابد. **بندپایان و بیشتر نرم تنان** سامانه‌ی گردشی باز دارند.

گردش خون باز در **حشرات** شامل قلب لوله ای بوده که همولنف را از طریق **رگ ها** به درون حفره هایی (سینوس ها) پمپ می کند.

تبادل مواد بین یاخته ها و همولنف انجام شده و همولنف از طریق **منافذ دریچه دار** به قلب برمی گردد. دریچه های منافذ در هنگام انقباض قلب، بسته هستند.



سامانه‌ی گردش بسته: **ساده ترین** سامانه‌ی گردش بسته در **کرم های حلقوی، نظیر کرم خاکی** وجود دارد که **رگ پشتی آن به صورت قلب اصلی لوله ای** عمل می کند و خون را به جلو می راند. در **قسمت جلویی بدن** ۵ جفت کمان رگی در اطراف لوله گوارش (مری) به صورت قلب کمکی عمل می کنند و خون را به سمت پایین و سپس به عقب می رانند. مویرگ ها در همه قسمت های بدن، بین رگ پشتی و شکمی وجود دارند.

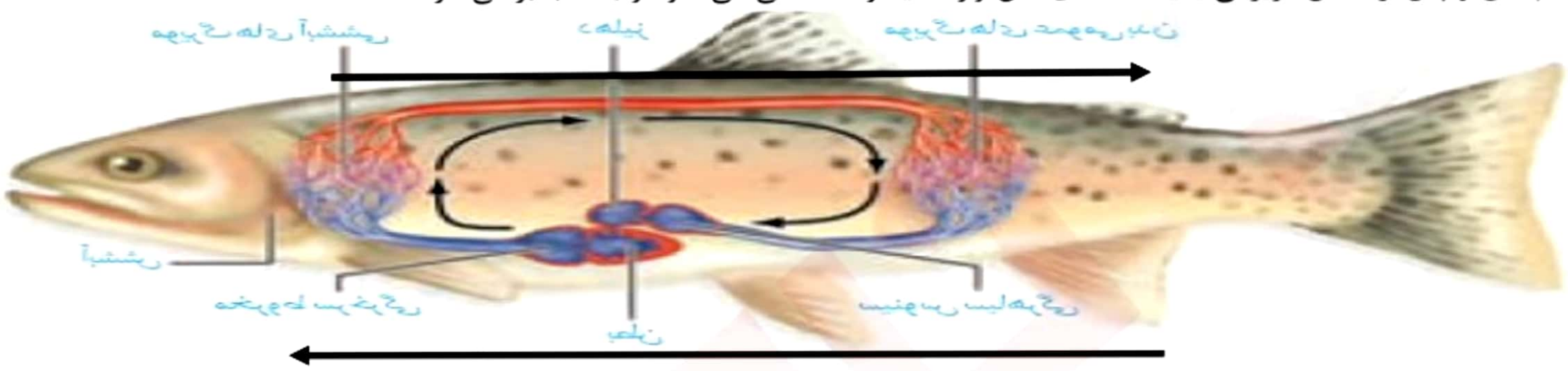


در سطح شکمی خون از سر به انتها ولی در سطح پشتی خون از انتها به سر

مهره داران = همگی گردش خون بسته

ماهی ها	قلب دو حفره ای – گردش خون ساده
دوزیستان	نوزاد: قلب دو حفره ای – گردش خون ساده
	بالغ: قلب سه حفره ای – گردش خون مضاعف
خزندگان	بسیاری: قلب چهار حفره ای ناقص – گردش خون مضاعف
	برخی مثل کروکودیل: قلب چهار حفره ای–گردش خون مضاعف
پرندگان	قلب چهار حفره ای– گردش خون مضاعف
پستانداران	قلب چهار حفره ای – گردش خون مضاعف

در گردش خونِ ماهی، خون تیره تمام بدن با سیاهرگ شکمی از طریق سینوس سیاهرگی وارد دهلیز و سپس به بطن وارد می شود. انقباض بطن، خون تیره را از طریق مخروط سرخرگی وارد سرخرگ شکمی و به آبشش ها می فرستد. پس از تبادل گازهای تنفسی، خون روشن از طریق سرخرگ پشتی به تمام بدن و پس از تبادل مویرگی با یاخته ها ی بدن وارد سیاهرگ شکمی می شود و به قلب بر می گردد.



در سطح شکمی خون از انتها به سر ولی در سطح پشتی خون از سر به انتها – مویرگهای آبششی بین دو سرخرگ شکمی و پشتی- سرخرگ شکمی دارای خون تیره

دوزیستان، قلب سه حفره‌ای با **دو دهلیز و یک بطن** دارند که بطن، خون را یک بار به **شش ها و پوست** و سپس به بقیه‌ی بدن تلمبه می کند. جدایی کامل بطن ها در **پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل ها** رخ می دهد.

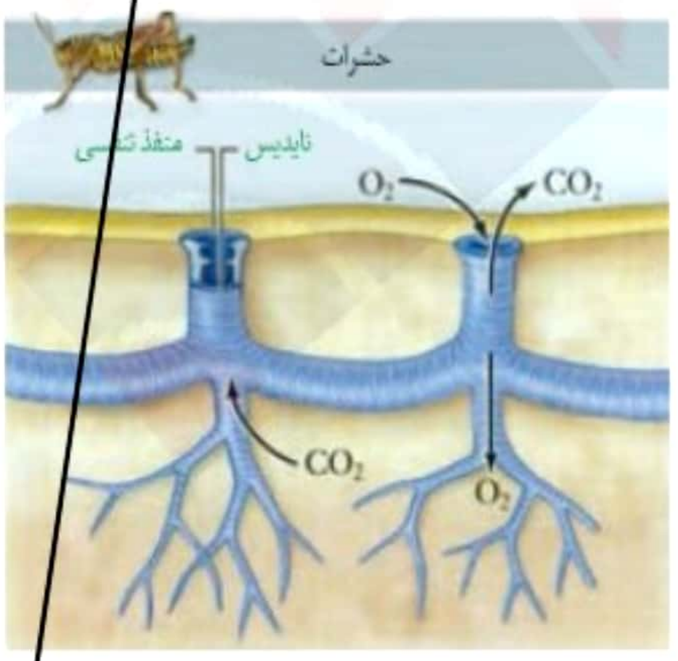
تک سلولی ها و در جانورانی مثل **کرم پهن یا هیدر آب شیرین** گازها می توانند مستقیماً از طریق انتشار بین یاخته ها و محیط مبادله شوند.

چهار روش اصلی تنفس

تنوع تبادلات گازی در جانداران

تنفس نایدیسی(تراشه ای):

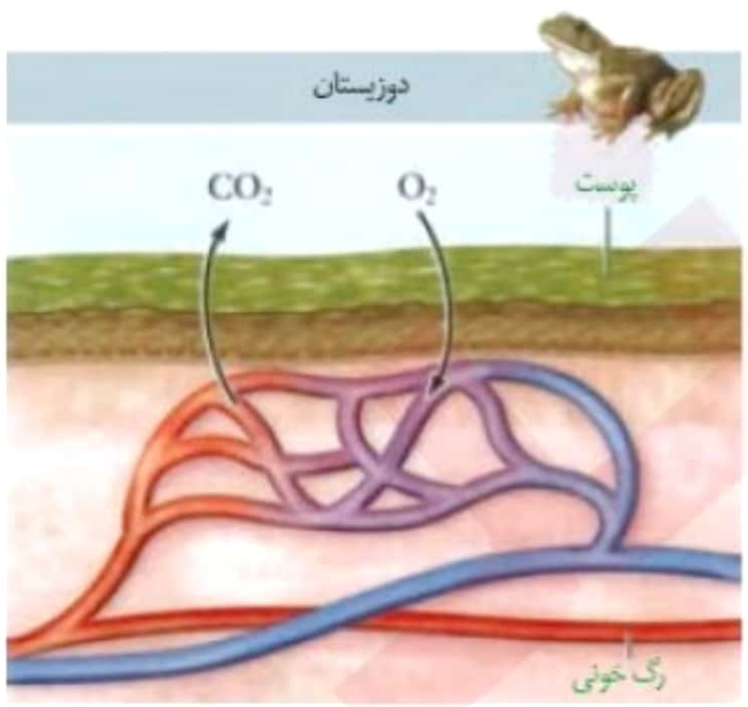
نایدیس ها، لوله های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی سطح بدن، به خارج راه دارند و **معمولاً** ساختاری جهت بستن منافذ دارند که مانع از هدر رفتن آب بدن می شود. **منافذ تنفسی** در ابتدای نایدیس قرار دارد. نایدیس به انشعابات کوچکتری تقسیم می شود. انشعابات پایانی، که در کنار تمام یاخته های بدن قرار می گیرند، **بن بست بوده و** دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می کند. چون متوسط فاصله‌ی یاخته ها از نایدیس های انتهایی، چند میکرون است، گازها بین نایدیس و یاخته های بدن از طریق انتشار مبادله می شوند. این نوع تنفس در بی مهرگان خشکی زی مانند **حشرات و صدپایان** وجود دارد. *در این جانوران دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد و خون این جانوران فاقد گاز های تنفسی بوده و تیره و روشن نمی باشد.*

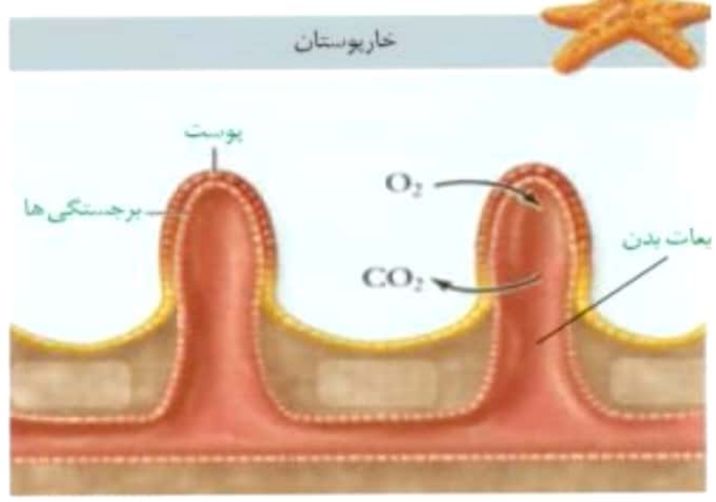


تنفس پوستی:

بی مهرگانی نظیر **کرم خاکی** که در محیط های **مرطوب** زندگی می کنند از تبادلات پوستی استفاده می کنند. کرم خاکی دارای شبکه‌ی مویرگی زیرپوستی با مویرگ های فراوان است و گازها را با هوای درون فضاهای خالی بین ذرات خاک، تبادل می کند.

در دوزیستان، **بیشتر** تبادلات گازی از **طریق پوست** است. پوست دوزیستان **ساده ترین** ساختار در اندام های تنفس **مهره داران** است. در قورباغه ها، شبکه ی مویرگی یکنواخت و وسیعی در زیر پوست قرار دارد که تبادل گازها را با محیط آسان می کند. **ماده‌ی مخاطی لغزنده** که پوست دوزیستان را مرطوب نگه می دارد، به افزایش کارایی تنفس پوستی کمک می کند.

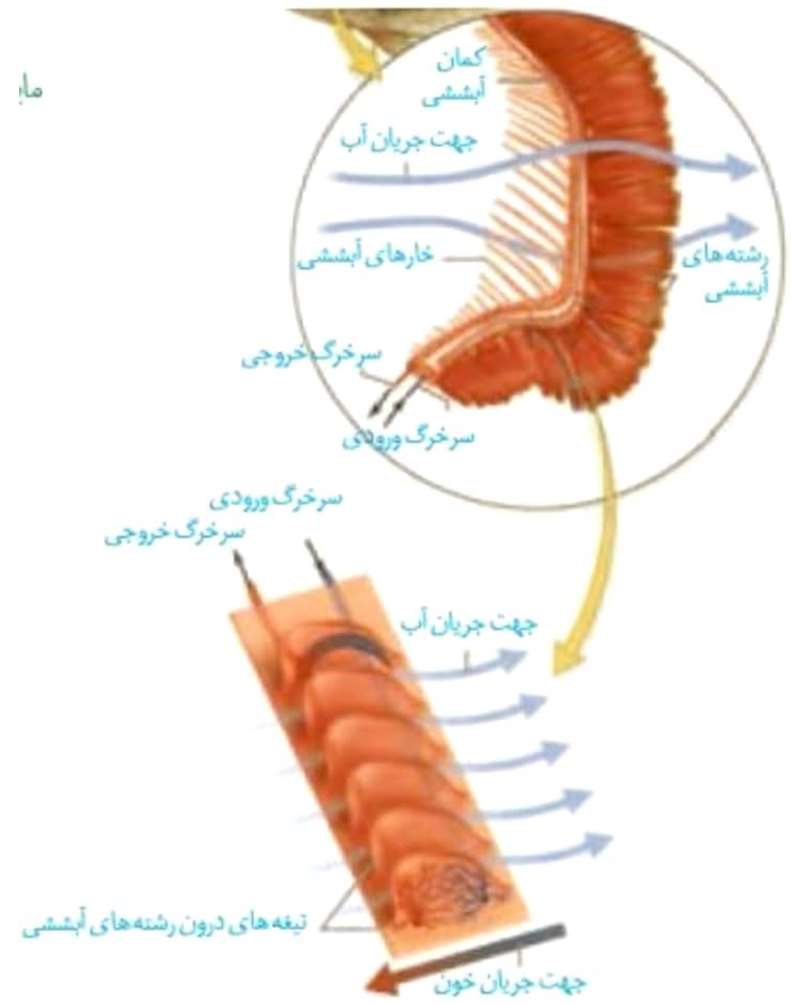




تنفس آبششی:

ساده ترین آبشش ها، برجستگی های **کوچک و پراکنده‌ی پوستی** هستند، مانند آبشش های **ستاره‌ی دریایی**.

در سایر بی مهرگان مثل **سخت پوستان** آبشش ها به نواحی خاص محدود می شوند.



ماهیان بالغ و نوزاد دوزیستان، دارای آبشش می باشند. تبادل گاز از طریق سطوح آبشش، بسیار کارآمد است. جهت حرکت خون در مویرگ ها و عبور آب در طرفین تیغه های آبششی، **برخلاف** یکدیگر است.

تنفس ششی:

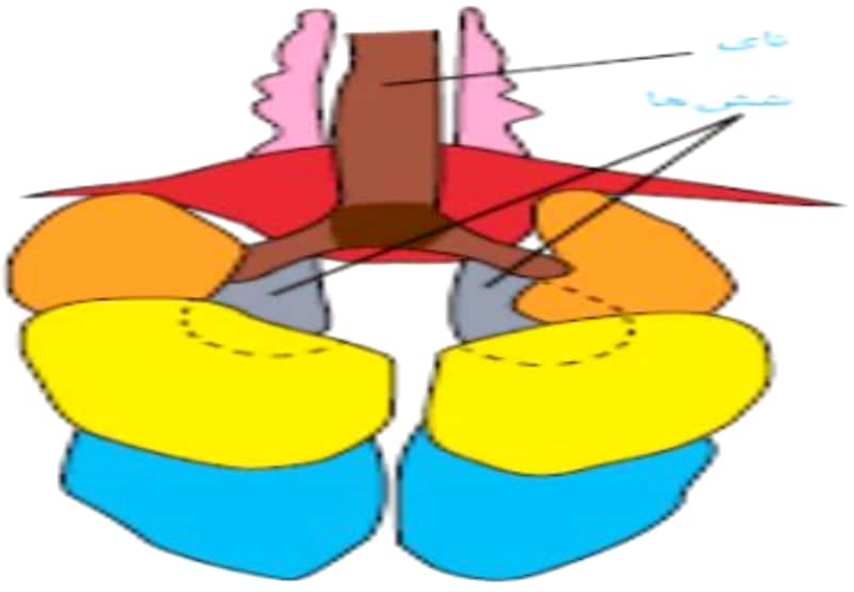
نرم تنانی مانند حلزون و لیسه از بی مهرگان خشکی زی هستند که برای تنفس، از شش استفاده می کنند. در مهره داران خشکی زی، شش ها جایگزین آبشش ها شدند. بیشتر جانوران ساز و کارهایی دارند که باعث می شود جریان پیوسته ای از هوای تازه در مجاورت سطح تنفسی برقرار شود که به **ساز و کارهای تهویه ای** شهرت دارند.

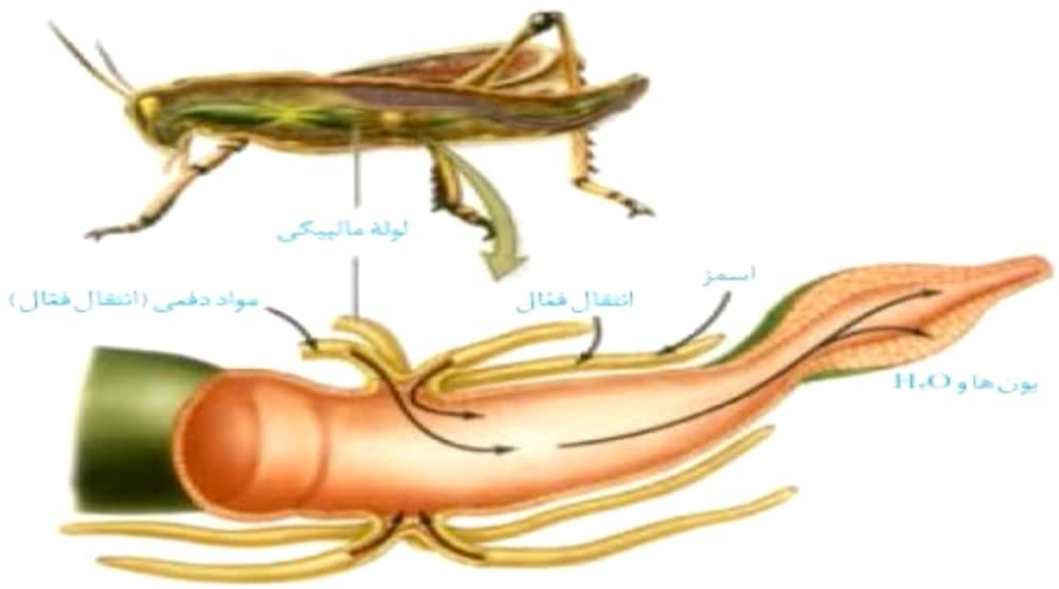
مهره داران دو نوع ساز و کار متفاوت در تهویه دارند. مثلاً قورباغه به کمک ماهیچه های دهان و حلق، با حرکتی شبیه «قورت دادن» هوا را با فشار به شش ها می‌راند. به این ساز و کار پمپ فشار مثبت می گویند. *(در تنفس قورباغه با پایین رفتن کف حفره دهانی هوا وارد دهان شده و بالا رفتن کف حفره دهانی و بسته شدن بینی و دهان، هوا وارد شش ها می شود.)*

پرندگان و پستانداران ساز و کار فشار منفی دارند که در آن، هوا به وسیله‌ی مکش حاصل از فشار منفی، به شش ها وارد می شود.

پرندگان به علت پرواز، نسبت به سایر مهره داران **انرژی بیشتری مصرف می کنند** و بنابراین به اکسیژن بیشتری نیاز دارند. پرندگان علاوه بر شش دارای ساختارهایی به نام **کیسه های هوادار** هستند که کارایی تنفس آنها را نسبت به پستانداران افزایش می دهد.

پرندگان دارای ۹ کیسه هوادار بوده که هر شش با ۵ کیسه در ارتباط است.





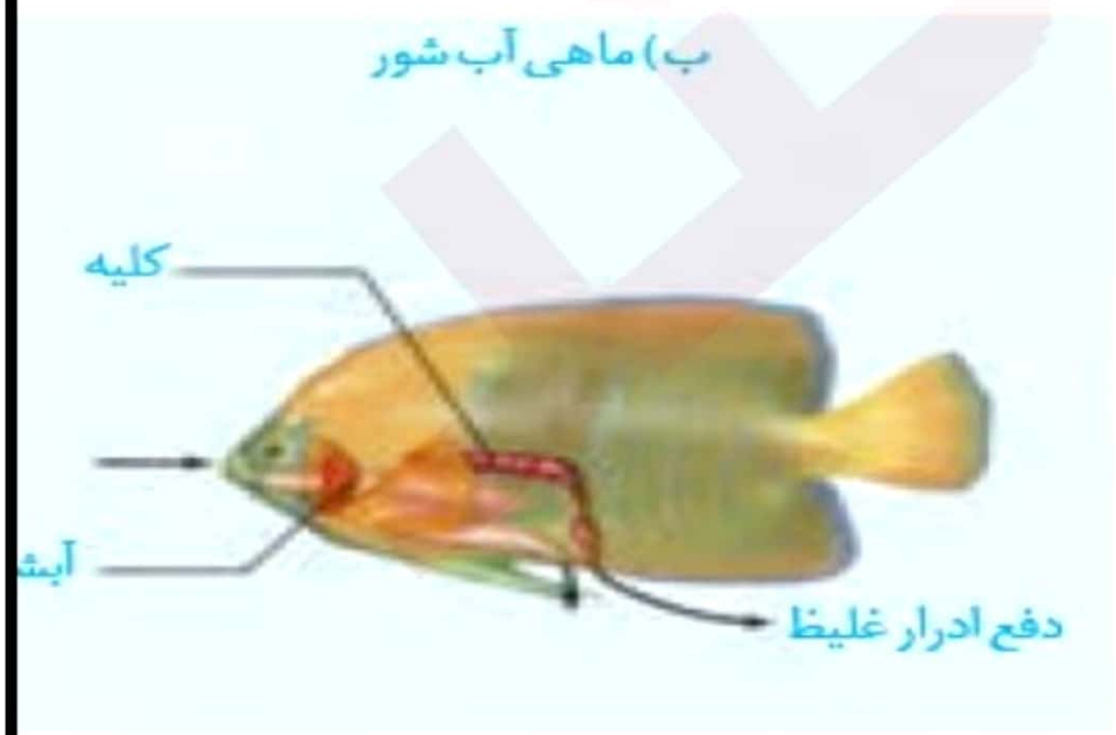
حشرات سامانه‌ی دفعی متصل به روده به نام **لوله های مالپیگی**دارند. یون های **پتاسیم و کلر** از همولنف به لوله های مالپیگی ترشح **(با انتقال فعال)** و در پی آن آب از طریق اسمز وارد این لوله ها می شود. سپس **اوریک اسید** به لوله ها ترشح می شود. محتوای لوله های مالپیگی به روده، تخلیه و با عبور مایعات در روده، آب و یون ها *(در راست روده)* باز جذب می شوند. اوریک اسید از طریق روده به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می شود.

مهره داران انواعی از راهکارها در مهره داران برای مقابله با مسائل تنظیم اسمزی وجود دارد و بیشتر آنها سازگاری هایی در دستگاه ادراری است. **همه‌ی مهره داران کلیه دارند که ساختار متفاوت، ولی عملکرد مشابهی در میان آنها دارد.** مهره داران همچنین سیستم گردش خون بسته دارند که خون در آن تحت فشار است. این فشار، خون را از غشاها به کلیه ها تراوش می کند.

ماهی ها:

در **ماهیان آب شیرین**، فشار اسمزی مایعات بدن از آب بیشتر است بنابراین آب می تواند وارد بدن شود. برای مقابله با چنین مشکلی، ماهیان آب شیرین معمولاً **آب زیادی نمی نوشند** (باز و بسته شدن دهان در ماهی قرمز تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش هاست). همچنین بدن آنها با **ماده‌ی مخاطی‌ای** پوشیده شده است که مانع ورود آب به بدن می شود. **جذب** نمک و یون ها با انتقال فعال از آبشش هاست. این ماهی ها حجم زیادی از آب را به صورت ادرار **رقیق** دفع می کنند.

در **ماهیان دریایی** فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از آب دریاست. آب، تمایل به خروج از بدن دارد، برای جبران، ماهیان دریایی **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. ماهیان غضروفی (مثل 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.



	ماهیان آب شیرین	ماهیان آب شور
نوشیدن آب		
غلظت ادرار		
جذب یون ها از آبشش ها		
دفع یون ها از آبشش ها		
ماده مخاطی اختصاصی در سطح بدن		
غدد راست روده ای		

دوزیستان: کلیه‌ی دوزیستان مشابه ماهیان آب شیرین است. مثانه‌ی این جانوران محل ذخیره‌ی آب و یون هاست. به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم، و مثانه برای ذخیره ی بیشتر آب بزرگتر می شود و سپس **باز جذب آب از مثانه به خون** افزایش پیدا می کند.

خزندگان، پرندگان و پستانداران:

پیچیده ترین شکل کلیه را دارند که متناسب با واپایش تعادل اسمزی مایعات بدن آنهاست. ساختار کلیه در خزندگان و پرندگان مشابه است و توانمندی **باز جذب آب** زیادی دارد.

برخی از 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.

ارتباط شیمیایی در جانوران

در دنیای جانوران از ارتباط شیمیایی نه فقط برای ارتباط بین یاخته‌ها، بلکه برای ارتباط افراد با یکدیگر نیز استفاده می‌شود. **فرومون‌ها** موادی هستند که از یک فرد ترشح شده و در فرد یا افراد دیگری از **همان گونه پاسخ‌های رفتاری** ایجاد می‌کند.

مثلاً **زنبور** از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران، استفاده می‌کند. مارها قادرند با **گیرنده‌هایی شیمیایی زبانشان،** فرومون‌های موجود در هوا را تشخیص دهند. گربه‌ها از فرومون‌ها برای **تعیین قلمرو** خود استفاده می‌کنند.

انواع لـــقاح

اساس تولید مثل جنسی در همه جانوران مشابه است، ولی در چگونگی انجام، مراحل آن و حفاظت و تغذیه جنین، تفاوت هایی وجود دارد

خارجی:

در آبزیان مثل **بسیاری از ماهی ها، بسیاری از بی مهرگان آبزی و دوزیستان،** لقاح خارجی دیده می شود. در این روش والدین با توجه به عوامل متعددی از جمله دمای محیط، طول روز، آزاد کردن مواد شیمیایی توسط نر یا ماده یا بروز بعضی رفتارها مثل رقص عروسی در ماهی ها، تعداد زیادی گامت را همزمان وارد آب می کنند. در این جانوران، تخمک دیواره ای چسبناک و ژله ای دارد که پس از لقاح، تخم ها را به هم می چسباند. این لایه ی ژله ای ابتدا از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی محافظت می کند و سپس به عنوان غذای اولیه ی مورد استفاده جنین قرار می گیرد. در ماهی ها و دوزیستان دوره جنینی کوتاه و اندوخته تخمک کم می باشد.

داخلی:

لقاح داخلی در **جانوران خشکی زی و بعضی از آبزیان مثل سخت پوستان و بعضی از ماهی ها مثل کوسه** دیده می شود. در این جانوران، اسپرم وارد دستگاه تولید مثلی فرد ماده می شود و لقاح در بدن ماده انجام می شود.

البته در **اسبک ماهی**، جانور ماده تخمک را **به درون حفره ای در بدن جنس نر** منتقل می کند. **لقاح در بدن نر** انجام می شود و جنس نر، جنین ها را در بدن خود نگه می دارد پس از طی مراحل رشد و نمو، نوزادان متولد می شوند.

مهره داران

بی مهرگان: تخم گذار

هرمافرودیت با لقاح دوطرفی: کرم های حلقوی مثل کرم خاکی

هرمافرودیت با خودباروری: کرم های پهن مثل کرم کبد

بکرزایی: زنبور عسل ملکه برای تولید زنبور نر(هاپلوئید)

پرندگان: تخم گذار و خوابیدن روی تخم ها

خزندگان: تخم گذار در خاک و ماسه

بکرزایی: بعضی از مارها

پستانداران: تغذیه نوزاد با شیر

تخم گذار: پلاتی پوس(فاقد رحم)

(تخم را در بدن خود **نگه می دارد** و چند روز مانده به تولد نوزاد، تخم گذاری می کند و **روی آنها می خوابد** تا مراحل نهایی رشد و نمو طی شود)

کیسه دار:کانگورو (دارای رحم ابتدایی)

جفت دار: بهترین شرایط ایمنی و تغذیه

بکرزایی:

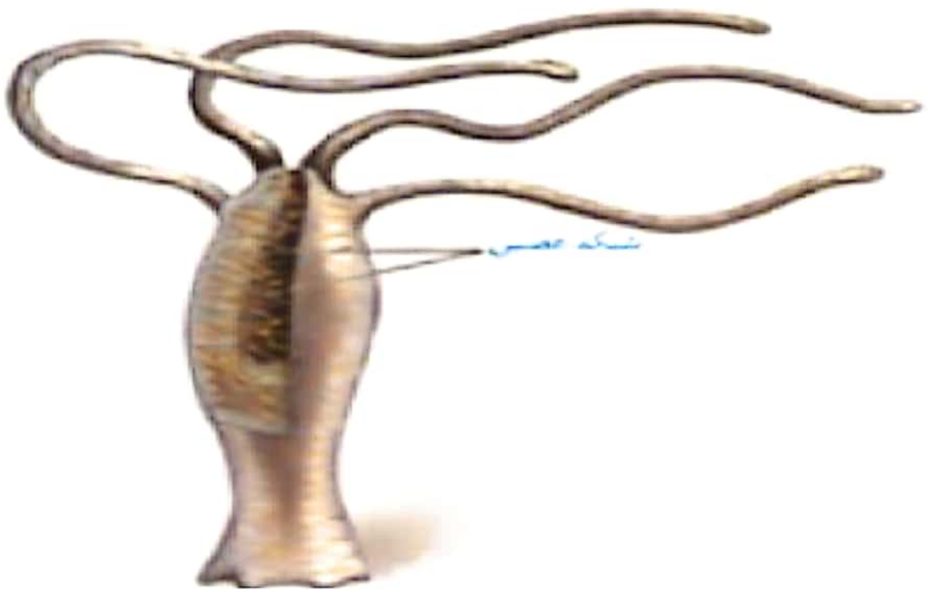
نوعی دیگر از **تولید مثل جنسی** است و برای مثال در **زنبور عسل و بعضی مارها** دیده می شود. در این روش، فرد ماده **گاهی اوقات** به تنهایی تولید مثل می کند.

در این حالت، یا تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می کند و موجود هاپلوئید (تک لاد) را بوجود می آورد. (مثل زنبور نر) یا از روی کروموزوم های تخمک یک نسخه ساخته می شود تا کروموزوم های تخمک دو برابر شوند و سپس شروع به تقسیم می کند و موجود دیپلوئید (دو لاد) را به وجود می آورد. (مثل مار)

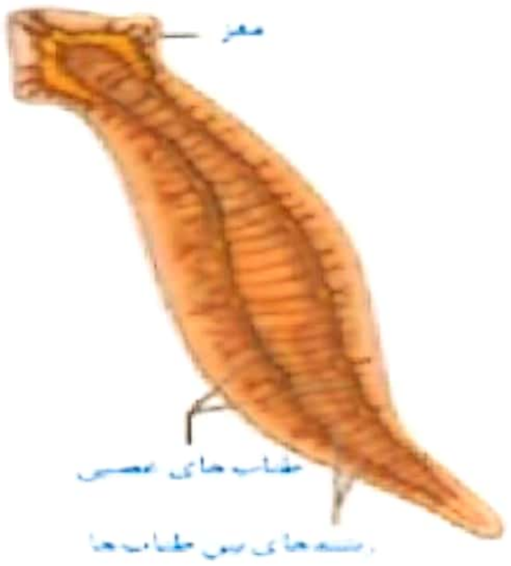
زنبور نر ..... در صد از کروموزوم های خود را از مادر و ..... درصد از کروموزوم های خود را از پدر دریافت کرده و ..... درصد از کروموزوم های مادر و ..... درصد از کروموزوم های پدر را دریافت کرده است.

زنبور ماده ..... در صد از کروموزوم های خود را از مادر و ..... درصد از کروموزوم های خود را از پدر دریافت کرده و ..... درصد از کروموزوم های مادر و ..... درصد از کروموزوم های پدر را دریافت کرده است.

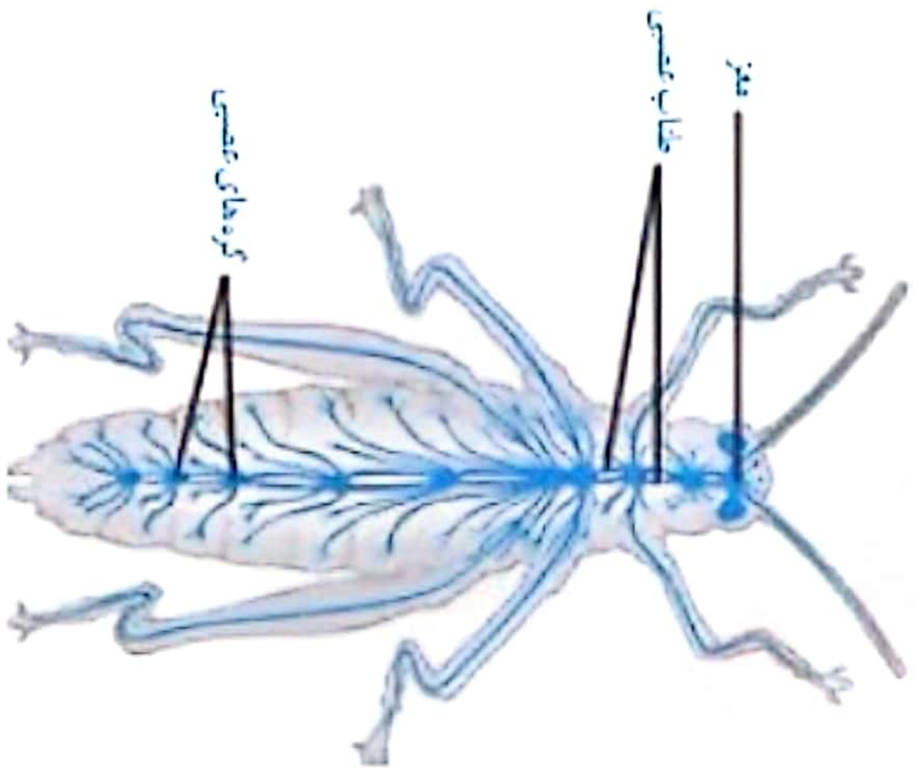
دستگاه عصبی جانوران



ساده **ترین ساختار عصبی، شبکه‌ی عصبی** در **هیدر** است. شبکه ی عصبی مجموعه ای از **نورون های پراکنده** در دیواره بدن هیدر است که با هم ارتباط دارند. تحریک هر نقطه از بدن جانور در **همه ی** سطح آن منتشر می شود. شبکه ی عصبی، یاخته های ماهیچه ای بدن را تحریک می کند.

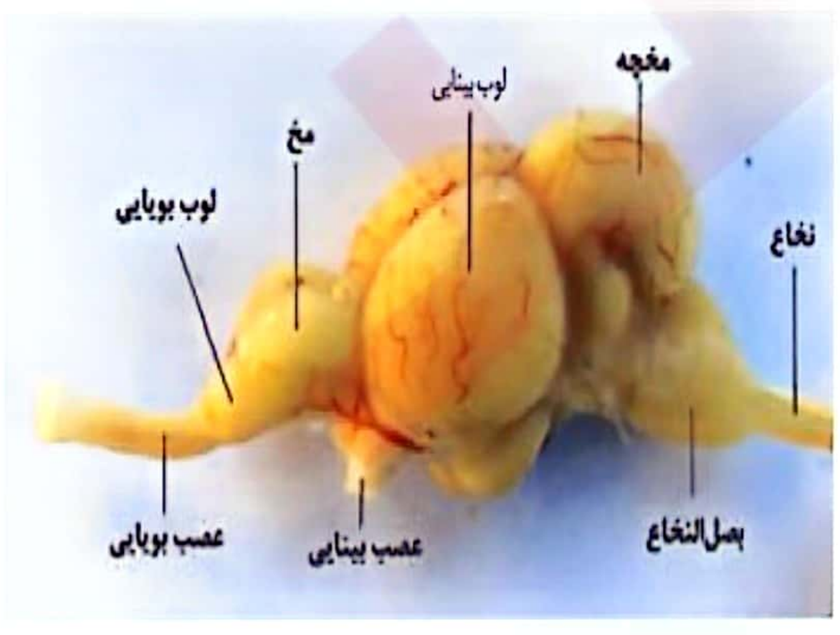


در **پلاناریا دو گره عصبی** در سر جانور، **مغز** را تشکیل داده اند. هر گره **مجموعه ای از جسم یاخته های عصبی** است. دو طناب عصبی متصل به مغز که در طول بدن جانور کشیده شده اند، با رشته هایی به هم متصل اند و **ساختار نردبان مانندی** را ایجاد می کنند. این مجموعه **بخش مرکزی دستگاه عصبی** جانور است. **رشته های جانبی** متصل به آن نیز، **بخش محیطی دستگاه عصبی** را تشکیل می دهند.



مغز **حشرات** از **چند گره به هم جوش خورده** تشکیل شده است. یک **طناب عصبی شکمی** که در طول بدن جانور کشیده شده است. در هر بند از بدن، یک **گره عصبی** دارد. هر گره فعالیت ماهیچه های آن بند را تنظیم می کند.

در مهره داران **طناب عصبی پشتی** است و بخش جلویی آن برجسته شده و مغز را تشکیل می دهد. طناب عصبی درون سوراخ مهره ها و مغز درون **جمجمه ای غضروفی، یا استخوانی** جای گرفته است.

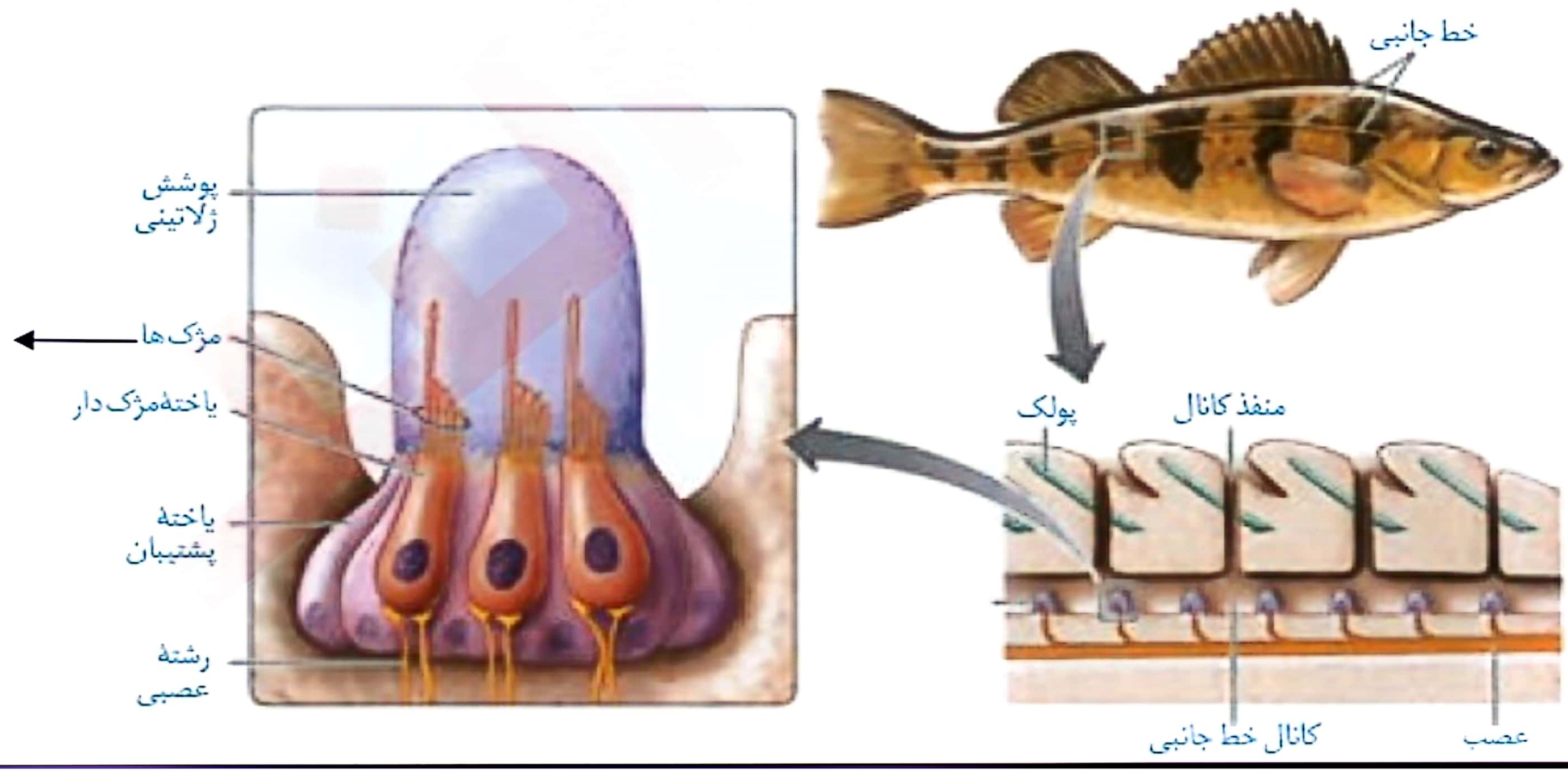


در مهره داران نیز مانند انسان، دستگاه عصبی شامل دستگاه عصبی مرکزی و محیطی است. در بین مهره داران اندازه‌ی نسبی مغز پستانداران و پرندگان (نسبت به وزن بدن) از بقیه بیشتر است.

در مغز ماهی لوب های بویایی محل دریافت پیام های عصبی از گیرنده های بویایی است.لوب های بویایی ماهی نسبت به کل مغز جانور از لوب های بویایی انسان بزرگتر است. بزرگترین بخش مغز ماهی لوب بینایی بوده که در بین مخ و مخچه قرار گرفته است و بعد از آن مخچه بزرگتر از سایر بخش ها می باشد.

گیرنده‌های حسی جانوران

گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی: در دو سوی بدن **ماهی‌ها** ساختاری به نام خط جانبی وجود دارد. این ساختار، کانالی در زیر پوست جانور است که از راه سوراخ‌هایی با محیط بیرون ارتباط دارد. درون کانال، یاخته‌های مژک‌داری قرار دارند که به ارتعاش آب حساس‌اند. مژک‌های این یاخته‌ها در ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند. جریان آب در کانال، مادهٔ ژلاتینی را به حرکت در می‌آورد. حرکت مادهٔ ژلاتینی، یاخته های گیرنده را تحریک می‌کند. این یاخته های مژکدار پیام را از طریق **سیناپس** به رشته های عصبی منتقل می کنند. ماهی به کمک خط جانبی از وجود اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی) در پیرامون خود آگاه می‌شود.



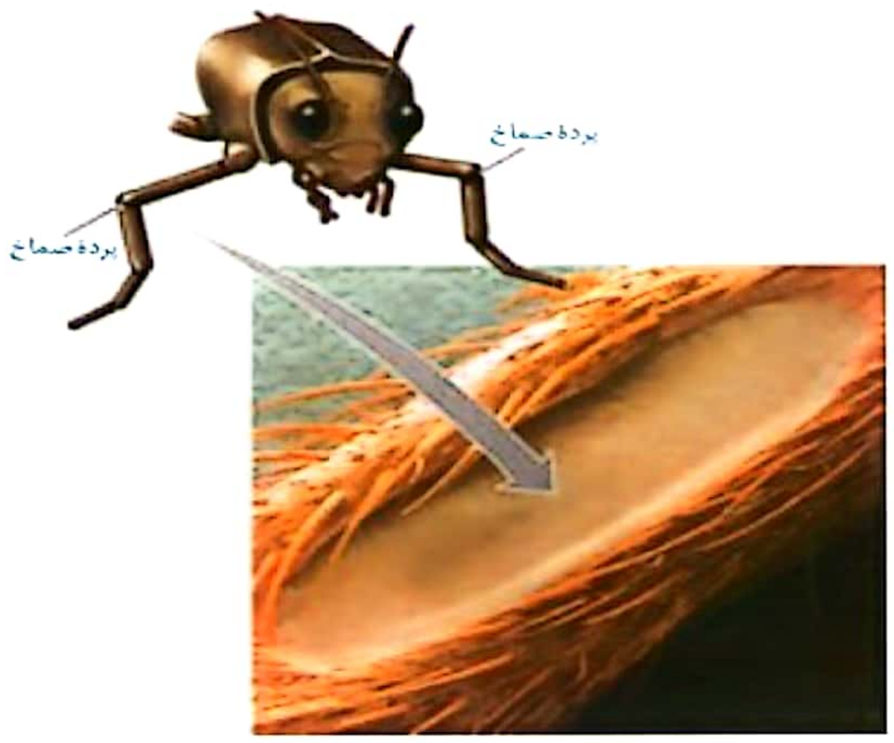
گیرنده‌های شیمیایی در پا:

در **مگس**، گیرنده‌های شیمیایی ، در موهای حسی روی پاهای آن قرار دارند. مگس‌ها به کمک این گیرنده‌ها انواع مولکول‌ها را تشخیص می‌دهند.*(این گیرنده ها نورون تمایز یافته اند.)*

مارها قادرند با گیرنده‌هایی شیمیایی زبانشان، فرومون‌های موجود در هوا را تشخیص دهند.

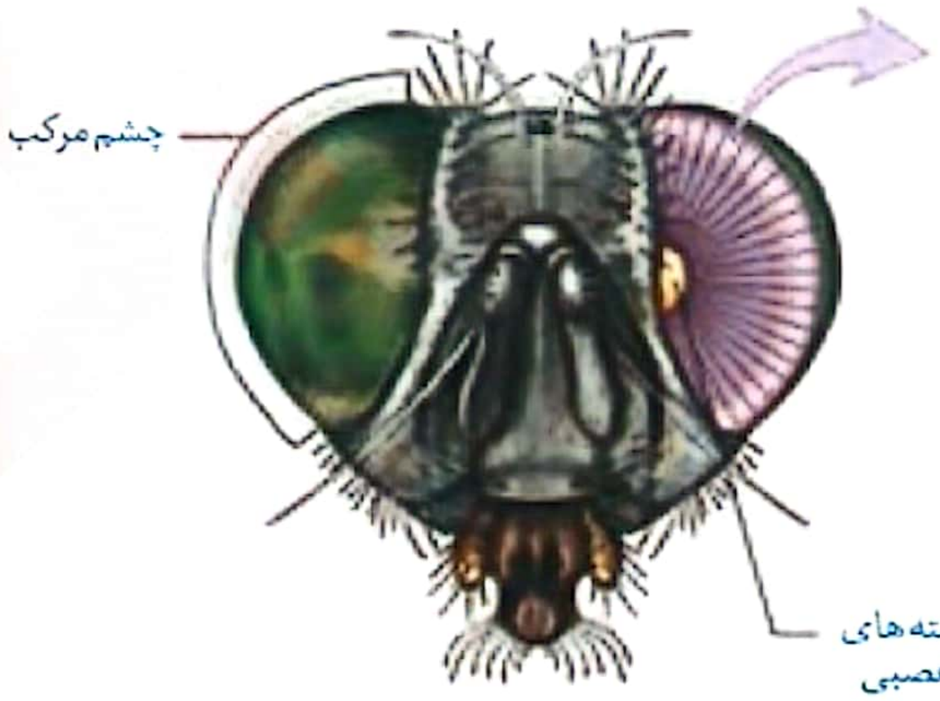
گیرندهٔ مکانیکی صدا در پا:

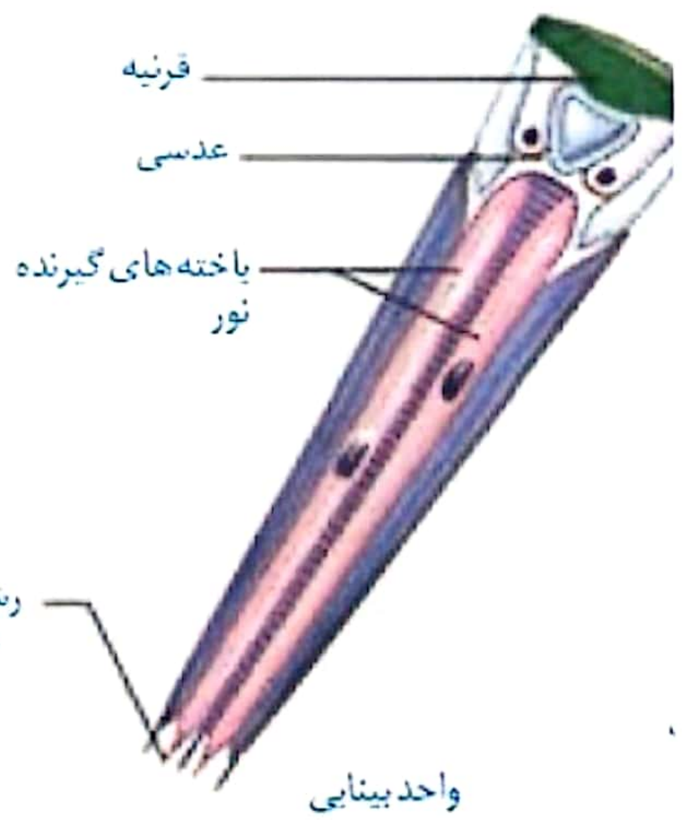
روی پاهای جلویی **جیرجیرک** یک محفظهٔ هوا وجود دارد که پردهٔ صماخ روی آن کشیده شده است. لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های مکانیکی متصل به پرده را تحریک کرده و جانور صدا را دریافت می‌کند.



گیرنده‌های نوری چشم مرکب:

چشم مرکب که در **حشرات** دیده می‌شود، از تعداد زیادی **واحد بینایی** تشکیل شده است. **هر واحد بینایی،یک قرنیه ، یک عدسی و تعدادی گیرندهٔ نوری** دارد. هریک از این واحدها تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می‌کنند. دستگاه عصبی جانور، این اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزاییکی ایجاد می‌کند. گیرنده‌های نوری **برخی** حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.





گیرندهٔ فروسرخ مار زنگی:

برخی مارها می‌توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند. **در جلو و زیر هر چشم** مار زنگی سوراخی است که گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ در آن قرار دارند. به کمک این گیرنده‌ها، مار پرتوهای فروسرخ تابیده از بدن شکار را دریافت و محل آن را در تاریکی تشخیص می‌دهد.

حرکت در جانوران

جانوران حداقل در بخشی از زندگی خود می توانند از جایی به جای دیگری حرکت کنند. با این وجود، اساس حرکت در جانوران مشابه است؛ **برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.** برای انجام حرکت، جانوران نیازمند ساختار های اسکلتی و ماهیچه ای هستند.

ساختار اسکلت در جانوران متفاوت است، ولی می توان انواع اسکلت در جانوران را به سه گروه **آب ایستایی ، بیرونی و درونی** طبقه بندی کرد. اسکلت آب ایستایی در اثر تجمع مایع درون بدن به آن شکل می دهد. **عروس دریایی** اسکلت آب ایستایی دارد. در این جانوران، با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می کند. این حالت مانند حرکت بادکنک هنگام خالی شدن هوای آن است و باعث رانده شدن بادکنک در خلاف جهت خروج هوا می شود.

حشرات و سخت پوستان نمونه هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی هستند .در این جانوران، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفهٔ حفاظتی هم دارد. با افزایش اندازهٔ جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگتر و ضخیم تر شود. بزرگ بودن اسکلت خارجی، باعث سنگین تر شدن آن می شود که در حرکات جانور محدودیت ایجاد می کند. به همین علت، اندازهٔ این جانوران از حدّ خاصی **بیشتر نمی شود. مهره داران** اسکلت درونی دارند. در انواعی از ماهی ها مانند **کوسه ماهی و سفره ماهی ،** جنس این اسکلت از نوع غضروفی است، ولی در سایر مهره داران استخوانی است که غضروف نیز دارد. ساختار استخوان در این جانوران بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

CamScanner

سایر ویژگی های جانوران

پروانه ی مونارک یکی از شگفت انگیزترین رفتارها را به نمایش می گذارد. این پروانه هر سال هزاران کیلومتر را از مکزیک تا جنوب کانادا و بالعکس می پیماید. در بدن این پروانه، یاخته های عصبی وجود داشته که پروانه ها با استفاده از آنها، جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می دهند و به سوی آن پرواز می کنند.

برای تعیین سرعت و ترکیب شیره پرورده، **شته** را بی حس کرده و سپس خرطوم آن را می برند، شیره پرورده از خرطوم بریده شده به بیرون تراوش می کند.

نوزاد کرمی شکل حشره در حال خوردن برگ تنباکو است. از یاخته‌های آسیب دیده برگ، ترکیب فراری متصاعد می‌شود که نوعی **زنبور وحشی** آن را شناسایی می‌کند. زنبور ماده‌ای که در آن اطراف زندگی می‌کند، با ردیابی این مواد، خود را به نوزاد کرمی شکل می‌رساند و روی آن تخم می‌گذارد. نوزادان زنبور بعد از خروج از تخم، از نوزاد کرمی شکل تغذیه می‌کنند و در نتیجه آن را می‌کشند. نتیجه این رویداد کاهش جمعیت حشره آفت است.

انبوهی از **مورچه ها** به حشره ای که قصد خوردن برگ‌های درخت **آکاسیا** را دارد، هجوم برده‌اند. دیده شده است که این مورچه‌ها حتی به پستانداران کوچک و **گیاهان دارزی** نیز حمله می کند. گرده‌افشانی درخت آکاسیا مثل گل قاصد **وابسته به زنبورهاست.** مشخص شده است وقتی گل‌های آکاسیا باز می شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می‌کنند که با فراری دادن مورچه‌ها مانع از حملهٔ آنها به زنبورهای گرده افشان می شود.

مار پیتون با اینکه پا ندارد اما بقایای پا در لگن آن به صورت وستیجیال موجود است و این حاکی از وجود رابطه ای میان آن و دیگر مهره داران است. شواهد متعددی در دست است که نشان می دهد مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده اند.

گل لاله و **گربه** ، جزو جاندارانی هستند که امروز زندگی می کنند، اما در گذشته زندگی نمی کرده اند .

CamScanner

اسفنج ها	
گردش مواد	دارای سامانه‌ی گردش آب در اسفنج ها به جای گردش درونی مایعات، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ های دیواره به حفره یا حفره ها وارد، و پس از آن از سوراخ یا سوراخهای بزرگتری خارج می شود. عامل حرکت آب، یاخته های یقه دار تاژکدار هستند.
ایمنی	دفاع غیر اختصاصی

مرجانیان	
مثال	هیدر – عروس دریایی – شقایق دریایی
گوارش	دارای حفره گوارشی منشعب برای گوارش و گردش مواد این حفره فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد. گردش مواد نیز درون همین کیسه و انشعابات آن انجام می شود. یاخته هایی در این حفره، آنزیم هایی ترشح می کنند که فرایند گوارش برون یاخته‌ای را آغاز می کنند. یاخته های این حفره، مواد مغذی را با ذره خواری (فاگوسیتوز) دریافت می کنند و فرایند گوارش درون یاخته ای را در کُریچه های غذایی ادامه می دهند. حفره گوارشی هیدر دارای ۲ لایه مکعبی و استوانه ای بوده که بعضی از سلولهای استوانه ای تاژکدار می باشند. در عروس دریایی، این سامانه انشعاب های متعددی دارد که به گردش مواد در چتر و بازوهای جانور کمک می کند.
تبادلات گازی	فاقد ساختار تنفسی ویژه بوده و گازها مستقیما بین یاخته ها و محیط مبادله می شوند.
گردش مواد	دارای حفره گوارشی منشعب برای گوارش و گردش مواد
دستگاه عصبی	ساده ترین ساختار عصبی، شبکه ی عصبی در هیدر است. شبکه ی عصبی مجموعه ای از نورون های پراکنده در دیواره بدن هیدر است که با هم ارتباط دارند. تحریک هر نقطه از بدن جانور در همه ی سطح آن منتشر می شود. شبکه ی عصبی، یاخته های ماهیچه ای بدن را تحریک می کند.
اسکلت و حرکت	عروس دریایی اسکلت آب ایستایی دارد. در این جانوران، با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می کند.
ایمنی	دفاع غیر اختصاصی

کرم پهن	
مثال	پلاناریا (آزاد زی و آبزی) - نواری کدو – کبد
گوارش	**کدو:** دهان و لوله گوارش ندارد و جذب مواد مغذی از سطح **پلاناریا:** حفره گوارشی منشعب
تبادلات گازی	فاقد ساختار تنفسی ویژه بوده و گازها مستقیما بین یاخته ها و محیط مبادله می شوند.
گردش مواد	در پلاناریا حفره گوارشی منشعب
دفع	سامانه‌ی دفعی در پلاناریا از نوع پروتونفریدی است، که کار اصلی آن، دفع آب اضافی است و بیشتر دفع نیتروژن، از طریق سطح بدن انجام می شود. در طول کانال های پروتونفریدی، یاخته های شعله ای قرار دارند. مایعات بدن از فضای بین یاخته‌ای به یاخته های شعله ای وارد می شوند و ضربان مژه های این یاخته مایعات را به کانال های دفعی هدایت، و از منافذ دفعی خارج می کند.
دستگاه عصبی	دو گره عصبی در سر مثلثی پلاناریا ، مغز را تشکیل داده اند. هر گره مجموعه ای از جسم یاخته های عصبی است. دو طناب عصبی متصل به مغز که در طول بدن جانور کشیده شده اند، با رشته هایی به هم متصل اند و ساختار نردبان مانندی را ایجاد می کنند. این مجموعه بخش مرکزی دستگاه عصبی جانور است. رشته های جانبی متصل به آن نیز، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می دهند.
ایمنی	دفاع غیر اختصاصی
تولید مثل	هرمافرودیت- کرم کبد خودبارور

کرم لوله ای	
مثال	آسکاریس- کرم قلاب دار
گوارش	دارای لوله گوارشی
گردش مواد	مایع در سلوم یا حفره عمومی
ایمنی	دفاع غیر اختصاصی

CamScanner

کرم حلقوی	
مثال	کرم خاکی - زالو
گوارش	دارای لوله گوارشی بوده در کرم خاکی: دهان- حلق- مری – چینه دان – سنگدان و روده و فاقد معده
تبادلات گازی	کرم خاکی در محیط های مرطوب زندگی می کنند از تبادلات پوستی استفاده می کنند دارای شبکه‌ی مویرگی زیرپوستی با مویرگ های فراوان و گازها را با هوای درون فضاهای خالی بین ذرات خاک، تبادل می کند.
گردش مواد	ساده ترین سامانه‌ی گردش خون بسته رگ پشتی آن به صورت قلب اصلی عمل کرده و خون را به جلو می راند. در قسمت جلویی بدن ۵ جفت کمان رگی در اطراف لوله گوارش (مری) به صورت قلب کمکی عمل می کنند و خون را به سمت پایین و سپس به عقب می رانند. مویرگ ها در همه قسمت های بدن، بین رگ پشتی و شکمی وجود دارند.
دفع	بیشتر کرم های حلقوی نظیر کرم خاکی دارای سامانه ی دفعی متانفریدی متانفریدی لوله ای است که در جلو، قیف مژک دار و در نزدیک انتها، دارای مثانه است که به منفذ ادراری در خارج از بدن ختم می شود. دهانه‌ی این قیف به طور مستقیم با مایعات بدن ارتباط دارد. بدن کرم خاکی از حلقه هایی تشکیل شده که هر کدام یک جفت متانفریدی دارند. هر متانفریدی مواد زاید حلقه جلویی خود را دفع می کند.
ایمنی	دفاع غیر اختصاصی
تولید مثل	هرمافرودیت- لقاح دوطرفی

نرم تنان	
مثال	حلزون ها و لیسه
گوارش	دارای لوله گوارشی
تبادلات گازی	از بی مهرگان خشکی زی که برای تنفس از شش استفاده می کنند.
گردش مواد	بیشتر سامانه گردش باز و دارای همولنف
دفع	دارای سامانه دفعی متانفریدی
ایمنی	دفاع غیر اختصاصی

بند پایان حشرات

مثال	ملخ- جیرجیرک - پروانه مثل مونارک – زنبور - مورچه – شته - موریانه
گوارش	دارای لوله گوارشی به عنوان مثال ملخ حشره‌ای گیاهخوار است و با استفاده از آرواره ها، مواد غذایی را خرد و به دهان منتقل می کند. بزاق، غذا را برای عبور از دستگاه گوارش لغزنده می کند. آمیلاز بزاق، گوارش کربوهیدرات ها را آغاز می کند. غذای خرد شده از طریق مری به چینه دان وارد می شود. چینه دان بخش حجیم انتهای مری است که در آن غذا ذخیره و نرم می شود. در چینه دان، گوارش کربوهیدرات ها ادامه می یابد؛ سپس غذا به بخش کوچکی به نام پیش معده وارد می شود. دیواره‌ی پیش معده دندانه هایی دارد که به خرد شدن بیشتر مواد غذایی کمک می کنند. معده و کیسه های معده، آنزیم هایی ترشح می کنند که به پیش معده وارد می شوند.حرکات مکانیکی پیش معده و عملکرد آنزیم ها، ذرات ریزی ایجاد می کنند که به کیسه های معده وارد و گوارش برون یاخته ای کامل می شود. جذب، در معده صورت می گیرد. مواد گوارش نیافته پس از عبور از روده به راست روده وارد و آب و یون های آن جذب می شوند و مدفوع از مخرج دفع می شود. بخش ابتدایی روده گشادتر از بخش انتهایی بوده و لوله های مالپیگی به آن تخلیه می شوند.
تبادلات گازی	دارای تنفس نایدیسی(تراشه ای) بوده که نایدیس ها، لوله های منشعب و مرتبط به هم هستند. نایدیس ها از طریق منافذ تنفسی سطح بدن، به خارج راه دارند و معمولاً ساختاری جهت بستن منافذ دارند که مانع از هدر رفتن آب بدن می شود. منافذ تنفسی در ابتدای نایدیس قرار دارد. نایدیس به انشعابات کوچکتری تقسیم می شود. انشعابات پایانی، که در کنار تمام یاخته های بدن قرار می گیرند، بن بست بوده و دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می کند. چون متوسط فاصله‌ی یاخته ها از نایدیس های انتهایی، چند میکرون است، گازها بین نایدیس و یاخته های بدن از طریق انتشار مبادله می شوند. در این جانوران دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد. (خون فاقد گاز های تنفسی بوده و تیره و روشن نمی باشد.)
گردش مواد	دارای سامانه گردش باز با قلب لوله ای پشتی منفذ دار و فاقد رگ شکمی و مویرگ قلب لوله ای همولنف را از طریق رگ ها به درون حفره هایی(سینوس ها) پمپ می کند. تبادل مواد بین یاخته ها و همولنف انجام شده و همولنف از طریق منافذ دریچه دار به قلب برمی گردد. دریچه های منافذ در هنگام انقباض قلب، بسته هستند.
دفع	دارای سامانه‌ی دفعی متصل به روده به نام لوله های مالپیگی می باشند. یون های پتاسیم و کلر از همولنف به لوله های مالپیگی ترشح (با انتقال فعال) و در پی آن آب از طریق اسمز وارد این لوله ها می شود. سپس اوریک اسید به لوله ها ترشح می شود. محتوای لوله های مالپیگی به روده، تخلیه و با عبور مایعات در روده، آب و یون ها در راست روده بازجذب می شوند. اوریک اسید از طریق روده به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می شود.
دستگاه عصبی	مغز از چند گره به هم جوش خورده و یک طناب عصبی شکمی که در هر بند از بدن، یک گره عصبی دارد. هر گره فعالیت ماهیچه های آن بند را تنظیم می کند.
گیرنده های حسی	دارای چشم مرکب شامل تعداد زیادی واحد بینایی بوده که هر واحد بینایی، یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی گیرندهٔ نوری دارد. گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند. در مگس در موهای حسی روی پاها، گیرنده‌های شیمیایی قرار دارند. به کمک این گیرنده‌ها انواع مولکول‌ها را تشخیص می‌دهند. روی پاهای جلویی جیرجیرک یک محفظهٔ هوا وجود دارد که پردهٔ صماخ روی آن کشیده شده است. لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های مکانیکی متصل به پرده را تحریک کرده و جانور صدا را دریافت می‌کند.
اسکلت و حرکت	دارای اسکلت بیرونی بوده که در این جانوران، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفهٔ حفاظتی هم دارد.
ارتباط شیمیایی	زنبور از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران، استفاده می‌کند.
ایمنی	دارای دفاع غیر اختصاصی و دارای ساز و کارهایی مشابه ایمنی اختصاصی در مگس میوه، مولکولی کشف شده است که می تواند به صدها شکل مختلف در آید و آنتی ژن های مختلفی را شناسایی کند.
تولید مثل	لقاح داخلی داشته و تخم گذار بوده – زنبور ملکه برای تولید زاده نر (هاپلوئید) بکرزایی دارد.
سایر ویژگی ها	**پروانه مونارک** هر سال هزاران کیلومتر را می پیماید. دارای یاخته های عصبی برای تشخیص جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد برخی در گرده افشانی گل ها نقش داشته مثلا زنبور ها در گرده افشانی گل های آکاسیا و قاصد نقش دارند. پاهای عقبی ملخ بلندتر از پاهای جلویی می باشد. برای تعیین سرعت و ترکیب شیره پرورده از شته ها استفاده می کنند. توسط گیاه توبره واش شکار می شوند.

بند پایان سخت پوستان	
مثال	خرچنگ و میگو
گوارش	دارای لوله گوارشی
تبادلات گازی	تنفسی آبششی
گردش مواد	سامانه گردش باز و دارای همولنف و دارای قلب پشتی
دفع	ماده دفعی نیتروژن دار خود را با انتشار ساده از آبشش ها دفع می کنند. برخی مثل میگو و خرچنگ ها غدد شاخکی داشته و مایعات دفعی از حفره عمومی به غده تراوش و از منفذ نزدیک شاخک دفع
دستگاه عصبی	مغز و طناب عصبی شکمی
ایمنی	دفاع غیر اختصاصی
تولید مثل	آبزی ولی دارای لقاح داخلی

بند پایان صدپایان	
مثال	صدپا – هزارپا
گوارش	دارای لوله گوارشی بوده
تبادلات گازی	دارای تنفس نایدیسی
گردش مواد	سامانه گردش باز و دارای همولنف
ایمنی	دفاع غیراختصاصی

بند پایان عنکبوتیان	
گوارش	دارای لوله گوارشی
گردش مواد	سامانه گردش باز و دارای همولنف
ایمنی	دفاع غیر اختصاصی

خار پوستان	
مثال	ستاره دریایی
تبادلات گازی	ساده ترین آبشش ها برجستگی های کوچک و پراکنده پوستی
ایمنی	دفاع غیر اختصاصی
سایر ویژگی ها	دارای لارو شفاف مورد بررسی ایلیا مچنیکو برای کشف سلولهای بیگانه خوار

ماهی ها

مثال	غضروفی: کوسه ماهی- سفره ماهی -- استخوانی : اسبک ماهی
گوارش	دارای لوله گوارشی
تبادلات گازی	دارای آبشش که تبادل گاز از طریق سطوح آن، بسیار کارآمد است. جهت حرکت خون در مویرگ ها و عبور آب در طرفین تیغه های آبششی، **برخلاف** یکدیگر است.
گردش مواد	دارای گردش بسته و ساده و با قلب دو حفره ای خون تیره تمام بدن با سیاهرگ شکمی از طریق سینوس سیاهرگی وارد دهلیز و سپس به بطن وارد می شود. انقباض بطن، خون تیره را از طریق مخروط سرخرگی وارد سرخرگ شکمی و به آبشش ها می فرستد. پس از تبادل گازهای تنفسی، خون روشن از طریق سرخرگ پشتی به تمام بدن و پس از تبادل مویرگی با یاخته های بدن وارد سیاهرگ شکمی می شود و به قلب بر می گردد.
دفع	**ماهیان آب شیرین** معمولاً آب زیادی نمی نوشند (باز و بسته شدن دهان در ماهی قرمز تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش هاست). همچنین بدن آنها با ماده‌ی مخاطی‌ای پوشیده شده است که مانع ورود آب به بدن می شود. جذب نمک و یون ها با انتقال فعال از آبشش هاست. این ماهی ها حجم زیادی از آب به صورت ادرار رقیق دفع می کنند. **ماهیان دریایی** 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. ماهیان غضروفی (مثل 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.
دستگاه عصبی	دستگاه عصبی شامل دستگاه عصبی مرکزی و محیطی است. طناب عصبی پشتی درون سوراخ مهره ها و مغز درون **جمجمه ای استخوانی یا غضروفی قرار** دارد. در مغز ماهی لوب های بویایی محل دریافت پیام های عصبی از گیرنده های بویایی است. لوب های بویایی ماهی از لوب های بویایی انسان بزرگتر است. بزرگترین بخش مغز لوب بینایی بوده که در بین مخ و مخچه قرار داشته و بعد از آن مخچه بزرگتر از سایر بخش ها می باشد.
گیرنده های حسی	در دو سوی بدن دارای کانال زیر پوستی با سلولهای مژکدا ر(گیرنده مکانیکی) در ماده ژلاتینی بنام خط جانبی ماهی به کمک خط جانبی از وجود اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی) در پیرامون خود آگاه می‌شود.
اسکلت و حرکت	دارای اسکلت درونی در انواعی از ماهی ها مانند کوسه ماهی و سفره ماهی ، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است، ولی در سایرین استخوانی است که غضروف نیز دارد.
ایمنی	دارای دفاع اختصاصی و غیر اختصاصی
تولید مثل	بسیاری دارای لقاح خارجی و بعضی مثل کوسه ها دارای لقاح داخلی می باشند. دوره جنینی کوتاه و اندوخته تخمک کم می باشد. بعضی رفتارها مثل رقص عروسی در ماهی ها، سبب آزاد شدن تعداد زیادی گامت به آب می شود. در **اسبک ماهی**، جانور ماده تخمک را **به درون حفره ای در بدن جنس نر** منتقل می کند. **لقاح در بدن نر** انجام می شود و جنس نر، جنین ها را در بدن خود نگه می دارد پس از طی مراحل رشد و نمو، نوزادان متولد می شوند.

دوزیستان

مثال	وزغ – قورباغه – سمندر
گوارش	دارای لوله گوارشی
تبادلات گازی	دارای تنفس ششی با ساز و کار تهویه ای فشار مثبت مثلا قورباغه به کمک عضلات دهان و حلق، با حرکتی شبیه قورت دادن هوا را با فشار به شش ها می‌راند. در دوزیستان، بیشتر تبادلات گازی از طریق پوست است. پوست دوزیستان ساده ترین ساختار در اندام های تنفس مهره داران است. در قورباغه ها، شبکه ی مویرگی یکنواخت و وسیعی در زیر پوست قرار دارد که تبادل گازها را با محیط آسان می کند. ماده‌ی مخاطی لغزنده که پوست دوزیستان را مرطوب نگه می دارد، به افزایش کارایی تنفس پوستی کمک می کند. نوزاد دوزیستان دارای آبشش
گردش مواد	در نوزادی دارای گردش بسته ساده و قلب دو حفره ای در بلوغ دارای گردش بسته مضاعف و قلب سه حفره ای شامل دو دهلیز و یک بطن
دفع	کلیه‌ی مشابه ماهیان آب شیرین مثانه‌ی محل ذخیره‌ی آب و یون ها به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم، و مثانه برای ذخیره ی بیشتر آب بزرگتر و باز جذب آب از مثانه به خون افزایش
دستگاه عصبی	دستگاه عصبی شامل دستگاه عصبی مرکزی و محیطی طناب عصبی پشتی درون سوراخ مهره ها و مغز درون جمجمه ای استخوانی
اسکلت و حرکت	دارای اسکلت درونی استخوانی غضروفی
ایمنی	دارای دفاع اختصاصی و غیر اختصاصی
تولید مثل	دارای لقاح خارجی و تخم گذار در آب – دوره جنینی کوتاه و اندوخته تخمک کم

خزندگان	
مثال	مارها – لاک پشت - کروکودیل
گوارش	دارای لوله گوارشی
تبادلات گازی	دارای تنفس ششی
گردش مواد	دارای گردش خون بسته و مضاعف بوده که قلب بعضی مثل کروکودیل چهار حفره ای کامل و بسیاری چهار حفره ای ناقص
دفع	پیچیده ترین شکل کلیه ساختار کلیه در خزندگان و پرندگان مشابه است و توانمندی باز جذب آب زیادی دارد. برخی که آب دریا یا غذای نمک دار مصرف می کنند دفع نمک اضافه از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان
دستگاه عصبی	دستگاه عصبی شامل دستگاه عصبی مرکزی و محیطی است. طناب عصبی پشتی درون سوراخ مهره ها و مغز درون جمجمه ای استخوانی دارند.
گیرنده های حسی	به منظور شکار بعضی از مار ها مثل مارزنگی در زیر و جلو هر چشم گیرنده دریافت فروسرخ دارد.
اسکلت و حرکت	دارای اسکلت درونی استخوانی غضروفی می باشند.
ارتباط شیمیایی	گیرنده های شیمیایی زبان مارها قادرند فرومون های موجود در هوا را تشخیص دهند.
ایمنی	دارای دفاع اختصاصی و غیر اختصاصی
تولید مثل	دارای لقاح داخلی و تخم گذار بوده که تخم ها را با ماسه و خاک می پوشانند. و بعضی از مارها گاهی اوقات بکرزایی می کنند.
سایر ویژگی ها	بقایای پا در لگن مار پیتون وستجیال می باشد.

CamScanner

پرندگان

مثال	قمری- سار- کبوتر – طاووس - کلاغ - غاز- طوطی - قو
گوارش	دارای لوله گوارشی گروهی دانه خوار مثل کبوتر در لوله گوارشی دارای دهان - مری- چینه دان- معده- سنگدان- روده باریک - روده بزرگ – مخرج چینه دان نسبت به سنگدان بزرگتر و به سطح شکمی نزدیکتر
تبادلات گازی	به علت پرواز، نسبت به سایر مهره داران انرژی بیشتری مصرف و به اکسیژن بیشتری نیاز دارند. علاوه بر شش با ساز کار تهویه ای فشار منفی، دارای کیسه های هوادار ، که کارایی تنفس آنها را نسبت به پستانداران افزایش می دهد. کیسه های هوادار ۹ عدد و انعطاف پذیر
گردش مواد	دارای دستگاه گردش بسته و مضاعف با قلب چهار حفره ای
دفع	پیچیده ترین شکل کلیه ساختار کلیه در خزندگان و پرندگان مشابه و توانمندی باز جذب آب زیادی دارد. برخی از 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.
دستگاه عصبی	دستگاه عصبی شامل دستگاه عصبی مرکزی و محیطی است. طناب عصبی پشتی درون سوراخ مهره ها و مغز درون جمجمه ای استخوانی دارند. در بین مهره داران اندازه‌ی نسبی مغز پستانداران و پرندگان (نسبت به وزن بدن) از بقیه بیشتر است.
اسکلت و حرکت	دارای اسکلت درونی استخوانی غضروفی
ایمنی	دارای دفاع اختصاصی و غیر اختصاصی
تولید مثل	لقاح داخلی داشته و تخم گذار بوده و بر روی تخم ها می خوابند.
سایر ویژگی ها	گروهی به گرده افشانی و پراکنش میوه ها کمک می کنند. در برخی از پرندگان پرده های میانی انگشتان در دوران جنینی در اثر مرگ برنامه ریزی شده حذف می شود.

CamScanner

پستانداران

مثال	خرس- گوزن- دلفین- شیرکوهی- موش- سگ - شامپانزه- گوسفند -گاو- اسب- گربه – خفاش
گوارش	دارای لوله گوارشی بعضی مثل گاو و گوسفند نشخوارکننده و دارای معده چهار بخشی(سیرابی-نگاری-هزارلا-شیردان)
تبادلات گازی	دارای تنفس ششی با ساز و کار تهویه ای فشار منفی
گردش مواد	دارای گردش بسته و مضاعف با قلب چهار حفره ای
دفع	دارای پیچیده ترین شکل کلیه
دستگاه عصبی	دستگاه عصبی شامل دستگاه عصبی مرکزی و محیطی طناب عصبی پشتی درون سوراخ مهره ها و مغز درون جمجمه ای استخوانی در بین مهره داران اندازه نسبی مغز پستانداران و پرندگان (نسبت به وزن بدن) از بقیه بیشتر
اسکلت و حرکت	دارای اسکلت درونی استخوانی غضروفی
ایمنی	دارای دفاع اختصاصی و غیر اختصاصی
تولید مثل	لقاح داخلی گروهی مثل پلاتی پوس فاقد رحم و تخم گذار گروهی کیسه دار مثل کانگورو و دارای رحم ابتدایی گروهی مثل اغلب پستانداران دارای رحم جفت دار
سایر ویژگی ها	گروهی مثل گربه ها با ترشح فرومون رفتار قلمروخواهی - گربه ها در گذشته زندگی نمی کرده اند گروهی در گرده افشانی گل ها و پراکنش میوه ها نقش دارند پستانداران کوچک مورد حمله مورچه های محافظ گیاه آکاسیا

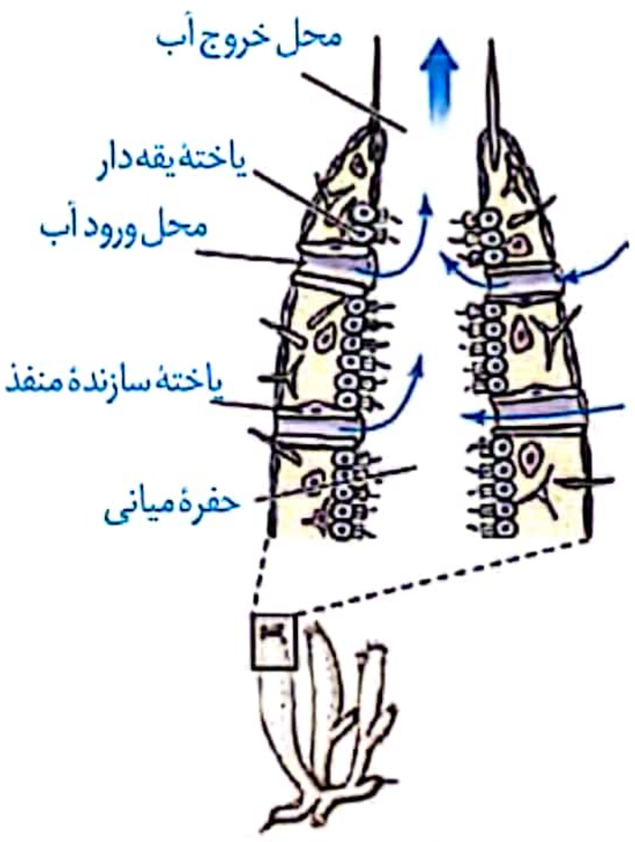
جانوران: بی‌مهرگان

بی‌مهرگان

اسفنج‌ها

دستگاه گوارش	دستگاه نفس	دستگاه گردش مواد	دستگاه دفعی
-	-	سامانه گردش آب (ساده‌ترین ....)	-

ایمنی	دستگاه عصبی	تولید مثل
ایمنی غیر اختصاصی برخلاف اختصاصی	ندارد	لقاح خارجی



عکس و مکث

۱. جهت حرکت دادن مواد و آب توسط تاژک‌ها به سمت بالا می‌باشد.
۲. یاختهٔ یقه‌دار در بخش بالایی یافت نمی‌شود.
۳. هر منفذ را یک یاخته ایجاد می کند.
۴. تعداد یاخته‌های یقه‌دار در نواحی مختلف بدن اسفنج یکسان نیستند.
۵. یاخته‌های سازنده منفذ می‌توانند با یاخته یقه‌دار در تماس باشند.

تست ۱. چند مورد در رابطه با اسفنج‌ها ناصحیح می‌باشد؟

الف) مواد موجود درون آنها قطعاً از طریق یک منفذ خارج می‌شوند.

ب) جهت جریان مواد در مجاورت یاخته‌های سازنده منفذ دوطرفه است.

ج) هر قطعه از بدن اسفنج فقط دارای دو نوع یاخته می‌باشد.

د) لرزش تاژک‌های یاخته‌های یقه‌دار موجب گردش مواد می‌شود.

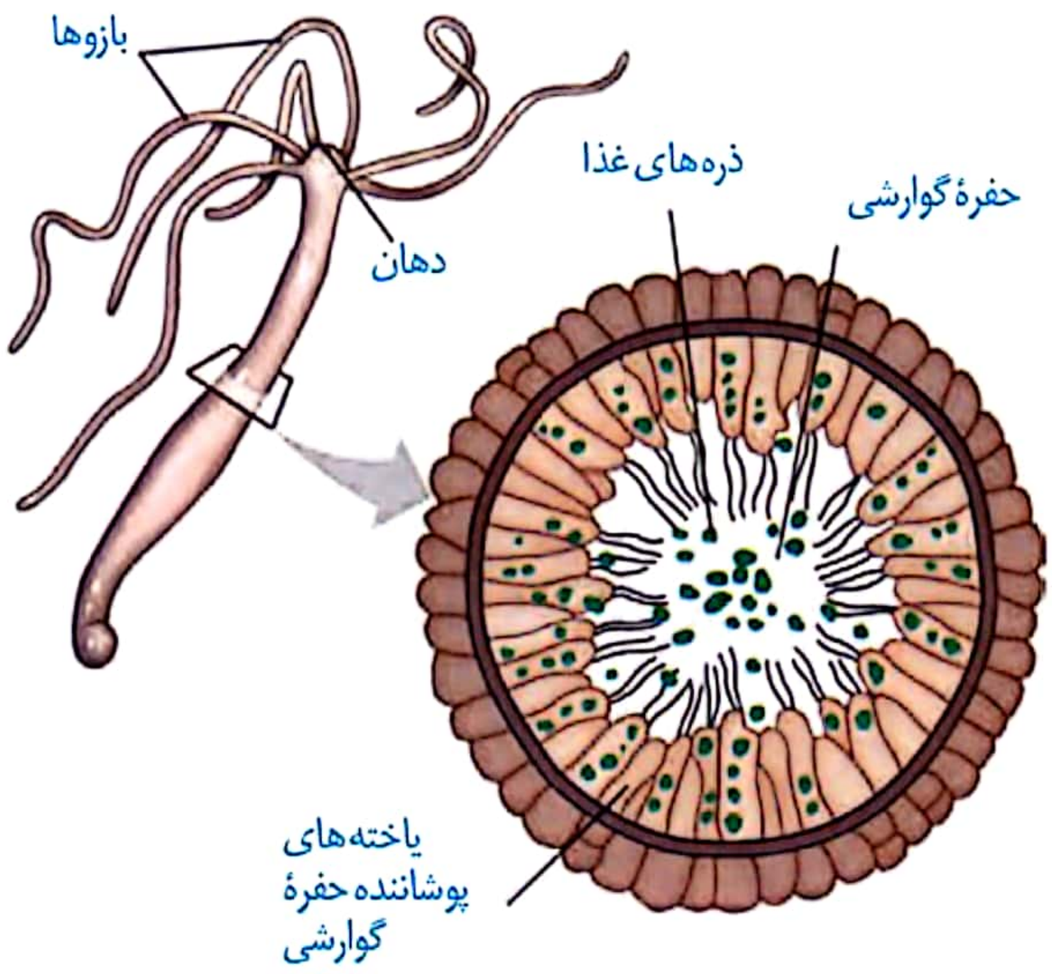
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

* مرجانیان (کیسه‌تنان): هیدر ـ عروس و شقایق

مانند هیدر و عروس دریایی (چون این جاندار بیشتر مورد توجه قرار گرفته به آن می‌پردازیم)

دستگاه گوارش	دستگاه تنفسی	دستگاه گردش مواد	دستگاه تنظیم اسمزی
حفره گوارشی (اول برون یافته‌ای و سپس درون‌یافته‌ای)	ندارد ـ مستقیم تبادل یافته با محیط	حفره گوارشی	ندارند

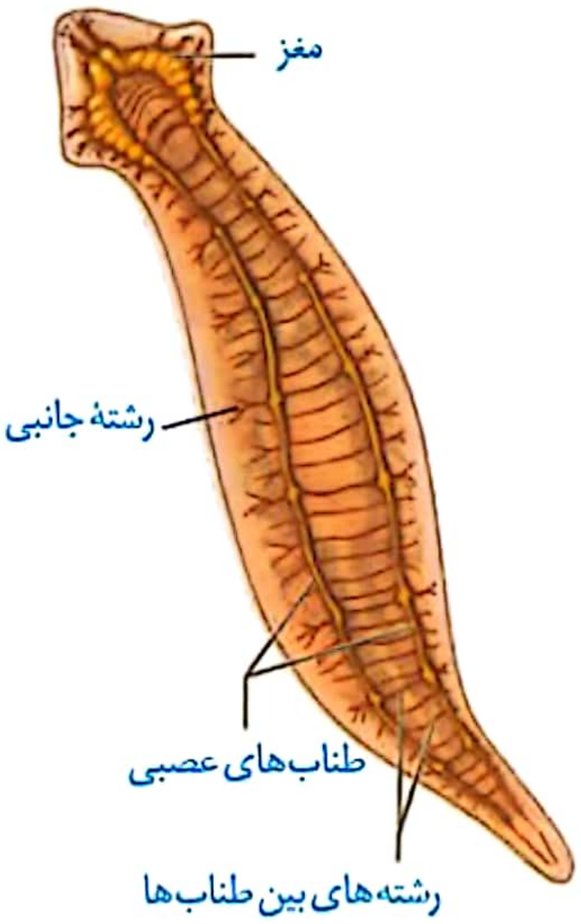
دستگاه عصبی	دستگاه حرکتی	دستگاه ایمنی
دارای شبکه عصبی (ساده‌ترین در هیدر)	اسکلت آب ایستایی (حرکت و حفظ شکل و عدم محافظت)	فقط ایمنی غیراختصاصی دارند



حفره گوارشی هیدر

نکات مهم

- دارای یک‌سری یاخته‌های استوانه‌ای در داخل و یاخته‌های مکعبی در خارج می‌باشد.
- برخی یاخته‌های بدون تاژک در فاگوسیتوز ذرات تجزیه شده نقش دارند (همانند همهٔ تاژک‌دارها).
- بازوهای هیدر در جهت‌های مختلف قرار می‌گیرند و درون آن‌ها حفره گوارشی دارند.
- یاخته‌های مکعبی بیرون پوشاننده حفره گوارشی نیستند.
- هیدرها دارای دهان می‌باشند و مخرج و لولهٔ گوارش ندارد.
- این حفره وظیفه گردش مواد را نیز برعهده دارد.
- حرکت در دهان دوطرفه است.



تست ۲. کدام گزینه در رابطه با هیدر به درستی بیان شده است؟

۱) دارای ساختارهای تنفسی ویژه می‌باشد.

۲) همه یاخته‌های حفره گوارشی آن در فاگوسیتوز نقش دارند.

۳) گوارش خارج سلولی بر گوارش استفاده از لیزوزوم در آن‌ها مقدم است.

۴) تحریک هر نقطه از بدن آن‌ها فقط یاخته‌های ماهیچه‌ای همان محل را تحریک می‌کنند.

تست ۳. کدام گزینه در رابطه با عروس دریایی به درستی بیان شده است؟

۱) توانایی تولید پروتئین‌های پادتن را توسط پلاسموسیت دارد.

۲) برای حرکت آب را از اسکلت آب ایستایی خود به سمت جلو پرتاب می‌کند.

۳) شکل‌گیری این جانور در نتیجه تجمع مایع درون آن است.

۴) کیسه گوارشی در آنها فاقد انشعاب می‌باشد.

کرم‌ها

کرم پهن

انواع	دستگاه گوارش	دستگاه تنفسی	دستگاه گردش مواد
آزادزی (مثل پلاناریا)	حفره گوارشی و ابتدا برون و سپس گوارش درون‌یافته‌ای	موارد ارتباط مستقیم یافته و محیط (فاقد سافتار تنفسی)	حفره گوارشی (حرکت مواد با کمک حرکت بدن)
انگلی (مثل کدو و کرم کبد)	کرم کدو فاقد دهان و دستگاه گوارش است.		اشاره نشده است.

سامانه دفعی	دستگاه عصبی	ایمنی	تولیدمثل
نفریدی (همینش رو هم کتاب نگفته)	دو گره مجزا + سافتار نردبان‌مانند (مرکزی) و رشته‌های فروجی (محیطی)	دارای ایمنی غیر اختصاصی	هرمافرودیت‌اند و خودباروری دارند
اشاره نشده است.	اشاره نشده است.	اشاره نشده است.	اشاره نشده است!!!!

نکته جهت حرکت مواد در دهان، یک طرفه است و خروج مواد از سطح پوست است.

عکس و نکته

۱. بیضه‌ها منشعب و پشت‌سرهم قرار دارند.

۲. تخمدان (یک عدد) در حد فاصل بیضه‌ها (پرتعداد) و رحم (یک عدد) دیده می‌شود.

تست ۴. چند مورد در ارتباط با هر کرم کبد درست است؟

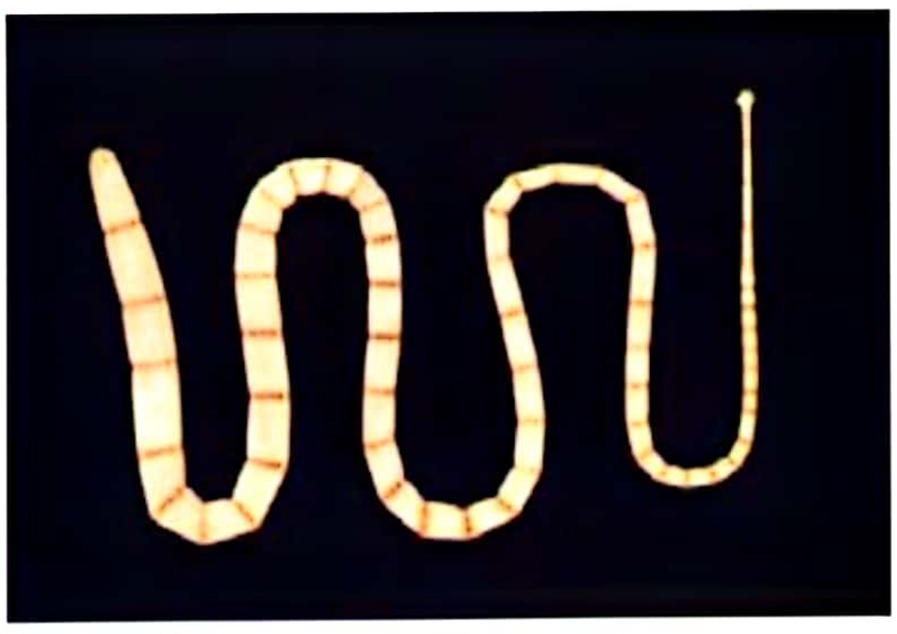
الف ـ رحم طویل و منشعب بوده و با بیضه‌ها و تخمدان‌ها مرتبط است

ب ـ خودباروری اجباری دارند و قطعاً گامت‌های هر فرد باهم لقا می‌دهند.

ج ـ بدن آن حالت دوکی‌شکل دارد و در ابتدا و انتها باریک است.

د ـ فاقد لقاح دوطرفی می‌باشد و برای لقاح وجود یک کرم کافی است

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴



تست ۵. کدام گزینه در رابطه با کرم کدو به درستی بیان شده است؟

۱) ورود و خروج مواد از طریق دهان آن صورت می‌گیرد.

۲) بدنی بندبند دارد و اندازه بندهای آن با هم متفاوت است.

۳) از ابتدا به انتها قطر بدن آن و طول بندها به‌طور پیوسته افزوده می‌شود.

۴) سر، دهان و دستگاه گوارش ندارد و در محیط‌های سرشار از مواد مغذی زندگی می‌کند.

تست ۶. کدام گزینه در رابطه با پلاناریا به درستی بیان شده است؟

۱) همانند کرم کدو مواد را با روش انتشار به درون دستگاه گوارش خود وارد می‌کند.

۲) بخش مرکزی دستگاه عصبی آن از دو گره و طناب‌های عصبی شکمی و رابط‌های آن‌ها تشکیل شده است.

۳) بخش محیطی دستگاه عصبی آن فقط با طناب‌های عصبی موازی در ارتباط است.

۴) حرکت بدن به گردش مواد درون حفرهٔ گوارشی کمک می‌کند.

تست ۷. کدام گزینه صحیح است؟

۱) تنها منفذ موجود در بدن پلاناریا، دهان است.

۲) یاخته‌هایی با هستهٔ دمبلی شکل و دانه‌های روشن ریز در ازبین بردن همهٔ کرم‌های پهن موثرند.

۳) بیشتر بی مهرگان همانند پلاناریا دفع مواد زاید را از طرق نفریدی خود انجام می‌دهند.

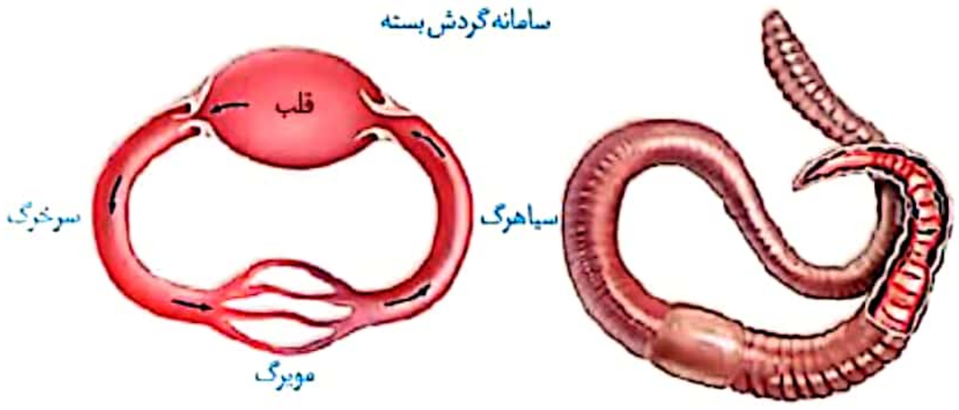
۴) کرم کدوی واجد ژنوتیپ AAbb برخلاف ژنوتیپ AaBB ، فقط زاده‌های طبیعی با همین ژنوتیپ می‌تواند داشته باشد.

کرم‌های حلقوی (مانند کرم خاکی)

دستگاه گوارش	دستگاه تولید مثل	دستگاه تنفسی	دستگاه عصبی
لولهٔ گوارش (فقط گوارش برون‌یافته‌ای) - وجود دهان و مفرج	دارند (هرمافرودیت با لقاح دوطرفی)	تنفس پوستی دارند (وجود پوست مرطوب با مویرگ‌های زیرپوستی فراوان)	ــــ

دستگاه گردش مواد	دستگاه تنظیم اسمزی	دستگاه حرکتی	دستگاه ایمنی
گردش خون بسته (ساده‌ترین دستگاه گردش خون بسته و پیشرفته‌ترین دستگاه گردش مواد در بی‌مهرگان)	ــــ	اسکلت آب ایستایی (اما کتاب چیزی نگفته)	فقط ایمنی غیراختصاصی دارند

دستگاه گوارش کرم خاکی



نکته شبکه مویرگی در اطراف لولهٔ گوارش کرم خاکی تشکیل می‌شود.

نکته کرم‌های حلقوی پیشرفته‌ترین کرم‌ها هستند. همولنف ندارند. بلکه خون و مویرگ و گذدش بسته دارند.

نکات مهم

- لقاح دوطرفی دارند.
- هرمافرودیت‌اند اما توانایی خودباروری ندارند و برای لقاح حتماً به یک وجود یک فرد دیگر وابسته‌اند.
- توانایی تولید تخمک و اسپرم را به‌طور همزمان دارند اما بخش‌های نر و مادهٔ آن‌ها با هم در ارتباط نیست (برخلاف کرم کبد).
- برای لقاح، در کرم به صورت سر و ته قرار می‌گیرند.

نرم‌تنان

- بدنی نرم و در بیشتر آن‌ها بخش سفتی به نام صدف بدن را در برگرفته است.
- برخی در خشکی (حلزون و لیسه) و بیشتر آن‌ها در آب (هشت‌پا، صدف و ...) زندگی می‌کنند.
- خشکی‌زی‌های آن‌ها واجد شش و تنفس ششی هستند.

گوارش	تنفس	گردش مواد
اشاره نشده (واجد لولهٔ گوارش‌اند)	تنفس در حلزون و لیسه، ششی است و در بقیه کتاب چیزی نگفته!	ــــ

تنظیم اسمزی	ایمنی	تولیدمثل	
		نرم‌تنان آبزی	نرم‌تنان خشکی‌زی
ــــ	ایمنی غیراختصاصی دارند اما اختصاصی نه	لقاح خارجی	لقاح داخلی

نکته متانفریدی در حلزون‌ها و نرم‌تنان فاقد مویرگ می‌باشد.

بندپایان

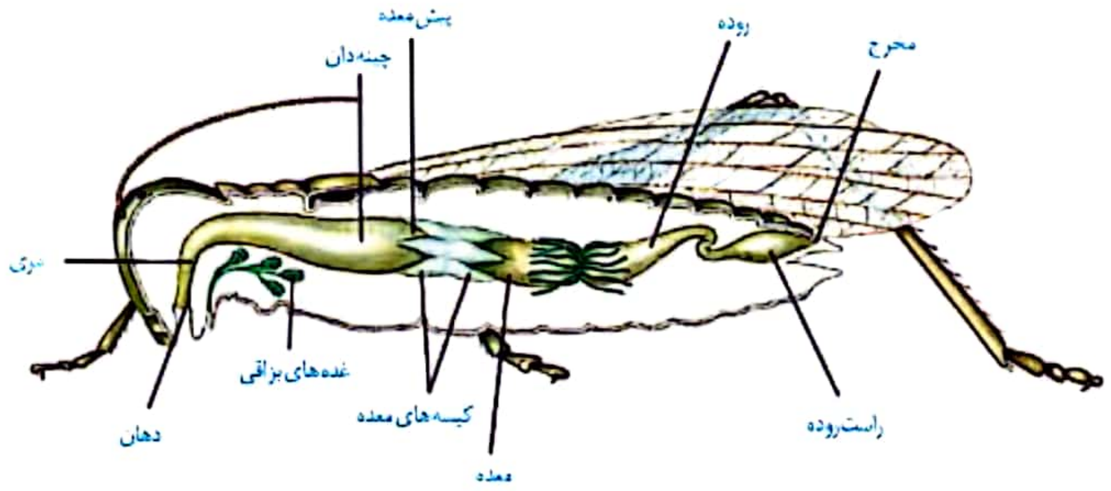
بندپایان

- صدپایان
- عنکبوتیان
- سخت‌پوستان
- حشرات

حشرات

نکته حشرات کنکور عبارت‌اند از: مونارک و نوزادش ـ شته ـ ملخ ـ جیرجیرک ـ انواع زنبور (عسل (نر ـ مادهٔ کارگر ـ ملکه) ـ زنبور آکاسیا ـ زنبور تنباکو) و ... .

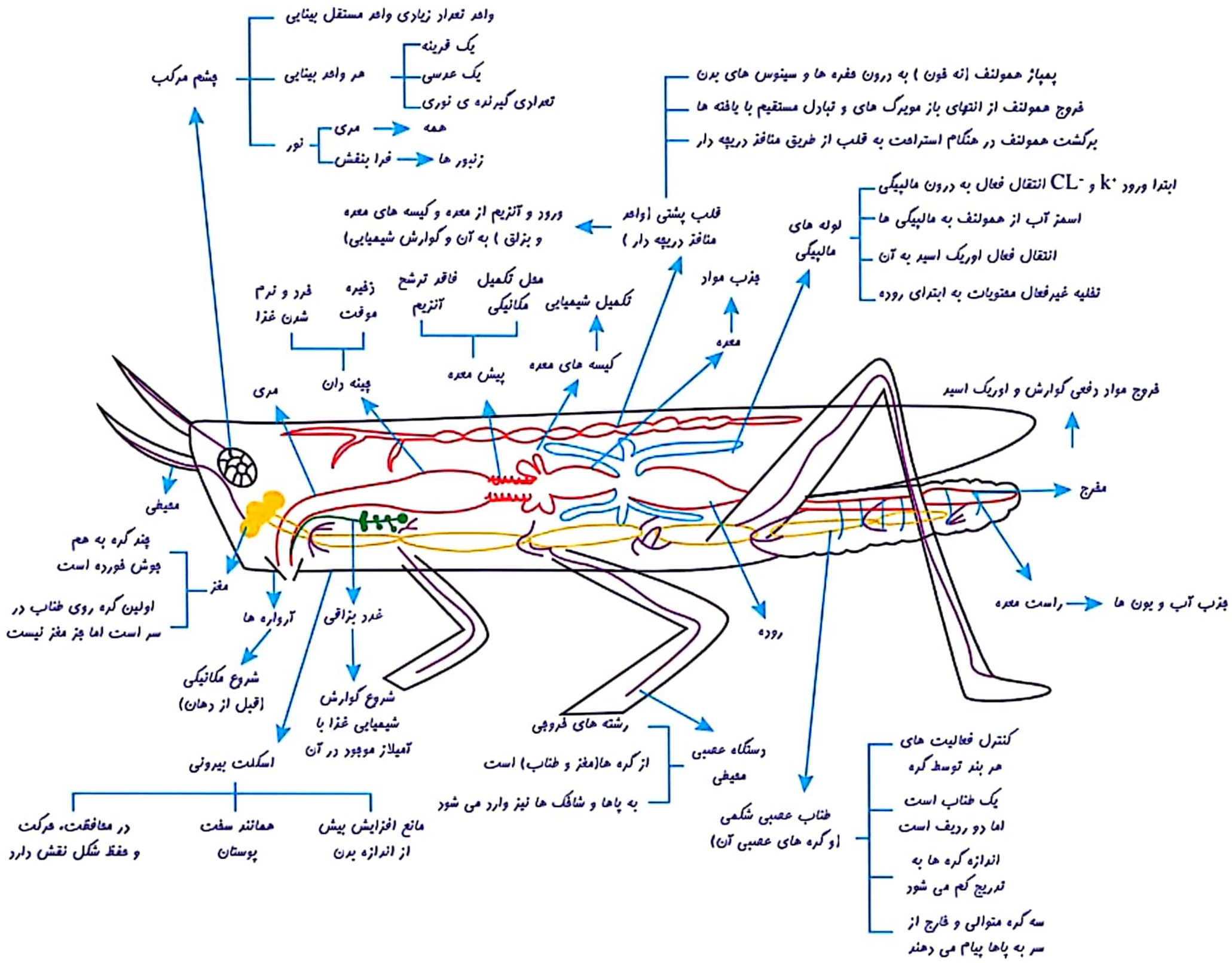
دستگاه گوارش ملخ



- چینه دان بزرگ‌ترین بخش لوله گوارش آن است.
- غدد بزاقی در زیر مری قرار دارند.
- ضخیم‌ترین قطر را چینه‌دان و ضخیم‌ترین دیواره را پیش معده دارد.

نکات مهم

- آغاز گوارش فیزیکی در خارج از دهان می‌باشد.
- در راست روده می‌توان شاهد جذب مواد بود (با این که جایگاه اصلی جذب، معده است).
- راست رودهٔ ملخ معادل رودهٔ بزرگ انسان و هزارلای گاو است.
- پیش‌معدهٔ ملخ معادل معدهٔ ما و سنگدان پرندگان دانه‌خوار است.



دستگاه	هزارپایان	عنکبوتیان	سخت‌پوستان	حشرات
دستگاه گوارش	لوله گوارش کامل دارند (وجود دهان و مخرج و گوارش برون‌یاخته‌ای)			
دستگاه تنفس	تنفس نایدیسی	ششی	آبششی	تنفس نایدیسی
دستگاه گردش مواد	همگی گردش خون باز دارند که در آنها همولنف کار خون، لنف و مایع بین یاخته‌ای را انجام می‌دهد و به تبادل مستقیم با یاخته‌های بدن آن‌ها می‌پردازد ـ همولنف فاصلهٔ بین لولهٔ گوارش و سطح بدن را نیز پر کرده است.			
تنظیم اسمزی	دارند (نامعلوم)	دارند (نامعلوم)	آبشش (و غدد شاخکی)	لوله‌های مالپیگی (ابتدا پتاسیم و کلر (فعال) سپس آب (اسمز) و بعد اوریک اسید (فعال) از همولنف به مالپیگی وارد و سپس به صورت غیرفعال به روده تخلیه می‌شوند. در آخر آب و یون‌ها در راست روده بازجذب می‌شوند.
دستگاه عصبی	دارند (با بخش‌های مرکزی و محیطی)			مغز با گره‌های به هم جوش‌خورده و طناب عصبی شکمی
گیرنده‌ها	-	-	-	موهای حسی در مکس ـ گیرنده بینایی در چشم مرکب ـ پردهٔ صماخ در پاهای جلویی جیرجیرک
دستگاه تولیدمثل	لقاح داخلی (خشکی‌زی)	لقاح داخلی (خشکی‌زی)	لقاح داخلی (آبزی)	لقاح داخلی یا بکرزایی (مثلاً در زنبور عسل ملکه) ـ همگی خشکی‌زی‌اند و بیشترین جانوران روی کرهٔ زمین را شامل می‌شوند!
اسکلت	-	-	اسکلت خارجی (نقش در محافظت، حفظ شکل و حرکت) — جلوگیری از رشد زیاد جانور	

تست ۸. کدام گزینه در رابطه با لوله گوارش ملخ صحیح است؟

۱) کیسه‌های معده در آن نقش سنگدان در پرندهٔ دانه خوار را ایفا می‌کنند.

۲) پروتئازها برای اولین بار در پیش معده بر پیش مادهٔ خود اثرگذارند.

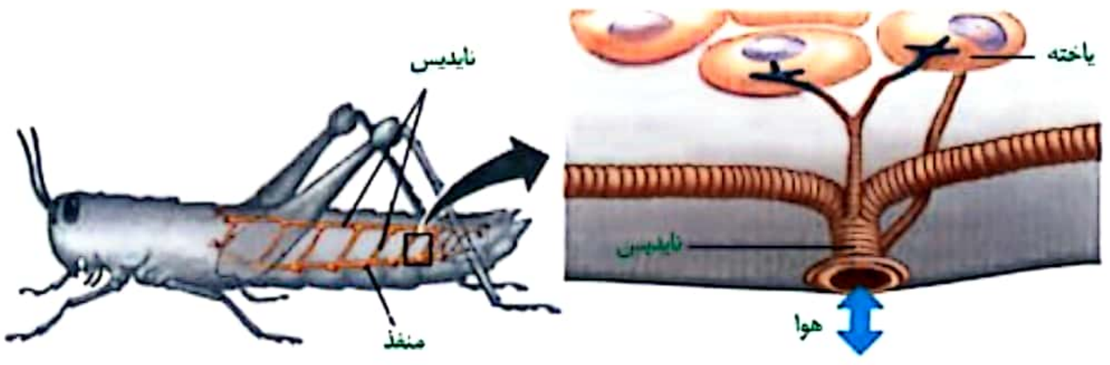
۳) آنزیم‌هایی تنها از دو محل به پیش معده وارد می‌شود.

۴) مواد پس از تکمیل گوارش در معده، در روده جذب می‌شوند.

دستگاه گردش باز

شکل ۲۵ـ گردش خون باز در حشره ـ قلب لوله‌ای، همولنف را از طریق رگ‌ها به درون حفره‌هایی (سینوس‌ها) پمپ می‌کند. تبادل مواد بین یاخته‌ها و همولنف انجام شده و همولنف از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب برمی‌گردد. دریچه‌های منافذ در هنگام انقباض قلب، بسته‌هستند.

دستگاه تنفس نایدیسی

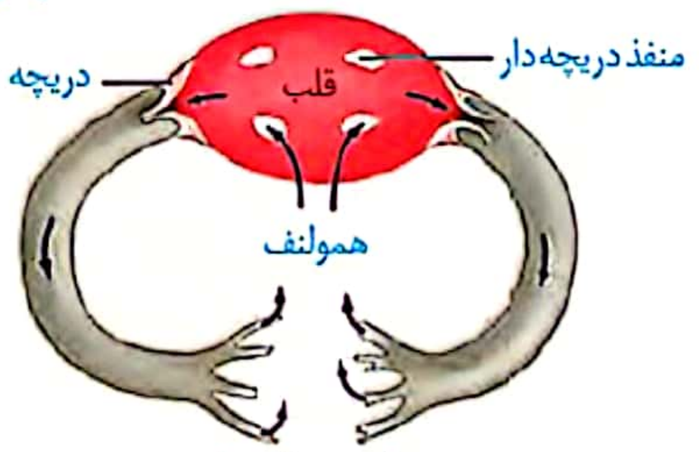


چند سوال مهم:

- آیا هموگلوبین در انجام کارهای این سامانه نقش دارد؟
- منافذ نایدیس‌ها به طناب عصبی نزدیک‌ترند یا قلب؟
- تعداد منافذ نایدیسی چگونه است؟
- جریان گازها در محل منفذ تنفسی دوطرفه است یا یک‌طرفه؟
- تبادل مواد در چه محلی صورت می‌گیرد؟ (سطح تنفسی چیست)
- ویژگی‌های انشعابات پایانی را بنویسید. (تکلیف)

CamScanner

سامانه گردش باز



فضای بین یاخته‌ای

تست ۹. کدام گزینه درباره گردش خون باز صحیح است؟

۱) منافذ دریچه‌دار هنگام پمپ همولنف باز می‌شوند.

۲) دریچه‌های قلب لوله‌ای فقط در ابتدای رگ‌ها قرار دارند.

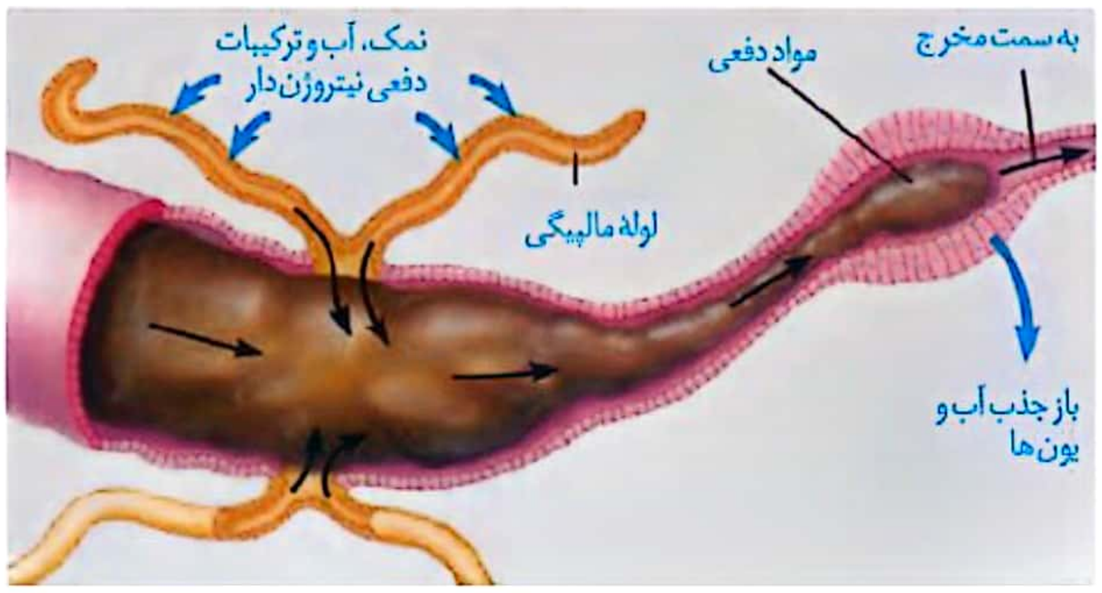
۳) در ساختار خود فاقد هرگونه رگ و فرایند دیاپدز و جریان توده‌ای می‌باشند.

۴) همولنف فاقد نقش در جابه‌جایی گازهای کربن دی اکسید و اکسیژن است.

تنظیم اسمزی

نکته در سخت پوستان، مواد دفعی نیتروژن‌دار با انتشار ساده، از آبشش‌ها دفع می‌شوند.

در حشرات: لوله‌های مالپیگی



عکس و مکث

۱. لوله‌ها هم از پایین و هم از بالا با روده در ارتباط‌اند.

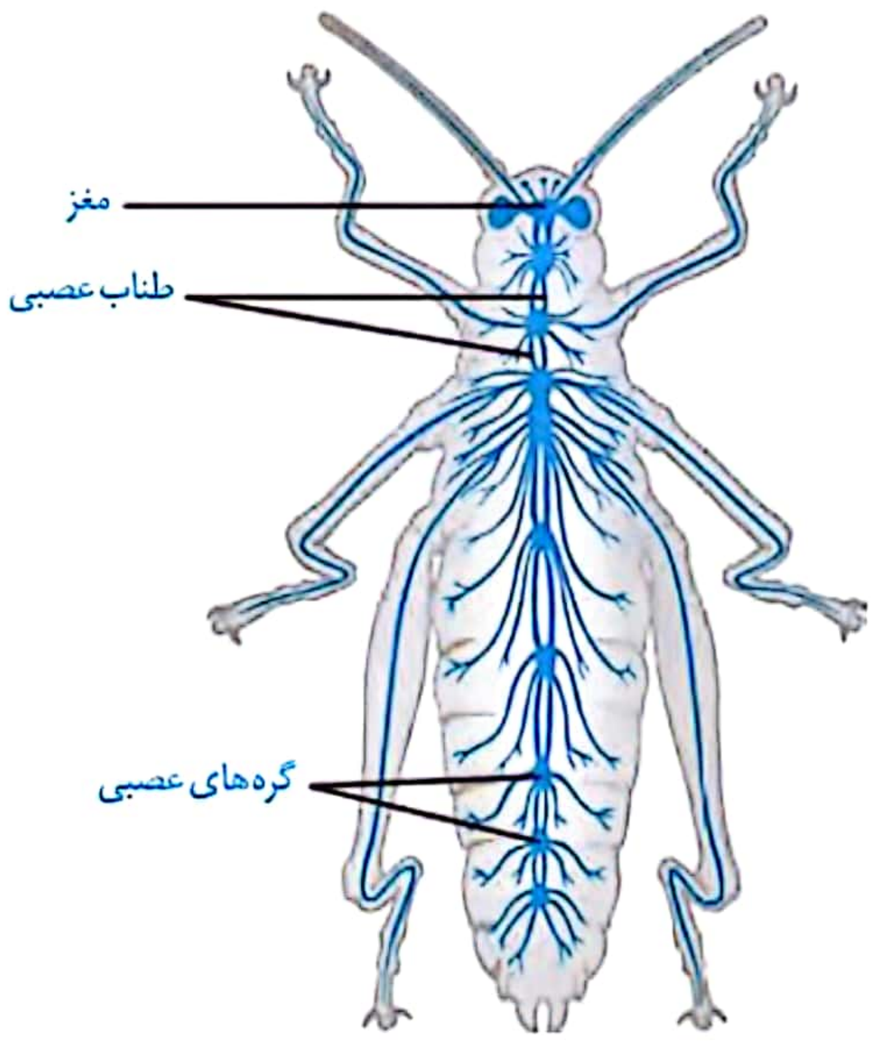
۲. یاخته‌های راست‌روده غیرهم‌اندازه هستند و در مرکز آن اندازه بزرگ‌تری دارند.

۳. ورود مواد از لوله‌های مالپیگی به روده بدون صرف انرژی زیستی است. (تخلیه)

۴. لوله‌های مالپیگی از یک‌طرف بسته و از طرف دیگر باز هستند.

نکته از شته که نوعی حشره است برای تعیین ترکیب و سرعت شیره پرورده استفاده می‌شود.

دستگاه عصبی در حشرات



- اندازه گره‌های مغز نسبت به گره بندهای بدن .....
- اندازهٔ گره‌ها از جلو به عقب به تدریج ..... می‌شود.
- پاهای عقبی آن طویل‌ترین و پاهای ..... آن کوتاه‌ترین هستند.
- از هر گره روی طناب، رشته‌هایی به اطراف می‌رود.

تست ۱۰. کدام گزینه در مورد دستگاه عصبی مگس درست است؟

۱) گره‌های روی طناب‌های عصبی شکمی به ماهیچه‌های بند مخصوص به خود پیام می‌دهند.

۲) آکسون نورون‌های موجود در موهای حسی روی پاهای عقبی از جلویی طویل‌تر است.

۳) سه گره متوالی همهٔ رشته‌های خود را به پاهای آن ارسال می‌کند.

۴) هر گره موجود در سر جزئی از مغز است.

گیرنده‌های شیمیایی مگس

سؤال: در مورد مگس میوه، یک نکته باید بدانیم. بلدیش؟ بنویسش!

تست ۱۱. چند مورد در مورد موی حسی مگس به نادرستی بیان شده است؟

الف) گیرنده‌های روی هر شش پای مگس، از نوع مکانیکی هستند.

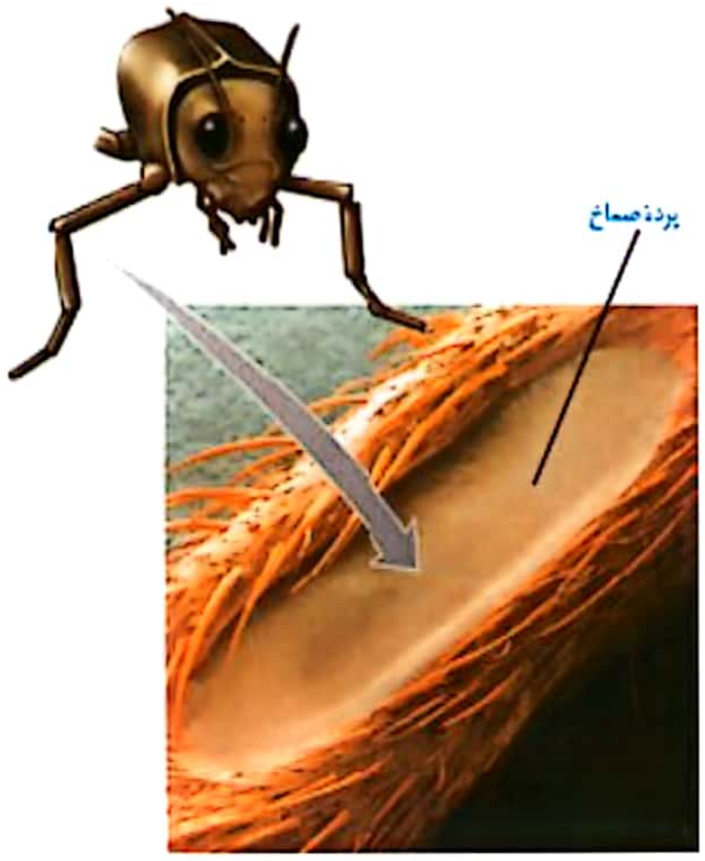
ب) برخلاف گیرنده‌های بویایی انسان نوعی نورون تغییر یافته و واجد جسم یاختهٔ دوکی شکل دارند.

ج) گیرنده‌های شیمیایی مگس فقط می‌توانند در تماس با یک نوع مولکول‌های شیمیایی باشند.

د) هر موی حسی دارای یک گیرنده تشخیص مولکول است که پیام‌ها را مستقیماً به گره مغز می‌برد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

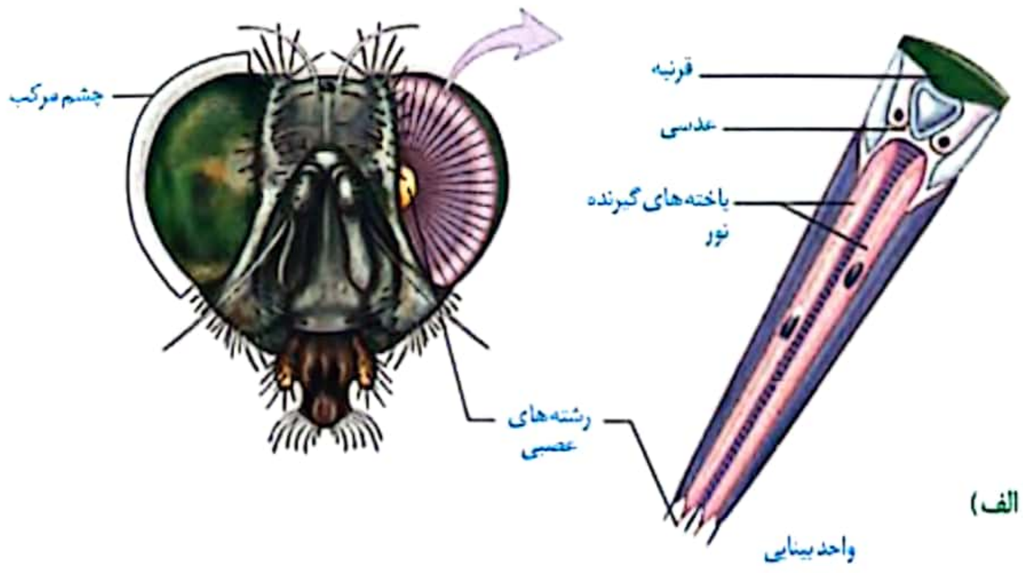
پاهای جیرجیرک



چند سوال مهم:

- هر جیرجیرک چند محفظه هوا دارد؟
- بر کدام پاهای جیرجیرک، صماخ وجود دارد؟ بر کدام پاهای مگس، موی حسی یافت می‌شود؟
- گیرنده‌های صدا در آن آیا مستقیماً به صماخ وصل‌اند؟
- آیا در دوطرف پرده صماخ آن هوا وجود دارد؟ مثل انسان یا برخلافش؟

گیرنده‌های نوری چشم مرکب در حشرات



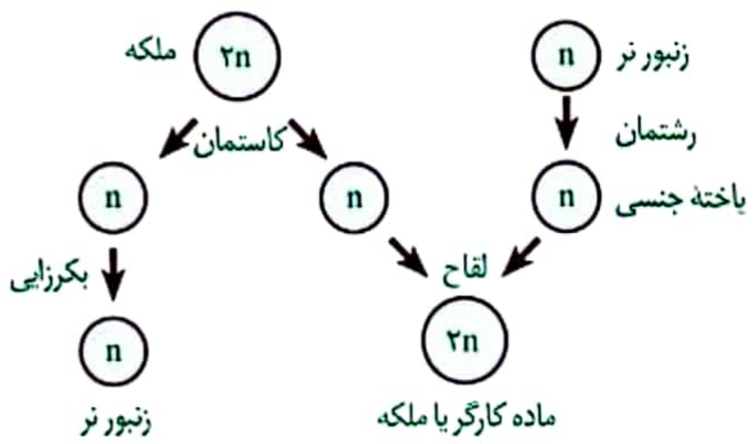
نکات مهم

- هسته گیرنده‌ها در یک ردیف قرار ندارند.
- چشم دارای چند واحد بینایی است.
- هر واحد بینایی یک عدسی مخروطی‌شکل و یک قرنیه و چند گیرنده دارد.
- زنبورها می‌توانند پرتوهای فرابنفش را همانند مرئی دریافت کنند.
- قرنیه و عدسی آن‌ها تماس فیزیکی مستقیم ..... اما عدسی و گیرندهٔ نوری تماس مستقیم ..... .
- ایجاد تصویر موزاییکی توسط ..... صورت می‌گیرد نه توسط .....

اسکلت بیرونی

- حشرات و سخت‌پوستان اسکلت بیرونی دارند که نقش حفاظتی همانند حفظ شکل و نقش در حرکت دارد.
- اندازه آنها به علت سنگین بودن اسکلت خارجی و بدن از حد خاصی بیشتر نمی‌شود.

لقاح در حشرات



نکات مهم

- بکرزایی زنبورها باعث ایجاد زنبورهای نر می‌شود که نیمی از ژنتیک مادر (ملکه) را دارند.
- زنبورهای نر با تقسیم میتوز گامت تولید می‌کنند (هاپلوئیدند).
- ماده کارگر و ملکه حاصل لقاح گامت‌هایی است که حاصل میتوز (اسپرم) و میوز (تخمک) می‌باشند (ماده‌ها دیپلوئیدند).
- در این نوع تولیدمثل جنسی (همون بکرزایی) لقاح صورت نمی‌گیرد و فقط گامت ماده موثر است.

تست ۱۲. کدام گزینه در ارتباط با جمعیت زنبورهای عسل درست است؟

۱) گامت‌ها در آن‌ها برخلاف انسان ممکن است چرخهٔ یاخته‌ای کامل داشته باشند.

۲) هر یاختهٔ هاپلوئید در جمعیت آن‌ها نوعی یاختهٔ جنسی است.

۳) همهٔ افراد هم گونه، عدد و مجموعهٔ کروموزومی مشابه دارند.

۴) از فرومون‌ها برای جفت یابی استفاده می کنند.

تست ۱۳. چند مورد در ارتباط با زنبورهای عسل نادرست است؟

الف) همهٔ افراد بالغ و دیپلوئید آن‌ها توانایی تولید یاختهٔ جنسی را دارند.

ب) توانایی دیدن نورهای مرئی و فرابنفش را با کمک گیرنده‌های نوری خود دارند.

ج) در هنگام بکرزایی، ممکن است اسپرم یا تخمک به تنهایی و بدون لقاح موثر باشد.

د) تشکیل پوشش هسته اطراف کروموزوم‌های دارای دو مولکول DNA ، تنها در ملکه دیده می‌شود.

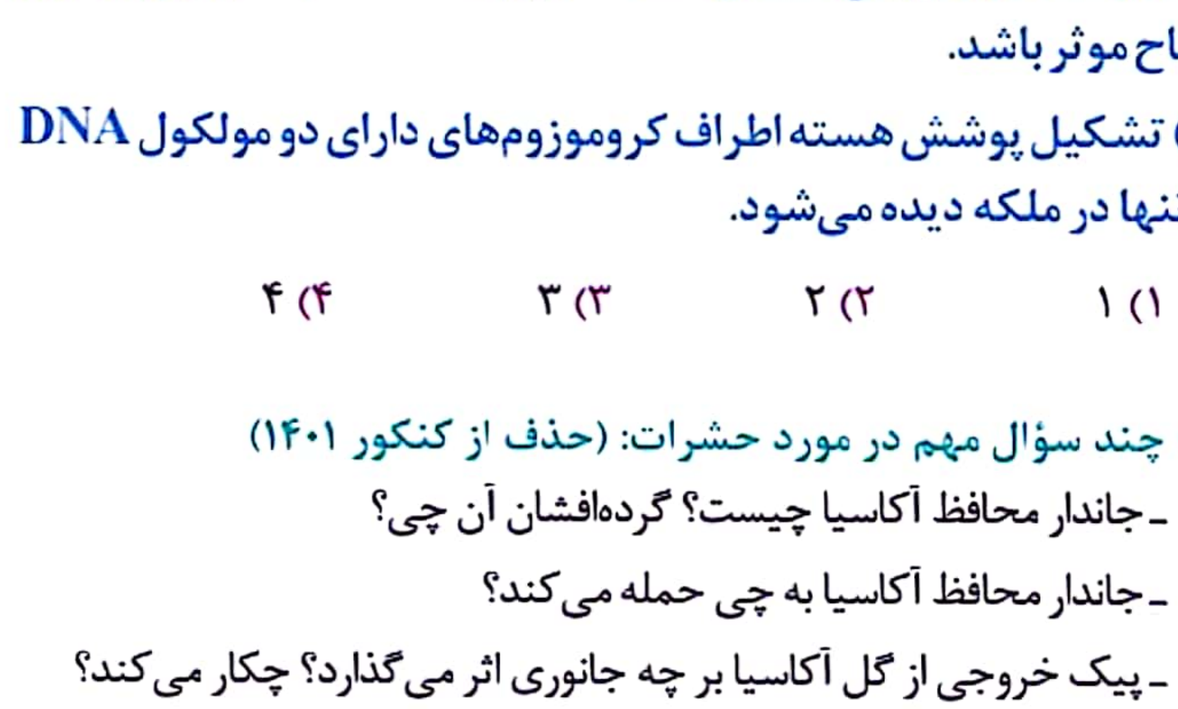
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

- چند سؤال مهم در مورد حشرات: (حذف از کنکور ۱۴۰۱)

ـ جاندار محافظ آکاسیا چیست؟ گرده‌افشان آن چی؟

ـ جاندار محافظ آکاسیا به چی حمله می کند؟

ـ پیک خروجی از گل آکاسیا بر چه جانوری اثر می گذارد؟ چکار می کند؟



ـ محافظ گیاه تنباکو چه جانوری است؟ آفت آن چی؟

ـ مادهٔ فرار خروجی از برگ آسیب دیدهٔ تنباکو، بر چه جانوری اثرگذار است؟ نر یا ماده؟

تکلیف رفتار زنبورها در زندگی گروهی را از فصل ۸ دوازدهم مرور کنید.

- یک گیاه نام ببرید که حشرات و لارو آن‌ها را می‌کشد و از آن‌ها تغذیه می‌کند؟

نکات مهم

- مرور تمام ویژگی‌های حشرات (مرور خارج از کلاس)
- دارای دهان، مخرج، لولهٔ گوارش و گوارش برون یاخته‌ای‌اند.
- محیط داخلی آن‌ها با همولنف پر شده است (همولنف مستقیماً به انجام تبادلات با یاخته‌ها می‌پردازد و مویرگ ندارند.
- دارای تنفس نایدیسی هستند.
- در این جانوران دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد، زیرا انشعابات پایانی نایدیس‌ها در مجاورت تمام یاخته‌های بدن قرار می‌گیرد.
- این جانوران دارای سامانهٔ گردش باز هستند و فاقد مویرگ و خون می‌باشند، اما همولنف دارند.
- قلب آن‌ها که در سطح پشتی بدنشان قرار گرفته است، دارای منافذ دریچه‌داری است که دریچه‌های آن‌ها هنگام انبساط قلب باز هستند.
- دارای سامانهٔ دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی هستند و اوریک اسید دفع می‌کنند.
- دستگاه عصبی مرکزی و محیطی دارند و مغز آن‌ها از چند گره به‌هم جوش خورده تشکیل شده است و دارای یک طناب عصبی شکمی هستند که در هر بند از بدن یک گره دارد.
- دارای چشم مرکب هستند که از تعداد زیادی واحد مستقل بینایی تشکیل شده است.
- زنبورهای عسل(نه همهٔ حشرات) بوسیلهٔ چشم مرکب خود علاوه بر نور مرئی، نور فرابنفش را نیز می‌بینند.
- اسکلت بیرونی دارند که از بزرگ شدن بیش از حدِ اندازه‌ی بدن جانور جلوگیری می‌کند.
- این جانوران ایمنی غیر اختصاصی دارند اما ایمنی اختصاصی ندارد، هر چند در بعضی از حشرات سازوکارهایی یافت می‌شود که مانند ایمنی اختصاصی عمل می‌کند (مثل مگس میوه).

CamScanner

تست ۱۴. کدام گزینه در ارتباط با حشرات درست است؟

۱) هر پروانهٔ بالغ مونارک می‌تواند از مکزیک تا جنوب کانادا را پرواز کند و برگردد.

۲) پروانهٔ مونارک با کمک نورون‌های خود می‌تواند شبانه‌روز به سمت مقصد حرکت کند.

۳) از نوعی حشره برای تعیین سرعت و ترکیب شیرهٔ موجود در آوندهای مرده استفاده می‌شود.

۴) نوعی بی مهره که همانند مهره داران توانایی شناسایی آنتی‌ژن را دارد، واجد موی حسی است.

تست ۱۵. همهٔ حشرات .....

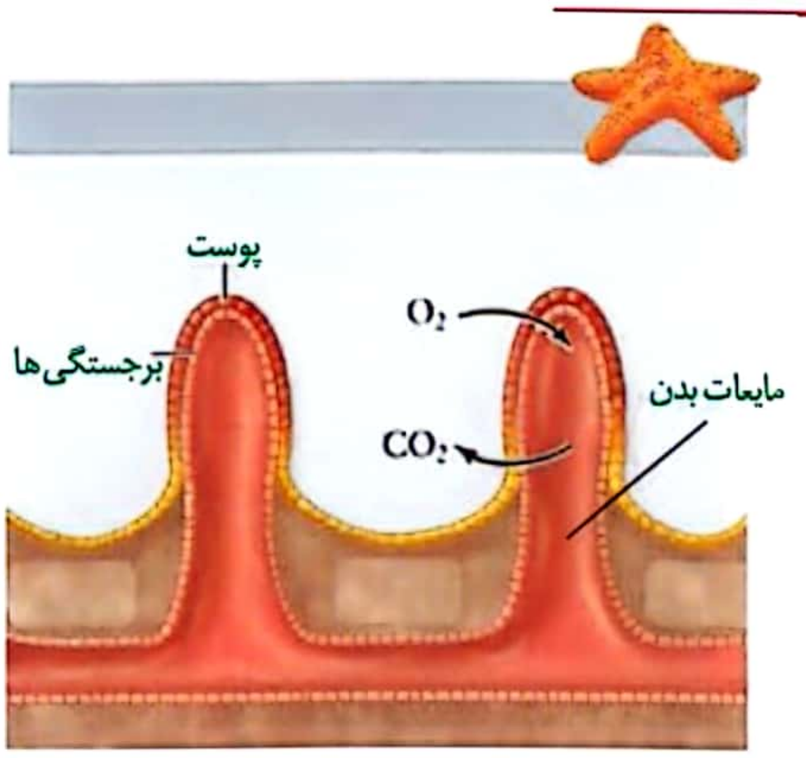
۱) خرطوم و پردهٔ صماخ دارند.

۲) توانایی دیدن نور فرابنفش را دارند.

۳) موی حسی برروی هر شش پای خود دارند.

۴) رشته‌های عصبی طویل‌تری در پاهای عقبی خود دارند.

خارپوستان



نکات مهم

- ساده‌ترین آبشش‌ها را در ستاره دریایی می‌توانیم ببینیم که به‌صورت پراکنده و پوستی دیده می‌شوند (تنفس پوستی نیست).
- برای تبادل گازها، عبور مواد از دو لایه یاخته کافی است.
- گردش خون ندارند و گردش آب در بدن کار گردش خون و جابه‌جایی گازها را برعهده دارد.
- شناسایی بیگانه‌خوارها حاصل تحقیق روی لارو شفاف ستاره دریایی بوده (توسط ایلیا مچنیکوف).

جانوران: مهره‌داران

مهره‌داران

مهره‌داران

ماهی‌ها | دوزیست‌ها | خزندگان | پرندگان | خزندگان

نمودار ویژگی‌های عمومی مهره‌داران

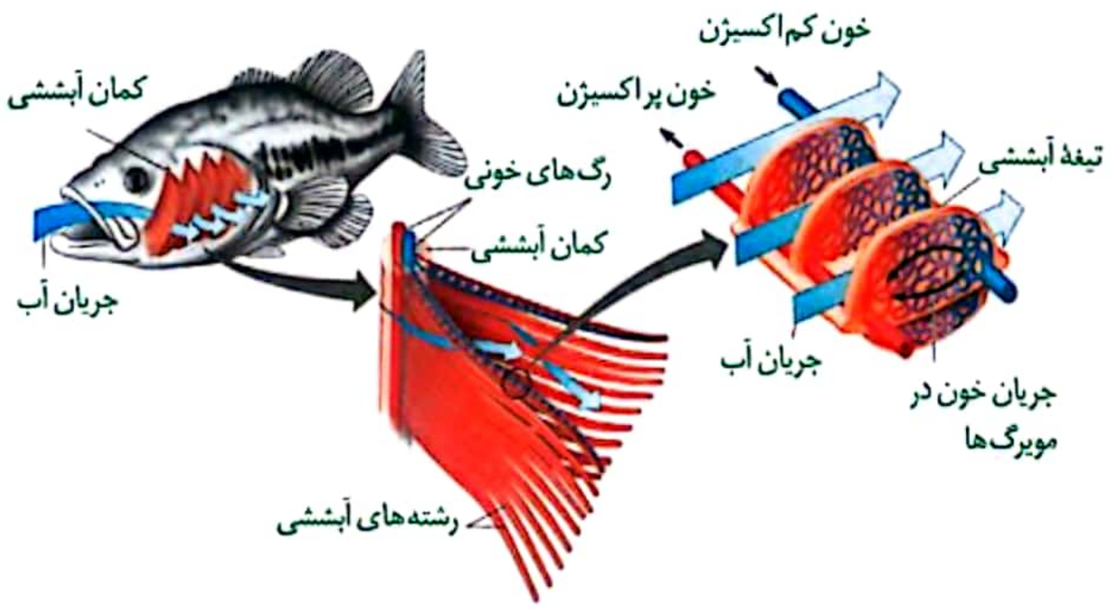
ماهی‌ها

دستگاه تنفسی	دستگاه گردش مواد	تنظیم اسمزی	
		ماهیان آب شیرین	ماهیان آب شور
آبشش	گردش خون سادهٔ بسته	دفع ادرار رقیق	دفع ادرار غلیظ

دستگاه عصبی	اسکلت		تولیدمثل	
	استخوانی	غضروفی	اغلب آن‌ها	برخی مثل اسبک ماهی
مغز و نخاع بخش مرکزی و اعصاب بخش محیطی	استخوان + غضروف	فقط غضروف	لقاح خارجی	لقاح داخلی

تنفس

- کارآمدی آبشش‌ها در ماهی‌ها بالا است.
- در طرفیت تیغه‌های آبششی جهت حرکت آب و خون خلاف هم است.



عکس و ملک

۱. رگ‌های مجاور آبشش هر دو سرخرگ هستند و سیاهرگ نداریم.
۲. هر کمان آبششی دو ردیف رشتهٔ آبششی دارد.
۳. آب از بین تیغه‌های درون رشته‌های آبششی عبور می‌کند.
۴. تعداد شبکه‌های مویرگی با تعداد تیغه‌های آبششی برابر است.
۵. هر ماهی حداقل ۸ کمان آبششی دارد.

CamScanner

تست ۱۶. چند مورد در رابطه با ماهی‌ها نادرست است؟

الف) هر کمان آبششی دارای دو رگ هم اندازه با ضخامت دیوارهٔ متفاوت دارد.

ب) طول همهٔ رشته‌های آبششی الزاماً برابر است.

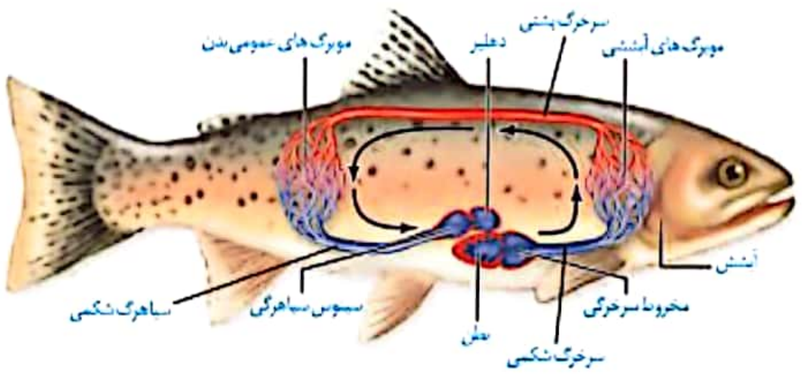
ج) پهنای تیغه‌های آبششی در همهٔ قسمت‌های هر رشتهٔ آبششی برابر است.

د) تبادل اکسیژن بین خون و هوا در تیغه‌های آبششی صورت می‌گیرد.

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۱

گردش خون ماهی‌ها

- گردش سادهٔ بسته دارند و قلب دوحفره‌ای. مزیت آن چیست؟ (ساده‌ترین گردش خون در مهره‌داران)



شکل ۲۴ـ گردش خون ماهی ـ خون همهٔ بدن از طریق سیاهرگ شکمی به دهلیز و سپس به بطن وارد می‌شود. انقباض بطن، خون را از طریق سرخرگ شکمی به آبشش‌ها می‌فرستد. پس از تبادل گازهای تنفسی، خون از طریق سرخرگ پشتی به تمام بدن و پس از تبادل مویرگی با یاخته‌های بدن وارد سیاهرگ شکمی می‌شود و به قلب برمی‌گردد. قبل از دهلیز، سینوس سیاهرگی و بعد از بطن، مخروط سرخرگی قرار دارد.

عکس و مکث

۱. کل قلب خون تیره دارد (و حتی سینوس و مخروط!).
۲. رگ‌های بزرگ ناحیه شکمی دارای خون تیره و رگ‌های ناحیه پشتی خون روشن دارند.
۳. سیاهرگ شکمی برای رسیدن به سینوس سیاهرگی مسیری شیب‌دار به سمت بالا را طی می‌کند.
۴. بین دهلیز و بطن دریچه وجود دارد (از بالا به سمت پایین).
۵. دهلیز و سینوس سیاهرگی بالاتر از بطن و مخروط سرخرگی قرار دارند.
۶. همهٔ سیاهرگ‌های ماهی خون تیره دارند.

تست ۱۷. کدام گزینه در رابطه با گردش خون ماهی صحیح است؟

۱) شبکه مویرگی ششی آن همانند کلافک انسان در دوطرف خود سرخرگ دارد.
۲) سرخرگ پشتی خون را همواره و فقط به سمت عقب می‌برد.
۳) حفرات قلبی با رگ‌ها در ارتباط مستقیم نیستند.
۴) بطن آنها فاقد خون اکسیژن‌دار می‌باشد.

چند مورد در ارتباط با گردش خون جانوران دارای خط جانبی نادرست است؟

الف) اندازهٔ حفرهٔ بالایی قلب از حفرات مرتبط با قلب بیشتر است.

ب) فقط یک دریچه ورود یا خروج خون به حفرات قلب را کنترل می‌کند.

ج) هر چهار حفرهٔ قلب واجد خونی با میزان بالای بیکربنات و یون هیدروژن هستند.

د) ضخیم‌ترین دیواره مربوط به بخشی است که مستقیماً با سرخرگ در تماس است.

هـ) سرخرگ‌های خروجی از قلب همانند همهٔ سیاهرگ‌های بدن دارای خون تیره هستند.

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۵

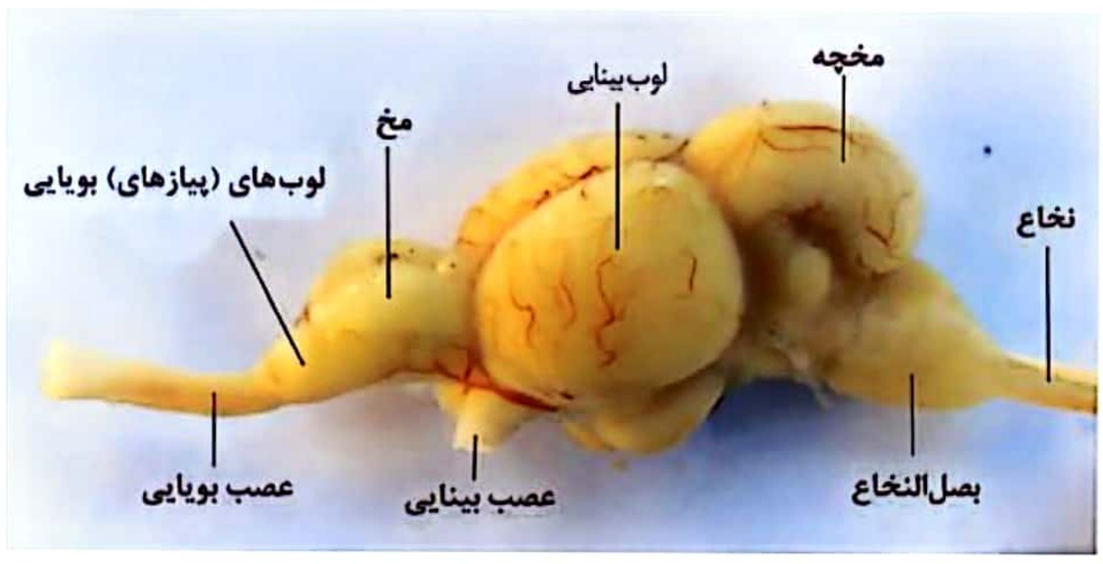
تنظیم اسمزی

مورد مقایسه	ماهیان آب شیرین	ماهیان آب شور
کجا غلیظ‌تره؟		
جهت اسمز آب		
جهت انتشار یون‌ها		
کار آبشش (علاوه بر تبادلات گازی)		
ادرار چگونه است؟		
هدف ادرار دفع ..... اضافه است.		
وجود مادهٔ مخاطی در سطح بدن		
امکان مشاهدهٔ غدد راست روده‌ای		
میزان آب خوردن		

تست ۱۸. در ماهیان آب شور برخلاف ماهیان آب شیرین .....

۱) فشار اسمزی مایعات درون بدن با محیط بیرون متفاوت است.
۲) ادرار دارای فشار اسمزی بالایی می‌باشد.
۳) به‌طور حتم غده راست روده دیده می‌شود.
۴) دفع یون از طریق ادرار مشاهده می‌شود.

مغز ماهی

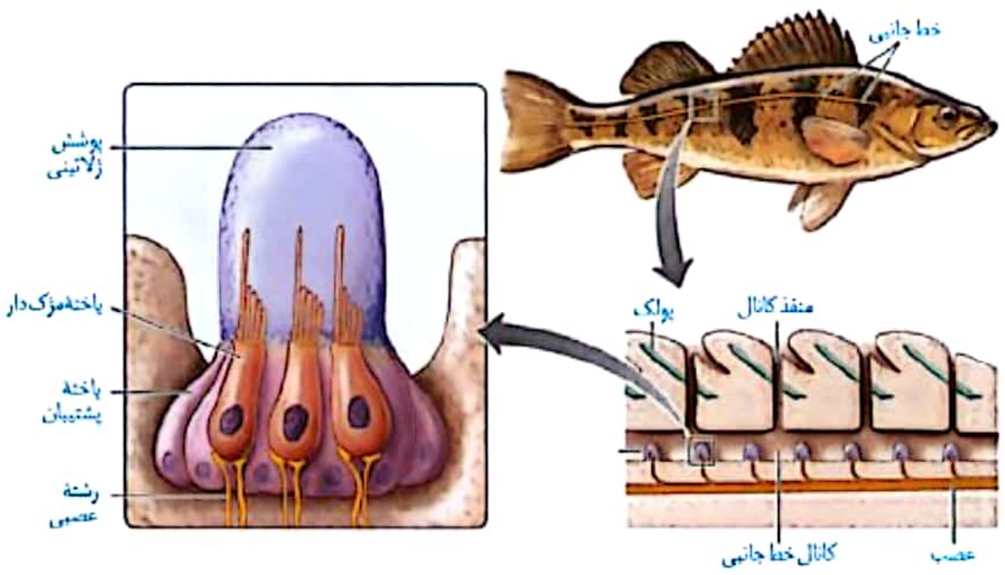


چند سوال مهم:

- ترتیب بزرگی بخش‌های مغز؟
- ترتیب بخش‌های مغز از جلو به عقب؟
- بالایی‌ترین بخش مغز؟
- مقایسه لوب بویایی آن‌ها نسبت به بدن در رابطه با انسان؟

CamScanner

خط جانبی:



تست ۱۹. کدام گزینه در رابطه گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی صحیح است؟

۱) دندریت نورون‌ها با مادهٔ شفاف درون کانال در تماس است.

۲) تعداد یاخته‌های پشتیبان با یاخته‌های گیرنده برابر است.

۳) هسته یاخته‌های پشتیبان عمقی‌تر از یاخته‌های گیرنده قرار دارد.

۴) پولک‌های بدن ماهی با منافذ کانال‌ها منقطع نمی‌شوند.

تست ۲۰. با توجه به شکل ساختارهای گیرندهٔ خط جانبی ماهی، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی برخلاف گزینه زیر است؟

«تعداد منافذ مرتبط با کانال از تعداد ساختارهای ژلاتینی بیشتر است.»

۱) همانند بخش حلزونی گوش انسان، بخشی از مژک ناهم‌طول با مایع درون مجرا مرتبط است.

۲) عصب زیر خط جانبی انحنا داشته و در قسمت‌های جلویی‌تر بدن، ضخیم‌تر است.

۳) هر یاختهٔ گیرنده پیام ایجاد شده را به یک دندریت با انتهای برجسته می‌دهد.

۴) این ساختارهای ژلاتینی در خط جانبی درون یک برجستگی ایجاد شده‌اند.

نکته در لقاح خارجی برای افزایش احتمال برخورد گامت‌ها، والدین تعداد زیادی گامت را همزمان وارد آب می‌کنند. برای همزمان شدن ورود یاخته‌های جنسی به آب عوامل متعددی دخالت دارد از جمله دمای محیط، طول روز، آزاد کردن مواد شیمیایی توسط نر یا ماده یا بروز بعضی رفتارها مثل رقص عروسی در ماهی‌ها.

نکته در اسبک ماهی جانور ماده، تخمک را به درون حفره‌ای (یعنی یک حفره) در بدن جنس نر منتقل می‌کند. لقاح در بدن نر انجام می‌شود و جنس نر، جنین‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد، پس از طی مراحل رشد و نموی، نوزادان متولد می‌شوند (با فرایندی مشابه زایمان!).

نکات مهم

- اسبک‌ماهی‌ها نیز نوعی ماهی هستند؛ پس این ویژگی‌ها را دارند:
- لولهٔ گوارش، دهان و مخرج دارند
- آبشش دارند و در دو طرف شبکهٔ مویرگی آبششی آن‌ها سرخرگ وجود دارد
- دارای گردش خون ساده و قلب دو حفره‌ای هستند
- کلیه دارند و این نوع ماهی‌ها (اسبک‌ماهی) در آب شور زندگی می‌کنند!
- دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی و طناب عصبی پشتی هستند
- دارای دو خط جانبی در طرفین بدن خود می‌باشند
- بزرگترین بخش مغز آن‌ها لوب‌های بینایی‌شان است
- دارای اسکلت درونی هستند
- هم ایمنی اختصاصی دارند و هم غیراختصاصی.

دوزیستان

مورد مقایسه	تنفس	دستگاه گردش خون	دفع اسمزی	اسکلت
نوزاد دوزیستان	آبششی	سارهٔ بسته (قلب دوحفره‌ای)	کلیه و آبشش	اسکلت درونی استخوانی
دوزیستان بالغ	بیشتر پوستی و کمی ششی	مضاعف (قلب سه‌حفره‌ای)	مشابه ماهیان آب شیرین	

مورد مقایسه	دستگاه عصبی	دستگاه ایمنی	تولید مثل	گوارش
نوزاد دوزیستان	طناب عصبی پشتی و مغز (مرکزی) و اعصاب (محیطی)	اختصاصی و غیراختصاصی	ندارد	لولهٔ گوارش دارد
دوزیستان بالغ			لقاح بیرونی	

نکات مهم

- چند نکته درباره تولیدمثل ماهی:
- اغلب آن‌ها لقاح خارجی دارند.
- رفتار رقص عروسی در برخی از آن‌ها به دنبال آزاد کردن مواد شیمیایی (فرومون) دیده می‌شود و با هدف آزاد شدن همزمان گامت‌ها به درون آب انجام می‌شود.
- در اسبک ماهی تخمک درون حفره‌ای در بدن (نه رحم!) جنس نر وارد می‌شود.
- لقاح کجاست؟ انتخاب جفت با کیست؟ زایمان با کیست؟

تست ۲۱. کدام گزینه در ارتباط با تولیدمثل در ماهیان بالغ و سالم درست است؟

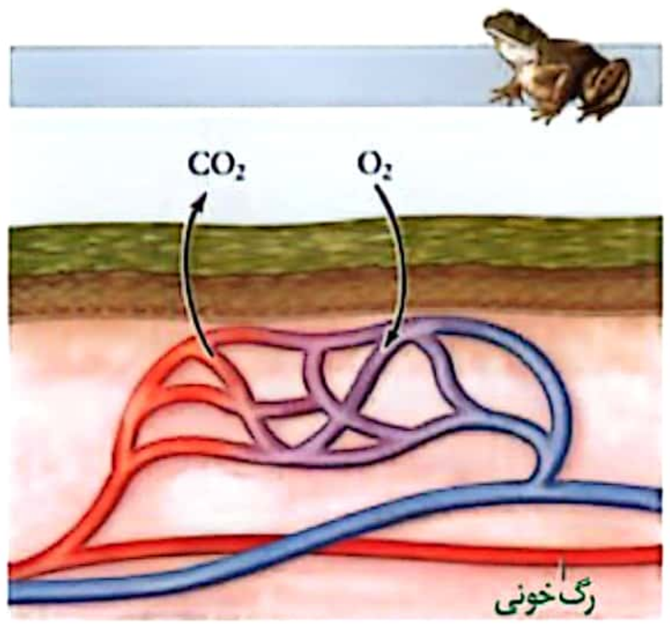
۱) همواره برخورد بین اسپرم و تخمک درون آب و خارج بدن رخ می‌دهد.

۲) جنس ماده همواره باید گامت‌ها را از بدن خود خارج کند.

۳) جنس نر همواره باید گامت‌ها را از بدن خود خارج کند.

۴) اندوختهٔ غذایی تخمک آن‌ها همواره زیاد است.

دستگاه تنفس



دم و بازدم

نکات مهم

- **دوزیستان بالغ دارای پمپ فشار مثبت هستند.**
- **بیشتر تنفس در بالغان از راه پوستی می‌باشد.**
- **بر سطح پوست آن‌ها مادهٔ مخاطی و در زیر آن مویرگ‌های خونی فراوان یافت می‌شود.**
- **شبکه مویرگی آنها یکنواخت و زیرپوست است (مثل کرم خاکی).**

تست ۲۲.چند مورد در ارتباط با دوزیستان بالغ درست است؟

ـ همانند همهٔ مهره‌داران دیگر سازوکار تهویه‌ای دارند.

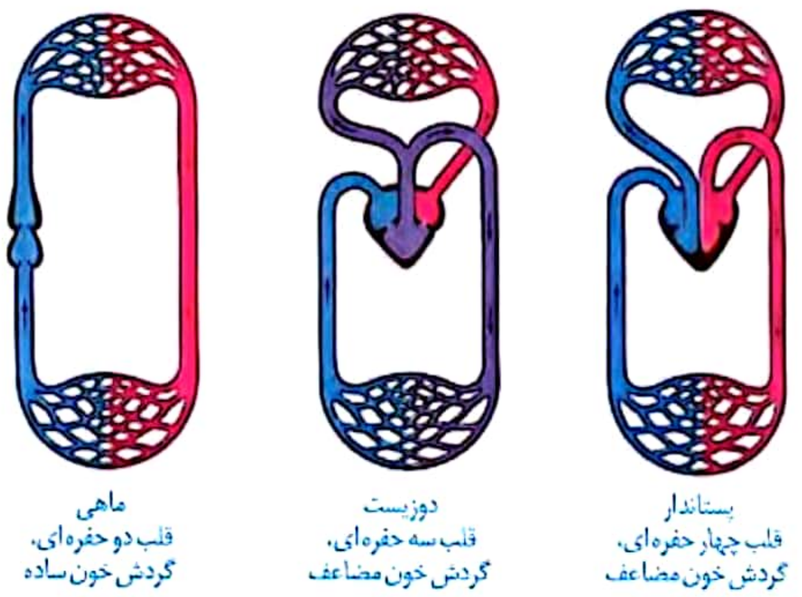
ـ در هنگام ورود هوا به شش‌ها، بینی خود را می‌بندند.

ـ شش‌ها و دهان نمی‌توانند به طور همزمان در حداکثر حجم خود باشند.

ـ حفرهٔ دهانی مستقیماً به دو شش، یک مری، یک دهان و دوسوراخ بینی راه دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گردش مواد



تست ۲۳.دوزیستان بالغ ..... نوزاد دوزیستان .....

۱) همانند – همهٔ ویژگی‌های حیات را دارد.

۲) برخلاف – درون قلب خود خون تیره دارد.

۳) برخلاف – دارای لولهٔ گوارش بسیار طویل است.

۴) همانند – یک سرخرگ از یک بطن قلب خارج می‌شود.

تست ۲۴.کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«(در) دستگاه گردش خون در دوزیستان ..... »

۱) بالغ، ساده‌ترین دستگاه گردش خون مضاعف دیده می‌شود.

۲) نوزاد، ساده‌ترین گردش خون بسته در بین مهره داران است.

۳) نوزاد برخلاف بالغ، بطن‌ها فقط حاوی خون کم اکسیژن هستند.

۴) بالغ برخلاف نوزاد، مخلوط شدن خون‌های با کیفیت متفاوت در بطن دیده می‌شود.

تست ۲۵.کدام گزینه درست است؟

۱) دستگاه گردش خون در همهٔ دوزیستان دو تلمبهٔ هم‌فشار ایجاد می‌کند.

۲) دوزیستان بالغ همواره ادرار رقیقی را در کلیه‌ها ایجاد کرده و از بدن دفع می‌کنند

۳) در دوزیستان نوزاد سینوس سیاهرگی همانند همهٔ حفرات قلب خون بدون اکسیژن دارد.

۴) در طول زندگی دوزیستان، سه نوع روش تنفسی قابل مشاهده در بین مهره‌داران قابل انتظار است.

چند سؤال مهم:

- کار مثانه آن‌ها چیست؟ اندازهٔ آن چه موقع زیاد می‌شود؟
- چرا اندوختهٔ غذایی در تخمک آن‌ها کم است؟ در مراحل اول، جنین‌ها از چی تغذیه می‌کنند؟
- دیواره‌های چسبناک تخمک چه کاربردهایی دارند؟

تست ۲۶.کدام گزینه در رابطه با سیستم ادراری دوزیستان نادرست می‌باشد؟

۱) معمولاً این جانوران آب زیادی نمی‌نوشند.

۲) برخلاف انسان، ادرار آن‌ها پس از ورود به مثانه نیز قابل تغییر است.

۳) در هنگام خشک شدن محیط، ادراری با فشار اسمزی بیشتر دفع می‌کنند.

۴) می‌توانند همانند پرندگان و خزندگان دریایی و بیابانی غدد نمکی داشته باشند

نکات مهم

- ویژگی‌های عمومی دوزیستان بالغ:
- همه دارای لولهٔ گوارش، دهان و مخرج‌اند
- دارای تنفس ششی و پوستی هستند
- دارای گوارش غذایی برون یاخته‌ای هستند
- در زیر پوست خود شبکهٔ یکنواخت و وسیعی از مویرگ‌های زیرپوستی دیده می‌شود
- دارای سازوکار تهویه‌ای با پمپ فشار مثبت هستند
- سطوح تنفسی آن‌ها پوست و شش‌هایشان است؛ اما بیشتر تبادلات گازی را از طریق پوست انجام می‌دهند
- بر روی پوست خود ماده‌ی مخاطی دارند که پوست را لغزنده کرده و کارایی تنفس آن‌ها را بیشتر می‌کند
- دارای قلب سه حفره‌ای با دو دهلیز و یک بطن هستند
- ساده‌ترین گردش خون مضاعف را دارند و در بطن آن‌ها کمی خون تیره و روشن مخلوط می‌شود
- دارای کلیه‌هایی هستند که مشابه با کلیه‌های ماهیان آب شیرین ادرار رقیق تولید می‌کند
- در صورت خشک شدن محیط، مثانهٔ آن‌ها برای ذخیره بیشتر آب بزرگ‌تر شده و آب از طریق مثانه‌شان بازجذب می‌شود
- دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی هستند که مغز آن‌ها در سر و نخاع‌شان در پشت بدن و درون ستون مهره‌ها واقع شده است
- اسکلت درونی و استخوانی دارند
- هم ایمنی اختصاصی دارند و هم غیر اختصاصی و ... .

خزندگان

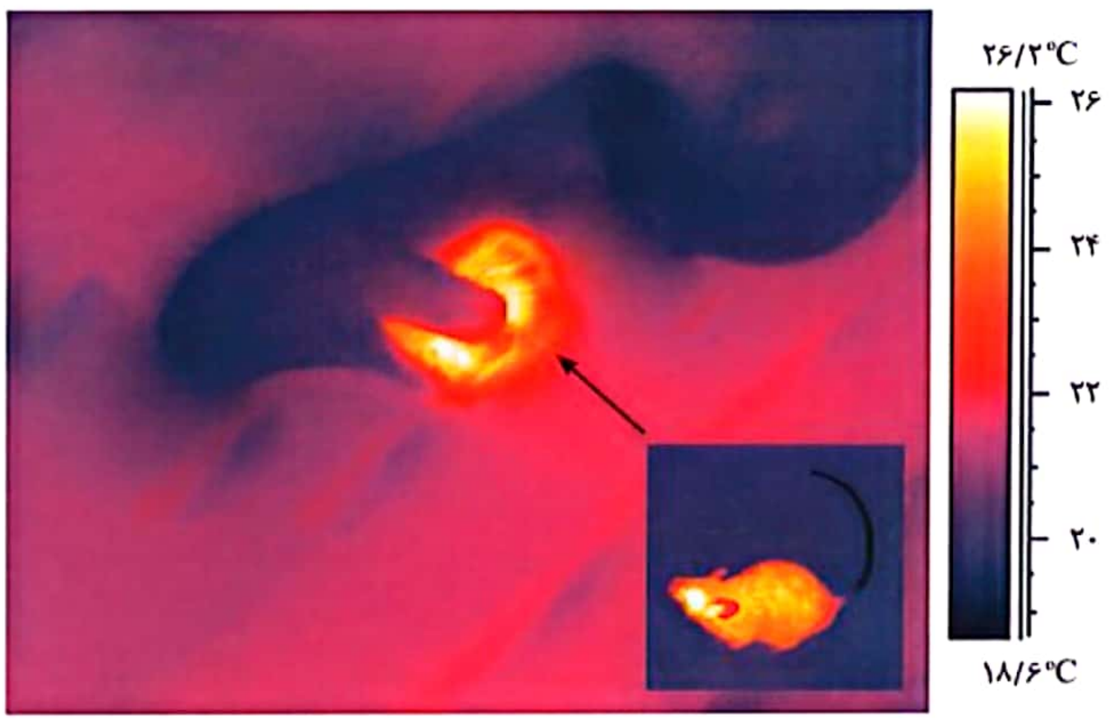
گوارش	تنفس	گردش خون	تنظیم اسمزی
لولهٔ گوارش	ششی	بستهٔ مضاعف چهارحفره‌ای (کامل یا ناقص)	کلیه و بعضاً غدد نمکی

دستگاه عصبی	ایمنی	اسکلت	لقاح
مرکزی و محیطی (واجد طناب عصبی پشتی‌اند)	اختصاصی و غیراختصاصی	درونی استخوانی	داخلی (همگی تخم‌گذارند و اندوختهٔ تخمک زیاد است)

نکات مهم

- ویژگی‌های عمومی مهره‌داران را دارند.
- قلبِ دارای دو بطن از این جانوران به بعد شکل گرفت.
- به همراه پرندگان و پستانداران، پیچیده‌ترین شکل کلیه را دارند.
- مارها از تغییر سوسمارها حاصل شده‌اند.
- بقایای پا در مار پیتون یک اندام ..... است.
- جدایی کامل بطن‌ها در برخی خزندگان مانند ..... دیده می‌شود.

گیرنده‌های مار زنگی



چند سؤال مهم:

- چه پرتوهایی را می‌تواند تشخیص دهد؟ تابش یا بازتابش؟
- آیا فقط این مار این توانایی را دارد؟ آیا هر مار اینگونه است؟
- حداکثر دمای بدن موش چند درجه بوده و در کجای آن است؟ حداقل چی؟

تست

۲۷. کدام گزینه فقط در ارتباط با برخی از جانورانی که می‌توانند از فرومون‌ها در جهت جفت یابی استفاده کنند صادق است؟

۱) می‌توانند با کمک امواج فروسرخ بازتاب شده از بدن شکار در شب‌های تاریک موقعیت آن را به دقت تشخیص دهند.

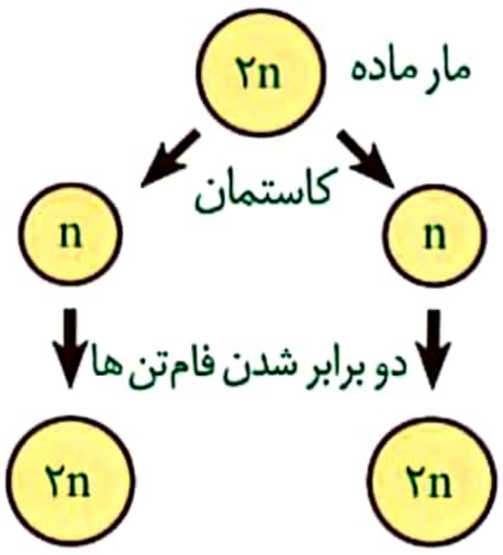
۲) دمای بدن آن‌ها از دمای بدن موش و انسان کمتر است و اتلاف انرژی کم در تنفس یاخته‌ای خود دارند.

۳) تشخیص موقعیت شکار را با کمک فروسرخ در شب‌های زمستان از تابستان بهتر انجام می‌دهند.

۴) از تغییر شکل سوسمارها بوجود آمده‌اند و دارای قلبی با چهارحفره کامل هستند

CamScanner

بکرزایی در مارها



مار حاصل از بکرزایی

- در تخمک از روی فام‌تن‌ها یک نسخه کپی ساخته می‌شود بعد شروع به تقسیم می‌شود.
- مار حاصل از بکرزایی نصف اطلاعات مادر را به‌صورت مضاعف دارد (ژنوتیپ خالص دارد).

تست ۲۸.کدام گزینه در رابطه با تولیدمثل جنسی در مارها درست است؟

۱) طی بکرزایی به دنبال وقوع تقسیم میتوز در یک یاختهٔ هاپلوئید، مار جدید ایجاد می‌شود.

۲) به دنبال وقوع کراسینگ اور در مارهای حاصل از بکرزایی، تنوع گامتی رخ نمی‌دهد.

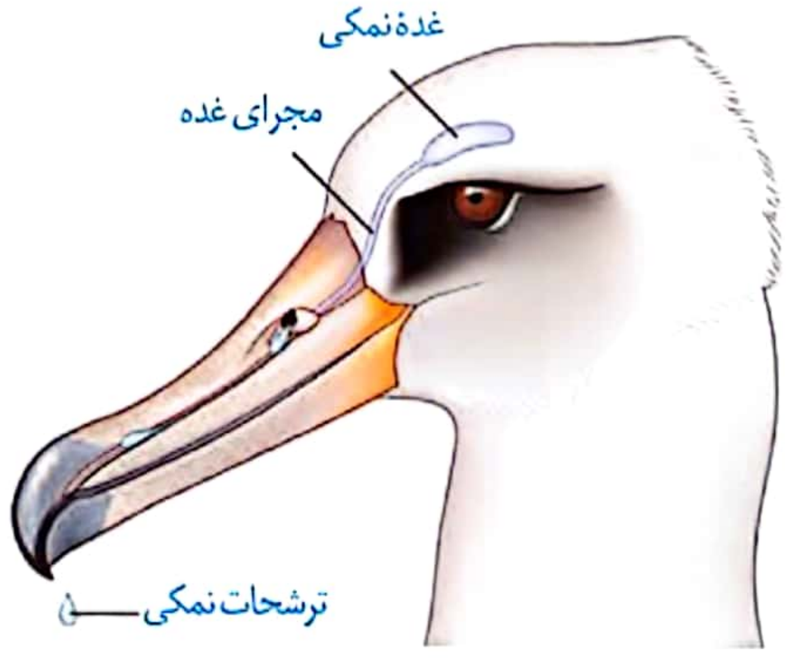
۳) مارهای نر حاصل از بکرزایی می‌توانند با اسپرم‌های خود در لقاح شرکت کنند

۴) گامت‌های مار ماده هیچ‌گاه با اسپرم توانایی لقاح ندارند.

لاک‌پشت‌ها

- همانند سایر خزندگان تخم آنها دارای پوستهٔ ضخیم است.
- علاوه بر این تخم‌ها را با خاک و ماسه می‌پوشانند.

نکته در برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی، غدد نمکی وجود دارد.



نکته غدد نمکی غدد برون‌ریز هستند و در برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند یافت می‌شوند.

نکته خود غدد نمکی که می‌توانند نمک اضافه را به صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند، نزدیک چشم یا زبان قرار دارند اما مجرای آن‌ها مواد را به جایی دیگر ترشح می‌کند.

تست ۲۹.کدام گزینه در ارتباط با غدد نمکی درست است؟

۱) در جانورانی دیده می‌شود که کلیهٔ آن‌ها توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.

۲) در پرندگان دریایی و بیابانی انتهای مجرای غدد نمکی در نوک منقار قرار دارد.

۳) همواره محل خود غده در نزدیک چشم است اما ترشحات به جایی دیگر تخلیه‌می‌شوند.

۴) در همهٔ جانورانی که این غدد را دارند، نمک غلیظ را از نزدیکی منقار از بدن دفع می‌کند.

نکات مهم

- **مارها و لاک‌پشت‌ها دو نوع از خزندگان‌اند و دارای ویژگی‌های زیر هستند:**
- **دارای دهان، مخرج و لولهٔ گوارش‌اند**
- **اسکلت درونیِ استخوانی دارند**
- **دارای قلب چهار حفره‌ای هستند و گردش خون مضاعف دارند**
- **در سوسمارها، مارها و لاک‌پشت‌ها برخلاف کروکودیل‌ها جدایی کامل بطن‌ها رخ نداده است**
- **مارها برخلاف لاک‌پشت‌ها در زبان خود گیرنده‌های شیمیایی دارند که قادرند با آن فرومون‌های موجود در هوا را تشخیص دهند.**

پرندگان

گوارش	تنفس	گردش خون	تنظیم اسمزی
لولهٔ گوارش	شش (واجد کیسه‌های هوادار)	بستهٔ مضاعف چهارحفره‌ای کامل	کلیه‌ها و بعضاً غدد نمکی

دستگاه عصبی	اسکلت	ایمنی	لقاح
دارند (مرکزی و محیطی) با طناب عصبی پشتی	درونی استخوانی	اختصاصی و غیراختصاصی	داخلی (تخم‌گذار یا اندوختهٔ فراوان تخم)

تست ۳۰.کدام گزینه در رابطه با پرندگان صحیح است؟

۱) نسبت مغز به اندازه بدن آن‌ها نسبت به همه مهره‌داران بیشتر است.

۲) تخم‌های خود را با خاک و شن می‌پوشانند و روی آن‌ها می‌خوابند.

۳) پیچیده‌ترین شکل کلیه‌ها را می‌توان در آنها دید.

۴) جدایی کامل بطن‌ها در گروهی از آن‌ها دیده می‌شود.

تست ۳۱.جانورانی که کارآمدترین سیستم تنفسی را دارند ..... جانورانی که بسیاری از آن‌ها واجد گویچه‌های قرمز فاقد هسته‌اند .....

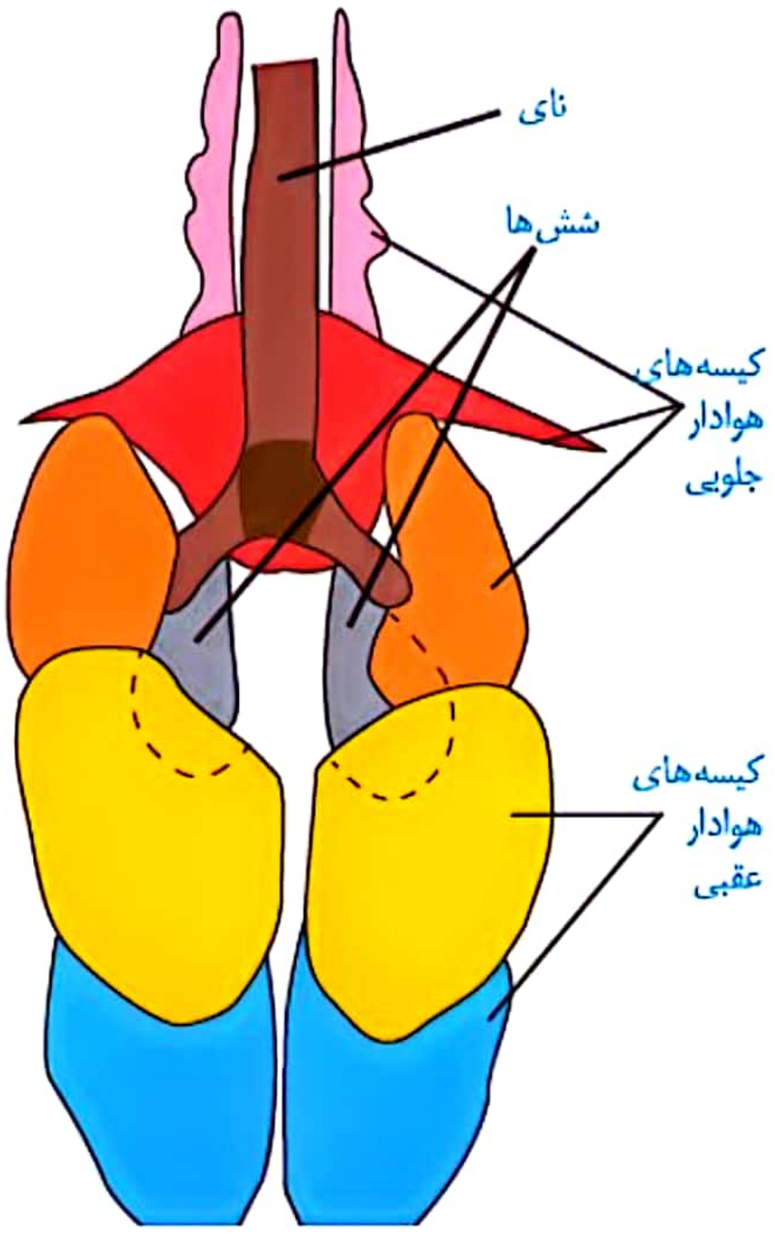
۱) برخلاف – پیشرفته‌ترین دستگاه گردش خون را دارند که می‌تواند فشار خون بالایی ایجاد کند.

۲) برخلاف – الزاماً در دستگاه گوارش خود دارای بخش‌هایی به نام چینه دان و سنگ دان می‌باشد.

۳) همانند – می‌توانند توسط نوعی ویروس آلوده شوند که همچون بیماری سینه‌پهلو به شش‌ها حمله می‌کند.

۴) درمقایسه با – واجد شیوه و اساس حرکت متفاوت است و برای حرکت در یک سو نیرویی در خلاف جهت آن وارد می‌کند.

دستگاه تنفس



نکته کیسه‌های هوادار عقبی نسبت به جلویی قطورتر هستند.

نکته جلویی‌ترین کیسه‌های هوادار، باریک‌ترین آن‌ها هستند.

نکته در پرندگان ممکن است ۵ کیسه هوادار جلویی و ۴ کیسه هوادار عقبی دیده شود.

تست ۳۲. کدام گزینه در ارتباط با مهره‌دارانی که همانند ملخ دارای چینه‌دان هستند، درست است؟

۱) نسبت به پستانداران انرژی کمتری مصرف می‌کنند.

۲) همانند ماهی‌ها خون تیره را به قلب خود وارد کرده و از آن خارج می‌کنند.

۳) تعداد ساختارهای کیسه مانند ذخیره کنندهٔ هوا در آن‌ها کمتر از ۵ عدد است.

۴) اندام‌های جلویی آن‌ها طرح ساختاری یکسانی با اندام موثر در پرواز پروانه دارد.

تست ۳۳. کدام گزینه در ارتباط با دستگاه گوارش در پرندگان دانه‌خوار درست است؟

۱) بخشی که معادل پیش معدهٔ ملخ است، شروع کنندهٔ گوارش شیمیایی است.

۲) تنها عامل موثر بر گوارش مکانیکی در آن‌ها، ماهیچه‌های قوی موجود در جدار سنگدان است.

۳) بخشی که دقیقاً در بالای کبد قرار دارد در انسان برخلاف این جانوران حالت کیسه‌ای شکل دارد.

۴) بخشی که به صورت عمودی واقع شده است، همانند بخشی که در زیر سنگدان قرار دارد، جزء لولهٔ گوارش است.

چند سوال در مورد دستگاه گوارش پرندهٔ دانه‌خوار:

- حجیم‌ترین اندام آن؟ طویل‌ترین؟
- آیا مخرج در بخش انتهایی روده بزرگ واقع است؟
- آیا سنگدان از بخش عقبی معده تشکیل می‌شود؟

پستانداران

گوارش	تنفس	گردش خون	تنظیم اسمزی
لولهٔ گوارش	شش	بستهٔ مضاعف چهارحفره‌ای کامل	کلیه‌ها

دستگاه عصبی	اسکلت	ایمنی	لقاح
دارند (مرکزی و محیطی) با طناب عصبی پشتی	درونی استخوانی	اختصاصی و غیراختصاصی	داخلی (تفم‌گذار، کیسه‌دار و جفت‌دار)

نکات مهم

- **گاو چند تا معده ندارد بلکه یک معده چند قسمتی دارد.**
- **لقب‌هارو به‌خاطر بسپار!**
- **سیرابی: کیسه بزرگ**
- **نگاری: بخش گوارش**
- **هزارلا: اتاقک لایه‌لایه**
- **شیردان: معده واقعی**
- **گوارش مکانیکی اولیه در دهان کامل نیست.**
- **اغلب جانوران سلولاز نمی‌سازند و ژن آن را ندارند. این یعنی بعضی از جانوران ژن آن را دارند (اما این جانوران قطعاً نشخوارکننده نیستند).**

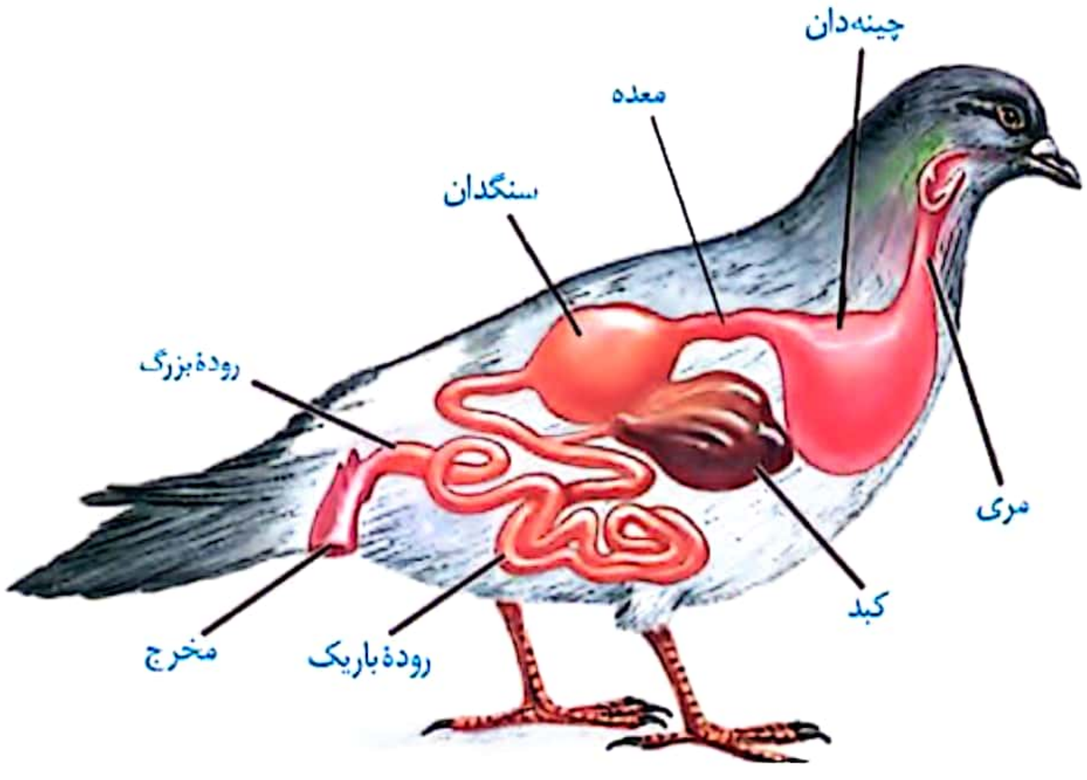
تست ۳۴. کدام گزینه در ارتباط با گوارش غذا در نشخوارکنندگانی مثل گاو درست است؟

۱) ضمن گوارش کامل غذا، توده‌های غذایی از سیرابی و نگاری دوبار و از مری و دهان سه بار عبور می‌کند.

۲) در ضمن نشخوار برخلاف بلع، غذا بدون عبور از بندارهای لولهٔ گوارش به دهان برمی‌گردد.

۳) میزان هماتوکریت در رگ وابران از اتاقک لایه‌لایه نسبت به رگ آوران کمتر شده است.

۴) اغلب جانوران همانند همهٔ نشخوارکنندگان فاقد ژن‌های رمزکنندهٔ سلولز هستند.



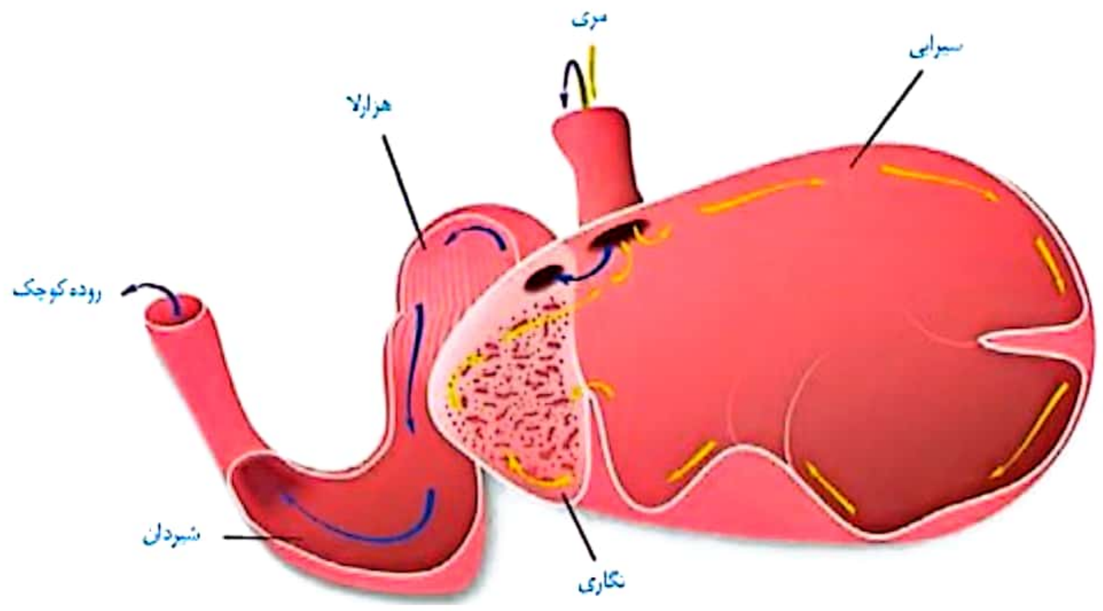
تست ۳۵. کدام گزینه در رابطه با گوارش نشخوارکنندگان صحیح است؟

۱) فعالیت میکروب‌ها فقط در دفعه اول ورود غذا به سیرابی دیده می‌شود.

۲) فعالیت پروتئازها و لیپازهای گوارشی در قبل از هزارلا آغاز شده است.

۳) در بلع اول همانند بلع دوم در مری نمی‌توان شکسته شدن پیوند بین گلوکزها را دید.

۴) گوارش میکروبی پیش از گوارش آنزیم‌های نشخوارکننده شروع می‌شود.



نکته اندازهٔ چین خوردگی‌های مخاط معده در نقاط مختلف، متفاوت است.

نکته فضایی که بین سیرابی و نگاری ارتباط برقرار می‌کند (مثل بنداره) بسیار بزرگ‌تر از فضای ارتباطی بین نگاری و هزارلا است (این فضا بین بخش‌های مختلف معده گاو تنگ‌ترین است).

نکته ترتیب حرکت مواد در گاو: دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری ← مری ← دهان ← مری ← سیرابی← نگاری ← هزارلا ← شیردان ← روده ← مخرج ← پخخخخخ

تست ۳۶. کدام گزینه ویژگی اختصاصی پستانداران نیست؟

۱) گویچه‌های قرمز بدون هسته

۲) چین خوردگی وسیع در قشر مخ

۳) نسبت بالای اندازهٔ لوب بویایی به مغز

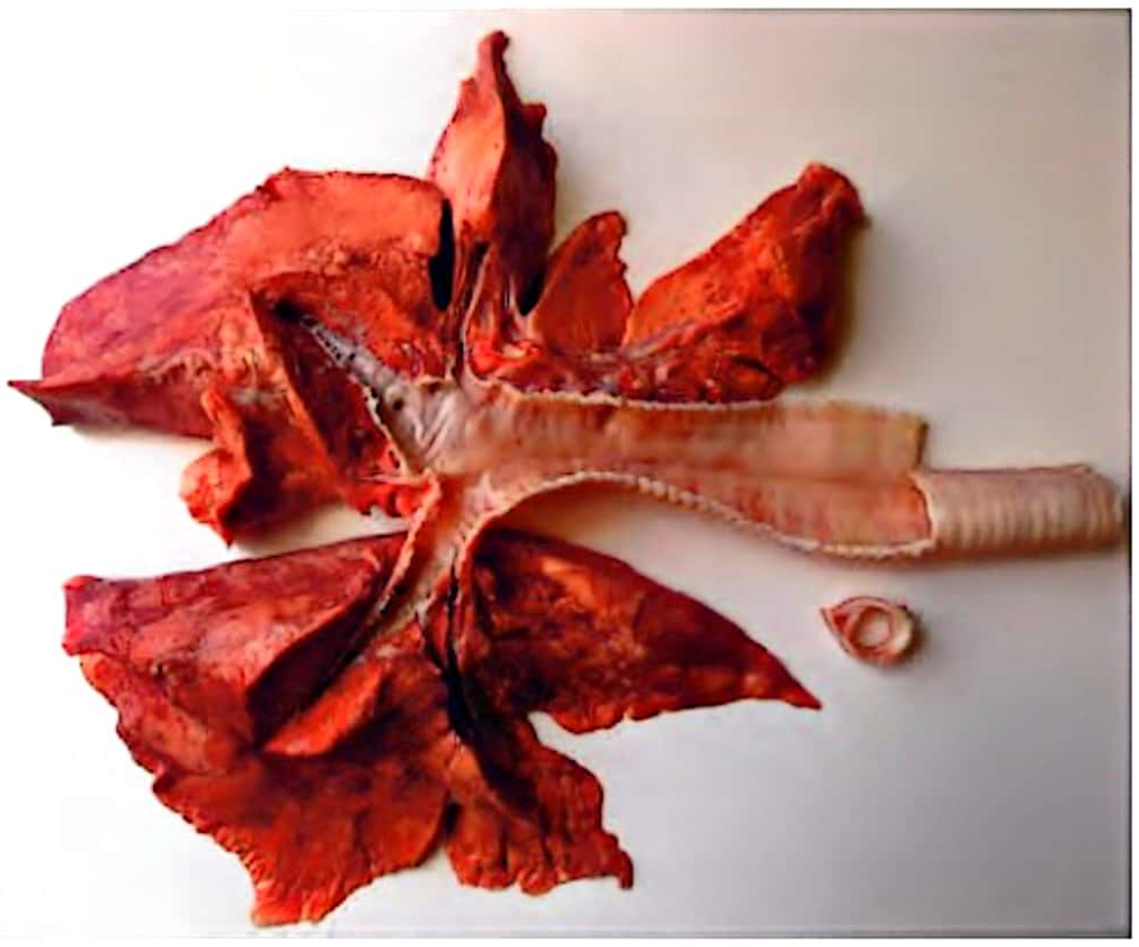
۴) وجود جفت و بندناف برای تغذیهٔ جنین

بررسی انواع مختلف پستانداران در جدول فوق العادهٔ بعدی!! با ما همراه باشید!!!!!

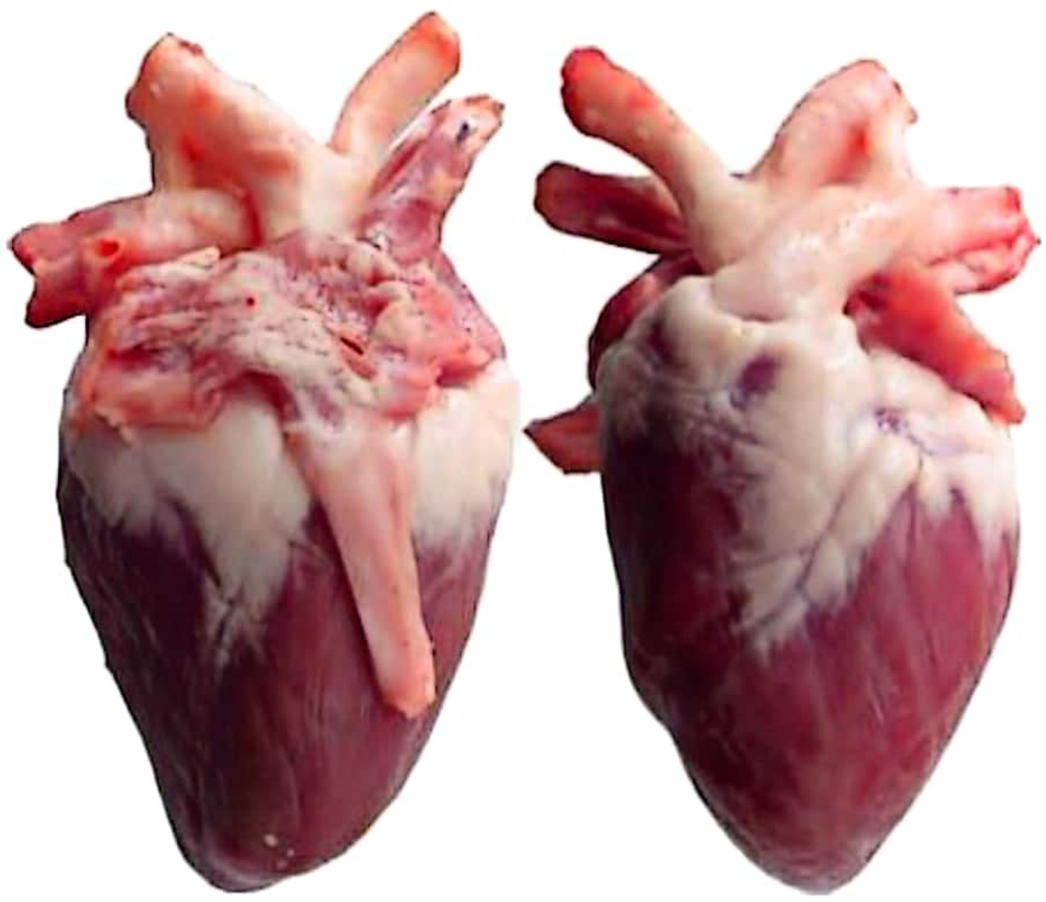
انواع پستانداران	تخم‌گذار (پلاتی‌پوس)	کیسه‌دار (کانگورو)	جفت‌دار (انسان)
رحم	ندارد	ابتدایی	کامل
زایمان	ندارد	دارد	دارد
جفت، بندناف، کوریون و آمنیون	ندارد	ندارد	دارد
شیردادن به نوزاد	دارد	دارد	دارد
مراقبت پس از تولد	دارد	دارد	دارد
اندوختهٔ تخمک	زیاد	کم	کم

تشریح‌ها

تشریح شش گوسفند



تشریح قلب گوسفند



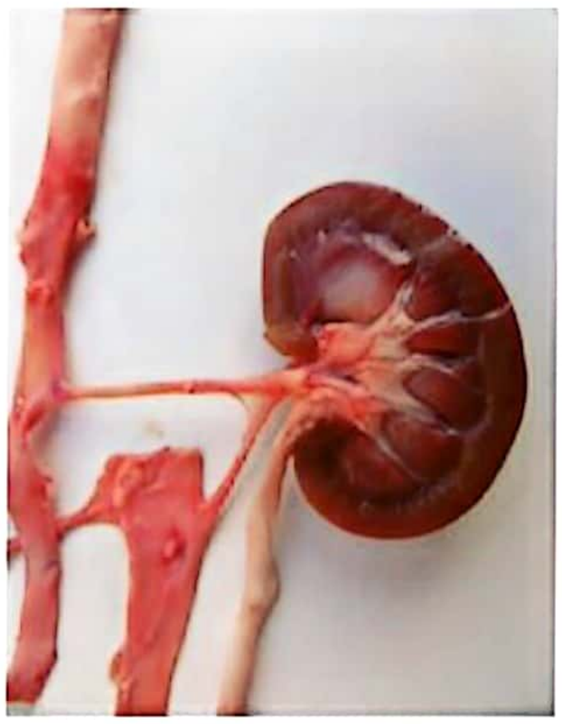
سطح شکمی — سطح پشتی

یادداشت‌های من از این گفتار

جمع‌بندی همهٔ جانوران

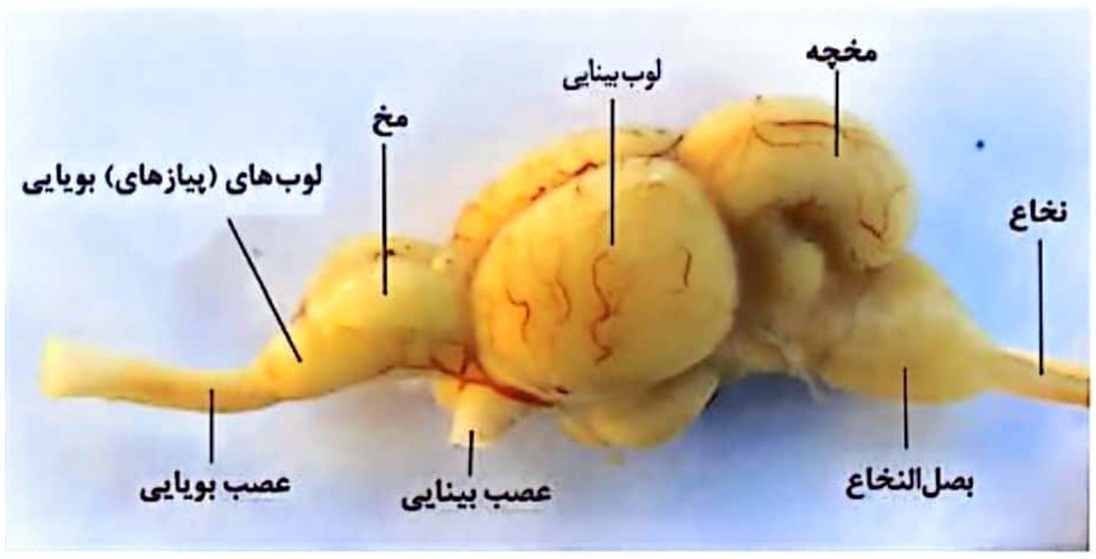
انواع جانوران				دستگاه گوارش	ساختار تنفس	گردش مواد	دستگاه تنظیم اسمزی	دستگاه عصبی	اسکلت	ایمنی	لقاح
بی مهرگان	اسفنج‌ها			ندارد	ندارد	سامانهٔ گردش آب (ساده‌ترین)	ندارد	ندارد	-	غیر اختصاصی	-
	مرجانیان			حفرهٔ گوارشی (اول برون و سپس درون)	ندارد	حفرهٔ گوارشی	ندارد	شبکهٔ عصبی در هیدر (ساده‌ترین)	آب ایستایی	غیر اختصاصی	-
	کرم‌ها	بدن	انگل (کدو)	ندارد	ندارد	-	-	دارد	-	غیر اختصاصی	هرمافرودیت (خودباروری)
			آزادزی (پلاناریا)	حفرهٔ گوارشی	ندارد	حفرهٔ گوارشی	نفریدی	دارد (مرکزی و محیطی)	-		
		لوله‌ای		لولهٔ گوارش	-	-	-	دارد	-	غیر اختصاصی	-
		حلقوی		لولهٔ گوارش	پوستی	ساده‌ترین گردش خون بسته	نفریدی	دارد	-	غیر اختصاصی	هرمافرودیت (لقاح دوطرفی)
	نرم‌تنان			لولهٔ گوارش	مثلا ششی در حلزون	بیشتر گردش باز	-	دارد	-	غیر اختصاصی	خشکی زی داخلی و آبزی خارجی
	بندپایان معیم	حشرات		لولهٔ گوارش	نایبرسی	سامانهٔ گردش باز	ملپیگی	مرکزی و محیطی	بیرونی	غیر اختصاصی	داخلی
		سخت پوستان			آبششی		از آبشش	دارد		غیر اختصاصی	داخلی
	خارپوستان			لولهٔ گوارش	آبشش پراکنده	دارد (با کمک آب)	-	دارد	-	غیر اختصاصی	-
مهره داران	ماهی‌ها	غضروفی		لولهٔ گوارش	آبششی	گردش خون بسته ساده (با قلب ۲ حفره‌ای)	کلیه - آبشش - راست روده‌ای	دارد (طناب عصبی پشتی بخش مرکزی را ایجاد کرده (مغز و نخاع) و بخش محیطی هم با اعصاب ایجاد می‌شود)	درونی فقط با غضروف	هر دو نوع	لقاح خارجی
		استخوانی		لولهٔ گوارش			کلیه و آبشش		درونی دارای غضروف و استخوان (نقش در حرکت، حفظ شکل و محافظت)	هر دو نوع	
	دوزیستان	نوزاد		لولهٔ گوارش						هر دو نوع	ندارد
		بالغ		لولهٔ گوارش	ششی و پوستی	بستهٔ مضاعف ۳ حفره‌ای	کلیه (مثانهٔ ویژه)			هر دو نوع	لقاح خارجی
	خزندگان	مار و سوسمار و لاکپشت		لولهٔ گوارش	ششی	بسته مضاعف - ٤ حفره‌ای ناقص	کلیه‌ها و بعضاً غدد نمکی			هر دو نوع	لقاح داخلی (تخم‌گذار)
		کروکودیل‌ها		لولهٔ گوارش		بسته مضاعف - ٤ حفره‌ای کامل				هر دو نوع	
	پرندگان			لولهٔ گوارش	شش (واجد کیسه‌های هوادار)					هر دو نوع	داخلی (تخم‌گذار با اندوخته خراوان تخم)
	پستانداران			لولهٔ گوارش	شش		کلیه‌ها			هر دو نوع	داخلی

تشریح کلیهٔ گوسفند

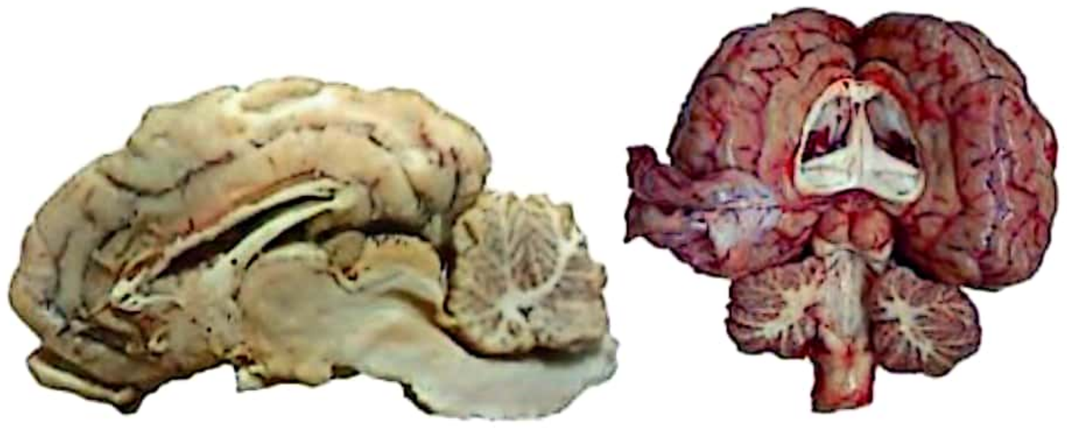


تشریح مغز گوسفند (حذف از کنکور ۱۴۰۱)

تشریح مغز ماهی



الف) از نمای پشت و شکم



ب) نمای داخلی به دنبال ایجاد برش

تشریح چشم گاو (حذف از کنکور ۱۴۰۱)

تست ۳۷. کدام گزینه بین انسان و گوسفند تفاوت دارد؟

۱) اتصال همهٔ رگ‌های مرتبط با قلب از طریق نیمهٔ بالای آن

۲) تعداد مجاری خارج کنندهٔ هوا از شش بزرگ‌تر

۳) تعداد رگ‌های خونی مرتبط با حفرات قلب

۴) تعداد نایژه‌های اصلی مرتبط با شش‌ها

تست ۳۸. در ارتباط با گوسفند کدام گزینه نادرست است؟

۱) بخش مرکزی کلیه نسبت به بخش قشری آن مخطط و تیره‌تر است.

۲) ترشح مواد در حجیم‌ترین بخش لولهٔ گوارش، محتویات را آبکی می‌کند.

۳) در ناف کلیهٔ ایستاده میزنای نسبت به سرخرگ و سیاهرگ کلیه پایین‌تر است.

۴) در نبود خون دو نوع از مجاری قابل مشاهده درون شش بریده‌شده باز می‌مانند.

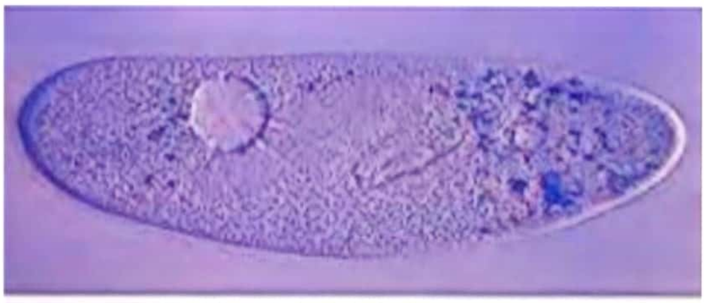
هشدار: اکثر نکات اندام‌های گوسفند و انسان مشابه‌اند و بنابراین از تکرار پرهیز می‌شود (در اینجا فقط به تفاوت‌ها پرداختیم).

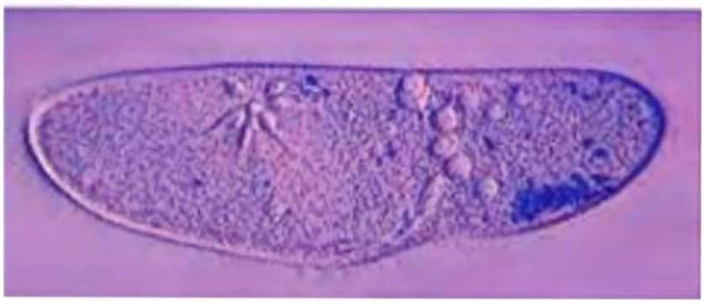
هشدار: نکات مربوط به بخش‌های حذف شده از کنکور ۱۴۰۱ را نیاورده‌ام.

جانداران: تک یاخته‌ای‌ها

کلاس دهم

- تک یاخته‌ها سطوح بافت و اندام و دستگاه را ندارند و در آن‌ها سطوح ۱ و ۵ هم معنی است (یاخته و فرد!)
- می‌توانند یوکاریوت (پارامسی، آمیب و اوگلنا) باشند یا پروکاریوت (همگی).
- می‌توانند گوارش داشته (مثل پارامسی) یا نداشته باشند (بسیاری!) ← زندگی در محیط آب دریا، دستگاه گوارش یا مایعات بدن جانوران میزبان
- فاقد ساختار تنفسی بوده و از سطح غشا (نه بدن) تبادلات گازی را با انتشار ساده انجام می‌دهند.
- در تک یاخته‌ای‌ها تبادل گاز، تغذیه و دفع بین محیط و یاخته از سطح آن انجام می‌شود (عدم نیاز به دستگاه گردش مواد).
- در بسیاری از آن‌ها تنظیمات اسمزی با انتشار از سطح غشاست اما پارامسی (و برخی تک یاخته‌های دیگر) واکوئول انقباضی دارد که ضمن دفع آب اضافه، مواد دفعی را نیز دفع می‌کند.





گوارش در پارامسی

بی‌مهرگان	ساختار گوارشی	ساختار تنفسی	ساختار گردش مواد	ساختار دفعی	ساختار عصبی	حواس ویژه مرتبط	اسکلت	ارتباط شیمیایی	دستگاه ایمنی	نحوه لقاح و تولید مثل
اسفنج‌ها	فاقد ساختار گوارشی ویژه (دریافت مواد مغذی از طریق آب)	فاقد ساختار تنفسی ویژه (مبادله مستقیم گازها بین یاخته‌ها و محیط)	سامانهٔ گردش آب (آبی که از طریق سوراخ‌های دیواره وارد می‌شود، توسط تاژک‌ها به حرکت درآمده و سپس توسط سوراخ یا سوراخ‌های بزرگ‌تر خارج می‌شود).						ایمنی غیراختصاصی	
هیدر	حفرهٔ گوارشی	فاقد ساختار تنفسی ویژه (مبادله مستقیم گازها بین یاخته‌ها و محیط)	گردش مواد توسط انشعابات حفرهٔ گوارشی		شبکهٔ عصبی که ساده‌ترین ساختار عصبی است.		آب ایستایی		ایمنی غیراختصاصی	
عروس دریایی	حفرهٔ گوارشی	فاقد ساختار تنفسی ویژه (مبادله مستقیم گازها بین یاخته‌ها و محیط)	گردش مواد توسط انشعابات حفرهٔ گوارشی		شبکه عصبی		آب ایستایی		ایمنی غیراختصاصی	
کرم کدو	فاقد دستگاه گوارش (جذب مواد مغذی از سطح بدن)	فاقد ساختار تنفسی ویژه (مبادله مستقیم گازها بین یاخته‌ها و محیط)					آب ایستایی		ایمنی غیراختصاصی	هرمافرودیت (خودلقاحی)
کرم کبد	فاقد دستگاه گوارش (جذب مواد مغذی از سطح بدن)	فاقد ساختار تنفسی ویژه (مبادله مستقیم گازها بین یاخته‌ها و محیط)					آب ایستایی		ایمنی غیراختصاصی	هرمافرودیت (خودلقاحی)

CamScanner

کرم پلاناریا	حفرهٔ گوارشی		گردش مواد توسط انشعابات حفرهٔ گوارشی		دارای بخش مرکزی (دو گره موجود در مغز و دوطناب عصبی متصل به آن) و محیطی (رشته‌های جانبی متصل به طناب)		آب ایستایی			ایمنی غیراختصاصی	هرمافرودیت
کرم‌خاکی		تنفس پوستی به همراه مویرگ‌های فراوان در زیر پوست	ساده‌ترین سامانه گردش خون بسته				آب ایستایی			ایمنی غیراختصاصی	هرمافرودیت (لقاح دوطرفی)
حلزون		تنفس ششی					اسکلت بیرونی			ایمنی غیراختصاصی	لقاح خارجی در انواع آبزی لقاح داخلی در انواع خشکی‌زی
ملخ	لوله گوارش + آرواره‌ها	تنفس نایدیسی	سامانه گردش باز + همولنف	دفع اوریک اسید از طریق لوله‌های مالپیگی متصل به روده	دارای چند گره بهم جوش خورده در مغز و طناب عصبی شکمی حاوی یک گره در هر بند از بدن	دارای چشم مرکب که از چندین واحد بینایی مستقل تشکیل شده‌است.	اسکلت بیرونی			ایمنی غیراختصاصی	لقاح داخلی
شته	لوله گوارش + خرطوم	تنفس نایدیسی	سامانه گردش باز + همولنف	دفع اوریک اسید از طریق لوله‌های مالپیگی متصل به روده	دارای چند گره بهم جوش خورده در مغز و طناب عصبی شکمی حاوی یک گره در هر بند از بدن	دارای چشم مرکب که از چندین واحد بینایی مستقل تشکیل شده‌است.	اسکلت بیرونی			ایمنی غیراختصاصی	لقاح داخلی

CamScanner

مگس میوه	لوله گوارش + خرطوم	تنفس نایدیسی	سامانه گردش باز + همولنف	دفع اوریک اسید از طریق لوله‌های مالپیگی متصل به روده	دارای چند گره بهم جوش خورده در مغز و طناب عصبی شکمی حاوی یک گره در هر بند از بدن	– دارای چشم مرکب که از چندین واحد بینایی مستقل تشکیل شده‌است. – گیرنده‌های شیمیایی در موهای حسی پاهای مگس	اسکلت بیرونی		ایمنی غیراختصاصی که حاوی سازوکار مشابه ایمنی اختصاصی نیز هست (نوعی مولکول پروتئینی که توانایی تغییر شکل و شناسایی انواع مختلفی آنتی‌ژن را دارد.)	لقاح داخلی
جیرجیرک	لوله گوارش + آرواره‌ها	تنفس نایدیسی	سامانه گردش باز + همولنف	دفع اوریک اسید از طریق لوله‌های مالپیگی متصل به روده	دارای چند گره بهم جوش خورده در مغز و طناب عصبی شکمی حاوی یک گره در هر بند از بدن	– دارای چشم مرکب که از چندین واحد بینایی مستقل تشکیل شده‌است. – گیرندهٔ مکانیکی متصل به پردهٔ صماخ در پای جلویی جیرجیرک	اسکلت بیرونی		ایمنی غیراختصاصی	لقاح داخلی – در نوعی جیرجیرک جانور نر کیسه حاوی مواد مغذی و زامه‌ها را به بدن ماده وارد می‌کند.
مورچه	لوله گوارش + آرواره‌ها	تنفس نایدیسی	سامانه گردش باز + همولنف	دفع اوریک اسید از طریق لوله‌های مالپیگی متصل به روده	دارای چند گره بهم جوش خورده در مغز و طناب عصبی شکمی حاوی یک گره در هر بند از بدن	دارای چشم مرکب که از چندین واحد بینایی مستقل تشکیل شده‌است.	اسکلت بیرونی		ایمنی غیراختصاصی	لقاح داخلی
زنبور	لوله گوارش + خرطوم	تنفس نایدیسی	سامانه گردش باز + همولنف	دفع اوریک اسید از طریق لوله‌های مالپیگی متصل به روده	دارای چند گره بهم جوش خورده در مغز و طناب عصبی شکمی حاوی یک گره در هر بند از بدن	دارای چشم مرکب که از چندین واحد بینایی مستقل تشکیل شده‌است. + توانایی دید فرابنفش	اسکلت بیرونی	فرومون در زنبور (جهت هشدار خطر حضور شکارچی)	ایمنی غیراختصاصی	بکرزایی در زنبور عسل (زنبور عسل ملکه و کارگر دیپلوئید هستند و حاصل لقاح می‌باشند، اما زنبور نر هاپلوئید بوده و حاصل بکرزایی است.)
پروانه	لوله گوارش + خرطوم	تنفس نایدیسی	سامانه گردش باز	دفع اوریک اسید از طریق لوله‌های مالپیگی متصل به روده	دارای چند گره بهم جوش خورده در مغز و طناب عصبی شکمی حاوی یک گره در هر بند از بدن	دارای چشم مرکب که از چندین واحد بینایی مستقل تشکیل شده‌است.	اسکلت بیرونی		ایمنی غیراختصاصی	لقاح داخلی

CamScanner

سخت پوستان (میگو و خرچنگ)	لوله گوارش		سامانه گردش باز					اسکلت بیرونی		ایمنی غیراختصاصی			
ستارهٔ دریایی	لوله گوارش	تنفس آبششی (برجستگی‌های کوچک و پراکندهٔ پوستی)								ایمنی غیراختصاصی (یاخته‌های بیگانه‌خوار آن در لارو این جانور قابل مشاهده است.)			لقاح خارجی

مهره داران	ساختار گوارشی	ساختار تنفسی	سازوکار تهویه‌ای	دستگاه گردش مواد	شکل قلب	کلیه	ساختار دفعی ویژه	ساختار عصبی	حواس ویژه مرتبط	اسکلت	ارتباط شیمیایی	دستگاه ایمنی	لقاح و تولید مثل	نحوه تغذیه و حفاظت از جنین
کوسه	لوله گوارشی	تنفس آبششی		گردش خون بسته ساده	دو حفره‌ای (یک دهلیز و یک بطن، هم‌چنین دارای سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی)	دارای کلیه	دارای غدد راست روده‌ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند.	دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی (مغز ماهیان شامل: لوب‌های بویایی، مخ، لوب بینایی، مخچه، بصل النخاع)	خط جانبی ماهیان (جهت تشخیص اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی)	غضروفی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح خارجی	به علت دورهٔ جنینی کوتاه، میزان اندوخته غذایی تخمک کم است.

سفره ماهی	لوله گوارشی	تنفس آبششی		گردش خون بسته ساده	دو حفره‌ای (یک دهلیز و یک بطن، هم‌چنین دارای سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی)	دارای کلیه	دارای غدد راست روده- ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند.	دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی (مغز ماهیان شامل: لوب‌های بویایی، مخ، لوب بینایی، مخچه، بصل النخاع)	خط جانبی ماهیان (جهت تشخیص اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی)	غضروفی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح خارجی	به علت دورهٔ جنینی کوتاه، میزان اندوخته غذایی تخمک کم است.
ماهیان آب شور	لوله گوارشی (نوشیدن مقدار زیادی آب)	تنفس آبششی		گردش خون بسته ساده	دو حفره‌ای (یک دهلیز و یک بطن، هم‌چنین دارای سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی)	دارای کلیه	دفع ادرار غلیظ و دفع مقداری یون‌ها از طریق آبشش	دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی (مغز ماهیان شامل: لوب‌های بویایی، مخ، لوب بینایی، مخچه، بصل النخاع)	خط جانبی ماهیان (جهت تشخیص اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی)	استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح خارجی	به علت دورهٔ جنینی کوتاه، میزان اندوخته غذایی تخمک کم است.

ماهیان آب شیرین	لوله گوارشی (معمولاً آب کمی می‌نوشند.)	تنفس آبششی		گردش خون بسته ساده	دو حفره‌ای (یک دهلیز و یک بطن، هم‌چنین دارای سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی)	دارای کلیه	دفع میزان زیادی ادرار رقیق	دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی (مغز ماهیان شامل: لوب‌های بویایی، مخ، لوب بینایی، مخچه، بصل النخاع)	خط جانبی ماهیان (جهت تشخیص اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی)	استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح خارجی	به علت دورهٔ جنینی کوتاه، میزان اندوخته غذایی تخمک کم است.
قورباغه	لولهٔ گوارشی	در نوزادان: تنفس آبششی در بالغین: تنفس پوستی + تنفس ششی	پمپ فشار مثبت	در نوزادان: گردش خون ساده در بالغین: گردش خون بسته مضاعف	در نوزادان: یک دهلیز و یک بطن در بالغین: دو دهلیز و یک بطن	دارای کلیه	مثانه محل ذخیرهٔ آب و یون‌هاست و در شرایط خشکی، بازجذب آب و یون‌ها از مثانه افزایش می‌یابد.	دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح خارجی	به علت دورهٔ جنینی کوتاه، میزان اندوخته غذایی تخمک کم است.
سوسمارها	لولهٔ گوارشی	تنفس ششی		بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	دارای کلیهٔ با توانمندی بالا در بازجذب آب	غدد نمکی در برخی خزندگان بیابانی برای دفع قطره‌های غلیظ نمک	دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	تخم‌گذار (میزان ذخیره ماده غذایی زیاد است.)

CamScanner

مارها	لولهٔ گوارشی	تنفس ششی		بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	دارای کلیهٔ با توانمندی بالا در بازجذب آب	غدد نمکی در برخی خزندگان بیابانی برای دفع قطره‌های غلیظ نمک	دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی	گیرنده فروسرخ در مار زنگی که به صورت دو سوراخ در زیر چشم است و برای مشخص کردن شکار در تاریکی کاربرد دارد.	استخوانی	تشخیص فرومون به منظور جفت‌یابی	اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی و هم‌چنین بعضی مارها دارای بکرزایی هستند و توانایی ایجاد جاندار جدید بدون لقاح را دارند.	تخم‌گذار (میزان ذخیره ماده غذایی زیاد است.)
لاک‌پشت‌ها	لولهٔ گوارشی	تنفس ششی		بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	دارای کلیهٔ با توانمندی بالا در بازجذب آب	غدد نمکی در برخی خزندگان بیابانی برای دفع قطره‌های غلیظ نمک	دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی	گیرنده مغناطیسی جهت مسیریابی در بعضی لاک‌پشت‌های دریایی	استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	تخم‌گذار + پوشاندن تخم با ماسه و خاک
کروکودیل	لولهٔ گوارشی	تنفس ششی		بسته مضاعف	چهار حفره‌ای همراه با جدایی کامل بطن‌ها (دو دهلیز و دو بطن)	دارای کلیهٔ با توانمندی بالا در بازجذب آب	غدد نمکی در برخی خزندگان بیابانی برای دفع قطره‌های غلیظ نمک	دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	تخم‌گذار (میزان ذخیره ماده غذایی زیاد است.)
طوطی	لولهٔ گوارشی (در پرندگان دانه خوار، چینه دان و سنگدان وجود دارد).	تنفس ششی با کارایی بالا به علت داشتن کیسه‌های هوادار	سازوکار فشار منفی	بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	دارای کلیهٔ با توانمندی بالا در بازجذب آب		دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	تخم‌گذار (میزان ذخیره ماده غذایی زیاد است.)

CamScanner

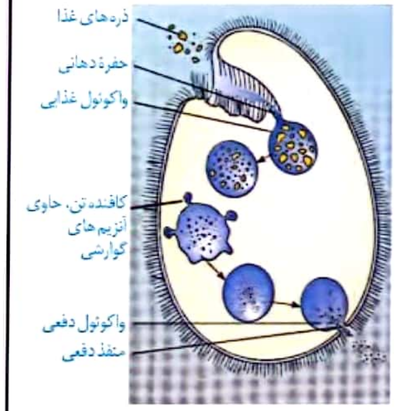
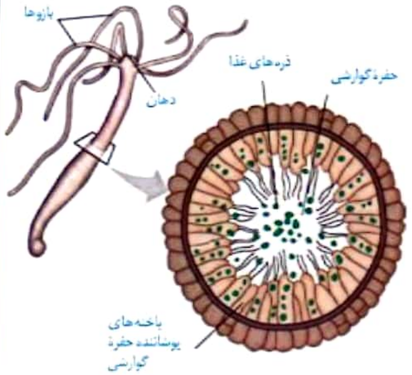
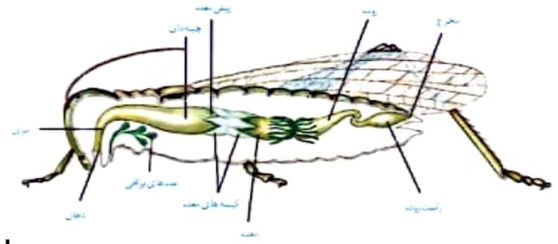
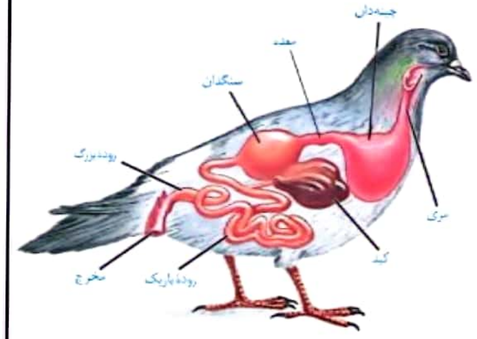
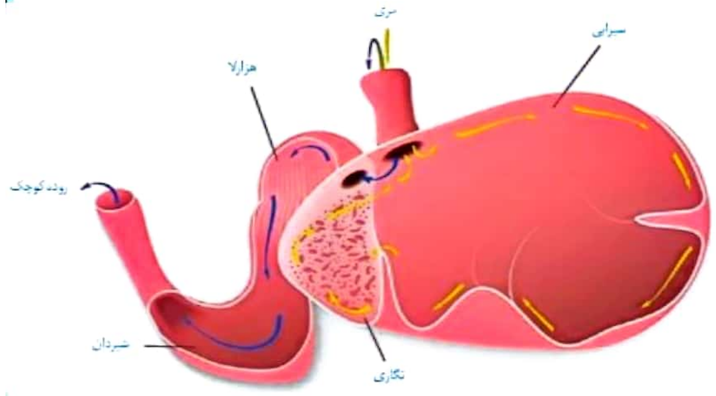
قو	لولهٔ گوارشی (در پرندگان دانه خوار، چینه دان و سنگدان وجود دارد).	تنفس ششی با کارایی بالا به علت داشتن کیسه‌های هوادار	سازوکار فشار منفی	بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	دارای کلیهٔ با توانمندی بالا در بازجذب آب	غدد نمکی در برخی پرندگان بیابانی و دریایی برای دفع قطره‌های غلیظ نمک	دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	تخم‌گذار (میزان ذخیره ماده غذایی زیاد است.)
کلاغ	لولهٔ گوارشی (در پرندگان دانه خوار، چینه دان و سنگدان وجود دارد).	تنفس ششی با کارایی بالا به علت داشتن کیسه‌های هوادار	سازوکار فشار منفی	بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	دارای کلیهٔ با توانمندی بالا در بازجذب آب		دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	تخم‌گذار (میزان ذخیره ماده غذایی زیاد است.)
غاز	لولهٔ گوارشی (در پرندگان دانه خوار، چینه دان و سنگدان وجود دارد).	تنفس ششی با کارایی بالا به علت داشتن کیسه‌های هوادار	سازوکار فشار منفی	بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	دارای کلیهٔ با توانمندی بالا در بازجذب آب		دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	تخم‌گذار (میزان ذخیره ماده غذایی زیاد است.)
قمری خانگی	لولهٔ گوارشی (در پرندگان دانه خوار، چینه دان و سنگدان وجود دارد).	تنفس ششی با کارایی بالا به علت داشتن کیسه‌های هوادار	سازوکار فشار منفی	بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	دارای کلیهٔ با توانمندی بالا در بازجذب آب		دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	تخم‌گذار (میزان ذخیره ماده غذایی زیاد است.)
پلاتی‌پوس	لولهٔ گوارشی	تنفس ششی	سازوکار فشار منفی	بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	پیچیده‌ترین شکل کلیه		دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	تخم‌گذار (میزان ذخیره ماده غذایی زیاد است.) تغذیه نوزاد با شیر مادر

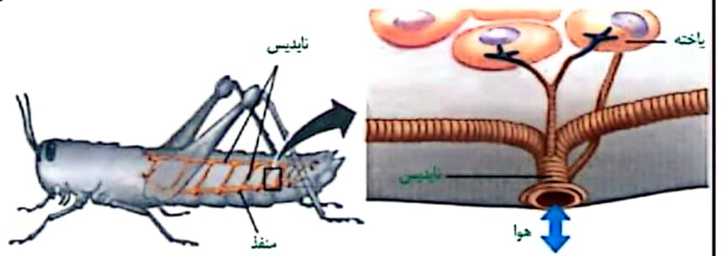
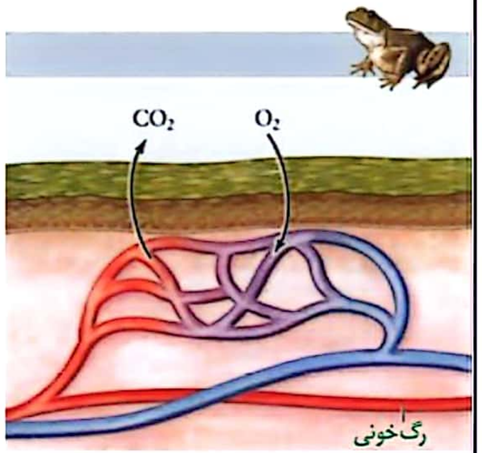
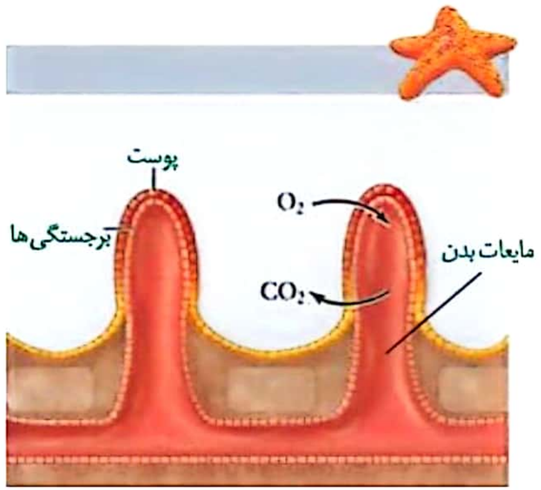
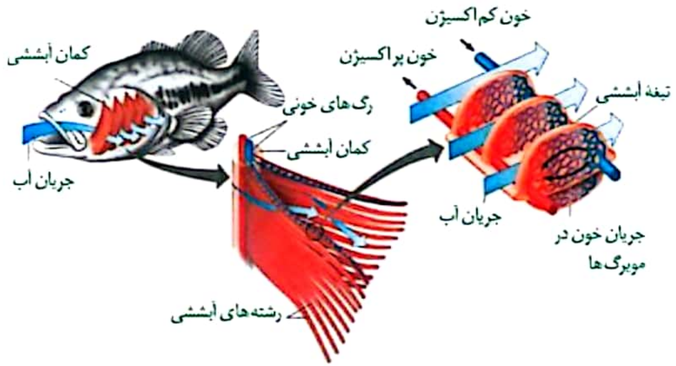
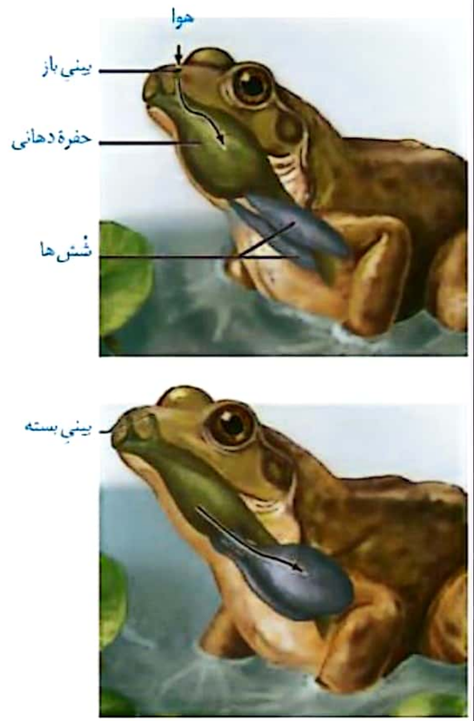
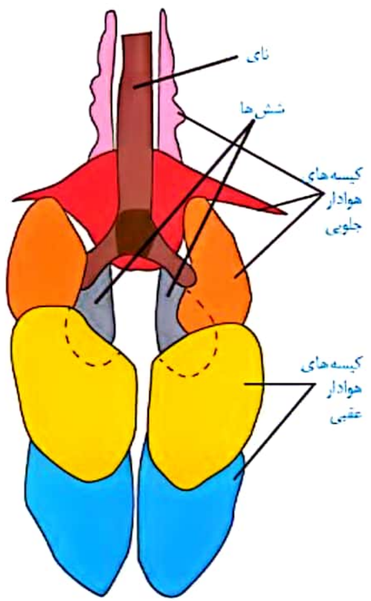
کانگورو	لولهٔ گوارشی	تنفس ششی	سازوکار فشار منفی	بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	پیچیده‌ترین شکل کلیه		دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	نوزاد نارس خود را وارد کیسه قرار گرفته بر روی شکم خود می‌کند. تغذیه نوزاد با شیر مادر
گربه	لولهٔ گوارشی	تنفس ششی	سازوکار فشار منفی	بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	پیچیده‌ترین شکل کلیه		دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی	تعیین قلمرو با فرومون	اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	پستاندار جفت دار تغذیه نوزاد با شیر مادر
گاو و گوسفند	لولهٔ گوارشی با معده چهار قسمتی	تنفس ششی	سازوکار فشار منفی	بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	پیچیده‌ترین شکل کلیه		دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	پستاندار جفت دار تغذیه نوزاد با شیر مادر
موش	لولهٔ گوارشی	تنفس ششی	سازوکار فشار منفی	بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	پیچیده‌ترین شکل کلیه		دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	پستاندار جفت دار تغذیه نوزاد با شیر مادر
شامپانزه	لولهٔ گوارشی	تنفس ششی	سازوکار فشار منفی	بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	پیچیده‌ترین شکل کلیه		دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	پستاندار جفت دار تغذیه نوزاد با شیر مادر
خفاش	لولهٔ گوارشی	تنفس ششی	سازوکار فشار منفی	بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	پیچیده‌ترین شکل کلیه		دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	پستاندار جفت دار تغذیه نوزاد با شیر مادر

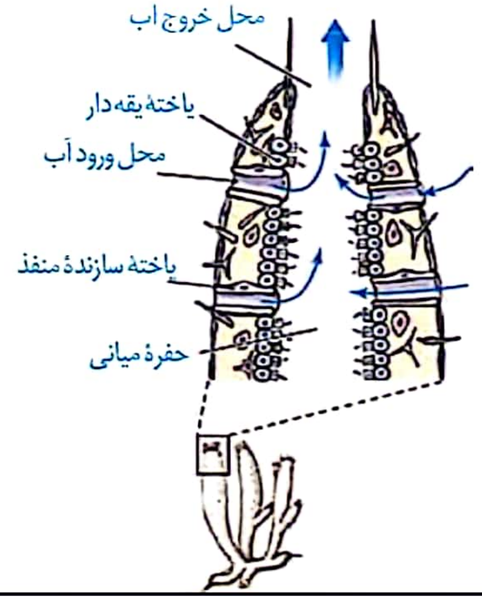
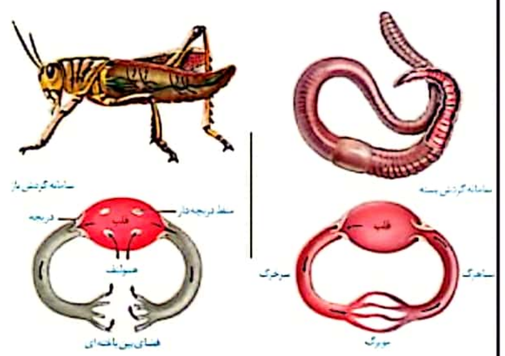
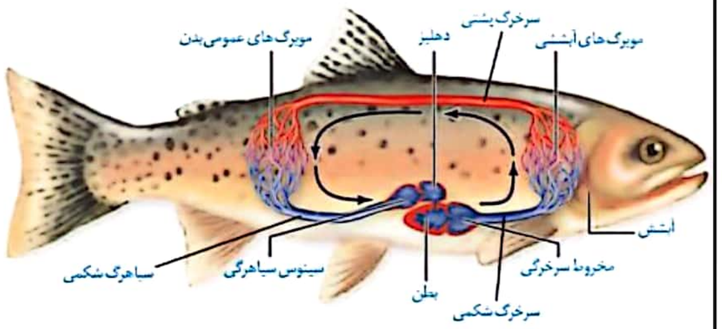
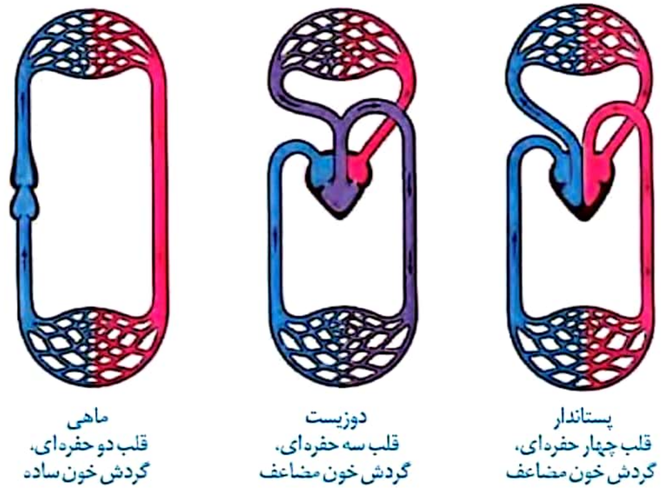
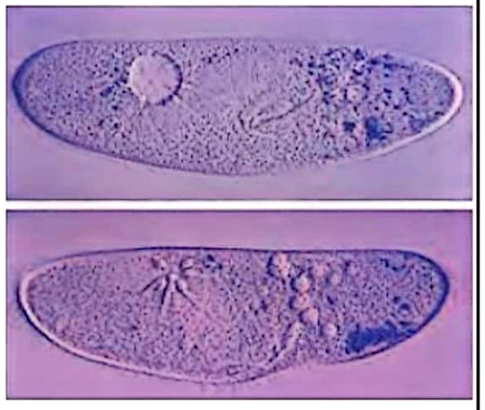
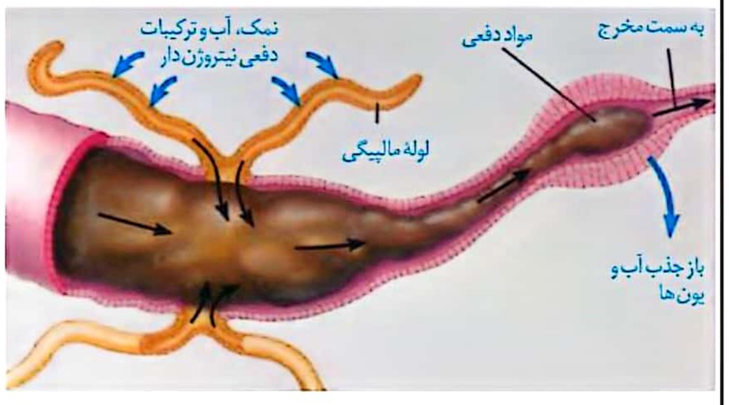
CamScanner

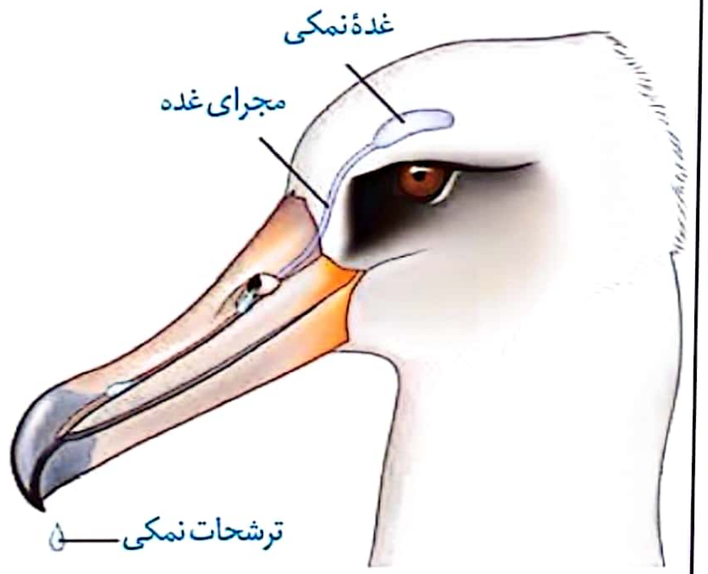
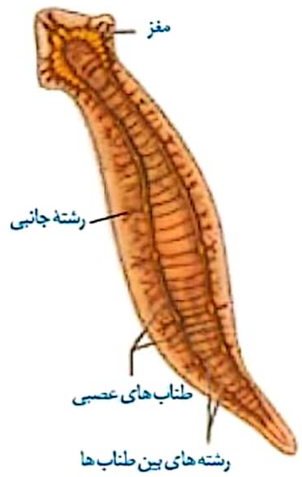
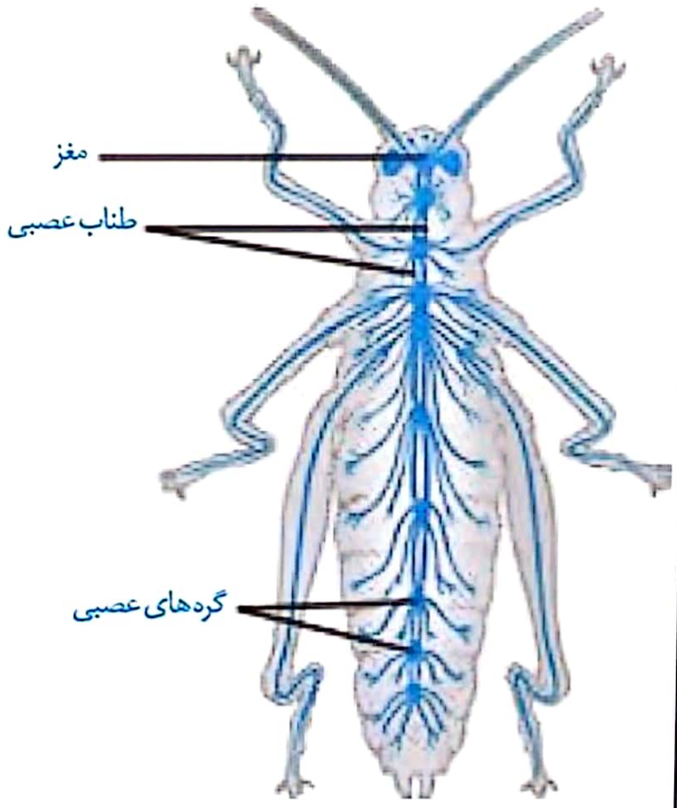
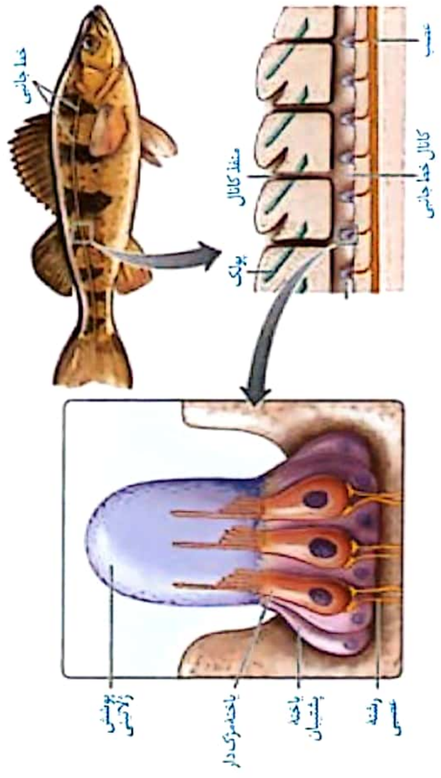
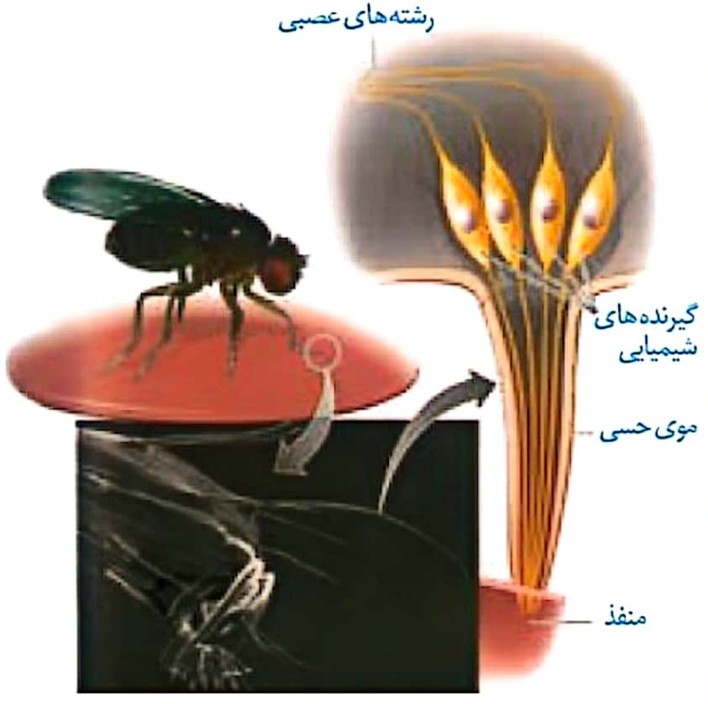
دم‌عصایی	لولهٔ گوارشی	تنفس ششی	سازوکار فشار منفی	بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	پیچیده‌ترین شکل کلیه		دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	پستاندار جفت دار تغذیه نوزاد با شیر مادر
شیرکوهی	لولهٔ گوارشی	تنفس ششی	سازوکار فشار منفی	بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	پیچیده‌ترین شکل کلیه		دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	پستاندار جفت دار تغذیه نوزاد با شیر مادر
دلفین و وال	لولهٔ گوارشی	تنفس ششی (اگرچه آبزی است)	سازوکار فشار منفی	بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	پیچیده‌ترین شکل کلیه		دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	پستاندار جفت دار تغذیه نوزاد با شیر مادر
سگ	لولهٔ گوارشی	تنفس ششی	سازوکار فشار منفی	بسته مضاعف	چهار حفره‌ای (دو دهلیز و دو بطن)	پیچیده‌ترین شکل کلیه		دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی		استخوانی		اختصاصی و غیراختصاصی	لقاح داخلی	پستاندار جفت دار تغذیه نوزاد با شیر مادر

CamScanner

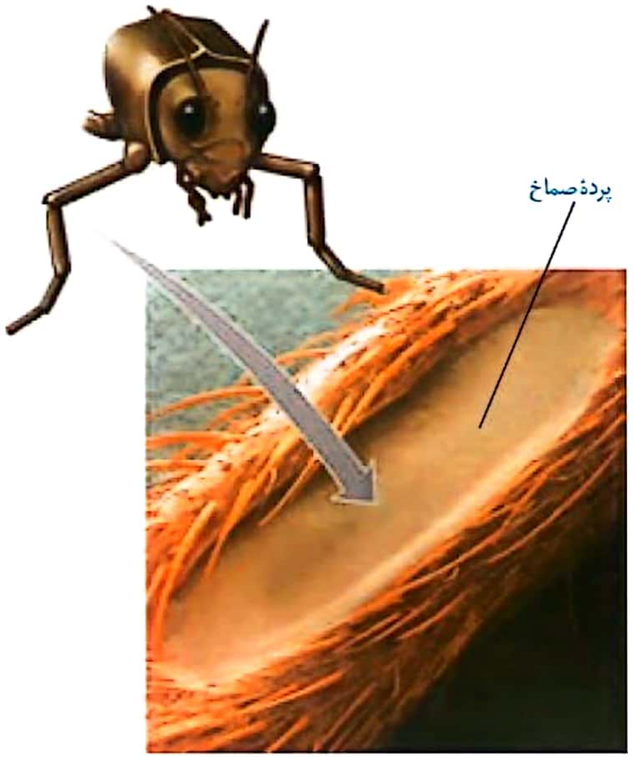
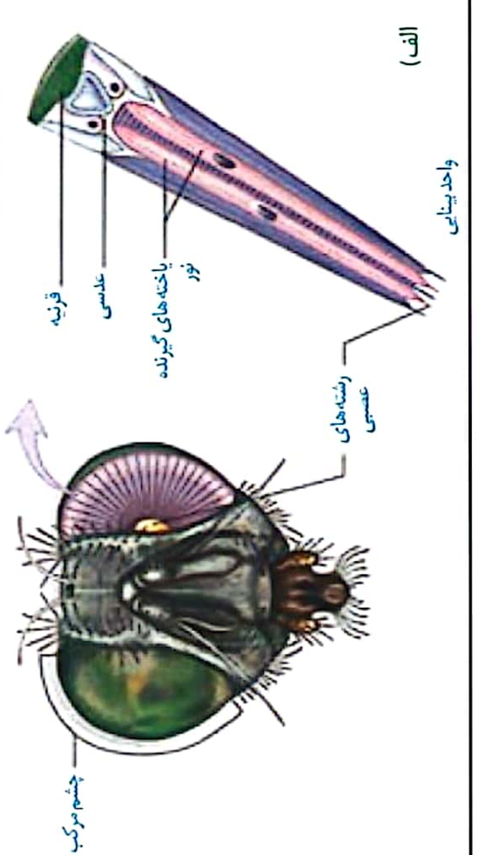
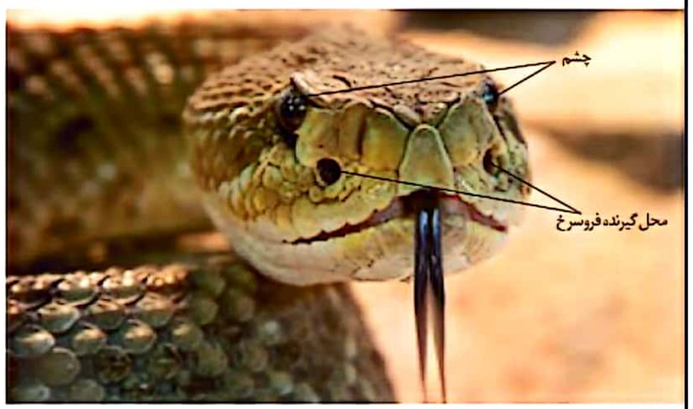
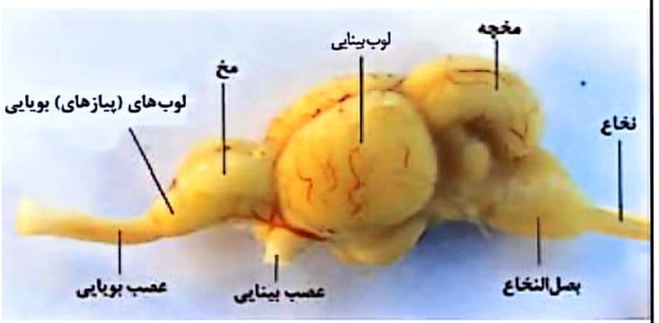
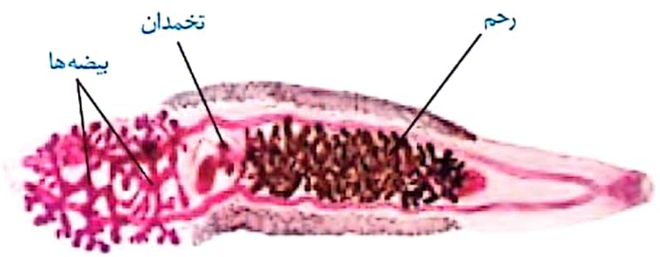
توضیح تصویر	تصویر	توضیح تصویر	تصویر	توضیح تصویر	تصویر
کرم کدو		گوارش درون یاخته‌ای پارامسی		حفرهٔ گوارشی هیدر	
لولهٔ گوارش ملخ		لولهٔ گوارش پرندهٔ دانه‌خوار		معدهٔ چهارقسمتی جانوران نشخوار کننده	

تنفس نایدیسی در ملخ		**تنفس پوستی دوزیست**		**ساده‌ترین آبشش در ستارهٔ دریایی** 
تنفس آبششی در ماهی		**پمپ فشار مثبت در قورباغه**		**دستگاه تنفسی پرندگان** 

گردش آب در بدن اسفنج		**مقایسهٔ گردش باز و بسته در کرم خاکی و ملخ**		**گردش خون ماهی**	
قلب در انواع مهره‌داران		**واکوئول انقباضی در پارامسی**		**لوله‌های مالپیگی در ملخ**	 

غدهٔ نمکی در پرندگان		ساختار عصبی هیدر		ساختار عصبی پلاناریا	
ساختار عصبی ملخ		خط جانبی در ماهی		گیرندهٔ شیمیایی در مگس	

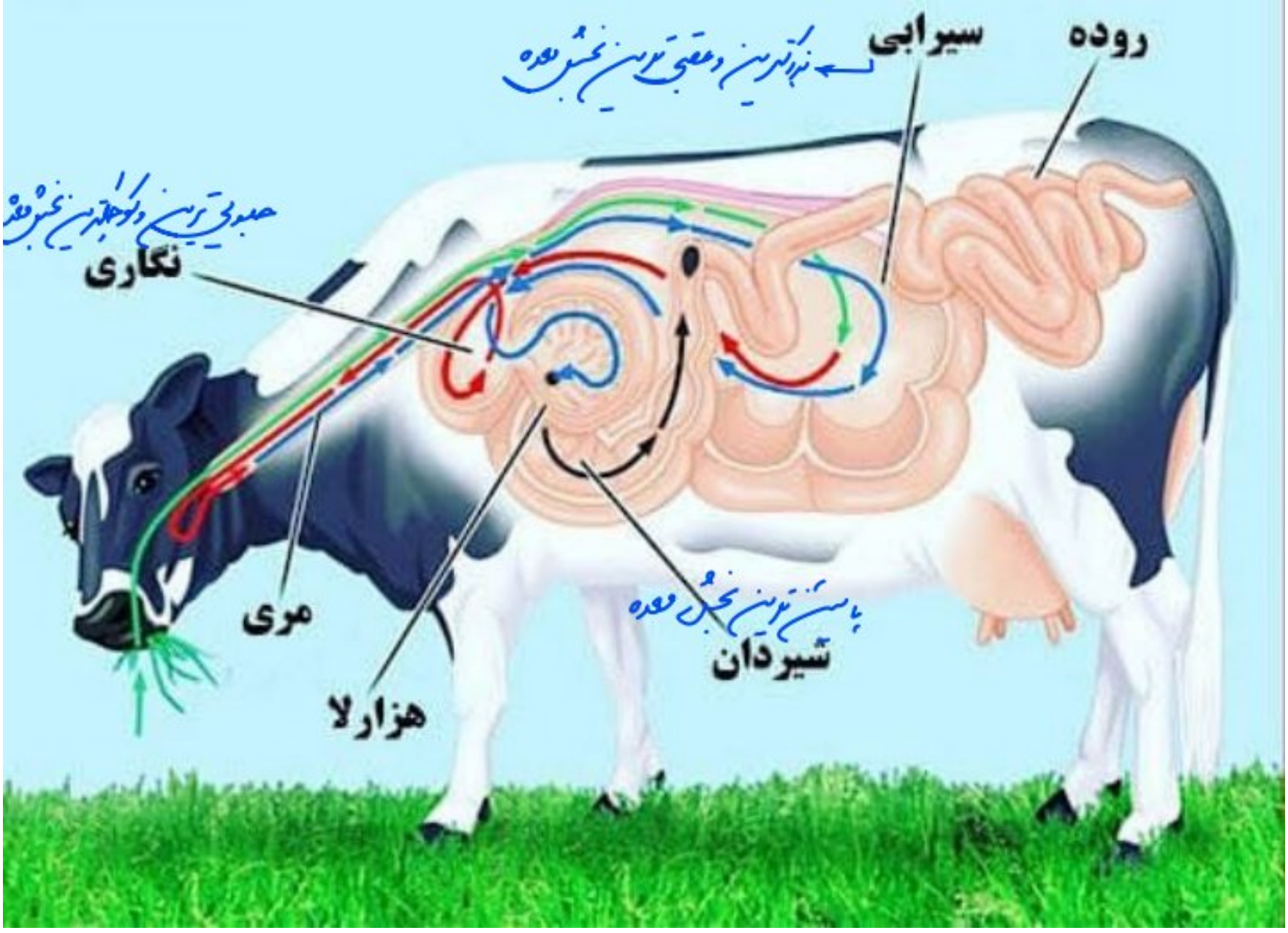
CamScanner

پردهٔ صماخ در جیرجیرک		چشم مرکب حشرات		گیرندهٔ فروسرخ در مار زنگی	
مغز ماهی		رقص عروسی ماهی‌ها		دستگاه تولید مثلی در کرم کبد	

کرم‌خاکی و تولیدمثل آن

لایهٔ ژله‌ای اطراف تخم‌های قورباغه

تخم‌های لاک پشت، تخم پرنده در آشیانه و تخم پلاتی‌پوس


روده
سیرابی
نگاری
مری
هزارلا
شیردان

* مسیر عبور غذا در نشخوارکنندگان *

هزارلا، شیردان، روده‌ها ← عبور غذا یک بار

دهان ✓ سریع، نیمه جویده — مکانیکی

↓

مری ✓ عمودی به سمت پایین

↓

سیرابی ✓1 شروع گوارش شیمیایی (میکروبی) - حرکت دورانی - حالت مایع

↓

نگاری ✓1 حرکت دورانی (2 طرفه)

↓

سیرابی ✓2 عبور کوتاه

↓

مری ✓ عمودی به سمت بالا

↓

دهان ✓ بطور کامل جویدن — مکانیکی

↓

مری ✓ عمودی به سمت پایین

↓

سیرابی ✓3 گوارش شیمیایی میکروبی بیشتر (مسیر کوتاه) - حالت مایع بیشتر

↓

نگاری ✓2 عبور کوتاه (1 طرفه)

↓

هزارلا ↑ فشار اسفنجی (آبگیری) - جذب H_2O

↓

شیردان گوارش آنزیمی (شیمیایی) - گوارش نهایی

↓

روده باریک محل اصلی جذب مواد مغذی

↓

روده بزرگ محل تولید کود (ماده دفعی)

↓

مخرج

دفع کود

① غذای گوارش مکانیکی شده (فاقد آنزیم) جامد

② غذای گوارش مکانیکی و شیمیایی میکروبی شده (حاوی سلولز) - مایع

↓ بلع غذا جامد گوارش مکانیکی شده

↑ نشخوار غذا مایع تا حدودی گوارش شیمیایی میکروبی شده

↓ بلع غذا شیر جویده شده

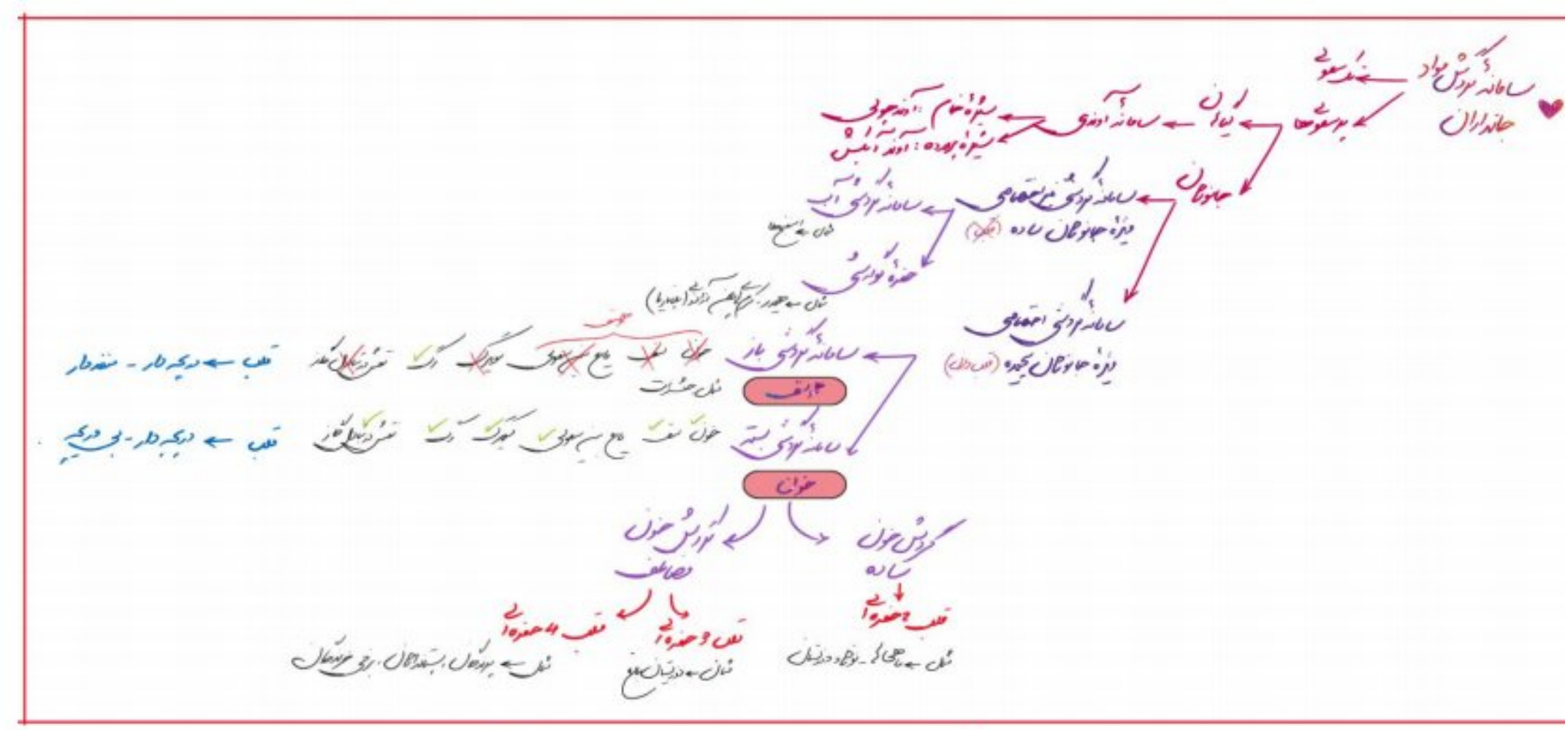
دهان ← 2 بار

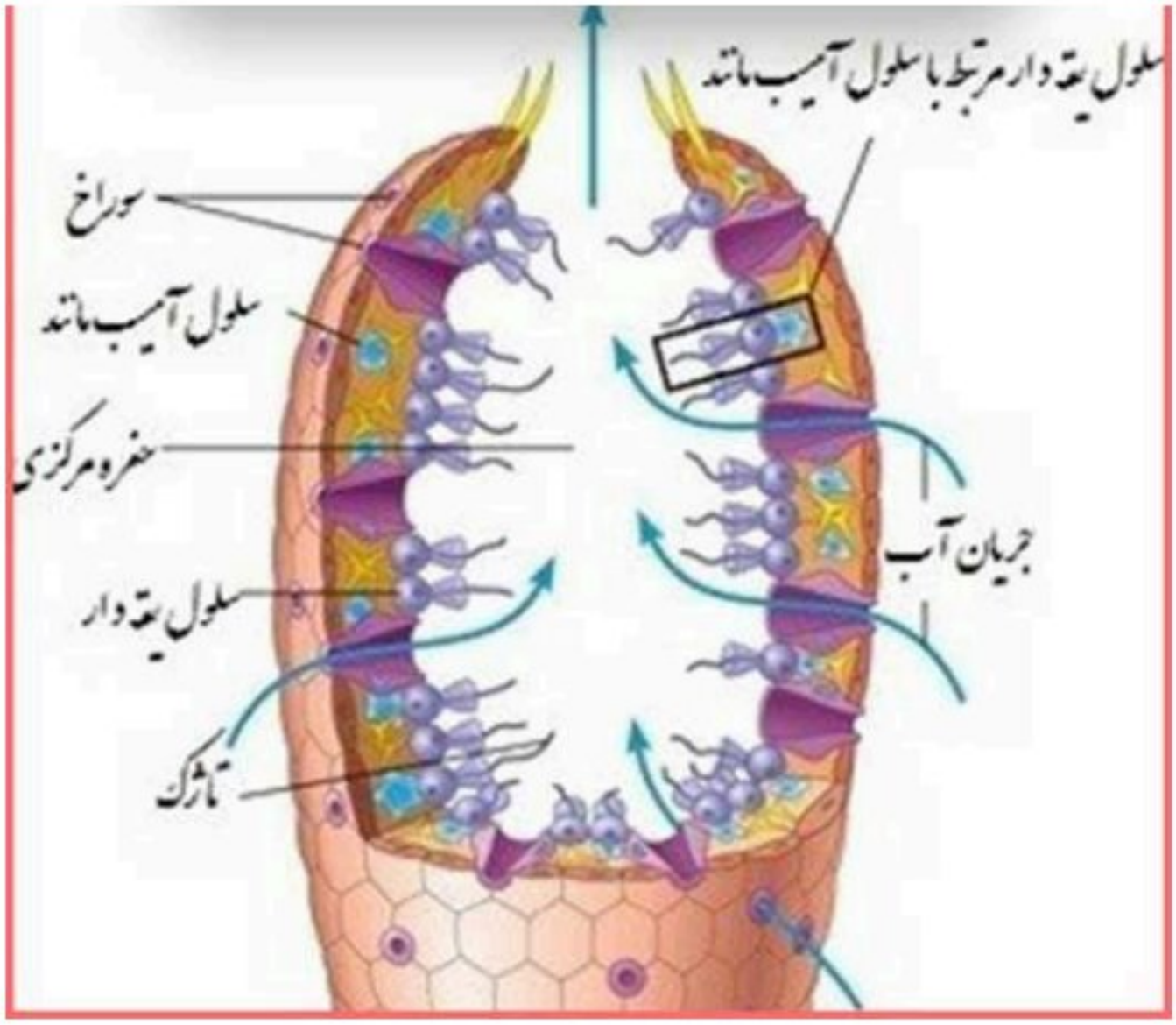
مری ← 3 بار

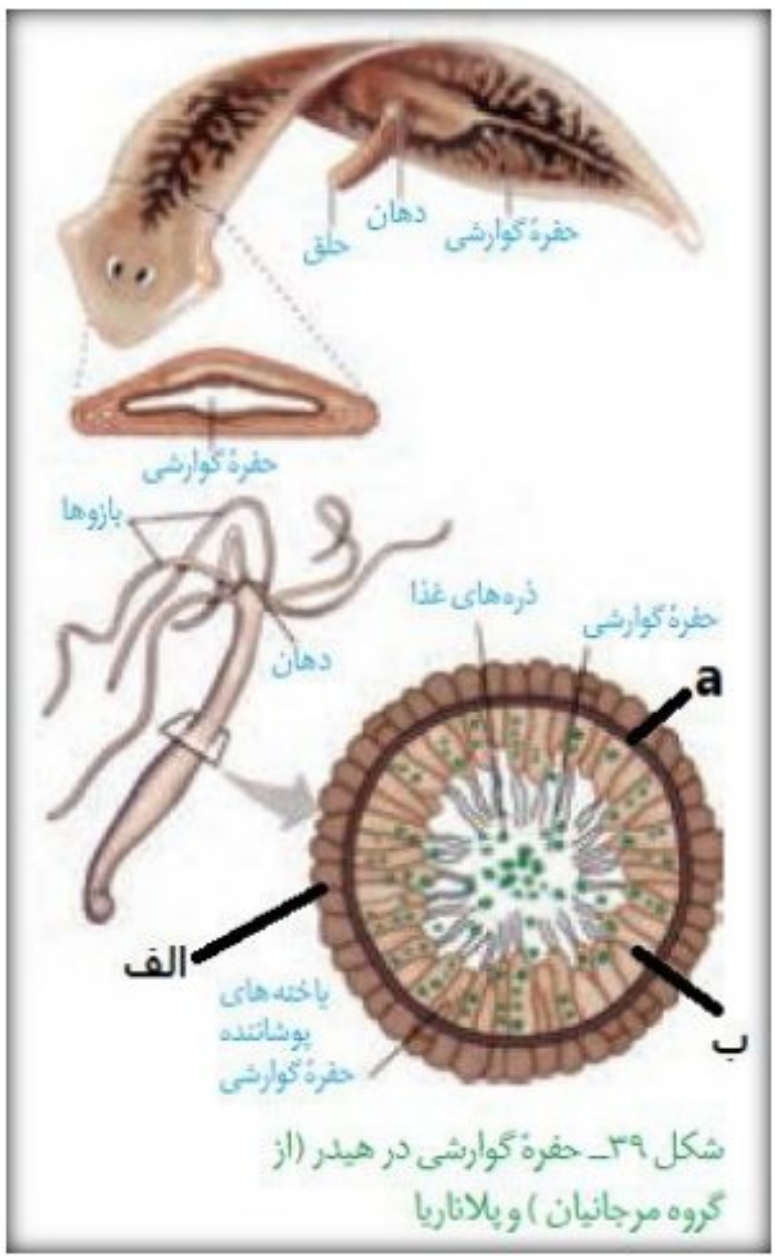
گوارش نداریم

سیرابی 3 بار

نگاری 2 بار

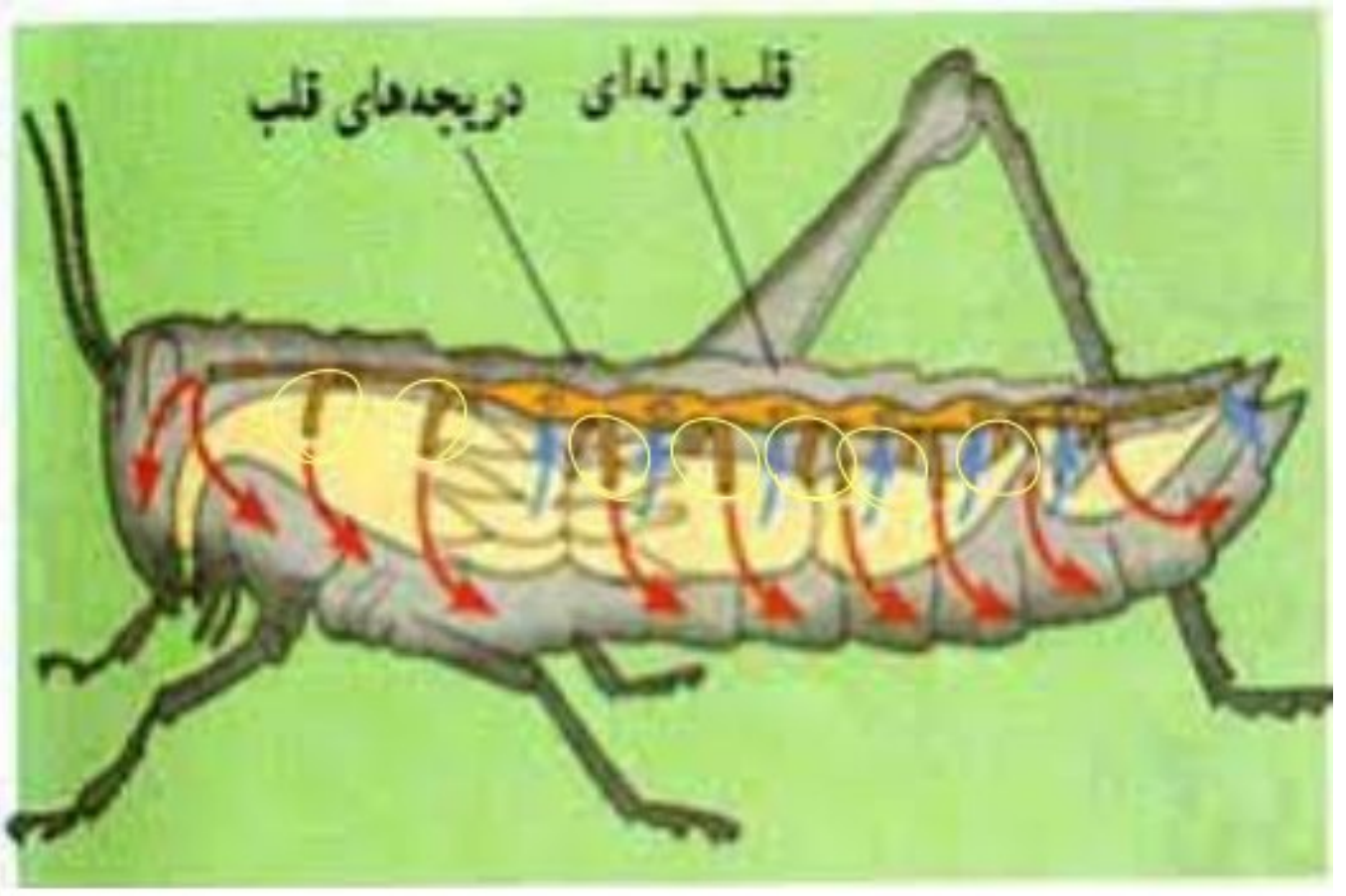






شکل ۳۹ـ حفرهٔ گوارشی در هیدر (از گروه مرجانیان) و پلاناریا

CamScanner

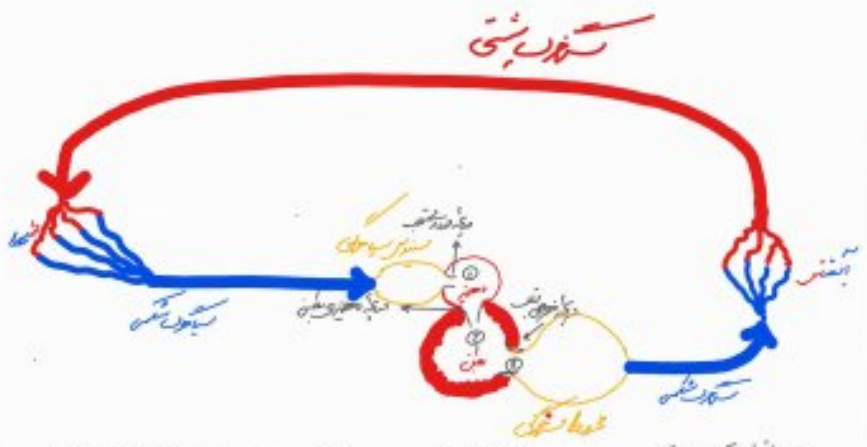


* در انتهای بدن ملخ ساختار قلب به لوله گوارش نزدیکتر است

* نحوه عملکرد قلب در حشرات ← در زمان انقباض قلب: دریچه‌های منفذ Close
دریچه‌های قلب Open
خروج هموسف بصورت فعال از طریق
رگها.

در زمان استراحت قلب: دریچه‌های منفذ باز (به سمت داخل قلب)
دریچه‌های قلب بسته
گذشتن هموسف بصورت غیرفعال با
فشار منفی از طریق منافذ به قلب.

* منافذ قلب تعداد ↑ اندازه ↓ نسبت به
دریچه قلب دارن
* بسته شدن دریچه صدا نداره *
* منافذ ← در دیواره قلب (دریچه‌ها به سمت داخل)
* دریچه قلب ← در خروجی قلب (دریچه‌ها به سمت رگها)


سیستم گردش خون
سیاهرگ شکمی
سیاهرگ شکمی
آبشش
قلب
سیاهرگ کبدی
سیاهرگ کبدی
سیاهرگ کلیوی
سیاهرگ کلیوی
سیاهرگ کلیو

ماهی ها

سیاهرگ شکمی ← min فشار خون

وظیفه: جمع آوری خون تیره اندامها از سراسر بدن و هدایت آن به قلب

* انتهای آن بخش متورمی بنام سینوس سیاهرگی وجود دارد *

✓ جهت حرکت ← به سمت سطح شکمی می باشد.

سرخرگ شکمی ← max فشار خون - min O_2 در خون

وظیفه: خروج خون تیره از قلب و هدایت آن به آبشش ها

* ابتدای آن بخش متورمی بنام مخروط سرخرگی وجود دارد *

✓ جهت حرکت ← از سطح شکمی به سمت سر و سطح پشتی

سرخرگ پشتی ← max O_2 در خون

وظیفه: خون رسانی به همه اندامها

✓ جهت حرکت ← به سمت سطح پشتی

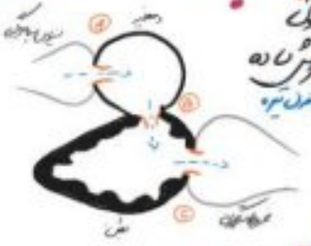
classroomclipart.com
http://classroomclipart.com
©
CamScanner

قلب ها

قلب لوله‌ای

قلب تک حفره‌ای

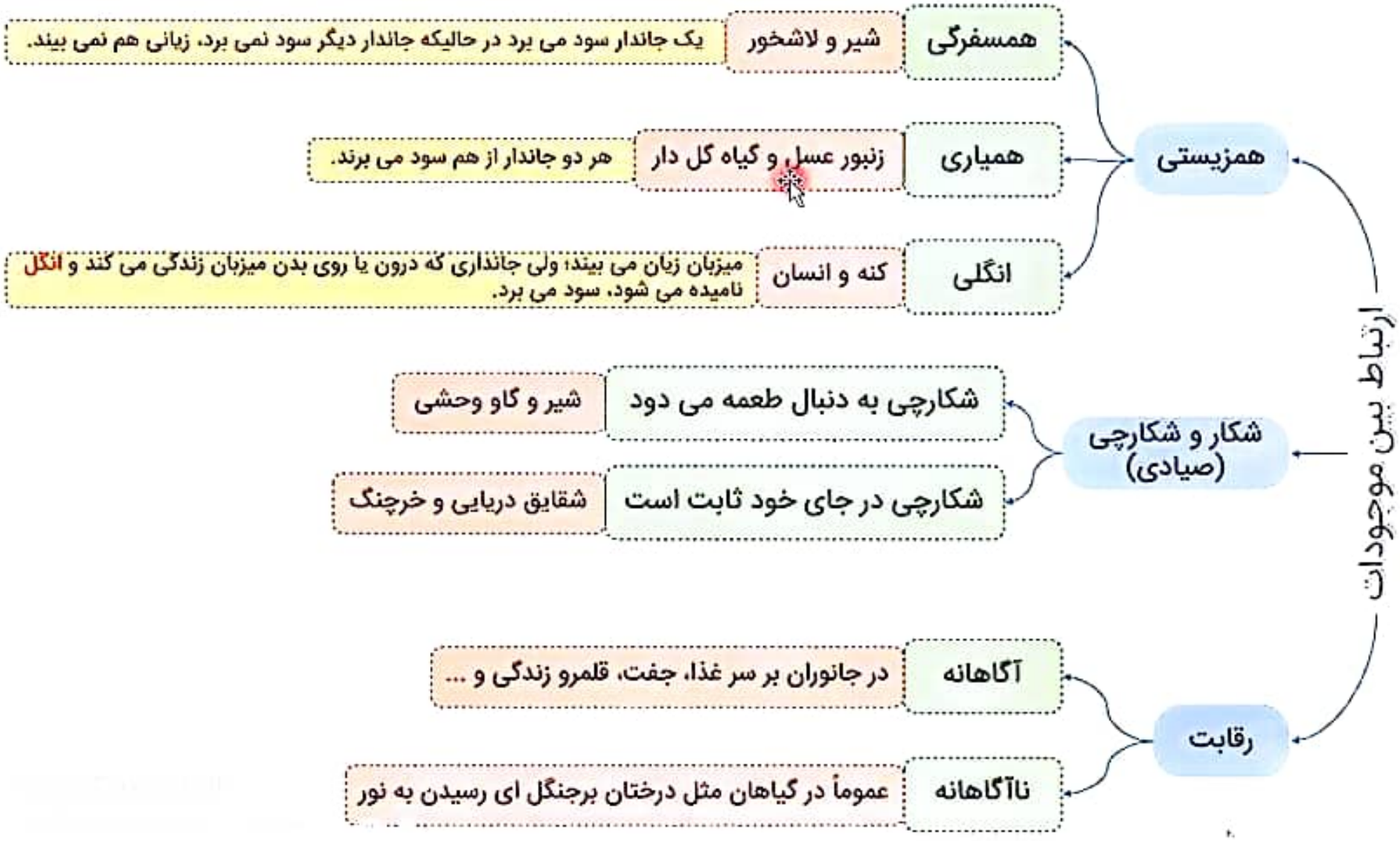
قلب ۲ حفره‌ای



قلب ۳ حفره‌ای

قلب ۴ حفره‌ای

روابط بین جانداران



CamScanner