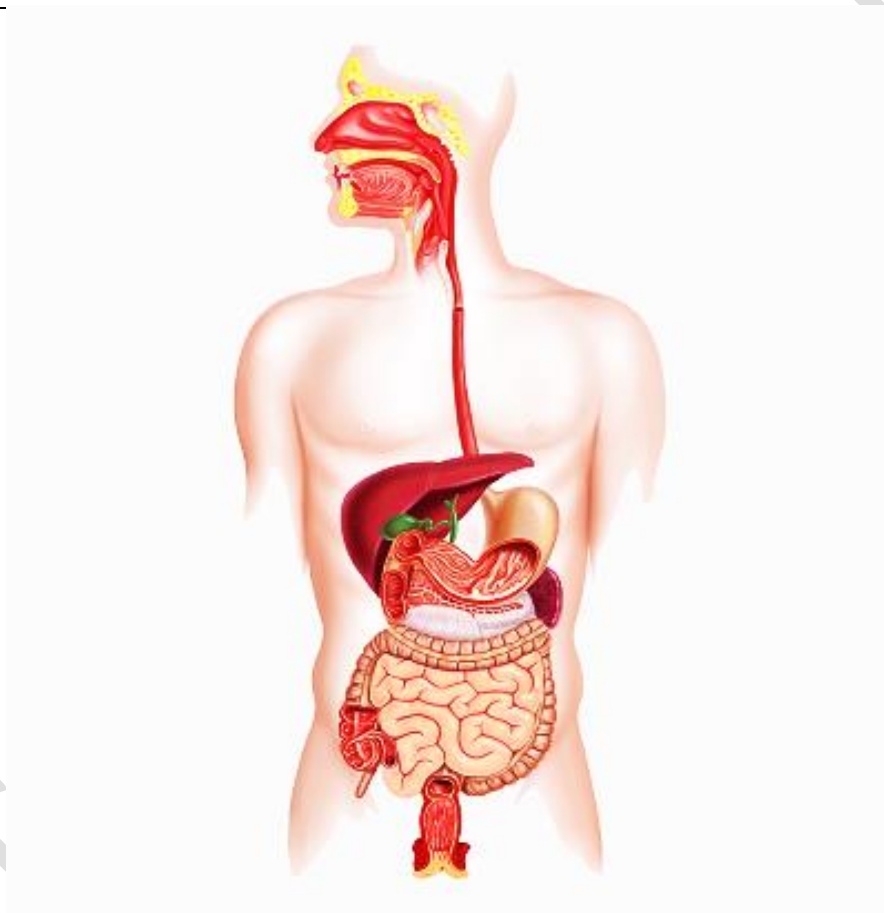


## دستور کار آزمایشگاه فیزیولوژی



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 چهار : سیستم تنفسی و کاربرد اسپرومتر



هدف آزمایش : آشنایی با پارامترهای اندازه گیری اکسیژن

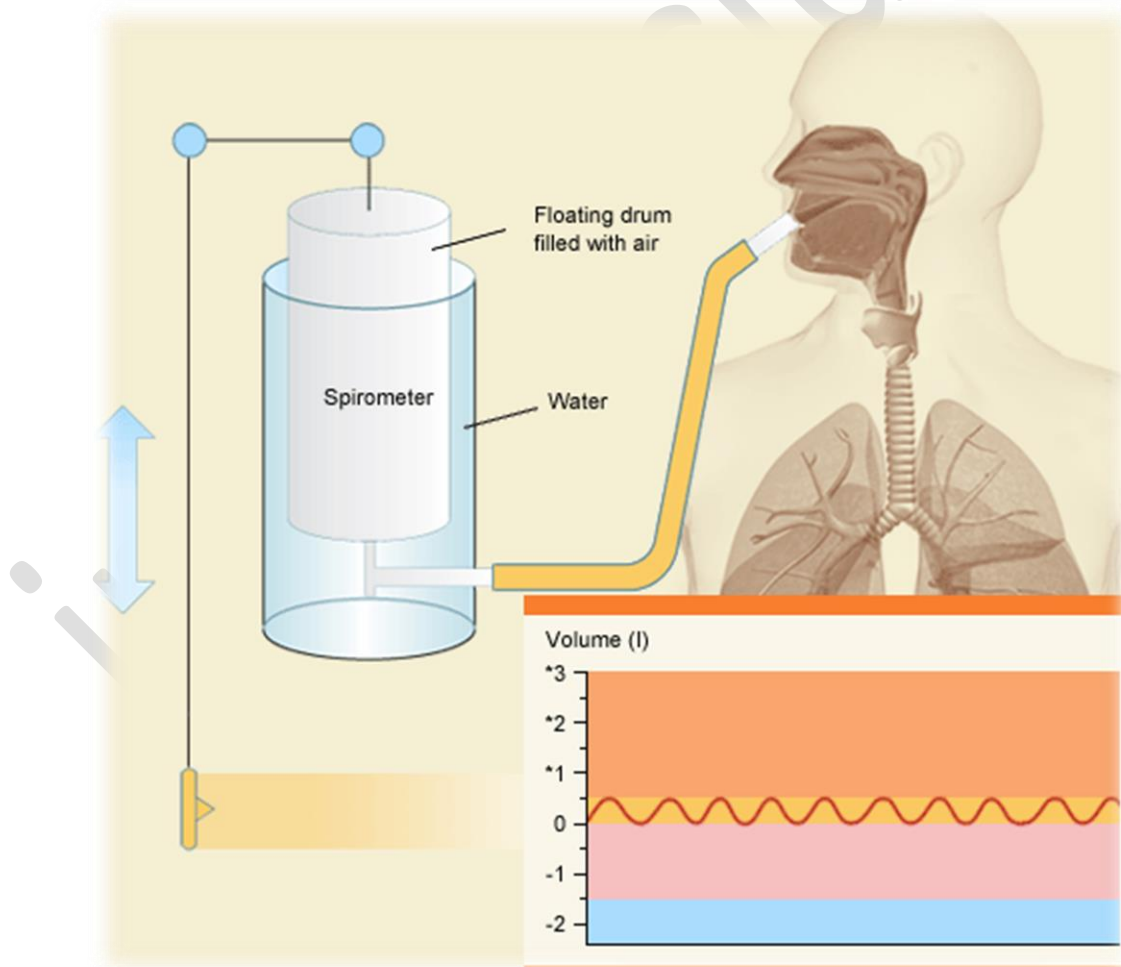
**سیستم تنفسی** وظیفه سیستم تنفسی، توزیع اکسیژن به سلول های بدن و دریافت کربن دی اکسید از سلول ها و بافت ها و در نهایت خروج هوا از ریه ها می باشد. تنفس براساس انقباض عضلات ایجاد می شود، عضله دیافراگم و عضله ی بین دنده ای از جمله این عضلات هستند.

**عضله ی دیافراگم** عضله ی دیافراگم به دنده های انتهایی و مهره ها متصل است و مانند پرده ای است که قفسه سینه را از محوطه شکم جدا می کند. زمانی که دیافراگم منقبض می شود، فشار حفره قفسه سینه از فشار اتمسفر کمتر می شود و گازهای اتمسفر وارد ریه ها می شوند که به این فرآیند **دم** میگویند و زمانی که دیافراگم شل می شود، فشار داخل حفره قفسه سینه افزایش میابد و هوا از ریه ها خارج می شود که به این فرآیند **بازدم** می گویند.

**تعریف اسپرومتر** اندازه گیری حجم ها و ظرفیت های ریوی و انجام آزمون های عملکردی ریوی به وسیله دستگاه اسپرومتر انجام می گیرد.



به عبارتی بهتر اسپرومتر دستگاهی است برای اندازه گیری حجم هوای دم و بازدم. این دستگاه تنفس جهت اندازه گرفتن اکسیژن از هوای محیط و انتشار آن به سلول های بدن برای انجام فعالیت های سوخت و ساز بدن و همچنین دفع دی اکسید کربن حاصل از سوخت و ساز بدن است. ریه ها اعضای اصلی این دستگاه هستند. این دستگاه فعالیت های دیگری نیز از قبیل گرم و تازه کردن گازها در تماس با سطح (سطح تهویه ای)، محافظت غشاء های سطحی از عوامل مخرب محیطی مانند اجزاء سمی معلق در هوا، میکرو ارگانیسم ها، خشکی و دمای بسیار زیاد و همچنین خنثی کردن ناگهانی PH و مایعات بدن به کار می رود. جهت درک بهتر رفتار گازها در این دستگاه از قوانین رابرت بویل، چارلز و هنری استفاده می شود.



## پارامترهای تنفسی

پارامترهای تنفسی، اندازه‌گیری‌هایی هستند که از بررسی آنها می‌توان، وضعیت عملکرد تنفس را نشان داد. این پارامترها شامل حجم‌های ریوی، ظرفیت‌های ریوی، مقاومت راه‌های هوایی، پذیرش و کشسانی ریوی و فشار داخل سینه‌ای است. تنها قسمتی از هوایی که به داخل دستگاه تنفس وارد می‌شود، به آلونل‌ها می‌رسد و قسمتی از آن در فضای هدایتی باقی می‌ماند که در نتیجه برای تبادل گازی، با خون در دسترس نیست. به این هوا، هوای مرده گفته می‌شود. دلیل وجود چنین حجمی این است که همواره مقداری هوا در سیستم تنفسی وجود دارد که سیستم را باز نگه می‌دارد در نتیجه هربار نیروی زیادی برای بازکردن راه‌های هوایی و بخش تنفسی لازم نیست.

## دو نمونه از آزمون‌های عملکردی ریوی:

**آزمون ظرفیت حیاتی تحمیلی FVC** مقدار هوایی که به طور کامل و سریع پس از یک دم عمیق خارج می‌گردد یا به عبارتی بیشترین خروج ممکن هوا از ریه‌ها پس از عمیق‌ترین دم ممکن انجام می‌گیرد.

**آزمون حجم بازدمی پرفشار FEV<sub>1</sub>** به عبارت دیگر به حجم هوایی که در ثانیه اول یک بازدم فعال و پرفشار که بعد از یک دم عمیق انجام می‌شود، گفته می‌شود.

## چند اصطلاح کاربردی برای انجام آزمایش:

حجم ذخیره بازدمی ERV مقدار یک بازدم قوی که از ریه‌ها خارج می‌شود (مشابه با انقباض عضلات بین دنده‌ای و عضلات جدار شکم) IRV مخفف حجم ذخیره دمی، T.L.C مخفف ظرفیت کل ریوی، T.V مخفف حجم جاری، V.C مخفف ظرفیت حیاتی، RV حجم باقیمانده، نرخ پمپ بیانگر تعداد تنفس در دقیقه است.

A. مراحل انجام آزمایش آشنایی با سیستم تنفسی.

Respiratory Volumes Excercise<sup>v</sup> (Respiratory System Mechanics) انتخاب کرده و سپس بر روی گزینه کلیک کنید. این آزمایش عملکرد دستگاه اسپرومتر را شبیه‌سازی می‌کند و حجم‌های تنفسی را با استفاده از یک



روی دکمه شروع کلیک کنید. توجه داشته باشید که به محض شروع حرکت، دکمه ایست ظاهر می گردد. منحنی تنفسی که در شرایط نرمال است و حرکت دیافراگم را به دقت مشاهده کنید و همچنین نحوه تغییر شکل و بزرگی و کوچک شدن ریه ها را در طول دم و بازدم. در بخش بالایی مقدار جریان هوا که در هر تنفس وارد یا خارج می شود، به لیتر نشان داده می شود. هنگامی که منحنی به انتهای محور زمان رسید، روی stop کلیک کرده، داده ها را ذخیره کنید. از بخش Tools گزینه Print Graph را انتخاب کرده و منحنی را ذخیره نمایید. سطر ایجاد شده در جدول نتایج و منحنی های ایجاد شده در صفحه نمایش را پاک کنید.

### B. مراحل انجام آزمایش اندازه گیری حجم های ریوی نرمال.

شعاع لوله جریان هوا را به مقدار 5/0 mm تنظیم کنید. بر روی start کلیک نمایید. زمانی که منحنی به ۱۰ ثانیه رسید، روی ERV کلیک کنید تا حجم ذخیره بازدمی را بدست آورید. زمانی که منحنی به ثانیه ۳۰ رسید، روی FVC کلیک کنید تا ظرفیت حیاتی پرفشار بدست آید. زمانی که منحنی به انتهای محور افقی رسید، روی stop کلیک کرده و داده ها را ذخیره نمایید. از بخش Tools گزینه Print Graph را انتخاب کرده و منحنی را ذخیره نمایید.

### پرسش ها

1- با استفاده از داده ها، حجم تنفسی دقیقه را محاسبه نمایید (مقدار هوایی که از ریه ها در مدت ۱ دقیقه خارج و به آن وارد می شود).

Minute respiratory Volume = tidal volume × bpm (breaths per minute)

۲- از روی منحنی تنفس تشخیص دهید، دم در طول چند ثانیه صورت گرفته است. منحنی را از روی صفحه نمایش پاک کنید ولی سطر مربوط به این آزمایش را در جدول پاک نکنید چرا که در آزمایش بعد به آن احتیاج دارید.

۳- دم و بازدم در طول ERV و FVC چه تغییری کرده است؟

## c. مراحل انجام آزمایش اثر سورفاکتنت در حجم های ریوی

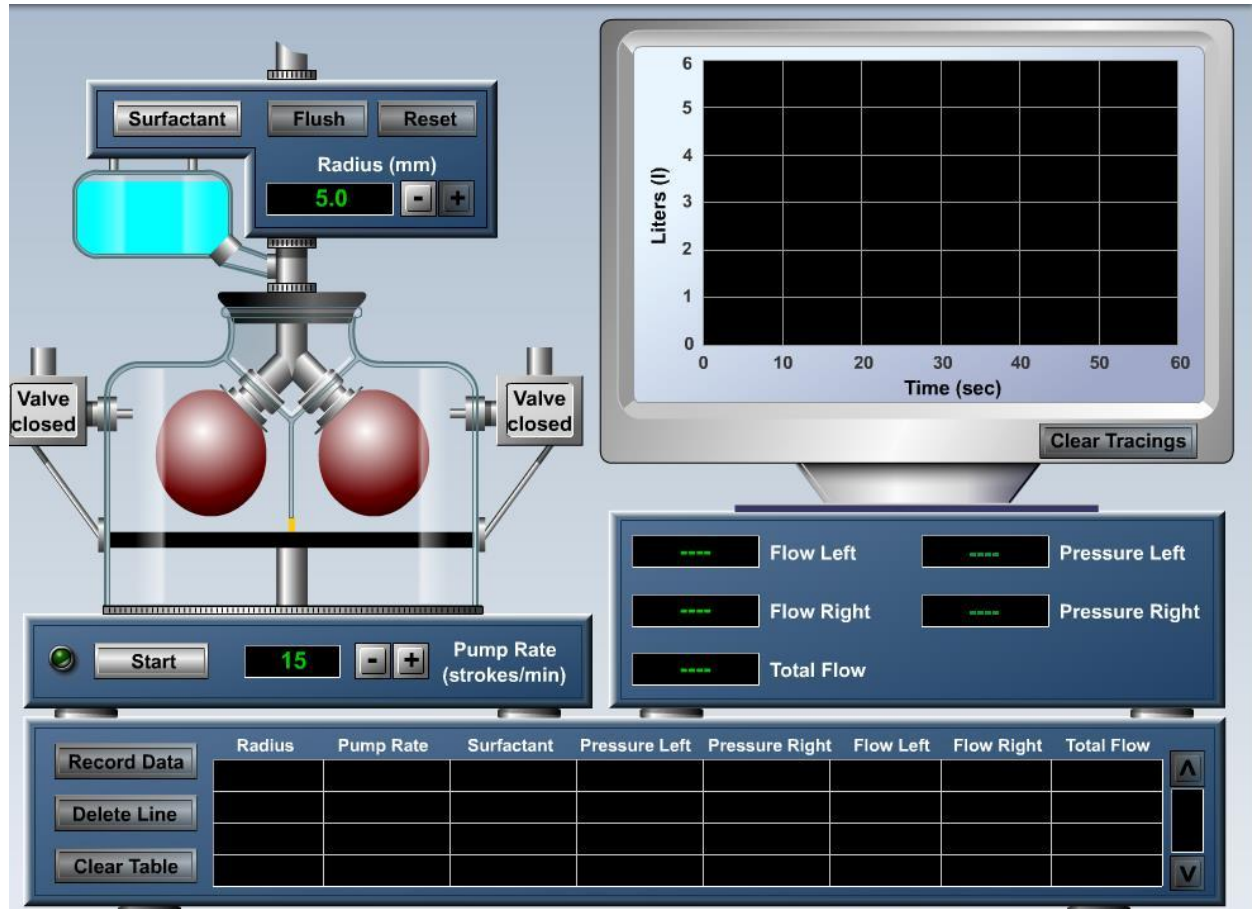
ابتدا (Respiratory System Mechanics) Exercise ۷ انتخاب کرده و سپس بر روی گزینه Factors Affecting

Respirations کلیک کنید. این آزمایش به بررسی اثر سورفاکتنت در تنفس می پردازد. سورفاکتنت ماده چربی است که در مایع آلوئولی ترشح می گردد و موجب کاهش کشش سطحی آب می شود. بدون این ماده آلوئول ها بعد از هر تنفس روی هم می خوابند. اگر بر روی سورفاکتنت کلیک کنید، مقداری از این ماده به ریه ها اضافه می شود. با کلیک بر flush می توان ریه را از این ماده پاک کرد. همچنین دو دریچه در این محیط وجود دارد که موجب ورود فشار اتمسفر به قفسه سینه می شود.

مراحل انجام آزمایش.

شعاع لوله جریان هوا را به مقدار  $5/0$  mm تنظیم کنید. نرخ پمپ به مقدار ۱۵ ضربه بر دقیقه باشد. شروع را بزنید. پس از پایان منحنی، نتایج را ذخیره نمایید. نمودار را پاک نکنید، این داده ها و منحنی به عنوان مبنا برای این آزمایش در نظر گرفته میشود. دوبار بر روی سورفاکتنت کلیک کنید تا این ماده به سیستم اضافه شود. حال گام دو را تکرار کنید. از بخش Tools گزینه graph را انتخاب کرده و منحنی را ذخیره نمایید.





محیط شبیه سازی آزمایش اثر سورفاکتنت در حجم های ریوی در محیط نرم افزار PhysioEX

پرسش ها:

۱- زمانی که این ماده اضافه شد، چه تغییری بر حجم های ریوی به وجود آورد؟

۲- جریان هوا در هر ریه و جریان کل چه تغییری کرده است؟

D. مراحل انجام آزمایش اثر ایجاد زخم و سوراخ در حفره قفسه سینه.

نتایج آزمایش قبل را پاک نکنید. اگر منحنی ها روی صفحه نمایش هستند، آنها را پاک کنید. روی Flush کلیک

کنید تا ریه از این ماده پاک شود. شعاع لوله جریان هوا را به مقدار  $5/0\text{ mm}$  تنظیم کنید. نرخ پمپ به مقدار  $15$  ضربه بر دقیقه باشد start را بزنید. به تناوب و تغییرات فشار بین مقادیر مثبت و منفی توجه کنید. پس از پایان منحنی، نتایج را ذخیره نمایید. نمودار را پاک نکنید، این داده ها و منحنی به عنوان مبنا برای این آزمایش در نظر گرفته می شود. روی دریچه سمت چپ کلیک کنید. شروع را بزنید. پس از پایان منحنی، نتایج را ذخیره نمایید.

پرسش ها:

۱- چه اتفاقی برای ریه سمت چپ افتاده است؟

۲- چه تغییری در فشار ریه سمت چپ، راست، مجموع جریان افتاده است؟ آیا فشار در ریه سمت راست تحت تاثیر قرار گرفته است؟ چرا؟

۳- روی Reset کلیک کنید. چه اتفاقی افتاد؟ این آزمایش را برای ریه سمت راست طراحی کنید. چه اختلافی در نتایج وجود دارد؟