

#### فصل ۴ - گردش مواد در بدن

- ۱- هر دهلیز خون را از کجا دریافت می کند؟
- ۲- هر بطن خون را به کجا می فرستد؟
- ۳- خون طرف چپ و راست قلب، با هم چه تفاوت هایی دارد؟
- ۴- چرا ضخامت دیواره بطن های چپ و راست با هم متفاوت است؟

- (۱) دهلیز چپ خون را از طریق سیاهرگ های ششی و از شش دریافت می کند و دهلیز راست خون را از طریق بزرگ سیاهرگ های زیرین و زیرین از تمام بدن دریافت می کند
- (۲) بطن چپ خون را از طریق سرخرگ آئورت به تمام بدن (به جز شش ها) می فرستد و بطن راست خون را از طریق سرخرگ ششی به شش ها می فرستد.
- (۳) خون طرف چپ، خون روشن و پر اکسیژن شش ها و خون طرف راست قلب، خون تیره بافت ها است.
- (۴) زیرا بطن چپ باید خون را به تمام اندام ها و بافت های بدن (بجز شش ها) پمپ کند و برای این منظور باید نیروی بیشتری وارد کند پس ضخامت دیواره آن بسیار بیشتر از ضخامت دیواره بطن راست است. بطن راست خون را فقط به شش ها که درون قفسه سینه و کنار قلب هستند ارسال می کند و نیروی زیادی برای پمپ کردن خون لازم نیست.

## فعالیت

### تشریح قلب گوسفند



سطح شکمی قلب



سطح پشتی قلب

وسایل و مواد لازم: قلب سالم گوسفند، تشک تشریح، قیچی،

گمانه (سوند) شیاردار

الف) مشاهده شکل ظاهری: سطح پشتی، شکمی، چپ و راست قلب را مشخص

کنید.

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

۲- رگ‌های اکلیلی را مشاهده و آنها را در جلو و عقب قلب، مقایسه کنید.

۳- در بالای قلب، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها قابل مشاهده‌اند. دیواره سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها را با هم مقایسه کنید.

۴- با وارد کردن سوند یا مداد به داخل رگ‌ها و اینکه به کجا می‌روند، می‌توان آنها را از یکدیگر تمیز داد.

ب) مشاهده بخش‌های درونی قلب

- سوند شیاردار را از دهانه سرخرگ ششی به بطن راست وارد کنید. دیواره سرخرگ و بطن

را در امتداد سوند، با قیچی ببرید. با باز کردن آن، دریچه سینی، سه‌لختی، برآمدگی‌های ماهیچه‌ای و طناب‌های ارتجاعی را می‌توان دید.

- به همین روش، سرخرگ آنورت و بطن چپ را شکاف دهید و جزئیات بطن چپ را مشاهده کنید.

- در ابتدای سرخرگ آنورت، بالای دریچه سینی، می‌توانید دو ورودی سرخرگ‌های اکلیلی را ببینید.

- با عبور دادن سوند از میان دریچه‌های دولختی و سه‌لختی به سمت بالا و بریدن دیواره در مسیر سوند، می‌توانید دیواره داخلی دهلیزها و سیاهرگ‌های متصل به آنها را بهتر ببینید.  
به دهلیز چپ، چهار سیاهرگ ششی و به دهلیز راست، سیاهرگ‌های زیرین، زیرین و سیاهرگ اکلیلی وارد می‌شود. اگر رگ‌های قلب از ته بریده نشده باشد، با سوند به راحتی می‌توان آنها را تشخیص داد.

(۱) علت قطور بودن بطن

چپ به وظیفه آن

برمی‌گردد که با

انقباض آن خون به

تمام بدن فرستاده

می‌شود و این عمل

مستلزم دیواره

ماهیچه‌ای قوی و

قطور است.

(۲) - رگ‌های اکلیلی

(کرونری) در جلو و

عقب بطن‌ها

متفاوت‌اند. در جلو

حالت مورب و در

عقب عمودی

هستند.

(۳) سرخرگ‌ها دیواره

محکم تر با رنگ

روشن تر و ضخامت

بیشتری نسبت به

سیاهرگ‌ها دارند به همین علت برخلاف سیاهرگ‌ها دهانه آن‌ها حتی در نبود خون هم نسبتاً باز است اما دهانه سیاهرگ‌ها در نبود خون بسته است.

(۴) با وارد کردن سوند به داخل سرخرگ‌ها و ادامه آن، که به کدام حفره قلب وارد می‌شود. از طریق سرخرگ آنورت نوک سوند به بطن

چپ (با دیواره ضخیم) و از سرخرگ ششی سوند به بطن راست قلب، هدایت و منتهی می‌شود. (با برخورد نوک سوند از داخل به

دیواره بطن راست و نیز بطن چپ، هم ضخامت کمتر دیواره بطن راست نسبت به بطن چپ و هم تشخیص نوع سرخرگ ممکن می

شود)

نشانه‌های سطح شکمی :- حالت برآمده دارد (محدب). - رگ‌های اکلیلی (کرونری) در آن، حالت مایل یا کج است.

- در این سطح، بیشتر، سرخرگ‌ها دیده می‌شوند.

نشانه‌های سطح پشتی :- حالت صاف یا تخت تری دارد. - رگ اکلیلی در این سطح، حالت عمودی دارد.

تشخیص سمت چپ و راست قلب: اول قرار دادن سطح پشتی روی کف دست یا سینی تشریح در این حالت چپ و راست قلب خلاف

دست‌های چپ و راست است.. دوم: بطن در سمت چپ قلب ضخامت بیشتری دارد و با لمس کردن هر بطن (بحالت نیشگون) تفاوت را

می‌توان تشخیص داد.

## فعالیت

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

قلب توضیح دهید:

- ۱- فرستادن پیام از گره دهلیزی بطنی به درون بطن، با فاصله زمانی انجام می‌شود.
- ۲- انقباض بطن‌ها از قسمت پایین آنها شروع می‌شود و به سمت بالا ادامه می‌یابد.

- (۱) اهمیت این فاصله زمانی در این است که فرصت کافی برای پر شدن بطن‌ها وجود داشته باشد. در این فاصله خون از دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود و بطن‌ها با خون پر می‌شوند.
- (۲) چون بطن‌ها خون را به سمت بالا و به درون سرخرگ‌ها می‌فرستند برای تخلیه کامل بطن بهتر است انقباض از پایین شروع و به سمت بالا ادامه یابد.

## فعالیت

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

(الف) در هر مرحله از چرخه قلبی، وضعیت دریچه‌های قلبی را بررسی، و باز یا بسته بودن آنها را مشخص کنید

(ب) با توجه به زمان‌های مشخص شده در چرخه قلبی، تعداد ضربان طبیعی قلب را در دقیقه محاسبه کنید.

مراحل چرخه ضربان قلب	دریچه‌های سینی	دریچه‌های دهلیزی - بطنی
مرحله استراحت عمومی	بسته	باز
مرحله انقباض دهلیزها	بسته	باز
مرحله انقباض بطن‌ها	باز	بسته

(الف)

$$0/3 + 0/1 + 0/4 = 0/8$$

(ب) زمان یک چرخه (یک ضربان)

$$60 \div 0/8 = 75 \text{ ثانیه (۱ دقیقه)}$$

## فعالیت

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.

$$5000 \text{ میلی لیتر} = 5000 \text{ سی سی} = 5 \text{ لیتر}$$

برون‌ده قلب = حجم ضربه‌ای  $\times$  تعداد ضربان قلب در دقیقه

$$5000 = \text{حجم ضربه‌ای} \times 75$$

با تقسیم ۵۰۰۰ بر ۷۵، مقدار حجم ضربه‌ای ۶۶/۶۶ به دست می‌آید یعنی در هر ضربان حدوداً ۶۶ میلی لیتر خون از هر بطن وارد سرخرگ مربوط به آن می‌شود.

### فعالیت

#### 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.

### فعالیت

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.

مصرف قهوه یا نسکافه (قهوه آماده) در بیشتر موارد فشار خون را بالا می‌برد. بنابراین، خوردن زیاد آن توصیه نمی‌شود. مقدار کم آن در روز می‌تواند مفید باشد.

### فعالیت

پیوسته بودن مویرگ‌ها در مغز و نایبوسته بودن آنها در جگر چه مزیتی دارد؟

بین شکل و عمل هریک از مویرگ‌ها، رابطه مستقیمی وجود دارد. هر جا لازم باشد مواد زیادی بین مویرگ و اندام مبادله شود منافذ بیشتر و گشادتر به وجود آمده است، مثل مغز استخوان یا جگر

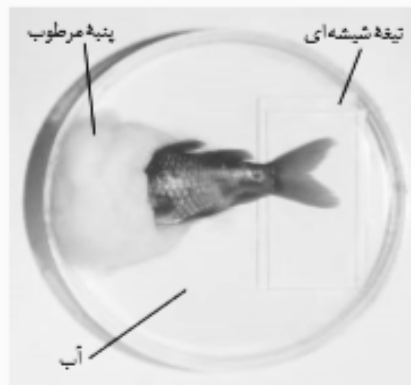
در اندام‌هایی مثل مغز ورود مواد باید به شدت کنترل شود تا هر ماده‌ای وارد و خارج نشود. این اندام فقط به اکسیژن و گلوکز نیاز دارد بنابراین مویرگ‌های پیوسته در آن بوجود آمده است.

(در اندام‌هایی مثل روده و کلیه منافذ مویرگ زیاد هستند تا ورود و خروج مواد بر اساس اندازه و تا حدی تحت کنترل صورت گیرد.)

### فعالیت

#### مشاهده گردش خون در باله دمی ماهی

بدن یک ماهی کوچک را در پنبه خیس بپیچید به طوری که فقط باله دمی آن بیرون باشد. ماهی را در ظرف پتری قرار دهید که مقداری آب دارد. روی باله دمی، یک تیغه بگذارید تا باله دمی گسترده شود و ماهی تکان نخورد. مجموعه را روی صفحه



میکروسکوپ طوری قرار دهید که نور از باله دمی عبور کند. ابتدا با بزرگ‌نمایی کم و سپس با بزرگ‌نمایی متوسط، آن را مشاهده کنید.

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

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

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

در باله دمی، رگ‌هایی که خون را به انتهای باله می‌برند سرخرگ و آنهایی که از باله خارج می‌کنند سیاهرگ هستند و چون در میکروسکوپ نوری، تصویر معکوس است جهت آنها را برعکس می‌کنیم. اگر از میکروسکوپ مخصوص تشریح استفاده می‌کنید، تصویر معکوس نیست و آنچه را می‌بینید جهت آن صحیح است.

## فعالیت

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

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

۳ - محصور بودن هموگلوبین در غشای گویچه‌های قرمز چه اهمیتی دارد؟

۱ - برای اینکه بتواند هموگلوبین بیشتری را در خود جای دهد.

۲ - برای اینکه بتواند در مواقع لازم خم شود و مثلاً از درون مویرگ‌ها عبور کند. اگر فرو رفته نبود نمی‌توانست به آسانی خم شود.

۳ - هموگلوبین می‌تواند در آب حل شود. اگر درون گویچه‌های قرمز نبودند فشار اسمزی خون بالا می‌رفت که برای جریان توده‌ای مویرگ‌ها یا تراوش در کپسول بومن مشکل ساز می‌شد ضمن این که حل شدن آن در پلاسما چسبندگی و غلظت خون را زیاد کرده و حرکت خون مشکل تر می‌شد ضمن این که محیط داخل یاخته برای انجام واکنش‌ها، کنترل شده تر از است.

## فعالیت

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:

۱- تعداد طبیعی هریک از یاخته‌های خونی (WBC و RBC) و گرده‌ها (PLT) را در واحد اندازه‌گیری میکرو لیتر ( $\mu\text{L}$ ) مشخص کنید.

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

۳- 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؟

۱. گویچه‌های سفید (WBC) ۴۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ در میکرو لیتر خون

گویچه‌های قرمز (RBC) ۵ تا ۵ میلیون در میکرو لیتر خون

گرده‌ها (platelet) ۲۵۰۰۰۰ در هر میکرو لیتر خون

۲. تری گلیسیرید (TG) کمتر از ۲۰۰ میلی گرم در دسی لیتر (mg/dl)

کلسترول کمتر از ۲۰۰ میلی گرم در دسی لیتر (mg/dl)

HDL بیشتر از ۶۰ میلی گرم در دسی لیتر (mg/dl)

LDL کمتر از ۱۳۰ میلی گرم در دسی لیتر (mg/dl)

۳. با یک تناسب تعداد RBC در هر لیتر خون می‌شود:  $25 \times (10)^{12} = 10^{-6} \text{ (لیتر)} \div 5000000 \text{ گویچه} \times 5 \text{ لیتر}$

و تعداد RBC در هر میلی لیتر خون می شود:  $2500000000 =$

روزانه تخریب و باید جایگزین شوند  $2500000000 \times 1\% =$