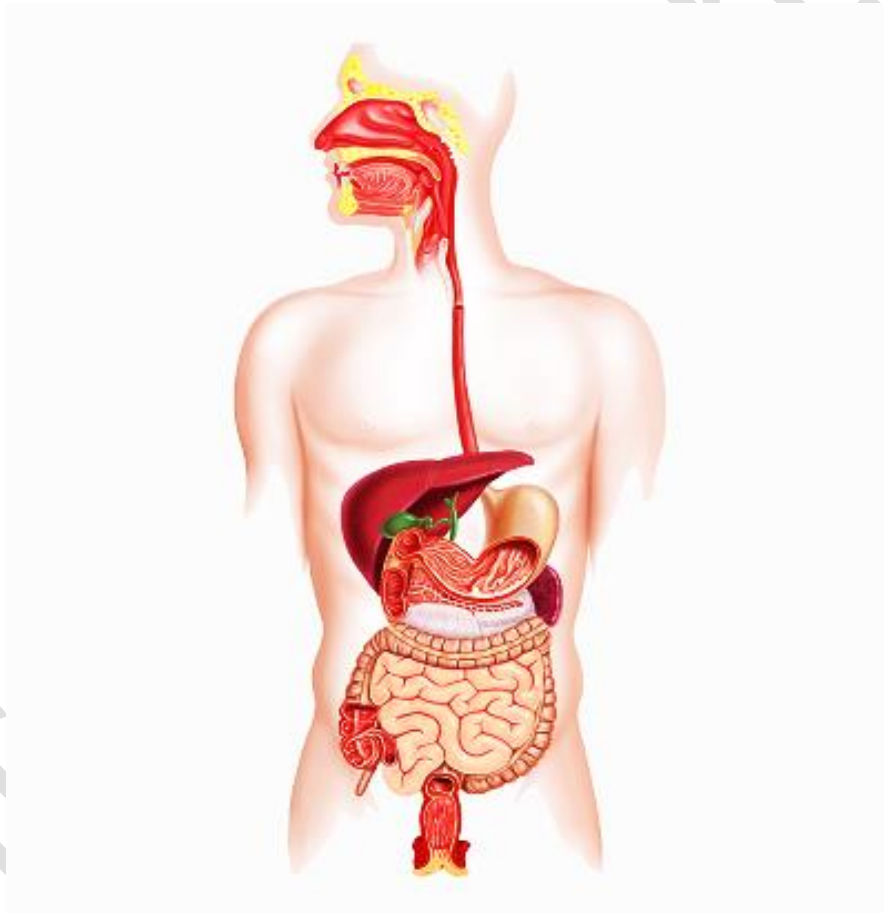




دستور کار آزمایشگاه فیزیولوژی



مدرس: یاسمین باقرصاد

دکتر مهندسی پزشکی - گرایش بیوالکتریک

فهرست آزمایشات

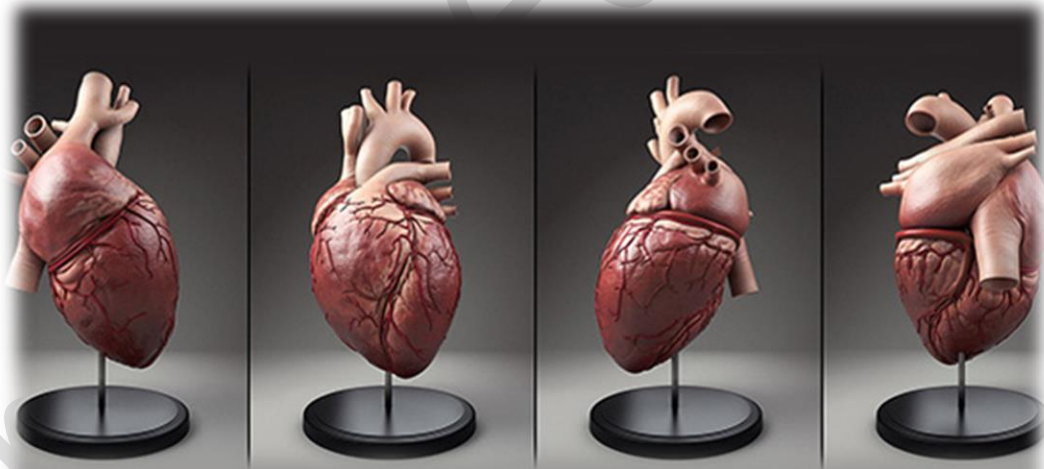
- آزمایش اول..... فیزیولوژی قلب و ثبت الکتروکاردیوگرام
- آزمایش دوم..... فشار خون و گوشی پزشکی
- آزمایش سوم..... عضلات و سیگنال الکترومایوگرام
- آزمایش چهارم..... سیستم تنفسی و اسپرومتر
- آزمایش پنجم..... میزان اکسیژن بدن و پالس اکسیمتر
- آزمایش ششم..... خون و مایعات بدن
- آزمایش هفتم..... الکتروانسوفالوگرام
- آزمایش نهم..... بایوفیدبکها

آزمایش شماره یک : آشنایی با فیزیولوژی قلب

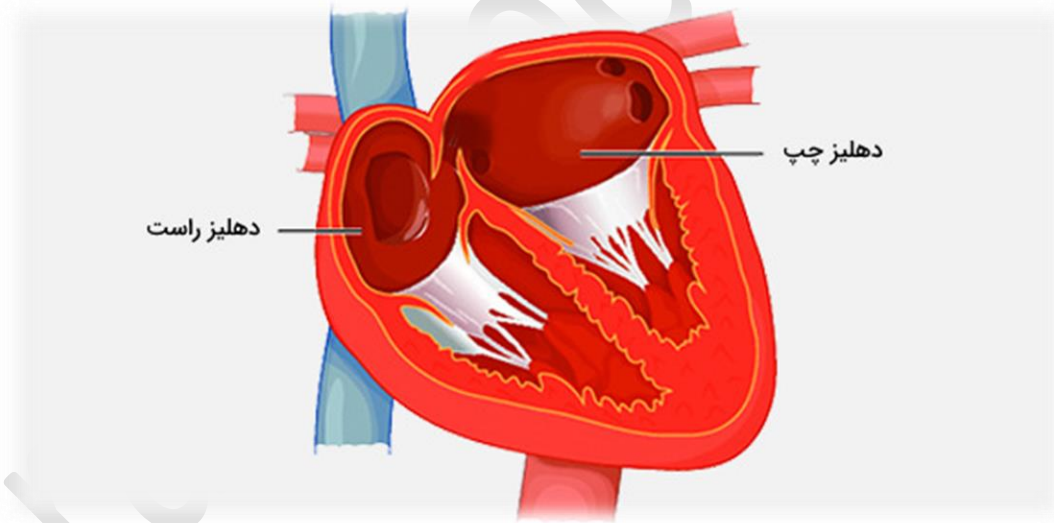
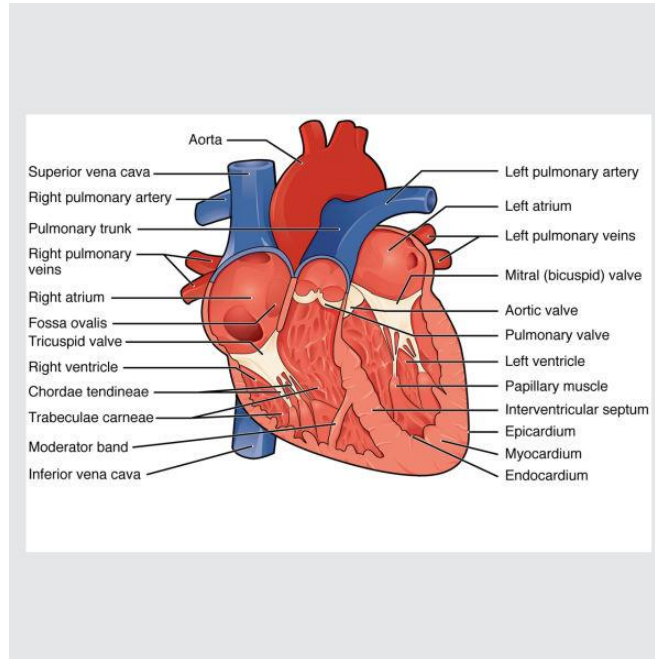
هدف آزمایش : آشنایی با سیستم قلبی - عروقی و رابطه ی بین جریان خون و عوامل موثر بر آن.

آناتومی قلب

قلب انسان از لحاظ ویژگی های ظاهری به صورت یک هرم چهار ضلعی شکل قرار گرفته است. به گونه ای که پایه ی آن روبروی دیواره ی قفسه سینه خلفی و راس آن به سمت دیواره ی قفسه سینه قدامی قرار دارد. عروق بزرگی که از قلب سرچشمه می گیرند به سر و گردن، قفسه سینه، شکم و اندام های فوقانی و تحتانی می رسند.



قلب از چهار حفره اصلی تشکیل شده است: دهلیز راست، بطن راست، دهلیز چپ، بطن چپ. دریچه ها از جریان معکوس خون و بازگشت آن به بخش دیگر قلب جلوگیری می کنند.



فیزیولوژی قلب

با انقباض عضله بطن چپ، خون ابتدا به دریچه آئورت و سپس نقاط مختلف بدن می رسد. از آنجا که بطن چپ باید خون را به تمام اندام های بدن برساند، باید عضله قوی داشت باشد، بنابراین عضله بطن چپ قوی تر و ضخامت

بیشتری نسبت به عضله بطن راست دارد. مویرگ ها رابط بین سرخرگ و سیاهرگ هستند که تبادل بین خون و بافت را انجام می دهند. بافت ها مواد مغذی و اکسیژن را از خون دریافت می کنند و مواد زائد و کربن دی اکسید را به خون می دهد. مویرگ ها خون حاوی مواد زائد و کربن دی اکسید را به سیاهرگ ها می رسانند. این خون که حاوی کربن دی اکسید و مواد زائد است، کمی تیره رنگ می باشد. سرانجام خون به منظور تصفیه از اندام هایی نظیر کلیه ها عبور می کند و از طریق سیاهرگ ها به قلب می رسد. خون از سیاهرگ ها وارد دهلیز راست می شود و پس از عبور از دریچه سه لتی وارد بطن راست خواهد شد. در این مرحله با انقباض عضله بطن راست، خون از سیاهرگ ها وارد دهلیز راست می شود و پس از عبور از دریچه سه لتی وارد بطن راست خواهد شد. در این مرحله با انقباض عضله بطن راست، خون از دریچه ششی عبور کرده و به سرخرگ ششی پمپ می شود. خون در شش دی اکسید کربن را تحویل داده و اکسیژن دریافت می کند. این خون از شش ها وارد سیاهرگ ششی شده و از این طریق به قلب باز میگردد. خون از این طریق به دهلیز چپ می رسد و پس از عبور از دریچه میترا ل به بطن چپ می رسد و چرخه عملکرد قلب کامل می شود.

سیستم قلبی عروقی

سیستم قلبی عروقی از یک پمپ (قلب) و یک سری عروق خونی تشکیل شده است که وظیفه انتقال اکسیژن و مواد غذایی به سلول های بدن را دارد. اصول حاکم بر جریان خون، در واقع مشابه قوانین فیزیکی است که در جریان خون نیز صادق است. که مایع مورد نظر همان خون است و لوله ها، رگ ها، رگ های خونی می باشند و گرادیان فشار نیز، اختلاف فشار در سرخرگ و سیاهرگ است که نتیجه می شود از خونی که در رگ ها پمپ می شود. مقدار جریان خون، با گرادیان فشار رابطه مستقیم و با مقاومت (میزانی که لوله مانع می شود در مقابل جریان) رابطه عکس دارد و به صورت زیر تعریف میشود.

$$flow = \frac{\text{pressure gradient}}{\text{resistance}} = \frac{\Delta P}{r}$$

عوامل اصلی کنترل کننده مقاومت، ویسکوزیته خون، شعاع رگ خونی و طول رگ خونی می باشند.

ویسکوزیته خون

منظور از ویسکوزیته در یک مایع، استقامت یک مایع در برابر اعمال تنشی است، ویسکوزیته و غلظت را میتوان هم ارز یکدیگر دانست. غلظت خون در درجه اول با هماتوکریت تعیین می شود، که در واقع درصد گلبول های قرمز به حجم خون است. هماتوکریت بالاتر نشان دهنده غلظت بالاتر خون خواهد بود.

شعاع رگ خونی

شعاع رگ خونی با مقاومت در برابر جریان خون رابطه عکس دارد. انقباض عروق در رگ های خونی، کاهش شعاع در رگ خونی را نتیجه می دهد. رسوب چربی می تواند سبب کم شدن شعاع یک رگ شود. در نتیجه خون کافی به عروق و قلب نمی رسد. همچنین آرامش باعث افزایش شعاع رگ های خونی می شود. همانطور که خواهیم دید، شعاع رگ خونی به تنهایی مهمترین عامل در تعیین مقاومت در برابر جریان خون می شود.

طول رگ خونی

طول رگ خونی با مقاومت در برابر جریان خون رابطه مستقیم دارد، بیشترین میزان تغییر این عامل موثر، در سن رشد افراد که قد آنها افزایش می یابد، اتفاق می افتد و پس از این سن، فاکتور مذکور تغییری اندکی خواهد داشت.

رابطه بین جریان خون و عوامل موثر بر آن

معادله ی زیر اثر اختلاف فشار، شعاع رگ، ویسکوزیته و طول رگ را در جریان خون بیان میکند.

$$\Delta Q = \frac{\pi \Delta P r^4}{8 \eta l}$$

در این رابطه، $Q\Delta$ جریان خون، $P\Delta$ اختلاف فشار بین دو انتهای رگ، r شعاع رگ خونی، η ویسکوزیته l طول رگ خونی را نشان می دهد. توجه کنید که جریان خون با شعاع رابطه ای از مرتبه چهار دارد که نشاندهنده ی اثر شعاع است.

پس از بررسی تئوری های مرتبط با فیزیولوژی قلب، به سراغ یک نرم افزار شبیه ساز آزمایشگاه فیزیولوژی می رویم. نرم افزار physioEx، نرم افزاری کاربردی برای تحلیل و آنالیز سیستم های مختلف بدن است که از آن در این گزارش کار استفاده می شود.

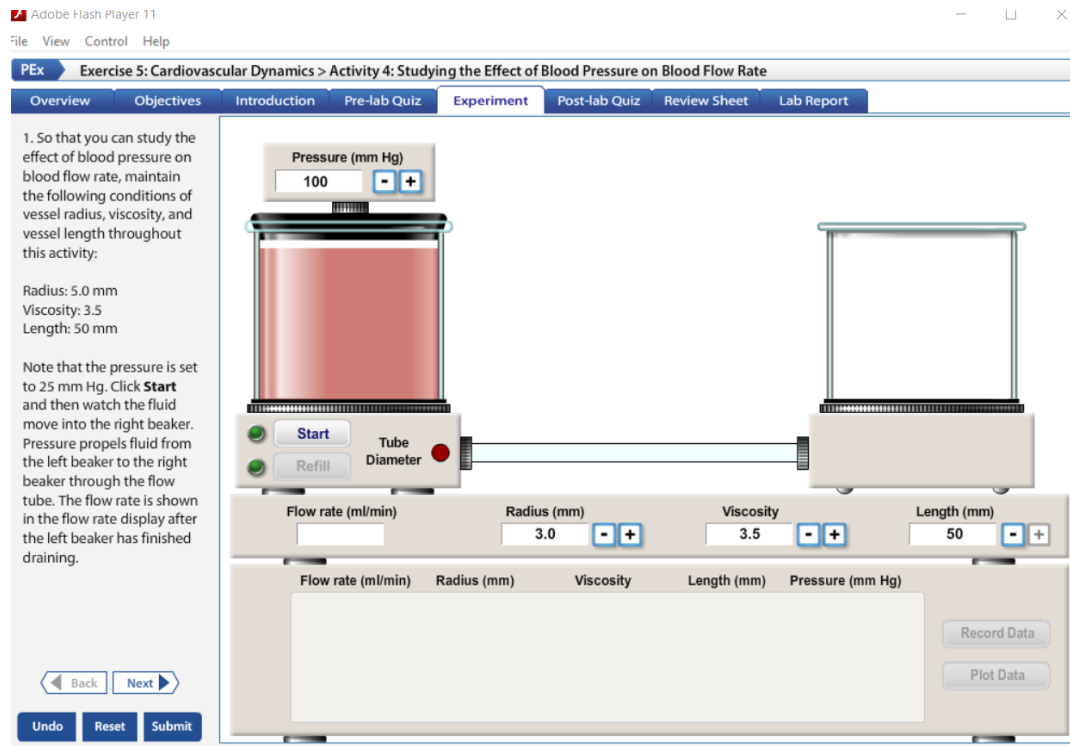
عنوان آزمایش: بررسی تاثیر فشار بر جریان خون

در فضای نرم افزار، ابتدا (cardiovascular Dynamics) Excercise^o انتخاب کرده و سپس بر روی گزینه Vessel Resistance کلیک کنید. در محیط آزمایش تصور کنید که بشر سمت چپ قلب شماست و بشر سمت راست بدن شما و لوله ارتباطی رگ شما خواهد بود. با کلیک بر روی start پایین بشر سمت چپ، خون جاری می شود (از بشر سمت چپ به بشر سمت راست). می توانید شعاع لوله، غلظت خون و طول لوله (طول رگ) را تنظیم کنید. همچنین می توانید فشار بشر سمت چپ را تغییر دهید. با کلیک بر روی گزینه refill می توانید بشر سمت چپ را خالی و سمت راست را پر کنید و در پایان هر آزمایش نتایج را ذخیره کنید.

نمونه دستور کار برای انجام آزمایش

فشار را به مقدار mmHg25 شعاع را به مقدار mm6/0 غلظت را به مقدار 3/5 و طول رگ را به مقدار mm50 تنظیم کنید. در بخش Datasets گزینه فشار را انتخاب کنید. دقت کنید که بشر سمت چپ پر باشد و گرنه گزینه

refill را انتخاب کنید. بر روی start کلیک نمائید. زمانی که بشر سمت راست پر شد، روی recorddata کلیک کرده و نتایج را ثبت کنید.



بشر سمت چپ را مجدد پر کنید. فشار را 25 mmHg افزایش دهید (یعنی 50 mmHg شود). سایر پارامترها را به حال خود رها کرده و دوباره آزمایش را انجام دهید. مراحل را با افزایش 25 mmHg فشار تا رسیدن به مقدار 250 mmHg ادامه دهید. فراموش نکنید که داده ها را در مرحله ثبت کنید. از منو، گزینه plotdata را انتخاب کرده و نمودار را رسم کنید. محور X فشار و محور Y جریان خواهد بود.

• پرسش ها:

رابطه بین فشار و جریان خون را توصیف کنید.

چه نوع تغییری را در سیستم قلبی-عروقی با تغییر فشار نتیجه می گیرید؟ چرا چنین تغییری باعث

بروز مشکل می گردد؟

iranbmeclub.ir