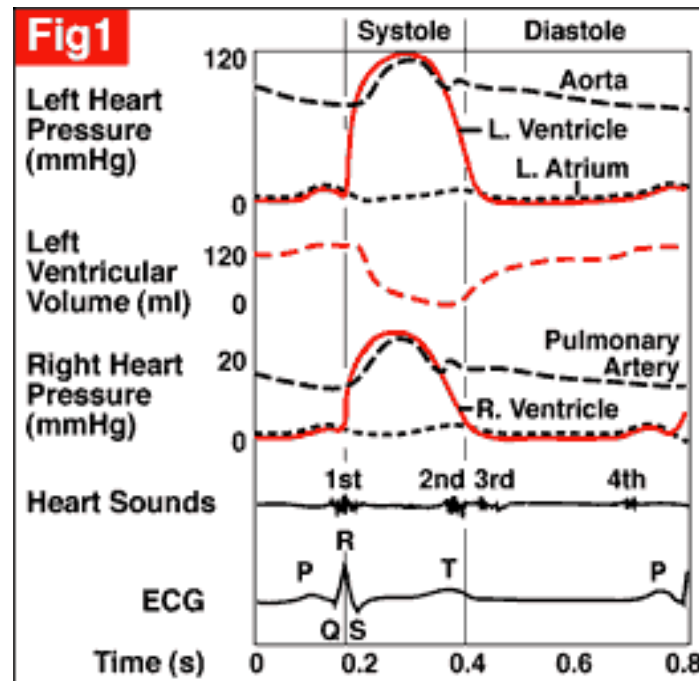


## فشار خون و اندازه گیری آن با اسفیگمومانومتر

**مقدمه:** فشارخون نیرویی است که خون به واحد سطح دیواره عروق اعمال می کند.  $P = \frac{F}{A}$ . وقتی گفته می شود فشار ۵۰ میلیمتر جیوه است یعنی نیرویی که ستون جیوه را خلاف نیروی جاذبه تا ارتفاع ۵۰ میلیمتر بالا می برد. واحد فشار علاوه بر میلیمتر جیوه، فشار بر حسب سانتی متر آب هم اندازه گیری می شود. یک فشار ۱۰ سانتی متر آب نیرویی است که ستون آب را تا ارتفاع ۱۰ سانتی متر بر خلاف جاذبه بالا می برد. یک میلیمتر جیوه فشار برابر است با فشار ۱/۳۶ سانتی متر آب.

در دستگاه گردش خون بیشترین فشار در سیستم شریانی است و با ورود خون به سایر بخشهای این سیستم، فشار کاهش می یابد. کاهش فشار به علت کاهش انرژی خون که به علت افزایش مقاومت در برابر جریان خون است. این مقاومت بخشی به علت دیواره عروق و بخشی به دلیل سلولهای خونی است.

در گردش خون سیستمیک بیشترین حد فشار در آئورت است که منعکس کننده فشار بطن چپ است. در افراد سالم بطور متوسط ۱۲۰ میلیمتر جیوه. این فشار به دلیل مرحله سیستول بطن چپ ایجاد می شود و فشار سیستولی نامیده می شود. این فشار بتدریج کاهش می یابد و به ۸۰ میلیمتر جیوه در مرحله دیاستول بطن چپ می رسد. این در حالی است که فشار بطن چپ در هنگام دیاستول که عضله قلب در مرحله استراحت است، صفر میلیمتر جیوه است. علت اینکه فشار دیاستول شریانی بسیار بیشتر از دیاستول بطنی است، توانایی شریانها در مصرف و ذخیره انرژی در دیواره الاستیکی است.



### فشار نبض:

هنگامی که بطن چپ خون را با سرعت به آئورت می ریزد، موج فشار یا نبض ایجاد می شود. این موج در شریانهای دستگاه قلب و عروق منتقل شده و سرعت حرکت آن ۱۰ برابر بیشتر از حرکت سلولهای خونی است. اختلاف بین فشار سیستول و دیاستول، فشار نبض نامیده می شود.

### فشار متوسط شریانی:

فشار شریانی متناوب است (سیستول و دیاستول) اما می‌توان از یک فشار واحد استفاده نمود بنام فشار متوسط شریانی که از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\text{MAP} = \frac{1}{3}(\text{فشار سیستولی}) + \text{فشار دیاستولی}$$

$$\text{MAP} = 80 + \frac{1}{3}(120 - 80)$$

فشار متوسط شریانی به فشار دیاستولی نزدیک‌تر است چون مدت دیاستول دو برابر بیشتر از مدت سیستول است. افزایش ضربان قلب، زمان دیاستول قلبی را کوتاه و فشار متوسط شریانی را به فشار سیستول نزدیک‌تر می‌کند.

### اندازه‌گیری فشار خون:

بطور معمول فشار از شریان رادیال با استفاده از

sphygmomanometer (sphygmus plus + monometer) اندازه‌گیری می‌شود. مانومتر ابزاری برای

اندازه‌گیری فشار مایعات است.

### آزمایش اول: اندازه‌گیری فشار خون شریانی

#### وسایل مورد نیاز:

۱- دستگاه اندازه‌گیری فشارخون اسفیگمومانومتر (sphygmomanometer)

الف) بازوبند قابل باد شدن برای بستن در محل شریان مورد آزمایش که قابلیت اتساع آن بوسیله پارچه‌ای محدود شده است.

ب) پمپ کوچک برای باد کردن بازوبند

ج) لوله اتصال دهنده پمپ با بازوبند

د) مانومتر جیوه‌ای یا فنری یا الکتریکی که فشار داخل بازوبند را مشخص می‌کند و صفر آن برابر صفر جو است.

۲- گوشی پزشکی یا stethoscope

الف) بل و دیافراگم برای گذاشتن روی شریان مورد نظر

ب) گوشی که در گوش قرار می‌گیرد

ج) لوله‌های اتصال دهنده بل و دیافراگم به گوشی

لازم به یادآوری است که:

- عبور خون از عروق طبیعی فاقد صداست.

- مسدود شدن قسمتی از محیط شریان بوسیله بازوبند فشاری و یا عوامل دیگر باعث ایجاد صدا می‌گردد.

- قطع تمامی جریان خون در شریان باعث از بین رفتن هرگونه صدایی می‌گردد.

### روش‌های اندازه‌گیری فشار خون

الف: تعیین فشارخون توسط نبض یا روش لمسی (palpation method)

بازوبند را بطور محکم ولی نه سفت دور بازو می‌بندیم، بطوری که بین حد تحتانی کیسه بازوبند و چین آرنج ۲-۳ سانتیمتر فاصله وجود داشته باشد. آنگاه نبض شریان زند زبرین (radial) را در مچ دست حس می‌کنیم و در حالیکه با انگشتان یک دست نبض را کنترل می‌نمائیم، با دست دیگر پیچ پمپ دستی را بسته و با پمپاژ آن کیسه

بازوبند را باز می‌کنیم. فشار داخل آن از فشار شریانی بیشتر شده و جریان خون قطع می‌شود. در این زمان که نبض قطع می‌شود به فشار نشان داده شده روی مانومتر دقت کرده و حداکثر ۳۰ میلی‌متر جیوه بیشتر از فشار نشان داده شده، فشار سنج را پمپ می‌کنیم. سپس پمپ دستی را کمی باز می‌کنیم و اجازه می‌دهیم تا فشار بازوبند بتدریج کم شود. در این حال باید محل نبض را کنترل و مانومتر فشارسنج را به دقت تحت نظر داشته باشیم. درجه ای که اولین موج نبض را لمس می‌کنیم، برابر با فشار سیستولیک است. برای کنترل نبض نباید از انگشت شست استفاده کرد، زیرا انگشت شست خود دارای نبض است.

توجه: در این روش فقط فشار سیستولیک قابل اندازه‌گیری است.

ب: تعیین فشارخون به روش سمعی (auscultator method) و شنیدن صداهای کورتکوف

بازوبند را مثل آزمایش قبل دور بازو می‌بندیم. محل نبض بازویی را با لمس در قسمت داخلی خم آرنج مشخص می‌کنیم. دیافراگم استتوسکوپ (گوشی) را در محل آن قرار داده، دقت شود که صفحه دیافراگم گوشی زیر بازوبند فشار سنج قرار نگیرد و بازوبند فشار سنج بالاتر از آن بسته شود سپس با باد کردن بازوبند فشار داخل آن را بالا می‌بریم (حداکثر ۳۰ میلی‌متر جیوه بالاتر از قطع نبض که به طریق لمسی گرفته شده است) تا جریان خون قطع گردد. سپس دریچه خروج هوا (پیچ پمپ دستی) را به آرامی باز می‌کنیم تا فشار کیسه بازوبند برابر فشار سیستولیک شود. در این مرحله صدایی شنیده می‌شود که به افتخار کاشف آن، کورتکوف نامیده می‌شود. این صدا به دلیل جریان توربولانت ناشی از انسداد توسط بازوبند فشارسنج است که به تدریج بلند تر می‌شود تا نهایتاً قطع شود.

هنگامی که اولین صدای کورتکوف که معمولاً ضعیف است و به گوش رسید، فشار مانومتر دستگاه را یادداشت می‌کنیم. این فشار برابر با فشار سیستولیک است. سپس به خارج کردن هوای بازوبند ادامه می‌دهیم. بتدریج که فشار داخل بازوبند کم می‌شود، صداهای کورتکوف قویتر و قویتر می‌شوند (به علت ورود مقدار بیشتر خون در هر دوره تناوب). زمانی که فشار داخل بازوبند مساوی فشار دیاستولیک شود، صداهای یکباره گنگ و خفه می‌شوند و در فشار اندکی پایین‌تر، صداهای بین می‌روند. فشار مانومتر را به هنگام از بین رفتن صداهای بعنوان فشار دیاستولیک یادداشت می‌کنیم.

### شرایط آزمایش و نکاتی که در تعیین فشارخون شریانی باید در نظر داشت:

- ۱ - شخص مورد آزمایش باید در استراحت کامل روحی و جسمی باشد و یک ربع قبل از انجام آزمایش بر روی تخت بخوابد یا روی صندلی در حال استراحت کامل بنشیند. ضمناً بلافاصله بعد از خوردن غذا نباشد.
- ۲ - اگر برای مدتی بازوبند فشار (در حالی که پر از هوا شده است) بر روی بازوی شخص بسته بماند، ایجاد ناراحتی کرده و این عمل ممکن است بطور رفلکسی موجب تنگ شدن عمومی عروق (Generalized vasoconstriction) شده و فشارخون را بالا ببرد.
- ۳ - همیشه بهتر است که برای مقایسه، فشارخون را در هر دو بازو اندازه‌گیری کرد، بخصوص در فردی که برای اولین بار فشارخون وی اندازه‌گیری می‌شود، چنانکه پیوسته تغییر قابل ملاحظه‌ای در فشار خون شریانی دو بازو به چشم بخورد نشان‌دهنده وجود انسداد عروقی است.
- ۴ - برای جلوگیری از تاثیر نیروی ثقل باید بازوبند هم‌سطح قلب باشد تا شریان براکیال نیز در همان سطح مورد آزمایش قرار گیرد.

فشارخون به ازای هر ۱۲ سانتیمتر در زیر سطح قلب به علت افزایش نیروی ثقل ۱۰ میلیمتر جیوه اضافه و در بالای سطح قلب به همین نسبت کم می‌شود. به این ترتیب در وضعیت ایستاده فشار در پا ۲۱۰ میلیمتر جیوه و در سر فقط ۹۰ میلیمتر جیوه خواهد بود. ولی در وضعیت درازکش این دو فشار با هم برابر بوده و معادل ۱۲۰ میلیمتر جیوه است. به همین دلیل به هنگام گرفتن فشار، شریان مورد نظر باید هم سطح قلب باشد. امروزه فشارسنج‌هایی ساخته شده که با بستن به بازو یا مچ، فشار سیستولی و فشار دیاستولی و نبض را بصورت دیجیتالی گزارش می‌کنند که به علت عدم اشتباه در تشخیص صدا توسط گوش، خطای آنها کمتر است. طرز کار این دستگاه‌ها را با استفاده از کاتالوگ آنها می‌توان یاد گرفت. در ادامه آزمایش‌های زیر را انجام دهید.

- ۱ - در حالت نشسته، خوابیده و ایستاده فشارخون را با دو روش فوق بررسی نمائید.
- ۲ - ۲۰ بار بنشینید و بلند شوید و سپس فشار خون و ضربان قلب را اندازه‌گیری کنید.
- ۳ - ۵ دقیقه بعد از مرحله ۲ دوباره فشارخون و ضربان قلب را اندازه‌گیری کنید.

### عواملی که بر روی فشارخون موثرند:

الف) عوامل فیزیولوژیکی

۱ - سن: قابلیت ارتجاعی جدار رگ‌ها با افزایش سن کاهش می‌یابد. لذا با افزایش سن فشار خون افزایش می‌یابد.

۲ - وزن

۳ - استرس

ب) عوامل فیزیکی

این عوامل عبارتند از تعداد ضربانات قلب، ویسکوزیته خون، قابلیت ارتجاعی رگ‌ها، مقاومت محیطی برای اثبات غیرطبیعی بودن فشارخون (بالتر بودن آن از حالت طبیعی) بایستی حداقل در دو نوبت (ترجیحاً در یک زمان مشخص از روز) به فاصله ۲-۴ هفته و در هر نوبت ۲ بار به فاصله حداقل ۲ دقیقه فشارخون بالا باشد. مطابق آمار حدود ۲۰ درصد افراد بالای ۱۸ سال فشارخون بالاتر از طبیعی دارند.

### سیستم‌های تنظیم کننده فشار شریانی:

با وجود عواملی که بر روی فشارخون تاثیر می‌گذارند، مشاهده می‌شود که در بدن فشارخون در حد ثابتی نگه داشته می‌شود که این وظیفه به عهده سیستم‌های تنظیم کننده فشار شریانی است. دو نوع عمده سیستم کنترل فشار شریانی وجود دارد:

الف) مکانیسم‌های عمل کننده سریع: که ظرف چند ثانیه وارد عمل می‌شوند و همگی از نوع عصبی می‌باشند مانند مکانیسم فیدبکی بارورسپتوری، مکانیسم ایسکمیک عصبی مرکزی و مکانیسم گیرنده‌های شیمیایی.

ب) مکانیسم‌های عمل کننده میان مدت: مثل سیستم رنین-آنژیوتنسن در کلیه و هورمون آلدوسترون که با کاهش یا افزایش حجم خون به تنظیم فشارخون کمک می‌کند.

ج) مکانیسم درازمدت: کلیه‌ها در عرض چند روز تا چند هفته موجب تصحیح کامل فشارخون می‌شوند.

نکات ایمنی :

پوشش لاستیکی انتهای فلزی گوشی را قبل از اینکه در گوش بگذارید با الکل تمیز کنید .  
هر دو قسمت فلزی را در گوش قرار دهید . در بعضی گوشیها دو طرف گوشی مورب و کمی به سمت جلو قرار دارد تا در گوش بهتر قرار گیرد.  
وقتی دو طرف گوشی را در گوشها گذاشتید ، در قسمت بل یا دیافراگم صحبت نکنید یا ضربه محکم نزنید . این کار می تواند به گوش آسیب جدی برساند و اگر حجم صدا زیاد باشد باعث کاهش شنوایی یا نقص شنوایی شود.

پرسش:

- ۱ - آیا می شود با استفاده از نبض، فشار دیاستولیک را مشخص نمود؟
- ۲ - اگر فشار سیستولیک فردی ۲۱۰ میلیمتر جیوه بود، آیا باید باز هم فشار Cuff را به ۲۰۰ میلیمتر جیوه رساند؟
- ۳ - آیا بدون استفاده از Cuff می توان صدای نبض را بوسیله استتوسکوپ شنید؟
- ۴ - عامل ایجاد نبض چیست؟
- ۵ - فشار سیستولیک و دیاستولیک در حالت نشسته، خوابیده و ایستاده چه تفاوتی دارند؟ دلیل آن چیست؟
- ۶ - آیا پس از ۲۰ بار نشستن و برخاستن، فشار خون و ضربان قلب تغییر می کند؟
- ۷ - ۵ دقیقه پس از ورزش، فشار خون و ضربان قلب تغییر می کند؟
- ۸ - فشار نبض و فشار متوسط شریانی را محاسبه کنید.
- ۹ - به نظر شما می توان فشار خون را از ساق پا گرفت؟ در این صورت چه تفاوتی بین این فشارخون با فشارخون بدست آمده از دست وجود دارد؟
- ۱۰ - اگر پیچ مخصوص پمپ را یکباره باز کند، آیا فشارخونی که به دست می آید رقم صحیحی را نشان می دهد یا خیر؟ چرا؟

