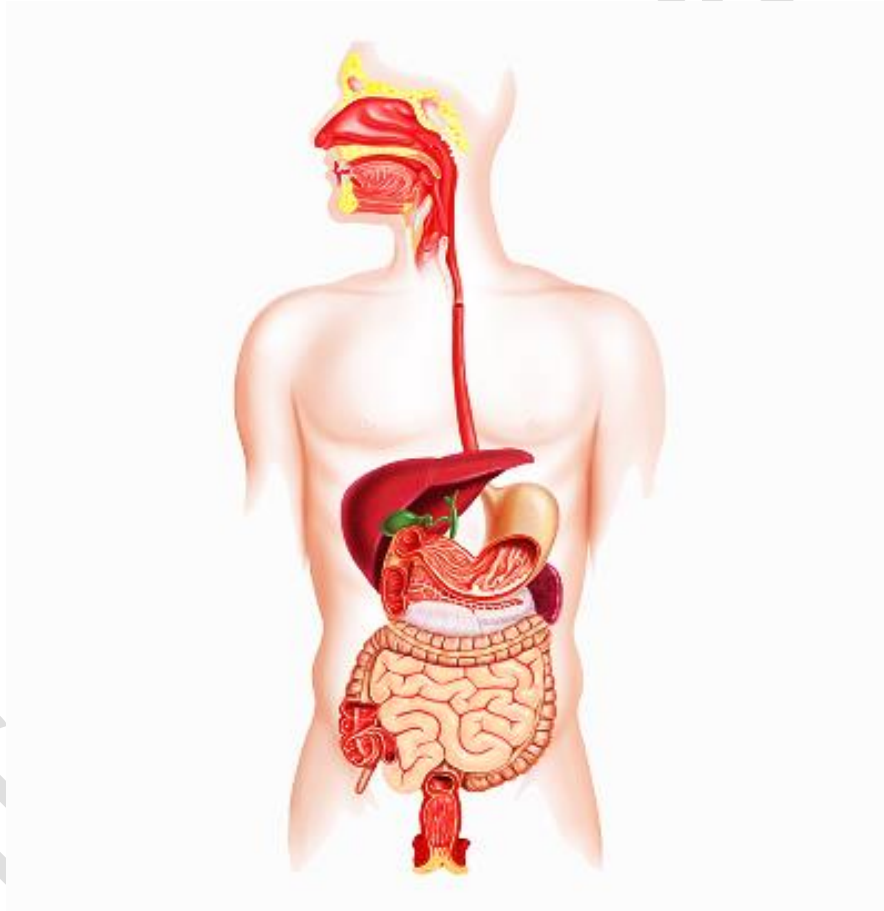


دستور کار آزمایشگاه فیزیولوژی



مدرس: یاسمین باقرصاد

دکتر مهندسی پزشکی - گرایش بیوالکترونیک

فهرست آزمایشات

- آزمایش اول.....فیزیولوژی قلب و ثبت الکتروکاردیوگرام
- آزمایش دوم.....فشار خون و گوشه 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 : فشار خون و گوشی پزشکی



هدف آزمایش : اندازه گیری فشار خون

تئوری

به جنیندن رگ در اثر تپش قلب، نبض گفته می شود. گرفتن نبض یکی از متداول ترین و اولیه ترین معاینات پزشکی است. نبض انسان یکی از علائم حیاتی او به شمار میرود و در تشخیص بسیاری از بیماری ها پزشک را یاری می دهد. ضربان قلب نرمال معمولاً بین ۶۰ تا ۱۰۰ ضربان در دقیقه است. اگر تعداد ضربان قلب از ۶۰ ضربه در دقیقه کمتر باشد، ریتم مورد نظر برادیکاردی (bradycardia) و اگر از ۱۰۰ ضربه در دقیقه بیشتر باشد، تندتپشی یا تاکیکاردی (tachycardia) نام دارد. البته تندتپشی همیشه بیماری نیست بلکه گاه به صورت فیزیولوژیک در پاسخ به افزایش نیاز بدن به اکسیژن در مواقعی مانند ورزش ایجاد می شود.

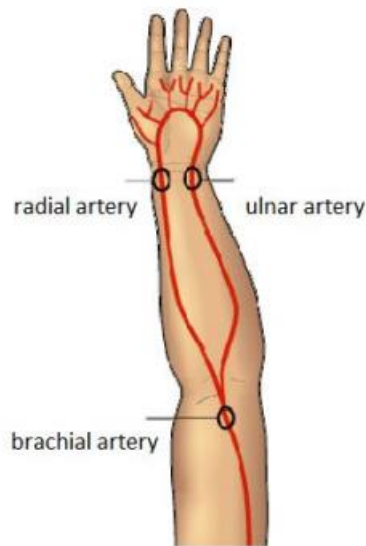
نحوه اندازه گیری نبض:

نبض را با دو انگشت اشاره و میانی بایستی حس کرد. با انگشت شست اقدام به گرفتن نبض نکنید. چراکه شست خود دارای نبض است و با نبض سایر نقاط تداخل ایجاد میکند. انگشتان اشاره و میانی باید روی شریان قرار گرفته و با اعمال فشار اندک در برابر یک ساختار محکم نظیر استخوان نبض لمس گردد



برخی از نقاط نبض دار بدن عبارت اند از:

- نبض رادیال و یا زند زبرین RAIDAL PULSE در سمت خارجی مچ دست (سمت شست) واقع شده است.
- نبض اولنار یا زند زیرین ULNAR PULSE در سمت داخلی مچ (انگشت کوچک) واقع شده است.
- نبض بازویی و یا براکیال BRACHIALPULSE میان عضلات دوسر و سه سر و در قسمت میانی و داخلی آرنج واقع است.



شکل ۱: نقاط نبض دار بدن

فشارخون

فشاری که از طرف جدار بطن چپ قلب به خون وارد می شود و این جریان خون فشاری بر دیواره رگ ها وارد می کند که در اصطلاح فشار خون می گویند. قلب، خون را به طور مداوم به داخل دو شریان عمده ی بدن، به نام آئورت و شریان ششی پمپ میکند تا مواد غذایی به اعضاء مختلف بدن برسد. از آنجا که پمپ کردن خون توسط قلب به

داخل شریانها نبض دار است، فشار خون شریانی بین دو سطح حداکثر و حداقل در نوسان است. سطح حداکثر یا سطح سیستولی در زمان انقباض قلب و سطح حداقل یا دیاستولی در زمان استراحت قلب به وجود می آید

فشار خون به دو عامل مهم بستگی دارد :

- برون ده قلبی: یعنی مقدار خونی که در هر دقیقه به وسیله قلب به درون آئورت پمپ می شود.
- مقاومت رگ: یعنی مقاومتی که بر سر راه خروج خون از قلب در رگها وجود دارد. اگر بخواهیم این رابطه را به شکل فرمول نشان دهیم به قرار زیر است:

$$\text{مقاومت رگ} \times \text{برون ده قلبی} = \text{فشار خون}$$

$$\text{تعداد ضربان قلب} \times \text{حجم ضربه ای} = \text{برون ده قلبی}$$

با تغییر برون ده قلبی یا مقاومت رگ مقدار فشار خون تغییر میکند. همچنین فشار خون در طول روز تحت تأثیر عوامل مختلفی تغییر میکند که از جمله این عوامل وضعیت بدن، فعالیت مغز، فعالیت گوارشی، فعالیت عضلانی، تحریکات عصبی، تحریکات دردناک، مثانه پر، عوامل محیطی مثل دمای هوا و میزان صدا، مصرف دخانیات، الکل، قهوه و دارو است. غالباً فشار خون را در شریان بازویی اندازه می گیرند.

در هر فرد فشار خون را در دو سطح حداکثر و حداقل اندازه گیری می کنند.

- **فشار سیستول:** در زمانی که قلب منقبض می شود، فشار خون به حداکثر مقدار خود می رسد؛ این سطح را فشار ماکزیمم یا سیستولی می نامند.
- **فشار دیاستول:** سطح مینیمم یا دیاستولی در زمان استراحت قلب که فشار خون به حداقل مقدار خود میرسد، بدست می آید. هر دو سطح فشار خون به صورت دو عدد کنار هم یا به صورت کسر بر حسب میلیمتر جیوه نشان داده میشود، مثلاً ۱۲۰/۸۰ یا عدد بزرگتر ۱۲۰ معادل فشار ماکزیمم و عدد کوچکتر ۸۰ معادل فشار مینیمم است.

انواع فشار خون:

- ✓ فشار خون مطلوب: فشار ماکزیمم کمتر از ۱۲۰ میلیمتر جیوه و فشار مینیمم کمتر از ۸۰ میلیمتر جیوه.
- ✓ فشار خون طبیعی: فشار ماکزیمم کمتر از ۱۳۰ میلیمتر جیوه و فشار مینیمم کمتر از ۸۵ میلیمتر جیوه.
- ✓ فشار خون کمی بالاتر از طبیعی: فشار ماکزیمم بین ۱۳۰ تا ۱۴۰ میلیمتر جیوه یا فشار مینیمم بین ۸۵ تا ۹۰ میلیمتر جیوه.
- ✓ فشار خون بالا: فشار ماکزیمم ۱۴۰ میلیمتر جیوه و بیشتر یا فشار مینیمم ۹۰ میلیمتر جیوه و بیشتر.

اندازه گیری فشار خون

اندازه گیری فشار خون به دو صورت انجام می گیرد:

۱. مستقیم (تهاجمی): معمولا در مورد حیوانات این عمل صورت می گیرد.
۲. غیرمستقیم (غیر تهاجمی): به دو روش لمسی و سمعی صورت می گیرد.



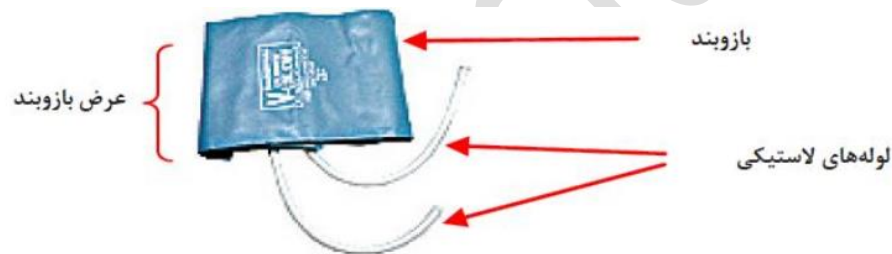
انواع دستگاه های فشار سنج:

❖ دستگاه فشار سنج خون عقربه ای:

این دستگاه شامل مواردی مانند :

کاف یا بازوبند یک تکه پارچه ای با پوشش دو لایه و مستطیل شکل است که حدود 60 سانتی متر طول دارد و خاصیت ارتجاعی نداشته و دور بازوی فرد پیچیده می شود.

کیسه هوا Bladder که یک کیسه از جنس لاستیکی و قابل انبساط است که درون بازوبند قرار دارد و دو لوله لاستیکی از آن منشعب می شود.

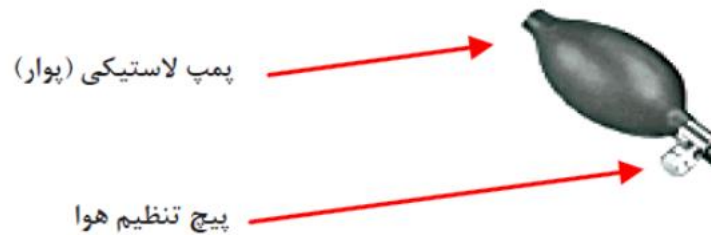


لوله های لاستیکی:

دو لوله لاستیکی از کیسه هوا منشعب میشوند یکی از این لوله ها به یک پمپ یا پوار لاستیکی و دیگری به مانومتر عقربه ای وصل است.

پمپ یا پوار لاستیکی، دریچه و پیچ تنظیم هوا. پمپ باد (پوار) به انتهای یکی از لوله های لاستیکی که به کیسه ای هوای لاستیکی و مسدود که درون بازوبند قرار دارد وصل است و از کیسه به لوله دوم لاستیکی و از انتهای لوله دوم به مانومتر یا فشارسنج وصل است. برای تنظیم ورود و خروج هوا یک دریچه کنترل بر روی پمپ در نظر گرفته شده است که به وسیله باز و بسته کردن پیچ فلزی عمل میکند. پیچ تنظیم هوا (دریچه کنترل) از عوامل ایجاد خطا در دستگاه فشار سنج است.

دریچه های ناقص سبب نشتی هوا می شوند و کنترل تخلیه هوا و کم کردن فشار مشکل می شود، این مسئله سبب برآورد کم فشار سیستولی و تخمین زیاد فشار دیاستولی می شود.



اندازه گیری فشارخون از طریق نبض:

مشابه روند قبل کاف در اطراف بازو قرار گرفته و باد می شود سپس به آرامی هوای داخل کاف تخلیه شده و زمانی که شروع نبض حس شد، این عدد همان فشار خون سیستولی است. مزایای: به گوشی پزشکی نیاز ندارد - این روش به شنوایی ناظر ارتباطی ندارد. معایب: فشار خون دیاستولی را با این روش نمی توان اندازه گرفت - فشار خون پایین تر از ۸۰ میلی متر جیوه ممکن است در برخی افراد احساس نشود.

مانومتر (فشارسنج) Sphygmomanometer

در مانومترهای عقربه‌ای فشارخون به صورت دستی محاسبه می شود. این مانومتر دارای یک صفحه مدرج دایره‌ای که بر حسب میلی‌متر جیوه با فاصله ۱۰ میلی‌متر جیوه درجه‌بندی شده و یک عقربه گردان است که با تغییر فشار در کیسه هوا حرکت می کند.

به گونه‌ای که می توان مقدار فشار را با نگاه به محل تماس عقربه و درجه تعیین کرد. تغییر فشار در کیسه‌ی هوا با حرکت عقربه نشان داده میشود. در زمانی که هیچ فشاری وجود ندارد عقربه در روی صفحه باید بر روی درجه صفر باشد. با فشار بر روی پوار و تغییر فشار در کیسه هوا عقربه در جهت عقربه های ساعت یا عکس آن حرکت میکند.



گوشی پزشکی

برای اندازه گیری دقیق فشارخون سیستول و دیاستول در دستگاه های غیر خودکار باید از گوشی استفاده شود. صفحه گوشه دارای دو قسمت به نام bell قسمت کوچکتر و با سطح گودتر و دیافراگم diaphragm است. صداهای کوروتکوف با فرکانس کم از قسمت بل بهتر شنیده می شوند.

اجزای گوشه پزشکی





خون درون رگ به دو روش جریان دارد: تیغه‌ای و گردابی

تیغه‌ای زمانی که خون درون یک رگ کاملاً باز حرکت کند جریان خون به صورت تیغه‌ای می‌باشد این جریان تولید صدا نمی‌کند. همچنین زمانی که رگ کاملاً بسته است، هیچ جریان خونی عبور نمی‌کند و صدایی شنیده نمی‌شود.

گردابی اگر رگ بنا به دلایلی تنگ شود این جریان بوجود می‌آید و این جریان آشفته تولید صدا می‌کند.

صداهای کورتکوف

Korotkoff اگر فشار داخل بازوبند تا آنجا پایین بیاید که برابر با مقدار فشار خون سیستول فرد شود، اولین صدای کورتکوف شنیده می‌شود. در این حالت مقداری خون در شریان بازویی جاری می‌شود. این جریان خون با برتری یافتن فشار داخل شریان بر فشار داخل بازوبند به صورت جهشی در می‌آید و چون هنوز فشار بازوبند وجود دارد (شریان کاملاً باز نشده و هنوز به طور نسبی فشرده شده) به صورت جریان گردابی در می‌آید و صداهای قابل‌سمع ایجاد می‌کند. این دو فرآیند موجب پیدایش صداهای کورتکوف می‌شوند. با پایین آمدن فشار بازوبند، تا زمانی

که فشار داخل بازوبند بین فشار سیستول و دیاستول قرار گیرد صداهای ضربه ای (تپ تپ) ادامه می یابد و با کاهش بیشتر فشار در داخل بازوبند کیفیت صداها تغییر می کند و سرانجام خاموش و تمام صداها ناپدید می شوند. صداهای کورتکوف از مرحله ظهور با صداهای ضعیف شروع می شوند که به تدریج قوی تر شده و کم کم صداهای واضح تر و شدیدتر می شوند و در نهایت با ضعیف شدن ناگهانی، صداهای ملایم تر شده و بعد کاملاً از بین می روند.

دستگاه فشار سنج دارای مانومتر جیوه ای

در این دستگاه، مانومتر یا فشارسنج از نوع جیوه ای است و یک محفظه فلزی، صفحه مدرج عمودی که بر حسب میلیمتر جیوه با فاصله ۱۰ میلیمتر جیوه درجه بندی شده و یک لوله شیشه ای که انتهای آن حاوی مخزن جیوه است، دارد. مقدار فشار در بازوبند یا فشارخون را میتوان از عددی که در صفحه مدرج هم سطح جیوه در لوله جیوه ای قرار میگیرد، تعیین کرد. جیوه در مخزن جیوه و در یک فضای محکم قرار دارد. این مخزن که در انتهای دستگاه و داخل لوله شیشه ای قرار دارد، دارای یک پیچ تنظیم است که ورود و خروج جیوه به داخل لوله شیشه ای را تنظیم میکند. قبل از اندازه گیری فشارخون پیچ مخزن باید باز شود تا اجازه دهد جیوه به درون لوله راه یابد. در صورتی که پیچ مخزن جیوه باز باشد، در زمانی که هیچ فشاری وجود ندارد سطح جیوه در لوله باید بر روی صفر باشد اما با فشار بر روی پوار و باد کردن و تغییر فشار در کیسه هوا، جیوه به درون لوله راه یافته و در طول لوله به سمت بالا حرکت میکند و با تخلیه هوای کیسه، سطح جیوه در لوله به سمت پایین حرکت میکند. پس از خاتمه اندازه گیری لازم است دستگاه را کج نمود تا جیوه درون لوله به سمت مخزن هدایت شود و سپس پیچ مخزن را بست تا در زمانی که از دستگاه استفاده نمی شود جیوه در لوله باقی نماند یا حرکت نکند. در این نوع دستگاه برای اندازه گیری فشارخون نیاز به استتسکوپ است.



دستگاه فشار سنج الکترونیکی یا خودکار با نمایشگر دیجیتالی

فشارخون می تواند از طریق دیگری با استفاده از دستگاه های خودکار دیجیتالی نیز اندازه گیری شود. این نوع دستگاه ها براحتی در منزل هم مورد استفاده قرار میگیرند. این دستگاه ها چند نوع دارند. در نوع بازویی دستگاه دارای یک بازوبند است که حاوی کیسه هوا و یک لوله لاستیکی است که از آن خارج میشود و به مانیتور (نمایشگر) دیجیتالی وصل است. نمایشگر دیجیتالی هم پمپ هوای دستی و هم اتوماتیک (خودکار) دارد. در نوع خودکار کیسه هوا بدون استفاده از پمپ با فشار بر یک دکمه باد و تخلیه میشود. مقدار فشارخون بر روی یک صفحه کوچک به صورت دو عدد نمایان میشود. در این نوع فشارسنج نیاز به استفاده از گوشی نیست.

دستگاه های فشار سنج خودکار انگشتی یا مچی با نمایشگر دیجیتالی.

در این نوع دستگاه ها بجای بازوبند از مچ بند و یا انگشت بند استفاده میشود. آزمایشات نشان داده است دستگاه های اندازه گیری فشارخون دیجیتالی که از طریق انگشت یا مچ فشارخون را اندازه میگیرند، دقت زیادی در اندازه گیری ندارند. دستگاه های خودکار انگشتی بی نهایت به وضعیت و دمای بدن و انقباض عروق محیطی در انگشت، حساس هستند. همچنین این نوع دستگاه ها بسیار گران هستند.

مزایا و معایب دستگاه های با مانومتر عقربه ای و جیوه ای. یکی از مزایای مانومتر عقربه ای نسبت به جیوه ای این است که به راحتی از محلی به محل دیگر قابل حمل است. دستگاه های جیوه ای نسبت به حرکت و جابجایی حساس تر هستند.