

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سرشناسه	:	حجت زاده، علیه، ۱۳۴۰
عنوان و نام پدیدآور	:	راهنمای اندازه‌گیری فشارخون / مولفین علیه حجت زاده، طاهره سموات؛ زیر نظر کوروش اعتماد؛ [برای] وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت بهداشت، واحد بیماریهای غیرواگیر.
مشخصات نشر	:	تهران : موفق، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	:	۴ص: مصور (رنگی) ، جدول.
شابک	:	۹۷۸-۹۶۴-۱-۷۷۶-۵۱-۲
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
موضوع	:	فشار خون -- اندازه‌گیری
شناسه افزوده	:	سموات، طاهره، ۱۳۳۹ -
شناسه افزوده	:	اعتماد، کوروش، ناظر
شناسه افزوده	:	ایران. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. واحد بیماریهای غیرواگیر
رده بندی کنگره	:	۱۵/۱۳۹۱/۲/ح
رده بندی دیویی	:	۶۲/۳۶۱۳۲/۱۹۶
شماره کتابشناسی ملی	:	۲۷۶۴۴۴۴



وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
معاونت بهداشت
واحد بیماری‌های غیرواگیر



راهنمای اندازه‌گیری فشارخون



مؤلفین: علیه حجت زاده، دکتر طاهره سموات
زیر نظر: دکتر کورش اعتماد
اداره قلب و عروق

۱۳۹۱

پیشگفتار

هدف کلی

تعریف فشارخون

طبقه‌بندی فشارخون

تجهیزات مورد نیاز برای اندازه‌گیری فشارخون

۱- کاف یا بازوبند Cuff

۲- لوله‌های لاستیکی

۳- پمپ یا پوار لاستیکی، دریچه و پیچ تنظیم هوا

۴- مانومتر (فشارسنج) Sphygmomanometer

الف- دستگاه فشار سنج دارای مانومتر جیوه‌ای (اسفگمومانومتر جیوه‌ای)

ب- دستگاه فشار سنج دارای مانومتر عقربه‌ای (اسفگمومانومتر عقربه‌ای)

ج- دستگاه فشار سنج الکترونیکی یا خودکار با نمایشگر دیجیتالی (اسفگمومانومتر دیجیتالی)

د- دستگاه‌های فشارسنج خودکار انگشتی یا مچی با نمایشگر دیجیتالی

۵- گوشی پزشکی (استتسکوپ Stethoscope)

شرایطی که در مورد گوشی باید رعایت کرد

مزایا و معایب دستگاه‌های با مانومتر عقربه‌ای و جیوه‌ای

مزایا و معایب دستگاه‌های با نمایشگرهای دیجیتالی (الکترونیک)

اندازه‌گیری فشارخون با دستگاه‌های جیوه‌ای یا عقربه‌ای

نکات مورد توجه قبل از اندازه‌گیری فشارخون

۱- آماده سازی قبل از اندازه‌گیری فشارخون

۲- بستن بازوبند

۳- برآورد مقدار فشارخون از طریق نبض

صداها و کورتکوف

۴- اندازه‌گیری فشارخون سیستول و دیاستول با گوشی و با استفاده از دستگاه‌های فشارسنج جیوه‌ای یا عقربه‌ای

خطاهای اندازه‌گیری فشارخون از طریق گوشی

طبقه بندی خطاهای اندازه‌گیرنده فشارخون

رفع خطا با آموزش فرد گیرنده فشارخون

رفع خطای وسایل

راهنمای کلی در اندازه‌گیری فشارخون

- راهنمای مربوط به شرایط فرد معاینه شونده

- راهنمای مربوط به فرد گیرنده فشارخون

اندازه‌گیری فشارخون با استفاده از دستگاه الکترونیکی (دیجیتالی)

تکرار اندازه‌گیری فشارخون

اندازه‌گیری فشارخون در منزل

اقدامات و پیگیری بر حسب طبقه بندی فشارخون در افراد بزرگسال

پایش فشارخون از طریق فشارسنج متحرک (Ambulatory)

کاربرد روش ثبت ۲۴ ساعته فشارخون

فشارخون بالا در کودکان

اندازه‌گیری فشارخون در کودکان

خطرات جیوه

کالیبراسیون (تنظیم کردن) تجهیزات اندازه‌گیری فشارخون Calibration

پیوست شماره ۱: جدول مقادیر فشارخون سیستول و دیاستول (mmHg) بر حسب سن،

جنس و قد در کودکان و نوجوانان

منابع



پیشگفتار

بیماری‌های غیر واگیر از جمله بیماری قلبی، سکته مغزی، دیابت، سرطان و بیماری‌های مزمن تنفسی مهمترین علت مرگ و بار بیماری (سال‌های از دست رفته عمر به دلیل مرگ و ناتوانی) در جهان هستند، بطوری که از ۵۸ میلیون مرگ در سال ۲۰۰۵، تقریباً ۳۵ میلیون مرگ به علت این بیماری‌ها رخ داده است. از میان بیماری‌های غیر واگیر بیماری‌های قلبی عروقی از شایعترین بیماری‌ها و عامل یک چهارم مرگ و میرها در جهان هستند.

در کشور ما نیز حدود ۴۰٪ مرگ‌ها ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی است و حدود ۱۰/۵٪ بار بیماری ناشی از این بیماری‌ها است و بخش بزرگی از منابع نظام سلامت در راه درمان آن‌ها هزینه می‌گردد. امروزه، افزایش فشارخون یکی از مهمترین مشکلات سلامت عمومی و رو به گسترش در سطح دنیا بالاخص در کشورهای در حال توسعه به علت شیوع بالای آن و ارتباط با بیماری قلبی عروقی می‌باشد. تخمین زده شد در سال ۲۰۰۰ در دنیا فشارخون بالا سبب ۷/۱ میلیون مرگ یعنی حدود ۱۳٪ کل مرگ‌ها گردیده است. این مرگ‌ها بالغ بر ۴/۴٪ از کل بار بیماری در دنیا بودند.

پیشرفت در تشخیص و درمان فشارخون بالا نقش مهمی در کاهش قابل توجه مرگ‌های ناشی از بیماری‌های عروق کرونر قلب و سکته مغزی در کشورهای صنعتی داشته است. با این حال در بسیاری از کشورها کنترل فشارخون بالا در چند سال اخیر عملاً کاهش داشته است.

در جهان تا سال ۲۰۰۵ یک میلیارد نفر مبتلا به فشارخون بالا وجود داشت و ۴ میلیون نفر در سال در نتیجه مستقیم فشارخون بالا فوت کرده اند. پیش بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۵ شیوع فشارخون بالا ۶۰٪ افزایش یابد و به ۱/۵۶ میلیارد نفر برسد. این داده‌ها ضرورت اولویت‌گذاری برای غربالگری، تشخیص زودرس و مدیریت فشارخون بالا در دنیا و منطقه مدیترانه شرقی از طریق برنامه‌های مبتنی بر جامعه را نشان می‌دهند.

در بررسی عوامل خطر بیماری‌های غیرواگیر در کشور در سال ۱۳۸۸، حدود ۱۶٪ افراد ۱۵ تا ۶۴ سال دارای فشارخون بالا بودند.

فشارخون بالا علیرغم آن که به آسانی تشخیص داده می‌شود، غالباً بی علامت و بسیار شایع است و در صورتی که کنترل نشود منجر به عوارض مرگباری می‌شود.



چندین راهبرد برای دستیابی به اهداف درمانی بیماری فشارخون بالا وجود دارد که شامل اصلاح شیوه زندگی، اصلاحات دارویی و راهبردهای عمومی است و مدیریت دقیق بیماری به اندازه‌گیری و برآورد صحیح فشارخون توسط کارکنان بهداشتی بستگی دارد.

از آن جا که فشارخون بالا بدون علامت است، بهترین راه شناسایی آن اندازه‌گیری فشارخون است. در اندازه‌گیری فشارخون باید شرایطی مربوط به فردگیرنده فشارخون، فرد معاینه شونده، محیط و تجهیزات رعایت گردد تا دقت و صحت اندازه‌گیری و میزان فشارخون مورد تایید باشد.

در اجرای برنامه کشوری پیشگیری و کنترل بیماری فشارخون بالا با هدف شناسایی و درمان بیماران مبتلا به فشارخون بالا اساس کار بر پایه اندازه‌گیری و برآورد دقیق فشارخون هر فرد است و تشخیص فشارخون بالا به آن بستگی دارد. با برآورد نادرست مقادیر فشارخون، عده‌ای از بیماران مبتلا به فشارخون بالا در زمره افراد طبیعی و عده‌ای از افراد سالم به عنوان بیمار شناسایی و تحت درمان و عوارض ناشی از آن قرار می‌گیرند. از طرفی دستیابی و حفظ فشارخون کنترل شده در بیماران، مشکلات خاصی را دارد که یکی از آن‌ها برآورد صحیح مقدار فشارخون و به طبع آن درمان و کنترل مناسب فشارخون است. کارکنان بهداشتی نقش مهمی در ارائه خدمات بهداشتی دارند و برای این که این کارکنان بهداشتی سهم موثری در برنامه کنترل فشارخون داشته باشند، باید به دقت تربیت شوند.

تشخیص، ارزیابی بالینی و درمان فشارخون بالا در مراکز مراقبت بهداشتی اولیه باید عموماً اصول و دستورالعمل‌های فشارخون بالا را دنبال کند. گرچه منابع از کشوری تا کشور دیگر متفاوت است و این تغییرات می‌تواند بر روی استانداردهای ارائه مراقبت بهداشتی اثر بگذارد. بنابراین ضرورت دارد استانداردهای تشخیص و مراقبت افراد فشارخونی متناسب با سطوح فعالیت کارکنان مراقبت‌های بهداشتی اولیه تعیین شود.

در کتاب راهنمای اندازه‌گیری فشارخون بر نکات مهمی تاکید شده است که دقت در اندازه‌گیری را افزایش می‌دهد، ضمن این که کارکنان بهداشتی درمانی مهارت‌های جدیدی را یاد می‌گیرند. از آنجایی که این بیماری علامتی ندارد و از طرفی خود پایشی توسط بیماران نقش مهمی در کنترل بیماری فشارخون بالا دارد، اندازه‌گیری فشارخون توسط افراد در منزل هم برای تشخیص زودرس و درمان بموقع و هم پایش این بیماری کمک شایانی می‌کند. لذا مطالب این کتاب به گونه‌ای ارائه شده است که علاوه بر کارکنان بهداشتی درمانی، افراد جامعه هم بتوانند از آن استفاده کنند و بیماران و سایر افراد جامعه نیز در این زمینه توانمند شوند.

دکتر کورش اعتماد

رئیس واحد بیماری‌های غیرواگیر

معاونت بهداشت، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی



هدف کلی:

آشنایی فراگیران با فشارخون و انواع دستگاه‌های فشارسنج و کسب مهارت عملی در زمینه اندازه‌گیری فشارخون (افزایش آگاهی و عملکرد فراگیران در خصوص نحوه استفاده از دستگاه فشارسنج و اندازه‌گیری فشارخون)

اهداف رفتاری:

در خود آموزی فراگیران باید در پایان بخش قادر باشند:

- طبقه‌بندی فشارخون را نام برده و هر کدام را شرح دهند.
- تجهیزات مورد نیاز اندازه‌گیری فشارخون را نام ببرند.
- قسمت‌های مختلف دستگاه فشارسنج را نام ببرند.
- کاربرد تجهیزات اندازه‌گیری فشارخون را توضیح دهند.
- انواع دستگاه فشارسنج را بر حسب مانومتر نام ببرند.
- نحوه کارکرد حداقل ۲ نوع از انواع مانومترها در دستگاه فشارسنج را شرح دهند.
- قسمت‌های مختلف گوشی پزشکی را نام ببرند.
- حداقل دو مورد از مزایا و معایب هر یک از انواع دستگاه‌های فشارسنج (عقره‌ای، جیوه‌ای، دیجیتالی) را شرح دهند.
- حداقل ۵ مورد از شرایط آماده سازی قبل از اندازه‌گیری فشارخون را بیان کنند.
- شرایط آماده سازی قبل از اندازه‌گیری فشارخون را بیان کنند.
- شرایط لازم برای آماده سازی معاینه شونده قبل از اندازه‌گیری فشارخون را بیان کنند.
- شرایط انتخاب بازوبند مناسب را بیان کنند.
- محل صحیح قرار دادن بازوبند را بیان کنند.
- مراحل اندازه‌گیری از طریق نبض را شرح دهند.
- حداقل ۳ نکته از نکات لازم برای اندازه‌گیری فشارخون از طریق نبض را نام ببرند.
- مراحل صداهای کورتکوف را نام برده و مراحل صداهای سیستول و دیاستول را شرح دهند.
- مراحل اندازه‌گیری از طریق گوشی را شرح دهند.
- انواع خطاهای اندازه‌گیری در فشارخون از طریق گوشی را نام ببرند و خطای قضاوت یا خطای اندازه‌گیرنده فشارخون را توضیح دهند.
- حداقل ۳ نکته از راهنمای مربوط به شرایط فرد معاینه شونده را بیان کنند.
- حداقل ۳ نکته از راهنمای مربوط به گیرنده فشارخون را توضیح دهند.
- علت تکرار اندازه‌گیری فشارخون در یک فرد را بطور صحیح توضیح دهند.
- اهمیت اندازه‌گیری فشارخون در منزل را شرح دهند.
- اقدامات و پیگیری پیش فشارخون بالا (فشارخون بالاتر از حد طبیعی) را شرح دهند.
- نحوه پایش فشارخون متحرک از طریق امبولاتوری را بطور صحیح شرح دهند.



- حداقل یک مورد از موارد استفاده از اندازه گیری فشارخون امبولاتوری را نام ببرند.
- اهمیت اندازه گیری فشارخون در کودکان را بطور صحیح توضیح دهند.
- طبقه بندی چهارگانه فشارخون در کودکان (بر حسب سن، جنس و قد) را بر حسب صدک نام ببرند.
- خطر کار کردن با دستگاه فشارسنج جیوه ای را نام ببرند.
- نحوه جمع آوری جیوه ریخته شده بطور ایمن را توضیح دهند.
- حداقل ۳ مورد از مواردی که سبب بروز مشکلاتی در دستگاه فشارسنج و گوشی ایجاد می شود، را نام ببرند.
- زمان لازم برای فاصله کالیبراسیون (تنظیم) دستگاه فشارسنج جیوه ای و عقربه ای را نام ببرند.

در آموزش های حضوری فراگیران (کارکنان بهداشتی) باید در پایان بخش علاوه بر اهداف بالا قادر باشند:

- کارکردن گوشی را بطور عملی و به شکل صحیح نشان دهند.
- نحوه بستن بازوبند را بطور عملی و صحیح نشان دهند.
- شرایط و آمادگی قبل از اندازه گیری فشارخون را فراهم نمایند.
- رعایت نکات لازم در اندازه گیری فشارخون توسط فرد معاینه شونده را بررسی و از وی شرح حال بگیرند.
- اندازه گیری فشارخون با یکی از انواع دستگاه ها را بطور عملی بر روی یک فرد اجراء کنند:
- الف - نحوه اندازه گیری از طریق نبض را بطور عملی و صحیح انجام دهند.
- ب - نحوه اندازه گیری از طریق گوشی را بطور عملی و صحیح انجام دهند.

راهنمای آموزش:

خودآموزی، سخنرانی، کار عملی، پرسش و پاسخ

فعالیت فراگیر:

آشنایی با انواع دستگاه های فشارسنج، مشاهده نحوه کار با دستگاه های فشارسنج توسط مربی، انجام کار عملی، شرکت در امتحان پیش آزمون و پس آزمون

وسایل کمک آموزشی:

انواع دستگاه های فشارسنج، گوشی پزشکی، جزوات، ویدئو پروژکتور، اسلاید

نحوه ارزشیابی:

ارزشیابی مطالب علمی از طریق انجام پیش آزمون و پس آزمون تئوری، ارزشیابی حین انجام کار با دستگاه فشارسنج و گوشی پزشکی



اندازه گیری فشارخون

تعریف فشارخون

برای این که خون در شریان‌های (artery) اعضای بدن جاری شود و مواد غذایی را به اعضای مختلف بدن برساند نیاز به نیرویی دارد که خون را به گردش درآورد. این نیرو فشارخون نامیده می‌شود و مولد آن قلب است (شکل ۱). قلب به طور مداوم خون را به داخل شریانی به نام آئورت (aorta) و شاخه‌های آن که مسئول رساندن اکسیژن و مواد غذایی به تمام اعضای بدن هستند، پمپ می‌کند. فشارخون به دو عامل مهم بستگی دارد، یکی برون ده قلب یعنی مقدار خونی که در هر دقیقه به وسیله قلب به درون شریان آئورت پمپ می‌شود (حدود ۵-۶ لیتر) و عامل دیگر مقاومت رگ است، یعنی مقاومتی که بر سر راه خروج خون از قلب در رگ‌ها وجود دارد. با تغییر برون ده قلب یا مقاومت رگ، مقدار فشارخون تغییر می‌کند. از آنجا که پمپ کردن خون توسط قلب به داخل شریان‌ها نبض دار است، فشارخون بین دو سطح حداکثر و حداقل در نوسان است. در زمانی که قلب منقبض می‌شود، خون وارد شریان‌ها می‌شود و فشارخون به حداکثر مقدار خود می‌رسد که به آن فشارخون سیستول می‌گویند و در زمان استراحت قلب که خون وارد شریان‌ها نمی‌شود، با خروج تدریجی خون، فشارخون به حداقل مقدار خود می‌رسد که به آن فشارخون دیاستول می‌گویند.



عضله قلب با نیرویی که با انقباض خود ایجاد می‌کند می‌تواند خون را ۱۰ متر به هوا پرتاب کند.

شکل ۱: قلب

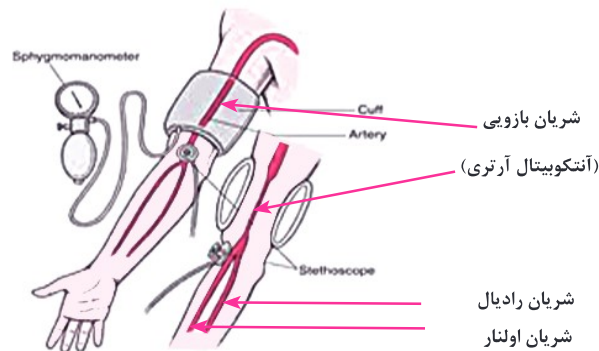
فشارخون یک پدیده همودینامیک است که تحت تاثیر عوامل زیادی قرار دارد. تاثیر این عوامل و شرایط بر فشارخون مهم است و اغلب سبب افزایش فشارخون بیش از ۲۰ میلیمتر جیوه می‌شوند.



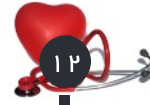
فشارخون در طول روز تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله وضعیت بدن، فعالیت مغز، فعالیت گوارشی، فعالیت عضلانی، تحریکات عصبی، تحریکات دردناک، مثانه پر، عوامل محیطی مثل دمای هوا و میزان صدا، مصرف دخانیات، الکل، قهوه و دارو تغییر می‌کند.

فشارخون بالا در نتیجه افزایش بیش از حد طبیعی جریان خون بر دیواره شریان‌ها ایجاد می‌شود. فشارخون بالا به دو نوع فشارخون اولیه و فشارخون ثانویه تقسیم می‌شود. در نوع اولیه که ۹۰ تا ۹۵٪ موارد را شامل می‌شود، افزایش فشارخون علت کاملاً مشخصی ندارد ولی عوامل خطری مانند زمینه ارثی و خانوادگی فشارخون بالا، مصرف بی‌رویه نمک، چاقی و دیابت در آن نقش مهمی دارند. در نوع ثانویه تقریباً علت تمام انواع فشارخون ثانویه تغییر در ترشح هورمون‌ها و یا کارکرد کلیه‌هاست و می‌تواند ناشی از یک بیماری زمینه‌ای مانند کم‌کاری و پرکاری تیروئید، فنوکروموسیتوم، تومورهای دیگرغدد فوق کلیوی، کوارکتاسیون آئورت و... باشد. در صورت درمان بموقع این بیماری‌ها معمولاً فشارخون به مقدار طبیعی بر می‌گردد.

به دلیل اینکه فشارخون بالا علامت ندارد، تنها راه برای پی بردن به مقدار فشارخون هر فرد، اندازه‌گیری فشارخون او است. مقدار فشارخون هر فرد یکی از مهمترین علائم حیاتی است و به نوعی به فشار شریانچه‌ها (آرتریال) یا شریان‌های بزرگ (آرتری) اشاره دارد. برای این کار بایستی از دستگاه اندازه‌گیری فشارخون استفاده کرد. غالباً فشارخون را در شریان بازویی (براکیال bracial) اندازه می‌گیرند. شریان بازویی یک رگ خونی است که مسیر آن از شانه‌ها تا زیر آرنج است و سپس در ساعد به دو شاخه رادیال (radial) و اولنار (ulnar) تقسیم می‌شود و ادامه پیدا می‌کند. این شریان یکی از شریان‌هایی است که می‌توان فشارخون را براحتی از آن اندازه‌گیری کرد. (شکل ۲)



شکل ۲: شریان بازویی



در هر فرد فشارخون را در دو سطح سیستول و دیاستول اندازه می‌گیرند. اعداد این دو سطح به صورت کسر بر حسب میلی متر جیوه (mmHg) نشان داده می‌شود. مقدار فشارخون سیستول یا عدد بزرگتر را در صورت و مقدار فشارخون دیاستول یا عدد کوچکتر را در مخرج کسر می‌نویسند.

مانند: $\frac{138}{88}$ میلی متر جیوه یا $138/88$ میلی متر جیوه

طبقه‌بندی فشارخون

در این طبقه‌بندی آستانه فشارخون بدون در نظر گرفتن سایر عوامل خطر و بیماری‌های همراه برای افراد بزرگسال ۱۸ سال و بالاتر تعیین شده است. (جدول ۱)

فشارخون طبیعی در یک فرد سالم در حال استراحت کمتر از $120/80$ میلی متر جیوه است. یعنی فشار سیستول کمتر از ۱۲۰ و دیاستول کمتر از ۸۰ میلی متر جیوه است.

پیش فشارخون بالا بین $130/80$ - $139/80$ میلی متر جیوه است. یعنی فشار سیستول بین ۱۲۰ و ۱۳۹ و یا فشار دیاستول بین ۸۰ و ۹۰ میلی متر جیوه است. منظور مقدار فشارخونی است که ما بین مقدار طبیعی و مقدار فشارخون بالا است.

فشارخون بالای مرحله یک بین $140/90$ - $159/90$ میلی متر جیوه است. یعنی فشار سیستول بین ۱۴۰ و ۱۵۹ و یا فشار دیاستول بین ۹۰ و ۹۹ میلی متر جیوه است. اگر فقط فشار سیستول یا فقط فشار دیاستول در این حد باشد، باز هم فشارخون بالای مرحله یک محسوب می‌شوند.

فشارخون بالای مرحله دو $\geq 160/100$ میلی متر جیوه است. یعنی فشار سیستول ≥ 160 میلی متر جیوه و بیشتر و یا فشار دیاستول ≥ 100 میلی متر جیوه و بیشتر است. اگر فقط فشار سیستول یا فقط فشار دیاستول در این حد باشد، باز هم فشارخون بالای مرحله دو محسوب می‌شوند.

در بعضی افراد ممکن است فقط فشارخون سیستولی بالاتر از حد طبیعی باشد (140 میلی‌متر جیوه یا بیشتر) مانند فشارخون $148/82$ میلی‌متر جیوه که به آن **فشارخون بالای سیستولی تنها** می‌گویند، فشارخون بالای سیستولی بیشتر در افراد سالمند دیده می‌شود.

در بعضی افراد ممکن است فقط فشارخون دیاستولی بالاتر از حد طبیعی باشد (90 میلی‌متر جیوه یا بیشتر) مانند فشارخون $134/96$ میلی‌متر جیوه که به آن **فشارخون بالای دیاستولی تنها** می‌گویند.

افرادی که فشارخون آنها در محدوده پیش فشارخون بالاست، در معرض خطر افزایش فشارخون هستند. در این افراد احتمال ابتلاء به فشارخون بالا زیاد است. هم چنین اگر فشارخون در افراد مبتلا به بیماری قلبی، کلیوی، سکتة مغزی و دیابت در این محدوده باشد به عنوان فشارخون بالا محسوب می‌شود.



و باید تحت درمان قرار گیرند. در این افراد فشارخون طبیعی کمتر از مقداری است که برای سایر افراد در نظر گرفته شده است.

فشارخون باید بر اساس چند اندازه‌گیری که در موقعیت‌های جداگانه و در طول یک دوره اندازه‌گیری شده است، تشخیص داده شود. در زمان اندازه‌گیری فشارخون در هر شرایطی مانند مطب، بیمارستان، داخل آمبولانس و خانه باید عوامل تاثیرگذار بر فشارخون به دقت مورد توجه قرار گیرد. فقط پزشک می‌تواند تایید کند فرد به بیماری فشارخون بالا مبتلا است. اغلب پزشکان قبل از این که در مورد بالا بودن فشارخون تصمیم بگیرند، چندین بار در روزهای مختلف فشارخون فرد را کنترل می‌کنند. اگر فرد فشارخون بالا داشته باشد، لازم است بطور منظم فشارخون خود را اندازه‌گیری کند و زیر نظر پزشک تحت درمان قرار گیرد.

جدول ۱: طبقه‌بندی فشارخون در افراد بزرگسال

سیستول (mmHg)	دیاستول (mmHg)	
کمتر از ۹۰	و کمتر از ۶۰	فشارخون پایین
کمتر از ۱۲۰ (۹۰-۱۱۹)	یا کمتر از ۸۰ (۷۹-۶۰)	فشارخون طبیعی یا مطلوب
۱۲۰-۱۳۹	یا ۸۰-۸۹	پیش فشارخون بالا
۱۴۰-۱۵۹	یا ۹۰-۹۹	فشارخون بالا مرحله ۱
۱۶۰ یا بیشتر	یا ۱۰۰ یا بیشتر	فشارخون بالا مرحله ۲
۱۴۰ یا بیشتر	و کمتر از ۹۰	فشارخون سیستولی‌ایزوله (تنها)
کمتر از ۱۴۰	و ۹۰ یا بیشتر	فشارخون دیاستولی‌ایزوله (تنها)

فشارخون پائین زمانی رخ می‌دهد که فشار سیستول کمتر از ۹۰ میلی‌متر جیوه باشد و فشار دیاستول هم پایین‌تر از ۶۰ میلی‌متر جیوه باشد یا ۲۵ میلی‌متر جیوه کمتر از مقدار فشارخون طبیعی هر فرد باشد.

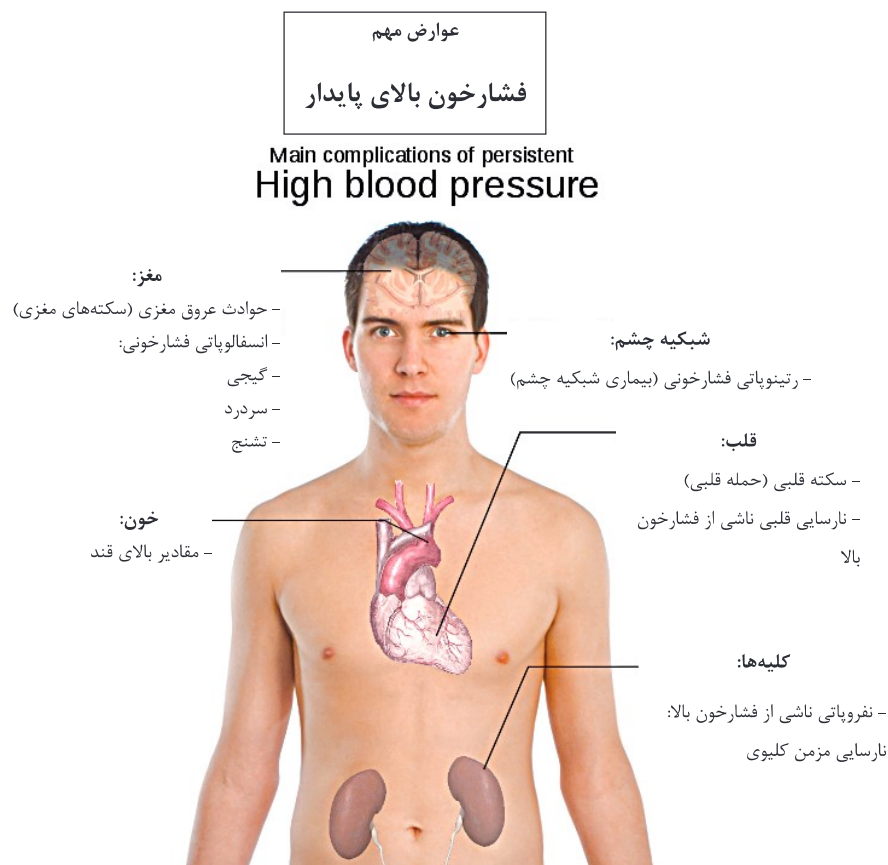
فشارخون پایین گاهی نشانه‌ای از موارد جدی مثل شوک است که یک وضعیت تهدید کننده زندگی است. اگر فرد سر گیجه دارد یا احساس ضعف و بی‌حالی دارد و فشارخون وی هم کمتر از حد طبیعی است، فوراً باید با پزشک خود تماس بگیرد.

اگر فشارخون از حد طبیعی بالاتر رود عوارض مهمی بدنبال دارد. فشارخون بالا یکی از عوامل خطر ساز بیماری‌های عروق کرونر قلب (عروقی که به قلب خون می‌رسانند) است و علاوه بر قلب (سکته

قلبی و نارسایی قلبی) به اعضای حیاتی مهم دیگری مثل مغز (سکته مغزی)، کلیه (نارسایی مزمن کلیوی) و چشم (اختلال دید به علت خونریزی شبکیه) نیز آسیب جدی می‌رساند (شکل ۳).

اگر فشارخون بالا بموقع شناخته شود و بموقع درمان و کنترل شود، می‌توان بسیاری از عوارض فشارخون بالا را پیشگیری کرد. همانطور که قبلاً اشاره شد فشارخون بالا معمولاً بدون علامت است و به آن **قاتل بیصدا (خاموش)** می‌گویند و به علت عوارض جانبی جدی آن، تنها راه پی بردن به آن، اندازه‌گیری منظم فشارخون در هر فرد است.

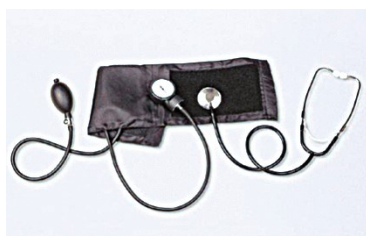
در زمانی که نیاز به ارزیابی سلامت قلبی عروقی، غربالگری و شناسایی بیماری فشارخون بالا و پیش اثر بخشی درمان در بیماران مبتلا به فشارخون بالا وجود دارد، فشارخون اندازه‌گیری می‌شود.



شکل ۳: عوارض فشارخون بالا

تجهیزات مورد نیاز برای اندازه‌گیری فشارخون

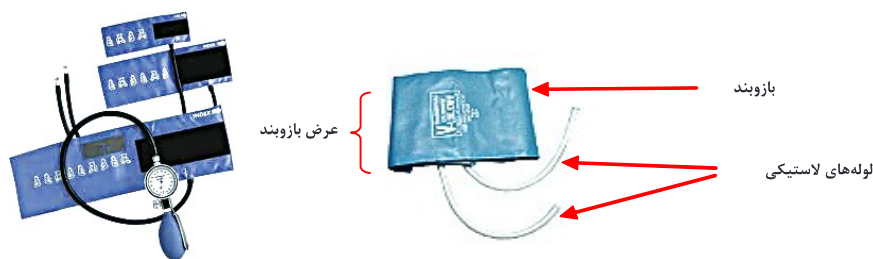
دستگاه اندازه‌گیری فشارخون یک وسیله ضروری در تشخیص پزشکی است. این دستگاه‌ها انواع مختلفی دارند. برای اندازه‌گیری فشارخون می‌توان از یک دستگاه فشارسنج با مانومتر عقربه‌ای، جیوه‌ای یا دیجیتال (الکترونیکی) و یک استتسکوپ (گوشی پزشکی) استفاده کرد (شکل ۴). غیر از اختلاف در نوع مانومتر بقیه وسایل در این دستگاه‌های فشارسنج مشترک و شامل موارد زیر هستند:



شکل ۴: تجهیزات اندازه‌گیری فشارخون

۱- **کاف یا بازوبند (Cuff):** بازوبند یک تکه پارچه‌ای با پوشش دو لایه و مستطیل شکل است که حدود ۶۰ سانتی متر طول دارد و خاصیت ارتجاعی نداشته و دور بازوی فرد پیچیده می‌شود. با توجه به اینکه اندازه بازوی افراد متفاوت است، بازوبند باید به اندازه کافی بلند باشد (حداقل ۶۰ سانتیمتر) تا بطور کامل دور بازوی فرد را بگیرد. (شکل ۵)

- **کیسه هوا (Bladder):** کیسه هوا یک کیسه از جنس لاستیکی و قابل انبساط است که درون بازوبند قرار دارد و دو لوله لاستیکی از آن منشعب می‌شود. کیسه هوا قابل مشاهده نیست و باید متناسب با بازوی فرد باشد یعنی نه کوتاه باشد و نه باریک باشد. اندازه عرض کیسه هوا بطور متوسط ۱۵-۱۳ سانتیمتر و طول آن ۳۵-۳۰ سانتیمتر است.



شکل ۵: بازوبند دستگاه فشارسنج

۲- **لوله‌های لاستیکی:** دو لوله لاستیکی از کیسه هوا منشعب می‌شوند. یکی از این لوله‌ها به یک پمپ یا پوار لاستیکی و دیگری به مانومتر (جیوه‌ای یا عقربه‌ای) وصل است. حداقل طول لوله‌ها بین

بازوبند و مانومتر باید حدود ۷۶ سانتیمتر و بین بازوبند و پمپ هوا ۳۰ سانتیمتر باشد. فقط هوا در لوله لاستیکی و کیسه هوای بازو بند جریان می‌یابد. (شکل ۵)

۳- پمپ یا پوار لاستیکی، دریچه و پیچ تنظیم هوا: پمپ باد (پوار) به انتهای یکی از لوله‌های لاستیکی که به کیسه 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 (فشارسنج) وصل است. برای تنظیم ورود و خروج هوا یک دریچه کنترل بر روی پمپ در نظر گرفته شده است که بوسیله باز و بسته کردن پیچ فلزی عمل می‌کند. (شکل ۶) در دستگاه‌های فشارسنج استاندارد جیوه‌ای و عقربه‌ای که در مطب‌ها استفاده می‌شود پر کردن هوا در کیسه هوا بطور دستی با بستن پیچ فلزی تنظیم هوا (دریچه کنترل) و فشردن پمپ و تخلیه هوا با باز کردن پیچ فلزی انجام می‌شود، که سرعت آن با دست قابل کنترل است. اگر بعد از پر کردن کیسه هوا، پیچ فلزی بسته باشد، سطح جیوه در فشارسنج جیوه‌ای یا عقربه در فشارسنج عقربه‌ای ثابت می‌ماند و در زمانی که پیچ را باز می‌کنیم، بعد از تخلیه هوا سطح جیوه پایین می‌آید یا عقربه فشارسنج عقربه‌ای به عقب بر می‌گردد.

نشت کیسه هوا و لوله لاستیکی به علت ترک یا ساییده شدن لاستیک، سبب اندازه‌گیری نادرست فشارخون می‌شود. کیسه و دو لوله لاستیکی باید سالم و بدون نشت باشند. محل‌های وصل باید غیر قابل نفوذ باشند و براحتی از هم جدا شوند.

پیچ تنظیم هوا (دریچه کنترل) یکی از عوامل ایجاد خطا در دستگاه فشار سنج است. دریچه‌های ناقص سبب نشتی هوا می‌شوند و کنترل تخلیه هوا و کم کردن فشار مشکل می‌شود، این مسئله سبب برآورد کم فشار سیستولی و تخمین زیاد فشار دیاستولی می‌شود. نقص در دریچه کنترل براحتی با پاک کردن فیلتر یا تعویض دریچه کنترل، برطرف می‌شود.



شکل ۶: پمپ لاستیکی

۴- مانومتر (فشارسنج) Sphygmomanometer : مانومتر برحسب نوع دستگاه می‌تواند از نوع جیوه‌ای، عقربه‌ای یا دیجیتالی باشد. در دستگاه‌های نوع جیوه‌ای و عقربه‌ای فشارخون دستی و در نوع دیجیتالی خودکار اندازه‌گیری می‌شود (شکل ۵).

الف- دستگاه فشار سنج دارای مانومتر جیوه‌ای (اسفگمومانومتر جیوه‌ای)

در این دستگاه، مانومتر یا فشارسنج از نوع جیوه‌ای است و یک محفظه فلزی، صفحه مدرج عمودی که بر حسب میلی‌متر جیوه (با فاصله ۱۰ میلی‌متر جیوه) درجه‌بندی شده و یک لوله شیشه‌ای 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 جیوه‌ای قرار می‌گیرد، تعیین کرد. (شکل ۷)



شکل ۷: دستگاه فشار سنج جیوه‌ای (mercury monitor)

جیوه در مخزن جیوه و در یک فضای محکم قرار دارد. این مخزن که در انتهای دستگاه و داخل لوله شیشه‌ای قرار دارد، دارای یک پیچ تنظیم است که ورود و خروج جیوه به داخل لوله شیشه‌ای را تنظیم می‌کند. قبل از اندازه‌گیری 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 اندازه‌گیری 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 نمی‌شود جیوه در لوله باقی نماند یا حرکت نکند.

در این نوع دستگاه برای اندازه‌گیری فشارخون نیاز به استتسکوپ (گوشی) است.

در اندازه‌گیری فشارخون با دستگاه فشارسنج جیوه‌ای، باید موارد زیر را رعایت کرد:

- مانومتر نباید بیشتر از ۹۰-۱۰۰ سانتیمتر از اندازه‌گیرنده فشارخون فاصله داشته باشد، تا راحتی بتوان اعداد را خواند.
- ستون جیوه باید عمودی و هم سطح چشم قرار گیرد. در دستگاه‌های مدل ایستاده راحتی می‌توان با قدگیرنده فشارخون، آن را تنظیم کرد.
- مانومتر جیوه‌ای یک درجه بندی عمودی دارد که چون سطح جیوه به صورت هلالی در لوله قرار

می گیرد، سبب ایجاد خطا می شود، مگر اینکه چشم نزدیک به سطح هلالی جیوه باشد. برای خواندن مقدار فشارخون باید بالاترین نقطه هلال جیوه در ستون یا لوله شیشه ای را در نظر گرفت.

ب- دستگاه فشار سنج دارای مانومتر عقربه ای (اسفگمومانومتر عقربه ای)

در این دستگاه مانومتر از نوع عقربه ای است. این مانومتر دارای یک صفحه مدرج دایره ای که بر حسب میلی متر جیوه (با فاصله ۱۰ میلی متر جیوه) درجه بندی شده و یک عقربه گردان است که با تغییر فشار در کیسه هوا حرکت می کند و می توان مقدار فشار را با نگاه به محل تماس عقربه و درجه تعیین کرد. تغییر فشار در کیسه هوا با حرکت عقربه نشان داده می شود. 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 می کند. درجه بندی عقربه ای ترکیبی از اعداد و بخش های عمودی و افقی است و باید مستقیم با چشم در یک خط عمود بر مرکز صفحه درجات، به آن نگاه کرد. در این نوع دستگاه نیز برای اندازه گیری دقیق فشارخون نیاز به استتسکوپ (گوشی) است. (شکل ۸)



شکل ۸: دستگاه فشارسنج عقربه ای (aneroid monitor)

فشارسنج های عقربه ای فشار را از طریق یک سیستم دستی و اهرمی ثبت می کنند که از نظر مکانیکی نسبت به فشارسنج های جیوه ای پیچیده تر هستند. ضربه ها و تکان های سخت در استفاده روزانه بر روی دقت آن اثر می گذارند و در طول زمان دقت خود را از دست می دهند و معمولاً بطور کاذب سبب خواندن مقدار کمتر فشارخون و در نتیجه برآورد کمتر فشارخون فرد می شوند. بنابراین، این نوع دستگاه ها نسبت به دستگاه های جیوه ای دقت کمتری دارند. وقتی این دستگاه ها با یک فشارسنج جیوه ای کالیبره (تنظیم) می شوند، تا اختلاف حدود ۳ میلی متر جیوه مورد قبول است، گرچه نشان داده شده است، ۵۸٪ دستگاه های عقربه ای خطاهای بیشتر از ۴ میلی متر جیوه و حدود یک سوم این موارد بیشتر از ۷ میلی متر جیوه دارند. در هر صورت دستگاه های عقربه ای به مرور زمان می توانند در شنیدن صداهای کورتکوف اشکال ایجاد کنند.

ج- دستگاه فشار سنج الکترونیکی یا خودکار با نمایشگر دیجیتالی (اسفگمومانومتر دیجیتالی)

فشارخون می تواند از طریق دیگری با استفاده از دستگاه های خودکار دیجیتالی نیز اندازه گیری شود.

این نوع دستگاه‌ها براحتی در منزل هم مورد استفاده قرار می‌گیرند. این دستگاه‌ها 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. (شکل ۹)



شکل ۹: دستگاه فشارسنج دیجیتالی (مخصوص بازو) (digital monitor)

- دستگاه‌های فشار سنج خودکار انگشتی یا مچی با نمایشگر دیجیتالی

در این نوع دستگاه‌ها بجای بازوبند از مچ بند و یا انگشت بند استفاده می‌شود. آزمایشات نشان داده است دستگاه‌های اندازه‌گیری فشارخون دیجیتالی که از طریق انگشت یا مچ فشارخون را اندازه می‌گیرند، دقت زیادی در اندازه‌گیری ندارند. دستگاه‌های خودکار انگشتی بی نهایت به وضعیت و دمای بدن و انقباض عروق محیطی در انگشت، حساس هستند. هم چنین این نوع دستگاه‌ها بسیار گران هستند. (شکل ۱۰)



شکل ۱۰: دستگاه‌های فشارسنج دیجیتالی (مخصوص مچ و انگشت دست)

نکات مورد توجه در نگهداری دستگاه‌های فشار سنج

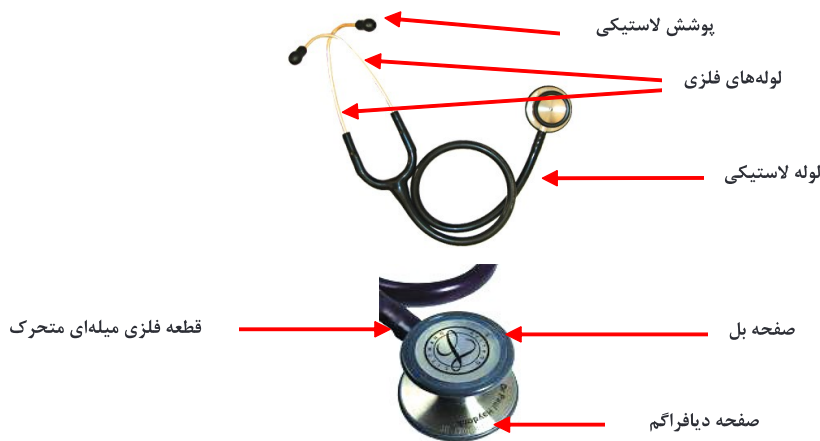
- دستگاه فشار سنج باید به دقت بررسی و سالی یکبار کنترل گردد. مراقبت دقیق و نگهداری صحیح نیز

- ضرورت دارد. لوله‌های دستگاه در زمان نگهداری نباید تا یا پیچ بخورند و باید از گرما دور نگه داشته شوند. باید هر چند وقت یکبار کیسه هوا و لوله از نظر داشتن ترک و نشت هوا بررسی شود.
- در بعضی بازوبندها این امکان وجود دارد که کیسه هوا را خارج کنید و بازوبند را هر چند وقت یکبار شستشو دهید.
- بطور صحیح از دستگاه استفاده شود. شرکت در دوره‌های آموزشی مناسب و استفاده درست از دستگاه فشارسنج و گوشی کمک می‌کند نتایج خوبی در کنترل فشارخون بدست آید.

۵- گوشی پزشکی (استتسکوپ Stethoscope)

برای اندازه‌گیری دقیق فشارخون سیستول و دیاستول در دستگاه‌های غیر خودکار، باید از گوشی استفاده شود. (شکل ۱۱)

گوشی پزشکی از سه قسمت تشکیل شده است: (شکل ۱۱)



شکل ۱۱: گوشی پزشکی

- **لوله‌های فلزی:** گوشی از دو لوله فلزی تشکیل شده که در انتهای آن‌ها دو پوشش لاستیکی قرار دارد تا راحت و ثابت در گوش قرار گیرد. در بعضی گوشی‌ها این قسمت بصورت مورب است و وقتی در داخل گوش قرار می‌گیرد قسمت مورب آن‌ها باید متمایل به جلو باشد.
- **لوله‌های لاستیکی:** دو لوله فلزی در انتهای دیگر به دو لوله لاستیکی متصل هستند که این دو لوله به یک لوله حدود ۲۵ تا ۳۰ سانتیمتر منتهی شده و در انتها به یک صفحه فلزی گوشی وصل می‌گردند.
- **صفحه گوشی:** یک طرف این صفحه بنام بل bell (قسمت کوچکتر و با سطح گودتر) و طرف دیگر



بنام دیافراگم diaphragm (قسمت بزرگتر و با سطح صاف) است که بوسیله یک قطعه فلزی میله‌ای شکل کوچک متحرک که قابلیت چرخش دارد، به انتهای لوله لاستیکی وصل می‌شود. اگر گوشی هم دارای دیافراگم و هم بل باشد، باید گوشی را در گوش گذاشت و با زدن ضربه ملایم روی دیافراگم یا بل دریافت که کدام یک از این دو قسمت به لوله گوشی ارتباط دارد و صدا را منتقل می‌کند. معمولاً با نیم دور چرخاندن قطعه فلزی میله‌ای می‌توان انتقال صدا از دیافراگم یا بل را به لوله گوشی مرتبط ساخت. صداهای کورتکوف با فرکانس کم از قسمت بل بهتر شنیده می‌شود. اگر از دیافراگم یا بل استفاده می‌شود باید با انگشتان دست صفحه گوشی را روی بازو نگهداشت.

شرایطی که در مورد گوشی باید رعایت کرد:

- لوله‌های گوشی باید بقدر کافی بلند باشد تا فردگیرنده فشارخون بتواند همزمان با شنیدن صداهای کورتکوف به مانومتر در مقابل چشم خود، نگاه کند.
- همیشه کیفیت و آسیب گوشی را بررسی کنید. لوله‌های گوشی باید ضخیم، در حد مناسب کوتاه و نسبتاً سفت و با قطر کوچک باشد و نشی نداشته باشد.
- در یک محیط ساکت و آرام قرار گیرید تا صداهای کورتکوف فرد معاینه شونده، تحت تاثیر صداهای محیط قرار نگیرد.
- پوشش لاستیکی انتهای فلزی گوشی را قبل از اینکه در گوش بگذارید با الکل تمیز کنید، به خصوص اگر توسط افراد دیگر یا این که خیلی کم از آن استفاده شده است.
- 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.
- انتقال صدا به گوشی را با زدن ضربه ملایم انگشت بر روی دیافراگم یا بل امتحان کنید.
- وقتی دو طرف گوشی را در گوش‌ها گذاشتید، در قسمت بل یا دیافراگم صحبت نکنید یا ضربه محکم نزنید. این کار می‌تواند به گوش آسیب جدی برساند و اگر حجم صدا زیاد باشد باعث کاهش شنوایی یا نقص شنوایی شود.
- برای به حداقل رساندن صداهای خارجی از تماس یا مالش گوشی روی پوست یا لباس خودداری کنید.
- برای نگهداری بهتر گوشی دقت کنید لوله‌ها پیچ نخورد. به همین منظور در بیمارستان‌ها یا مطب‌ها گوشی را آویزان می‌کنند.
- هنگامی که صفحه گوشی بر روی بازوی فرد قرار دارد به صفحه دیافراگم یا بل فشار زیاد وارد نکنید. با فشار کمی توسط انگشت وسط و نشانه صفحه گوشی را روی پوست (محل شریان بازویی) نگهدارید.

مزایا و معایب دستگاه‌های با مانومتر عقربه‌ای و جیوه‌ای

- یکی از مزایای مانومتر عقربه‌ای نسبت به جیوه‌ای این است که به راحتی از محلی به محل دیگر قابل



حمل است. دستگاه‌های جیوه‌ای نسبت به حرکت و جابجایی حساس تر هستند و احتمال شکستن لوله شیشه‌ای و نشت جیوه وجود دارد.

- در بعضی از مدل‌ها در بازوبند یک گوشی هم تعبیه شده است، بنابراین شما نیاز ندارید یک گوشی جداگانه خریداری کنید و از این طریق اندازه‌گیری فشارخون بهتر مدیریت می‌شود. این نوع دستگاه شکل خاصی دارد. یک حلقه فلزی در بازوبند تعبیه شده است که می‌توان کاف را با یک دست به راحتی روی بازو قرار داد.

- نمایشگر عقربه‌ای از نمایشگرهای الکترونیکی ارزانتر است اما براحتی آسیب می‌بیند و دقت آن کم می‌شود. - مانومترهای جیوه‌ای یا عقربه‌ای برای افراد دارای نقص شنوایی مناسب نیستند، چون باید از طریق گوشی به صدای کورتکوف گوش دهند.

- بسیاری از مراکز و موسسات پزشکی مانومترهای جیوه‌ای را به علت خطرات جیوه حذف کرده اند و از نوع عقربه‌ای استفاده می‌کنند.

- مانومترهای جیوه‌ای و عقربه‌ای وسایل قابل اعتماد و کارآمد هستند، اما مانومتر عقربه‌ای نسبت به مانومتر جیوه‌ای دقت کمتری دارد.

مزایا و معایب دستگاه‌های با نمایشگرهای دیجیتالی (الکترونیک)

- چون دستگاه‌های جیوه‌ای بعلمت خطر جیوه از دور خارج خواهند شد، وسایل اندازه‌گیری فشارخون الکترونیکی در آینده رواج می‌یابند.

- اغلب این وسایل برای استفاده بالینی معمول، بقدرکافی دقیق هستند. در این نوع دستگاه‌های خودکار بسیاری از خطاهای مربوط به اندازه‌گیری فشارخون که می‌تواند توسط انسان (گیرنده فشارخون) ایجاد شود، حذف می‌گردد.

- دستگاه‌های اندازه‌گیری خودکار، عمومی ترین وسیله اندازه‌گیری فشارخون هستند. از همه مهمتر برای خود پایشی و اندازه‌گیری توسط خود فرد، استفاده از این دستگاه‌ها بسیار راحت تر است.

- به علت این که مقادیر فشارخون روی نمایشگر نشان داده می‌شود، خواندن مقدار فشارخون راحت است. بعضی از نمایشگرهای الکترونیک یک نسخه چاپی کاغذی هم دارند.

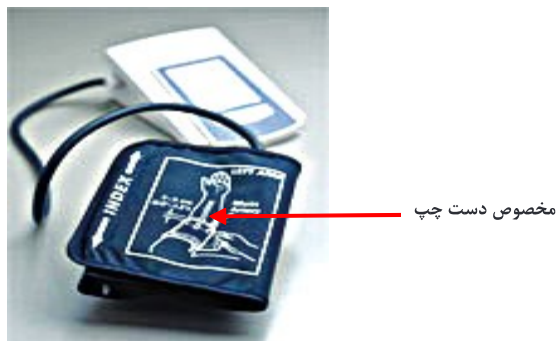
- نمایشگر الکترونیک برای بیماران دارای نقص شنوایی خوب است و استفاده از آن راحت تر از انواع دیگر است، چون نیاز به گوشی ندارد.

- یکی از معایب نمایشگر الکترونیکی این است که با حرکت بدن یا ضربان قلب نامنظم، دقت آن تغییر می‌کند.

- نمایشگر نیاز به باتری دارد.

- بعضی از مدل‌های دیجیتالی فقط برای استفاده در بازوی چپ طراحی شده اند. این مسئله ممکن است

در بعضی بیماران که اندازه‌گیری فشارخون در بازوی چپ امکان ندارد و فشارخون باید از بازوی راست اندازه‌گیری شود، مشکل ایجاد کند. (شکل ۱۲)
- بعضی از نمایشگرهای الکترونیکی گران هستند.



شکل ۱۲: بازوبند مخصوص دست چپ

اندازه‌گیری فشارخون با دستگاه‌های جیوه‌ای یا عقربه‌ای

برای قضاوت در مورد وضعیت فشارخون هر فردی باید هر دو مقدار فشارخون سیستول و دیاستول اندازه‌گیری شود. فشارخون برحسب میلی متر جیوه (mmHg) اندازه‌گیری می‌شود. مراحل اندازه‌گیری دقیق فشارخون با دستگاه‌های دارای مانومتر عقربه‌ای یا جیوه‌ای یکسان است.

نکات مورد توجه قبل از اندازه‌گیری فشارخون

۱- آماده سازی قبل از اندازه‌گیری فشارخون

- اطاق معاینه باید ساکت و دارای حرارت مناسب باشد.
- مانومتر باید هم سطح چشم‌گیرنده فشارخون قرار گیرد. دستگاه فشارسنج را نزدیک بازویی که می‌خواهید فشارخون را اندازه بگیرید، قرار دهید. فاصله معاینه شونده باگیرنده فشارخون نباید بیش از یک متر باشد.
- فشارخون را می‌توان در حالت نشسته، ایستاده و دراز کشیده اندازه‌گیری کرد. در اندازه‌گیری فشارخون بین دست راست و چپ ممکن است اختلافی حدود ۲۰-۱۰ میلی متر جیوه وجود داشته باشد و باید فشارخونی که بالاتر است در نظر بگیرید. بهتر است فشارخون از دست راست و در وضعیت نشسته اندازه‌گیری شود.

- وضعیت معاینه شونده

افراد معاینه شونده (افرادی که فشارخون آن‌ها اندازه‌گیری می‌شود) قبل از اندازه‌گیری فشارخون باید

شرایط زیر را رعایت کنند:

- ۳۰ دقیقه قبل از اندازه‌گیری فشارخون از مصرف کافئین (قهوه و چای) و الکل و مصرف محصولات دخانی خودداری کنند و فعالیت بدنی شدید نداشته باشند، در غیراینصورت فشارخون نباید اندازه‌گیری شود. همه‌این موارد روی مقاومت شریانچه‌ها اثر می‌گذارند و افزایش غیر واقعی فشارخون خواهیم داشت.
- نباید ناشتا باشند.
- قبل از اندازه‌گیری فشارخون مثانه آن‌ها خالی باشد.
- به مدت ۵ دقیقه قبل از اندازه‌گیری فشارخون استراحت کنند و صحبت نکنند.
- برای اندازه‌گیری فشارخون لازم است پاهای فرد دارای تکیه گاه باشد لذا باید کف پا را روی زمین یا یک سطح محکم بگذارد، در یک وضعیت آرام و راحت بنشینند و پشت خود را تکیه دهد و دست‌ها و پاهایش را روی هم نگذارد. در غیراین صورت انقباض ایزومتریک عضلات سبب افزایش فشارخون فرد می‌شود. اگر تکیه گاه نداشته باشد فشارخون دیاستول تا ۶ میلی‌متر جیوه و اگر پاها روی هم گذاشته شود فشارخون سیستول بین ۲ تا ۸ میلی‌متر جیوه بالا می‌رود.
- بازوی دست بیمار باید طوری قرارگیرد که تحت حمایت باشد (تکیه گاه داشته باشد) و بطور افقی و هم سطح قلب قرارگیرد (شکل ۱۳). این سطح باید در وسط جناغ سینه و محاذات چهارمین فضای بین دنده‌ایی باشد. بازوی فرد را تا سطح قلب او بالا ببرید و بطور راحت روی میز بگذارید. دست فرد نباید خم باشد و مشت نکند. دست او نباید آویزان باشد چون باعث سفتی و انقباض عضلات دست و تغییر فشار هیدروستاتیک شده و فشارخون بطور کاذب بیشتر (گاهی تا ۱۰ میلی‌متر جیوه در فشار سیستول و دیاستول) و اگر بالاتر از سطح قلب باشد فشارخون کمتر از مقدار واقعی (گاهی تا ۱۰ میلی‌متر جیوه در فشار سیستول و دیاستول یا ۲ میلی‌متر جیوه به ازای هر ۲/۵ سانتیمتر) نشان داده می‌شود. حتی اگر فرد روی تخت معاینه دراز بکشد و دست در سطح قلب نباشد گاهی تا ۵ میلی‌متر جیوه در فشار دیاستول تفاوت ایجاد می‌کند. بازو چه در حالت اندازه‌گیری نشسته، چه ایستاده و چه دراز کشیده باید در سطح قلب باشد و تکیه گاه مناسب داشته باشد. در حالت دراز کشیده بهتر است یک بالش کوچک زیر دست قرارگیرد تا هم سطح قلب شود. در حالت ایستاده می‌توان با یک دست بازوی دست فرد معاینه شونده را گرفت تا برای او تکیه‌گاه ایجاد کنید. نباید از خود فرد برای ایجاد تکیه‌گاه دست او کمک بگیرید. در استفاده از دستگاه‌های دیجیتالی مچی یا انگشتی نیز دست باید هم سطح قلب قرارگیرد.



شکل ۱۳: قرار گرفتن بازو در سطح قلب

- از گفتگوهای مهیج و شوخی با فرد معاینه شونده، باید خودداری شود.
- در حین اندازه‌گیری فرد باید آرام و بی حرکت بنشیند و ساکت باشد و گیرنده فشارخون نیز باید ساکت باشد. در غیراین صورت در اثر استرس و هیجان ناشی از این شرایط، ممکن است فشارخون فرد افزایش یابد. معمولاً فشارخون سیستول در دست راست ۱۰ میلی‌متر جیوه بیشتر از دست چپ است به همین دلیل غالباً از دست راست برای اندازه‌گیری فشارخون استفاده می‌شود. بازوئی که فشارخون در آن اندازه‌گیری می‌شود باید تا شانه لخت باشد و اگر آستین لباس بالا زده می‌شود بایستی نازک و به اندازه کافی گشاد باشد تا روی بازو فشار نیاورد و مانع جریان خون و نیز مانع قرار گرفتن صحیح بازو بند روی بازو نشود (شکل ۱۴). اگر آستین لباس تنگ است بهتر است فرد لباس خود را در آورد. آستین تنگ باعث می‌شود مقدار فشارخون کمتر از مقدار واقعی خوانده شود.



شکل ۱۴: بالا زدن آستین نازک لباس

- افرادی که از داروی‌های کاهش دهنده فشارخون استفاده می‌کنند، بهتر است برای تعیین فشارخون وضعیتی اورتوستاتیک یا پوسچورال (orthostatic or postural) فشارخون آن‌ها در حالت ایستاده یا دراز کشیده نیز اندازه‌گیری شود. (در فشارخون وضعیتی در غالب موارد در حالت ایستاده فشارخون سیستول حداقل ۲۰ میلی‌متر جیوه و دیاستول حداقل ۱۰ میلی‌متر جیوه طی ۳ دقیقه ایستادن افت می‌کند که باید از فشارخون ناشی از اختلالات عصبی افتراق داده شود)

۲- بستن بازوبند

- اندازه‌گیری بازو

یک خطای مهم در اندازه‌گیری فشارخون استفاده از بازوبند نامتناسب است. اگر بازوبند کوچک باشد باعث می‌شود مقدار فشارخون زیاده‌تر از مقدار واقعی (از $\frac{3}{4}$ تا $\frac{1}{2}$ میلی‌متر جیوه) و اگر بازوبند بزرگ باشد مقدار فشارخون کمتر از مقدار واقعی (۱۰ تا ۳۰ میلی‌متر جیوه) نشان داده شود. انتخاب یک بازوبند با اندازه مناسب نیاز به تعیین اندازه دور بازو در وسط بازوی فرد دارد. برای تعیین مقدار دور بازو، باید وسط طول بازو یعنی فاصله بین استخوان شانه و سر استخوان آرنج را در نظر گرفت و سپس دور بازو را در آن محل اندازه گرفت. (شکل ۱۵)



شکل ۱۵: اندازه‌گیری بازو برای تعیین محل دور بازو

انتخاب بازوبند

تصور می‌شود اگر قادر باشیم بازوبند را دور بازو ببندیم پس اندازه بازوبند مناسب است در صورتی که این تصور اشتباه است. اندازه مناسب و صحیح بازوبند اساساً بر حسب درازا و پهنای بازوبندی که خالی از هوا باشد، تعیین می‌شود. قاعده معمول این است که اگر دور بازو از ۳۳ سانتیمتر بیشتر باشد باید از بازوبند بزرگ تر بجای استاندارد استفاده کرد. اندازه بازوبند باید مطابق و متناسب با دور بازو باشد (جدول ۲). کیسه هوای لاستیکی بازوبند باید ابعاد صحیح داشته باشد و بطور مطلوب طول آن ۸۰٪ دور بازو را بپوشاند و عرض آن حدود ۴۰٪ دور بازو باشد و یا دو سوم طول بازو را شامل شود. البته در بازوبندهای استاندارد این شرایط ممکن است اما در بازوبندهای بزرگتر امکان پذیر نیست، چون احتمال دارد فردی که چاق است طول بازوی او کوتاه باشد، در نتیجه پهنای بازوبند بزرگتر با طول بازوی فرد متناسب نمی‌شود و مقدار فشارخون نادرست برآورد می‌گردد. در این شرایط باید بجای بازو از ساعد فرد و بجای نبض بازویی از نبض مچ دست (رادیال) استفاده و فشارخون را اندازه‌گیری کرد هر چند ممکن فشارخون بیشتر از مقدار واقعی برآورد شود. البته می‌توان از دستگاه‌های دیجیتالی مچ دست نیز استفاده کرد. تعیین عرض کیسه هوا از روی بازوبند راحت تر از طول آن است که در بازوبند پنهان است. عرض کیسه هوا با عرض بازوبند با کمی اختلاف تقریباً یک اندازه است.

اگر کیسه هوا کاملاً (۸۰٪) دور بازو را نپوشاند، قسمت وسط کیسه هوا را روی سطح داخلی بازو (محل شریان بازویی) قرار دهید. متوسط اندازه پهنای (عرض) بازوبند ۱۲ سانتیمتر است اما اگر بازوی فرد خیلی

چاق باشد بایستی از بازوبند پهن تر استفاده شود. (جدول ۲) اما دقت کنید در استفاده از بازوبند بزرگتر پهنای بازوبند با طول بازو متناسب باشد. لذا بهتر است به جای نوع بازوبند (مثلاً بازوبند بزرگسال درشت) به اندازه ابعاد کیسه هوای بازوبند توجه کرد.

بهتر است به افراد چاق یا افرادی که بازوی خیلی بزرگ دارند، توصیه شود برای خود دستگاه فشارسنج با کاف بزرگ و مناسب با دور بازوی خویش تهیه کنند، چون در همه مراکز بهداشتی درمانی امکان تهیه انواع این دستگاه‌ها وجود ندارد.

چاقی بر صحت مقدار فشارخون در کودکان، جوانان، سالمندان و زنان باردار تاثیر می‌گذارد.

جدول ۲: انواع بازوبند دستگاه فشارخون

دور بازو (cm)	ابعاد کیسه هوا (cm)	اندازه (نوع) بازوبند (cm)
۲۲-۲۶	۱۰ × ۲۴	بازوی بزرگسال کوچک
۲۷-۳۴	۱۳ × ۳۰	بازوی بزرگسال استاندارد
۳۵-۴۴	۱۶ × ۳۸	بازوی بزرگسال درشت
۴۵-۵۲	۲۰ × ۴۲	ران بزرگسال (افراد خیلی چاق)

- محل قرار گرفتن بازوبند

اگر از قبل هوایی درون بازوبند باشد، با باز کردن پیچ تنظیم هوای پمپ دستگاه، هوا را خالی کنید. لبه پایینی بازوبند باید ۲-۳ سانتیمتر بالاتر از نقطه ضربان شریان بازویی (گودی یا چین آرنج) باشد. بازوبند را باید روی بازوی لخت فرد حدود ۲ تا ۳ سانتیمتر بالاتر از چین آرنج (گودی بین ساعد و بازو) طوری بپیچید که فضای کافی برای اینکه بتوانید یک انگشت زیر بازوبند قرار دهید، داشته باشد.

بر روی بعضی از بازوبندها یک خط شاخص عرضی (شکل ۱۶) به شکل عمود در انتهای طول بازوبند با علامت (↕) قرار دارد که بطور عرضی با طول بازوبند به دور بازو میچرخد. زمانی که بازوبند دور بازو می‌چرخد، وسط کیسه هوا که گاهی با یک علامت مشخص شده است باید روی شریان بازویی و دو لوله لاستیکی آن در کنار شریان بازویی و بر روی چین آرنج قرارگیرد.



شکل ۱۶: محل خط شاخص

لوله‌ها نباید گره یا پیچ بخورند یا در زیر بازوبند گیر کنند و خط شاخص باید بر روی وسط یا حداکثر در انتهای منطقه محدوده‌ای که در انتهای کیسه هوا با علامت (↔) روی بازوبند مشخص شده است (شکل ۱۷)، قرار گیرد.

علاوه بر خط شاخص و منطقه محدوده، در بعضی بازوبندها نوع بازوبند (مثل بزرگسال یا بزرگسال درشت) در بالای منطقه محدوده نشان داده شده است (شکل ۱۵). نوع بازوبند باید مطابق و متناسب با دور بازو باشد (جدول ۲).



شکل ۱۷: محل منطقه محدوده

لوله‌های لاستیکی که از کیسه هوای لاستیکی خارج می‌شوند، معمولاً باید به سمت پایین دست قرار گیرند، اما می‌توان بازوبند را طوری بست که لوله‌های لاستیکی در بالای بازوبند قرار گیرد یا در صورتی که اندازه کیسه هوای لاستیکی مناسب دور بازو باشد، کاملاً با چرخش کیسه لاستیکی لوله‌ها در پشت بازو قرار گیرند، در نتیجه گذاشتن گوشی در گودی آرنج راحت‌تر انجام می‌شود. (شکل ۱۸)



شکل ۱۸: بستن بازوبند

۳- برآورد مقدار فشارخون از طریق نبض

باد کردن بی رویه کیسه هوای بازوبند و در نتیجه وارد آوردن فشار زیاد به بازوی فرد معاینه شونده، هم موجب ناراحتی فرد و هم سبب برآورد کم تر از مقدار واقعی فشارخون سیستم می‌شود. برای جلوگیری از پمپ کردن بی رویه کیسه هوا و تخمین اولیه میزان فشاری که برای باد کردن بازوبند نیاز است و جلوگیری

از اندازه‌گیری ناصحیح فشارخون سیستولی، در ابتدا تعیین فشارخون سیستولی از طریق نبض و سپس با استفاده از گوشی انجام می‌شود. این روش در دستگاه‌های عقربه‌ای و جیوه‌ای کاربرد دارد.

اندازه‌گیری فشارخون با استفاده از ناپدید شدن نبض:

۱- بعد از بستن بازوبند، در ابتدا نبض شریان رادیال (شریان مچ دست) دست راست فرد (یا همان دستی که فشارخون آن اندازه‌گیری می‌شود) را با لمس توسط انگشتان اشاره و میانه پیدا کنید و در همان وضعیت نگه دارید. این نبض در بالای مفصل مچ دست درون شیار در امتداد انگشت شصت حس می‌شود. (شکل ۱۹). هرگز از انگشت شصت برای پیدا کردن نبض استفاده نکنید.



شکل ۱۹: محل نبض مچ دست (رادیال)

۲- پیچ فلزی تنظیم هوا را ببندید و به صورت متوالی و سریع در حالی که نبض رادیال را حس می‌کنید با فشار بر روی پوار لاستیکی، بازوبند را باد کنید. سپس هوا وارد بازوبند شده و فشار را افزایش می‌دهد و فرد معاینه شونده روی بازوی خود فشار احساس می‌کند. به سرعت بازوبند را باد کنید تا فشار مانومتر تقریباً به ۸۰ میلیمتر جیوه برسد در این حالت همچنان نبض را لمس کنید، سپس سرعت باد کردن را کاهش دهید تا به ازای هر ۲ تا ۳ ثانیه ۱۰ میلیمتر جیوه افزایش یابد و به جایی برسد که دیگر نبض مچ دست را حس نکنید، به محض ناپدید شدن نبض، عددی که همان لحظه عقربه روی آن قرار گرفت (در مانومتر عقربه‌ای) یا عددی که سطح جیوه در ستون جیوه‌ای در کنار آن قرار گرفت (در مانومتر جیوه‌ای) را در ذهن بسپارید (مقدار فشارخون سیستول تخمینی با تقریب ۲ میلی متر جیوه) و اجازه دهید افزایش فشار مانومتر تا حدود ۳۰ میلیمتر جیوه بالای ناپدید شدن نبض ادامه یابد.

۳- سپس باید باد بازوبند به تدریج تخلیه شود. کمی پیچ هوای پوار لاستیکی را شل کنید و اجازه دهید کم کم هوا با سرعت ۲-۳ میلیمتر جیوه در ثانیه از بازوبند خارج شود (اگر ضربان نبض آرام است در هر ضربه نبض حدود یک تا دو علامت نشانه مدرج در ستون جیوه‌ای یا در صفحه عقربه‌ای پایین آید). با کاهش فشار بازوبند، نبض مجدداً ظاهر و لمس می‌شود. باید به دقت به مقدار فشاری که در آن نبض ظاهر می‌شود، توجه کنید. این مقدار برآورد تقریبی از **فشارخون سیستول** است. این مقدار با مقدار فشاری که در زمان ناپدید شدن نبض بدست آوردید یکسان خواهد بود و آن را تایید می‌کند. سپس با



باز کردن کامل پیچ پمپ، هوای بازوبند را بطور کامل تخلیه کنید.

۴- مقدار فشارخون سیستولی که به ذهن سپردید و دستی که فشارخون آن اندازه‌گیری شده است را بلافاصله یادداشت کنید. در این شرایط به عنوان مثال اگر فشارخون سیستول ۱۴۶ میلی‌متر جیوه باشد، فشارخون به شکل ۱۴۶/p دست راست ثبت می‌شود. حرف p ابتدای کلمه pulse یعنی نبض است و مفهوم آن این است که فشارخون از طریق نبض اندازه‌گیری شده است.

نکات مورد توجه در اندازه‌گیری فشارخون از طریق نبض

- ۱- فشارخون سیستول را می‌توان با نبض مچ دست تخمین زد، اما فشارخون دیاستول را نمی‌توان با نبض بدست آورد. لذا برای بدست آوردن مقدار فشارخون دیاستول و به خصوص مقدار دقیق فشارخون سیستول، باید از گوشی استفاده کرد.
- ۲- معمولاً شریان مچ برای برآورد فشارخون سیستول از طریق نبض و شریان بازویی برای اندازه‌گیری فشارخون سیستول و دیاستول با گوشی استفاده می‌شود.
- ۳- روش اندازه‌گیری فشارخون از طریق لمس نبض در بیمارانی که ممکن است قضاوت صحیح در مورد نقطه انتهایی فاصله سمع (auscultatory gap) در آن‌ها مشکل باشد، مفید است، مثلاً در زنان باردار، بیماران در وضعیت شوک یا افرادی که ورزش می‌کنند.
- ۴- اگر می‌خواهید اندازه‌گیری از طریق نبض را تکرار کنید، حداقل ۱ تا ۲ دقیقه صبر کنید و مجدداً کاف را باد کنید.

۵- کیسه هوا را سریع پمپ کنید و آرام تخلیه کنید. در غیر اینصورت فشارخون نادرست برآورد می‌شود. تخلیه سریع هوای بازوبند سبب تخمین کمتر فشار سیستول و تخمین بیشتر فشار دیاستول می‌شود.

صداهای کورتکوف (Korotkoff)

اگر یک گوشی روی شریان بازویی یک فرد طبیعی قرار دهید، هیچ صدایی شنیده نمی‌شود. نبض‌ها که مانند ضربان‌های قلبی از طریق جریان خون در سراسر شریان‌ها منتقل می‌شوند نیز هیچ صدایی تولید نمی‌کنند. اگر بازوبند فشارسنج را دور بازوی بیمار بسته و تا بالای مقدار فشارخون سیستول باد کنید، هیچ صدایی شنیده نمی‌شود زیرا آنقدر فشار بازوبند بالاست که جریان خون را بطور کامل مسدود می‌کند. اگر فشار داخل بازوبند تا آن جا پایین بیاید که برابر با مقدار فشارخون 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 بطور نسبی فشرده شده) به صورت جریان گردابی در می‌آید و صداهای قابل سمع 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 ضربه‌ای (تپ تپ) ادامه می‌یابد و با کاهش بیشتر فشار در داخل بازوبند کیفیت صداها تغییر می‌کند و سرانجام خاموش و تمام صداها ناپدید می‌شوند. این پدیده به این علت است که فشار بازوبند از فشار دیاستول کمتر شده است و هیچ فشاری از طرف بازوبند روی شریان نیست و جریان گردابی وجود ندارد و در نتیجه هیچ صدایی ایجاد نمی‌شود.

صداهایی که در طول اندازه‌گیری فشارخون با گوشی پزشکی شنیده می‌شوند همانند صداهای قلب نیستند. این صداها را **صداهای کورتکوف** می‌گویند. بعد از باد کردن بازوبند ۳۰ میلی‌متر جیوه بالاتر از مقدار تقریبی فشارخون سیستول و به محض کاهش فشار بازوبند، صداهای کورتکوف با گوشی در ۵ مرحله شنیده می‌شوند که به شرح زیر می‌باشند:

مرحله ۱- اولین مرحله، ظهور صداهای ضربه‌ای آهسته و ضعیف و تکرار شونده است که واضح نیستند و بتدریج شدت آن‌ها برای حداقل دو ضربه متوالی افزایش می‌یابد و قویتر می‌گردند. ظهور اولین صدا از صداهای مرحله ۱ مساوی با فشارخون سیستولی است. این مرحله هم زمان با ظهور مجدد نبض و لمس آن است.

فاصله در سمع - یکی از موارد دیگری که موجب برآورد نادرست فشارخون می‌شود، فاصله‌ای است که در سمع اولین صدای کورتکوف که نشان دهنده فشار سیستولی واقعی است، ایجاد می‌شود. این صداها به محض کاهش بیشتر فشار بازوبند و کاهش فشار روی شریان ظاهر اما دیرتر از زمان واقعی شنیده می‌شوند، لذا مقدار فشارخون سیستول کمتر از مقدار واقعی برآورد می‌شود. این فاصله را فاصله سمع می‌گویند. این پدیده بیشتر در سالمندان اتفاق می‌افتد. برای غلبه بر این پدیده می‌توان از لمس نبض رادیال (مچ دست) برای تعیین فشارخون سیستول در این افراد استفاده کرد.

مرحله ۲- این مرحله یک دوره کوتاه است که کم‌کم صداها ضعیف می‌شوند و صداهایی آهسته هم چون زمزمه یا هم همه با وضعیت ضربه‌ای شنیده می‌شوند.

مرحله ۳- در این مرحله دوباره صداها به شکل موجی واضح و مشخص می‌شوند و دوباره به شدت مرحله ۱ می‌رسند یا حتی از آن تجاوز می‌کنند. از صداهای مرحله دوم و سوم در اندازه‌گیری فشارخون استفاده نمی‌شود.

مرحله ۴- در این مرحله مجدداً صداها بطور ناگهانی و مشخص کم و آهسته می‌شوند و کیفیت آن مثل وزیدن و صدای ملایم جریان هواست. همچنان که فشار بازوبند کم می‌شود، صداها نیز با صداهای ضربه‌ای آهسته کم‌تر می‌شوند و فشارخون به سمت مقدار فشار دیاستولی می‌رود (این مرحله معمولاً حدود ۱۰ میلی‌متر جیوه بالاتر از فشار دیاستولی واقعی است).

مرحله ۵- این مرحله واقعاً یک صدا نیست، نقطه‌ای است که در آن تمام صداها نهایتاً بطور کامل



از بین می‌رود. این مرحله برابر با **فشارخون دیاستول** است. برای اطمینان از این که به فشار واقعی دیاستول رسیده اید، اجازه دهید فشار بازوبند همچنان تا ۱۰ میلی‌متر جیوه دیگر بعد از حد مرحله ۵، نیز کاهش یابد.

بطور خلاصه اولین صدایی که شنیده می‌شود نشانه فشارخون سیستول و آخرین صدا نشانه فشارخون دیاستول است.

اگر در اندازه‌گیری فشارخون اختلاف زیادی بین مرحله ۴ و ۵ صداهای کورتکوف پیدا شد، هر دو مقدار باید در نظر گرفته شود.

۴- اندازه‌گیری فشارخون سیستول و دیاستول با گوشی و با استفاده از دستگاه‌های فشارسنج جیوه‌ای یا عقربه‌ای

۱- در ابتدا بازوبند دستگاه را دور بازو بپیچید (طبق شرایط ذکر شده در بند بستن بازوبند). معمولاً از دست راست برای اندازه‌گیری فشارخون استفاده می‌شود. دست فرد را بر روی یک سطح طوری تکیه دهید که هم سطح قلب قرار گیرد. (شکل ۲۰)



شکل ۲۰: محل قرار دادن گوشی

۲- حداکثر میزان فشاری که برای باد کردن بازوبند نیاز است را از طریق نبض دست تعیین کنید. (همانگونه که در بخش اندازه‌گیری و برآورد فشارخون با نبض توضیح داده شده است)

۳- هنگامی که فشار ناپدید شدن نبض را تعیین کردید، سپس باید فشارخون را با گوشی اندازه‌گیری کنید. یک دقیقه صبر کنید یا ۵ تا ۶ ثانیه دست فرد را بالا نگهدارید و این بار از گوشی استفاده کنید. لبه‌های انتهایی دو طرف گوشی را به شکل مورب و به سمت جلو در گوش قرار دهید.

۴- صفحه دیافراگم یا صفحه بل را بطور ملایم روی شریان بازویی در محل داخلی گودی یا چین آرنج قرار دهید (شکل ۲۱) و در حدی روی صفحه فشار آورید که بتوانید انتقال صدا از رگ را بشنوید. قسمت بل گوشی صداها را بهتر منتقل می‌کند، اما استفاده از دیافراگم صداها را از سطح وسیعتری دریافت می‌کند و نگهداری گوشی روی گودی آرنج با انگشتان دست راحت تر است. گوشی باید ثابت و صاف بدون فشار اضافی روی گودی آرنج نگه داشته شود، فشار زیاد ممکن است شریان را جا به جا و خمیده کند و صداها زودتر از مرحله ۵ کورتکوف قطع شود و فشار واقعی دیاستول را نتوان تخمین

زد. لبه گوشی نباید با لباس، بازوبند یا لوله‌های لاستیکی تماس یابد، در غیر اینصورت صداهایی که در اثر اصطکاک ایجاد می‌شود، در شنیدن صداهای کورتکوف اختلال ایجاد می‌کند. از ایجاد ضربه‌های خارجی و نایجا به گوشی در حین تخلیه هوای بازوبند بپرهیزید. در تمام مراحل اندازه‌گیری فشارخون باید به ستون جیوه یا نمایشگر عقربه‌ای نگاه کنید.

*** افرادی که میخواهند خودشان فشارخون خود را اندازه‌گیری کنند برای نگهداری گوشی بر روی شریان بازویی باید گوشی را زیر بازوبند قرار دهند.**



شکل ۲۱: نحوه قرار دادن گوشی روی شریان بازویی (براکیال)

۵- پیچ پمپ را ببندید و به سرعت بازوبند را تا ۳۰ میلی‌متر جیوه بالاتر از مقدار فشارخون سیستولی که با نبض بدست آمده است، باد کنید. (اگر بازوبند را به تدریج و آهسته باد کنید، سبب خواندن یک عدد کاذب می‌شود).

۶- کمی پیچ هوای پوار لاستیکی را شل کنید و اجازه دهید کمی هوا از کاف خارج شود. باد کاف را با سرعت ۲-۳ میلی‌متر جیوه در ثانیه خالی کنید (در هر ضربه نبض حدود یک تا دو علامت نشانه مدرج در ستون جیوه‌ای یا در صفحه عقربه‌ای پایین آید) تا طی آن صداهای ضربه‌ای کورتکوف براحتی شنیده شود. دیگر پیچ تنظیم هوا را تغییر ندهید. اگر پیچ را زیاد شل کنید، چون تغییر فشار سریع انجام می‌شود، قادر نخواهید بود صداها را به راحتی تشخیص دهید و فشارخون را تعیین کنید.

۷- همانطور که هوا از کاف خارج می‌شود و سطح جیوه یا عقربه بتدریج پایین می‌آید، کم کم صداهای کورتکوف را می‌شنوید. بدقت به اولین صدا گوش دهید با نگاه به نشانگر عقربه در نمایشگر مانومترهای عقربه‌ای یا ستون جیوه در مانومترهای جیوه‌ای، مقدار فشارخون را مشخص کنید و در ذهن بسپارید. این عدد همان مقدار فشارخون سیستول خواهد بود.

۸- به پیچ تنظیم هوا دست نزنید و اجازه دهید کاف به تخلیه هوا ادامه دهد. به صدای کورتکوف گوش کنید. زمانی می‌رسد که دیگر صدای واضحی شنیده نمی‌شود یا صدا خفیف و کم کم در یک نقطه کاملاً قطع می‌شود. در این نقطه مقدار فشارخون را از روی مانومتر یا نمایشگر تعیین کنید و در ذهن



بسنایید. این عدد همان مقدار فشارخون دیاستول است.

۹- وقتی تمام صداها قطع شد، هوای بازوبند باید به سرعت و کاملاً قبل از تکرار اندازه‌گیری با باز کردن کامل پیچ پوار تخلیه شود تا از احتقان ورید در بازوی فرد جلوگیری کند. اگر نیازی به اندازه‌گیری مجدد نیست، بازوبند دستگاه را باز کنید و در محل خود قرار دهید.

۱۰- مقدار فشارخون و دستی که فشارخون از آن اندازه‌گیری شده است را یادداشت کنید. فشارخون سیستولی را قبل از فشارخون دیاستولی به شکل کسر بنویسید (مثل ۱۲۰/۸۰ در دست راست)

۱۱- اگر می‌خواهید اندازه‌گیری را تکرار کنید، ۱ دقیقه صبر کنید و مجدداً از بند ۵ تا ۱۰ این قسمت را تکرار کنید.

توجه: حداقل ۲ بار فشارخون را با گوشی اندازه‌گیری کنید. بین دو اندازه‌گیری حداقل ۱ دقیقه فاصله ایجاد کنید یا ۵ تا ۶ ثانیه دست فرد را بالا نگهدارید و سپس اندازه‌گیری بعدی را انجام دهید. متوسط مقادیر دو بار اندازه‌گیری را به عنوان مقدار فشارخون یادداشت کنید. یعنی میانگین دو فشار سیستول را به عنوان فشار سیستول و میانگین دو فشار دیاستول را به عنوان فشار دیاستول در نظر بگیرید. اگر اختلاف اندازه‌گیری اول و دوم بیش از ۵ میلی متر جیوه بود، اندازه‌گیری بیشتری را با رعایت فاصله زمانی تکرار کنید و میانگین چند نوبت را محاسبه کنید.

خطاهای اندازه‌گیری فشارخون از طریق گوشی

اندازه‌گیری فشارخون توسط شیوه قدیمی Riva- Rocci (ریوا روکی) یا Korotkoff (کور تکوف) به انتقال دقیق علامت (صدا) از فردی که فشارخون او اندازه‌گیری می‌شود به یک وسیله که همان فشارسنج است و به فردگیرنده فشارخون (دریافت صدا از طریق گوشی) و تفسیر این علامت وابسته است. خطاهای اندازه‌گیری فشارخون می‌تواند در هر یک از مراحل موثر بر یکدیگر رخ دهد و شامل خطاهایی است که به علت عدم رعایت شرایط اندازه‌گیری توسط معاینه شونده و معاینه کننده، نوع بازوبند و دستگاه فشارسنج ایجاد می‌شود. مهمترین اشتباه توسط‌گیرنده فشارخون رخ می‌دهد.

طبقه بندی خطاهای اندازه‌گیرنده فشارخون

در سال ۱۹۶۴، جفری رز و همکارانش خطاهای گیرنده فشارخون را به چهار دسته تقسیم کردند:

- ۱- خطاهای سیستماتیک (منظم)
- ۲- ارجحیت رقم نهایی
- ۳- قضاوت یا خطای اندازه‌گیرنده فشارخون
- ۴- خطای زاویه شکست نور (انطباق)

۱- خطاهای منظم

این مسئله هم به خطای درونی و هم خطای بیرونی فردگیرنده فشارخون اشاره دارد. این مشکل می‌تواند به علت عدم تمرکز، شنوایی ضعیف یا گیج شدن در اثر عدم هماهنگی و تطابق بین نشانه‌های دیداری (دیدن صفحه نمایشگر و اعداد درجه‌بندی شده) و شنیداری (شنیدن صداهای کورتکوف از طریق گوشی پزشکی) رخ دهد. مهمترین مشکل در تفسیر دقیق صدای کورتکوف، تعیین فشارخون دیاستول است.

۲- ارجحیت رقم نهایی (گرد کردن اعداد فشارخون خوانده شده)

این مسئله به پدیده‌ای اشاره دارد که فردگیرنده فشارخون، عدد فشارخون اندازه‌گیری شده را به انتخاب خودش و اغلب به صفر یا ۵ گرد می‌کند. مثلاً اگر فشارخون سیستول ۱۲۴ باشد آن را ۱۲۰ در نظر می‌گیرد. درجه بندی مانومتر معمولاً برحسب ۲ میلی‌متر جیوه افزایش درجه‌بندی شده است، در نتیجه رقم نهایی ۵ را نمی‌توان خواند و رقم نهایی صفر فقط باید در ۲۰٪ موارد رخ دهد. معمولاً استفاده از یک میزان تخلیه هوا با فشار مناسب ۲ تا ۳ میلی‌متر جیوه در هر ثانیه و ثبت دقیق ظهور و ناپدید شدن صداهای کورتکوف، سبب اندازه‌گیری دقیق می‌شود. پزشکان ممکن است به علت گرد کردن مقدار فشارخون به سمت رقم صفر نهایی ۱۲ برابر بیشتر خطا داشته باشند.

این مسئله نشان می‌دهد که برای تصمیم‌گیری در مورد تشخیص و درمان فشارخون بالا احتمال خطر وجود دارد. اگر عددی که گرد می‌شود کمتر از مقدار مرزی فشارخون بالا (۱۴۰/۹۰ میلی‌متر جیوه) باشد، در نتیجه فرد سالم محسوب می‌شود و اگر گرد کردن عدد بیشتر از مقدار مرزی باشد، در گروه افرادی که فشارخون بالا دارند، دسته‌بندی می‌شود. گرچه بزرگترین اثر این خطاها در مطالعات اپیدمیولوژیکی و تحقیقاتی است و می‌تواند منحنی توزیع فراوانی بیماری در جامعه را تغییر دهد و قدرت آزمون‌های آماری را کم کند. در بررسی‌های بالینی چون اندازه‌گیری فشارخون تکرار می‌شود، دقت افزایش می‌یابد.

۳- قضاوت یا خطای اندازه‌گیرنده فشارخون

در این نوع خطا، گیرنده فشارخون به سادگی فشارخون فرد را بر حسب تصویری که دارد، در نظر می‌گیرد. این مسئله معمولاً وقتی اتفاق می‌افتد که در اندازه‌گیری‌های قبلی فشارخون معاینه شونده کمتر از حد طبیعی بوده است و گیرنده فشارخون تمایلی برای تشخیص فشارخون بالا در این فرد ندارد. این موضوع احتمال دارد زمانی رخ دهد که یک عدد اختیاری بین فشارخون طبیعی و فشارخون بالا بکار برده می‌شود، برای مثال مقدار ۱۴۰/۹۰ میلی‌متر جیوه که مرز پیش فشارخون بالا و فشارخون بالاست. مثلاً گیرنده فشارخون ممکن است تمایل داشته باشد مقدار فشارخون فرد سالمی را که افزایش فشارخون در حد عدد مرزی دارد را در حد مطلوب نظر بگیرد و تصورش این باشد که فشارخون این فرد نمی‌تواند بالا باشد، در حالی که ممکن است همان مقدار فشارخون را در یک فرد با سن متوسط و چاق، به تصور این

که احتمال بالا بودن فشارخون در این افراد بیشتر است، بالاتر در نظر بگیرد. علاوه گاهی در طرح‌های تحقیقاتی، مثل کارآزمایی‌های دارویی، ممکن است‌گیرنده فشارخون برای تسهیل و تسریع در رسیدن به تعداد نمونه بیمار مورد نیاز، تمایل داشته باشد مقدار فشارخون افراد مورد بررسی را بیشتر در نظرگیرد. قضاوت فردگیرنده فشارخون یک منبع جدی بی دقتی است، که معمولاً این خطا قابل مشاهده نیست و نمی‌توان آن را نشان داد.

۴- خطای زاویه شکست نور (انطباق)

این خطا در زمانی رخ می‌دهد که از مانومترهای جیوه‌ای استفاده می‌شود و چشم مشاهده کننده هم سطح ستون جیوه قرار ندارد. اختلاف در هم سطحی محور بین چشم و هلال جیوه ممکن است سبب شود این هلال یا بالاتر یا پایین تر از مقدار واقعی خوانده شود.

رفع خطا با آموزش فردگیرنده فشارخون

شیوه اندازه‌گیری فشارخون با گوشی شیوه مشکلی است. آموزش دانشجویان پزشکی و پرستاران همیشه به اندازه کافی جامع نبوده است و اخیراً شایستگی این افراد در اندازه‌گیری فشارخون مورد ارزیابی قرار گرفته است. این خطاها، در تحقیقات غیر قابل قبول هستند.

با آموزش مستقیم از طریق دو گوشی مشترک (شکل ۲۲) و استفاده از جزوات، کتابچه‌ها و روش‌های آموزشی با نوارهای صوتی و فیلم‌های ویدئویی و لوح‌های فشرده (CD) می‌توان این خطاها را کاهش داد. آموزش دقیق فردگیرنده فشارخون، این منبع خطا را کاهش می‌دهد اما از بین نمی‌برد، بعضی از این خطاها به راحتی قابل مشاهده نیست.



شکل ۲۲: دو گوشی پزشکی دارای یک صفحه گوشی مشترک

رفع خطای وسایل

چون دقت اندازه‌گیری به خصوص در تحقیق مهم است، تلاش‌هایی برای اختراع وسایلی که خطای‌گیرنده فشارخون را به حداقل برساند یا از بین ببرد، صورت گرفته است. استفاده از دستگاه‌های



دیجیتالی تا حدود زیادی این خطاها را کاهش داده است.

راهنمای کلی در اندازه‌گیری فشارخون

راهنمای مربوط به شرایط فرد معاینه شونده

- ۱- قبل از اندازه‌گیری فشارخون، فرد معاینه شونده باید در یک وضعیت راحت و آرام قرارگیرد، چون اگر عجله کند، منجر به تخمین کمتر فشار سیستول و تخمین بیشتر فشار دیاستول می‌شود.
- ۲- معمولاً اولین اندازه‌گیری به علت اضطراب فرد معاینه شونده بالاست، که ممکن است با ضربان نبض بالا نشان داده شود. دومین اندازه‌گیری به فشارخون فرد بیشتر نزدیک است.
- ۳- در افراد پیر فشارخون باید در هر دو دست اندازه‌گیری شود. اگر فشارخون در هر دو بازو متفاوت بود، مقدار فشارخونی که بالاتر است در نظر بگیرید. گاهی در این افراد ممکن است با تخلیه هوای بازوبند با سرعت ۲ تا ۳ میلی‌متر جیوه، سطح جیوه یا عقربه پایین نیاید و خواندن فشارخون مشکل شود، در این مورد پیچ تنظیم هوا را بیشتر باز کنید تا هوای بازوبند بیشتر تخلیه شود تا سطح جیوه یا عقربه به آرامی پایین آید.
- ۴- در خانم‌های باردار فشارخون را در حالت نشسته اندازه‌گیری کنید. در زنان باردار همان مرحله ۵ کورتکوف دیاستول محسوب می‌شود. اما در بعضی از زنان که صدای دیاستول تا عدد صفر نیز شنیده می‌شود مرحله آرام تر یا کرشدن صدا (مرحله ۴ کورتکوف) به عنوان فشار دیاستول در نظر گرفته می‌شود. اگر حداقل در دو نوبت اندازه‌گیری فشارخون با فاصله ۶ ساعت یا بیشتر، فشارخون سیستول ۳۰ میلی‌متر جیوه نسبت به فشارخون قبل و زمان قبل از بارداری افزایش یافته باشد و یا فشارخون سیستول ۱۴۰ میلی‌متر جیوه و یا فشارخون دیاستول ۹۰ میلی‌متر جیوه و بیشتر باشد، نشانه بالا بودن فشارخون است و در این حالت زن باردار حتماً باید به پزشک مراجعه کند. بهتر است برای زنان باردار از فشارسنج دیجیتالی استفاده نشود.
- ۵- در بعضی شرایط خاص بالینی ممکن است اندازه‌گیری فشارخون یا تفسیر آن مشکل شود. در مواردی که آریتمی (نامنظمی ضربان قلب) وجود دارد، در زمانبندی صداهای کورتکوف (مثلاً ضربان نابجای بطنی یا دهلیزی) اختلال ایجاد می‌شود و می‌تواند دقت اندازه‌گیری را کاهش دهد. لذا در افرادی که ضربان قلب نامنظم دارند و فشارخون آن‌ها از ضربانی به ضربان دیگر تغییر می‌کند، برای رفع این نقص اگر سرعت تخلیه هوای بازوبند را کاهش دهید و از متوسط چند اندازه‌گیری استفاده کنید، دقت افزایش می‌یابد. بهتر است برای این افراد از فشارسنج دیجیتالی استفاده نشود.
- ۶- فشارخون طبیعی در طول ۲۴ ساعت متغیر است. در بعضی شرایط ممکن است لازم باشد فشارخون را در زمان‌های مختلف روز اندازه‌گیری کنیم، خصوصاً وقتی فشارخون بالا تشخیص داده می‌شود یا

فرد تحت پایش است. همچنین باید زمان و نوع داروهای پایین آورنده فشارخون در زمان تغییر مقادیر فشارخون در بیماران مبتلا به فشارخون بالا در نظر گرفته شود.

۷- در بیمارانی که داروهای پایین آورنده فشارخون مصرف می کنند زمان مطلوب برای اندازه گیری و کنترل فشارخون بستگی به زمان بندی مصرف داروها دارد. وقتی اثر داروهای پایین آورنده فشارخون را ارزیابی می کنید، باید به زمان مصرف دارو در ارتباط با زمان اندازه گیری اشاره شود.

۸- اندازه گیری فشارخون در شریان بازویی معمولاً روش بی خطری است. با اینحال در بعضی شرایط امکان اندازه گیری فشارخون از یک بازوی خاص وجود ندارد. در شرایطی مثل ارتباط بین ورید و شریان (مانند افرادی که دیالیز می شوند و فیستول شریان ورید دارند)، جراحی اخیر غده های لنفاوی زیر بغل (در بیمارانی که سرطان سینه دارند و غدد لنفاوی زیر بغل تخلیه شده است)، یا هر تغییر شکل یا سابقه جراحی که دسترسی به جریان خون بازو را مختل می کند، فشارخون باید در بازوی دیگر اندازه گیری شود.

۹- ممکن است شرایطی دقت و یا تفسیر نتایج فشارخون اندازه گیری شده را تحت تاثیر قرار دهد، مانند کوراکتاسیون آئورت، ناهنجاری شریانی- وریدی، بیماری انسدادی شریان، یا وجود بروئیت انتکوبیتال. اگر امکان اندازه گیری فشارخون از هیچ بازویی نباشد، می توان فشارخون را از پا اندازه گیری کرد.

۱۰- فردی که قطر بازوی او بزرگ است نیاز به بازوبندی دارد که بقدر کافی بازو را پوشش دهد، در غیراینصورت فشار کافی روی شریان بازویی وارد نمی شود. اگر بازوبند متناسب با دور بازوی فرد در دسترس نبود، بهتر است بازوبند را روی ساعد و گوشی را روی شریان مچ قرار دهید. باید مراقب باشید که ساعد هم سطح قلب باشد. اگر ساعد پایین تر از سطح قلب باشد، با توجه به افزایش نیروی هیدروستاتیک یک افزایش کاذب در فشارخون رخ می دهد. اگر در افراد چاق از بازوبندهای کوچک استفاده شود، باید به اندازه کیسه هوا توجه داشت اگر کیسه هوا کوچک باشد، فشارخون بطور کاذب بالاتر نشان داده می شود. کیسه هوای بازوبند باید حداقل دو سوم یا ۸۰٪ دور بازو را بپوشاند. اگر بازوبند بزرگ در دسترس نیست، قسمت وسط کیسه هوا را روی سطح داخلی بازو قرار دهید (محل شریان بازویی). اگر بازوبند متناسب با دور بازوی فرد نیست، بهتر است اندازه کیسه هوای بازوبند را همراه با مقادیر فشارخون ذکر کنید، چون اگر مقدار فشارخون تحت تاثیر کاف باشد در تصمیم گیری برای تشخیص و درمان تاثیر می گذارد.

۱۱- مقدار فشارخون دیاستول بایستی بر حسب مقداری که در مرحله ۵ صداهای کورتکوف بدست می آید، ثبت شود. یعنی در افراد عادی لحظه قطع صدا (مرحله ۵) به عنوان فشارخون دیاستول در نظر گرفته می شود. اما گاهی در بعضی از افراد صداهای مرحله ۴ قبل از کاهش و قطع صدا مدت زیادی ادامه می یابند و در این وضعیت می مانند، در نتیجه در این افراد باید مقدار مرحله ۴ صداهای کورتکوف

یادداشت گردد و به این مسئله نیز اشاره شود.

۱۲- در بعضی از بیماری‌ها مانند پرکاری تیروئید یا نارسایی آئورت، افراد سالمند و زنان باردار نیز حتی وقتی هوای بازوبند تا فشار صفر میلیمتر جیوه تخلیه شده است، هم چنان صداهای کورتکوف قابل شنیدن (مرحله ۴ کورتکوف طولانی یا مرحله ۵) است. به این وضعیت سیستول دائمی می‌گویند. در این شرایط، فشار دیاستول باید بر حسب صدای مرحله ۴ کورتکوف تخمین زده شود.

راهنمای مربوط به فرد گیرنده فشارخون

۱۳- اگر بین اندازه‌گیری و یادداشت مقدار فشارخون فاصله زمانی ایجاد شود، اندازه دقیق ممکن است فراموش شود و یک عدد تقریبی بیان شود، در نتیجه همیشه باید به محض اندازه‌گیری فشارخون، مقدار آن ثبت شود.

۱۴- مقادیر فشارخون سیستول و دیاستول را با کمترین تقریب بنویسید. معمولاً تمایلی به ختم یا گرد کردن اعداد آخر به صفر یا ۵ میلیمتر جیوه، وجود دارد. مثلاً اگر فشارخون ۱۶۸ میلی‌متر جیوه باشد ۱۷۰ یادداشت می‌گردد.

۱۵- بهتر است بازویی که فشارخون آن اندازه‌گیری می‌شود (بازوی راست یا بازوی چپ) و وضعیتی که فرد در حالت اندازه‌گیری دارد (نشسته، ایستاده، دراز کشیده) را ذکر کنید. اگر بیمار مضطرب، خسته، یا اندوهگین است باید علاوه بر ثبت مقدار فشارخون، این وضعیت در نظر گرفته شود. فشارخون دیاستول در وضعیت نشسته حدود ۵ میلی‌متر جیوه بیشتر از حالت دراز کشیده است اما در مورد سیستول توافق وجود ندارد.

۱۶- در اولین مراجعه باید فشارخون از هر دو دست اندازه‌گیری و فشارخون دستی که بالاتر است ثبت شود. در دفعات بعد نیز همان دستی که فشارخون بالاتر داشت اندازه‌گیری شود. اگر اختلاف فشار سیستول دست راست و چپ بیش از ۲۰ میلی‌متر جیوه و فشار دیاستول بیش از ۱۰ میلی‌متر جیوه باشد، فرد معاینه شونده باید برای بررسی بیشتر به پزشک مراجعه کند.

۱۷- اگر در اولین اندازه‌گیری فشارخون صدایی شنیده نشد، پیچ پمپ را به سرعت و کامل باز و هوای بازوبند را تخلیه کنید و پس از حداقل ۱ دقیقه دوباره اندازه‌گیری را انجام دهید. اگر در حین اندازه‌گیری پیچ پوار را یکبار باز کنید بازوبند سریع تخلیه می‌شود و موجب اشتباه در خواندن مقدار فشارخون می‌شود. این مسئله بخصوص در افرادی که تعداد ضربان قلب کم و یا ضربان قلب نامنظم دارند، بوجود می‌آید.

۱۸- از باد کردن مکرر بازوبند خودداری کنید، زیرا موجب احتقان وریدی‌های بازویی فرد شده و بر روی مقدار فشارخون او تاثیر می‌گذارد و بطور کاذب فشارخون دیاستولی را بالاتر و فشار سیستولی را کمتر نشان می‌دهد.



- ۱۹- در تحقیقات مربوط به فشارخون بالا باید هر دو مرحله ۴ و ۵ صداهای کورتکوف ثبت شود.
- ۲۰- در صورت وجود "فاصله سمع" همیشه باید به آن اشاره شود.
- ۲۱- بررسی منظم و کالیبره کردن (تنظیم) تجهیزات معمولاً هر ۶ ماه یک بار برای اطمینان از عملکرد درست آنها، مهم است. توصیه می‌شود برای اندازه‌گیری صحیح فشارخون، برای کالیبراسیون هر دستگاه، آن را با یک دستگاه دقیق و سالم دیگر تنظیم کنید و در صورت اشکال توسط متخصص تعمیر گردد.

اندازه‌گیری فشارخون با استفاده از دستگاه الکترونیکی (دیجیتالی)

- ۱- بازوبند را در قسمت بالا و دور بازو قرار دهید و بندید و دستگاه را با دکمه power یا start روشن کنید. نیاز به استفاده از گوشی نیست.
- ۲- با فشار دکمه مخصوص، دستگاه بطور خودکار باد می‌شود. (در مدل‌های نیمه خودکار بازوبند باید بطور دستی و با فشار بر روی پوار لاستیکی باد و تخلیه شود). بعد از اینکه بازوبند به قدر کافی باد شد، بطور خودکار بتدریج فشار بازوبند کاهش می‌یابد.
- ۳- به صفحه نمایشگر دستگاه نگاه کنید تا اعداد فشارخون را ببینید. این دستگاه با کاهش فشار بازوبند اعداد سیستول و دیاستول را روی صفحه نمایشگر نشان خواهد داد تا جایی که بر روی این دو عدد ثابت می‌شود. اعداد فشارخون سیستول و دیاستول را بصورت یک کسر و دستی که فشارخون اندازه‌گیری شده است، را یادداشت کنید.
- ۴- دکمه exhust (تخلیه هوا) را فشار دهید تا هوای بازوبند کاملاً خارج شود.
- ۵- اگر میخواهید اندازه‌گیری را تکرار کنید. یک دقیقه قبل از باد کردن مجدد بازوبند، منتظر بمانید.

تکرار اندازه‌گیری فشارخون

به علت اینکه در اندازه‌گیری اتفاقی فشارخون در موقعیت‌های مختلف اعداد گوناگونی بدست می‌آید، تصمیم‌گیری بر اساس مقداری که فقط از یک بار اندازه‌گیری فشارخون بدست آمده است، منجر به تشخیص نادرست و مدیریت نامناسب بیماری می‌شود. با تکرار اندازه‌گیری می‌توان به مقادیر حاصل از اندازه‌گیری اعتماد بیشتری داشت. ممکن است مقدار فشارخونی که در اندازه‌گیری اول بدست می‌آید و در حد هشدار دهنده باشد (یعنی مقدار فشارخون بالاتر از حد طبیعی باشد)، در طی ملاقات‌های بعدی با پزشک، همچنان بالا باقی بماند یا کاهش یافته باشد. بنابراین برای تایید فشارخون بالا در فرد، لازم است اندازه‌گیری فشارخون در طول چند هفته یا چند ماه و در موقعیت‌های جداگانه و شرایط مختلف چندین بار تکرار شود (حداقل ۳ بار) و اگر همچنان مقدار فشارخون بالاتر از حد طبیعی بود، در مورد تایید بیماری فشارخون بالا و مدیریت بیماری تصمیم‌گیری شود.



توجه: در نهایت پزشک باید تایید کند فرد مبتلا به بیماری فشارخون بالا است.

اگر فردی مبتلا به بیماری فشارخون بالا باشد در هر ملاقات با پزشک یک بار اندازه‌گیری دقیق کافی است و نیاز به اندازه‌گیری مجدد نیست، مگر در مورد مقدار فشارخون شک و شبهه‌ای وجود داشته باشد.

اندازه‌گیری فشارخون در منزل

گاهی فشارخون فرد در مطب بطور کاذب افزایش می‌یابد که به آن فشارخون بالای "کت سفید" می‌گویند. در واقع بیمار با دیدن فردگیرنده فشارخون که روپوش سفید بر تن دارد (پزشک یا کارکنان بهداشتی) دچار اضطراب می‌شود و فشارخون او بالا می‌رود. برای مقابله با این مشکل می‌توان فشارخون را در منزل اندازه‌گیری کرد (شکل ۲۳).

بعضی از افراد گاهی اوقات فشارخون خود را در منزل اندازه‌گیری می‌کنند. این کار یک روش ساده و بدون درد است و اطلاعات مفیدی درباره فشارخون می‌دهد. افرادی که در منزل فشارخون خود را اندازه می‌گیرند اگر فشارخون بالاتر از حد طبیعی داشتند، باید به پزشک مراجعه کنند. گاهی فشارخون فقط در شرایط خاص افزایش می‌یابد و این افزایش دائمی نیست. برای اینکه تشخیص داده شود یک نفر مبتلا به بیماری فشارخون بالا است نیاز به بررسی‌های بیشتری دارد.

در ابتدای بیماری فشارخون بالا که فشارخون فرد بیمار هنوز کنترل نشده است، اندازه‌گیری فشارخون بیمار در خانه و در موقعیت‌های مختلف و یادداشت این مقادیر نشان می‌دهد فشارخون او در طول روز چقدر تغییر می‌کند. پزشک می‌تواند از این مقادیر برای تعیین تاثیر داروهای تجویز شده در کنترل فشارخون بیمار، استفاده کند. از طرفی دیگر اندازه‌گیری فشارخون توسط بیمار، یک راه خوب برای مشارکت او در مدیریت سلامتی خویش است.

افرادی که ضربان قلب نامنظم دارند به علت احتمال برآورد نادرست فشارخون نباید در خانه فشارخون خود را اندازه‌گیری و پایش کنند.

افرادی که دستگاه اندازه‌گیری فشارخون در منزل دارند باید هر چند وقت یک بار دستگاه خود را به مطب پزشک خود ببرند تا پزشک صحت عملکرد دستگاه را تایید کند.





شکل ۲۳: اندازه‌گیری فشارخون توسط خود فرد

اقدامات و پیگیری بر حسب طبقه‌بندی فشارخون در افراد بزرگسال

- ۱- افرادی که فشارخون طبیعی دارند (کمتر از ۱۲۰/۸۰ میلی‌متر جیوه) لازم است حداکثر هر دو سال یک بار فشارخون آن‌ها اندازه‌گیری شود.
- ۲- افرادی که فشارخون بالاتر از حد طبیعی یا پیش فشارخون بالا دارند (۸۹-۱۳۹/۸۰-۱۲۰ میلی‌متر جیوه) لازم است در طول حداقل ۴ الی ۶ هفته چندین بار در شرایط مختلف فشارخون آن‌ها اندازه‌گیری شود و متوسط فشارخون‌های اندازه‌گیری شده بدست آید و در صورتی که فشارخون سیستول ۱۴۰ میلی‌متر جیوه و بیشتر و یا فشارخون دیاستول ۹۰ میلی‌متر جیوه و بیشتر بود به پزشک مراجعه کنند.
- ۳- افرادی که فشارخون سیستول ۱۴۰ میلی‌متر جیوه و یا فشارخون دیاستول ۹۰ میلی‌متر جیوه و بیشتر دارند باید تحت نظر پزشک قرارگیرند. (جدول ۳)

جدول ۳: اقدامات و پیگیری بر حسب طبقه‌بندی فشارخون در افراد بزرگسال

اقدام	
فشارخون طبیعی یا مطلوب	اندازه‌گیری مجدد هر ۲ سال یک بار
پیش فشارخون بالا	- در طول حداقل ۴ الی ۶ هفته چندین بار در شرایط مختلف فشارخون اندازه‌گیری شود تا نتیجه نهایی بدست آید - در صورتی که فشارخون کمتر از ۱۴۰/۹۰ میلی‌متر جیوه است، اندازه‌گیری مجدد ۱ سال بعد
فشارخون بالا مرحله ۱ *	- تایید فشارخون بالا طی ۲ ماه بعد
فشارخون بالا مرحله ۲	- ارجاع به پزشک طی ۱ ماه بعد - در صورتی که فشارخون بیشتر از ۱۸۰/۱۱۰ میلی‌متر جیوه است، بر حسب وضعیت بالینی و عوارض، ارزیابی و درمان سریع یا درمان طی ۱ هفته بعد توسط پزشک

پایش فشارخون از طریق فشارسنج متحرک (Ambulatory)

پایش فشارخون از طریق فشارسنج متحرک یعنی اندازه‌گیری فشارخون در طول ۲۴ ساعت در حین کارهای معمول روزانه و زمان خواب است. در این روش به جای یک بار اندازه‌گیری بر تکرار اندازه‌گیری و رفتار فشارخون در طول روز در خانه، محل کار، رفت و آمد و... تکیه می‌شود. این نوع فشارسنج متحرک و قابل حمل توسط فرد معاينه شونده است. بازوبند دستگاه به بازوی فرد بسته می‌شود و مانیتور در حال راه رفتن به فرد وصل می‌شود (شکل ۲۴).

فشارخون فرد در طول روز و حین خواب در فواصل منظم اندازه‌گیری می‌شود. اطلاعات روی یک تراشه در این وسیله ثبت می‌شود و به پزشک اجازه می‌دهد تصویر جزئی از تغییرات فشارخون فرد در یک محیط و شرایط طبیعی زندگی بدست آورد. در این روش، از افزایش فشارخون به علت حضور پزشک یا کارکنان بهداشتی (فشارخون کت سفید) که معمولاً ۳۰-۱۵٪ موارد فشارخون بالا در مطب و ۳۰٪ زنان باردار را تشکیل می‌دهد، جلوگیری می‌شود.

متوسط فشارخونی که در طول یک روز و یا در طول شب و یا در طول ۲۴ ساعت توسط فشارسنج متحرک بدست می‌آید، کمتر از مقادیر فشارخونی است که در زمان معادل آن با سایر فشارسنج‌ها اندازه‌گیری شده است.

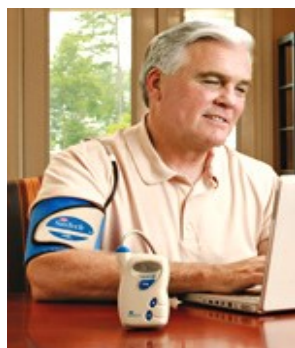
با استفاده از روش ۲۴ ساعته، مقدار فشارخونی که بالاتر از حد طبیعی در نظر گرفته می‌شود، کمتر از آستانه آن در اندازه‌گیری فشارخون در مطب یا مراکز بهداشتی درمانی است (جدول ۴).

در افرادی که به بیماری‌های همراه مانند دیابت یا بیماری کلیوی مبتلا هستند یا در معرض خطر بیماری‌های قلبی عروقی هستند، مقادیر فشارخون طبیعی کمتر از افراد سالم در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۴: مقادیر پیشنهادی فشارخون طبیعی و غیر طبیعی در اندازه‌گیری فشارخون

با روش آمبولاتوری

سیستول و دیاستول طبیعی (mmHg)	سیستول و دیاستول غیر طبیعی (mmHg)	
کمتر یا مساوی ۱۳۵/۸۵ در افراد معمولی - کمتر یا مساوی ۱۳۰/۸۰ در افراد دیابتی	بیشتر از ۱۴۰/۹۰	طول روز
کمتر یا مساوی ۱۲۰/۷۰	بیشتر از ۱۲۵/۷۵	طول شب
کمتر یا مساوی ۱۳۰/۸۰	بیشتر از ۱۳۵/۸۵	۲۴ ساعت



شکل ۲۴: دستگاه فشار سنج متحرک (ambulatory)



کاربرد روش ثبت ۲۴ ساعته فشارخون

اندازه‌گیری فشارخون متحرک برای تشخیص و مدیریت فشارخون بالا بسیار مهم است و به تشخیص فشارخون‌هایی که به آسانی در مطب تشخیص داده نمی‌شوند کمک می‌کند. تفسیر مقادیر بدست آمده از این روش باید توسط کارشناسان دوره دیده انجام شود. در موارد زیر از مقادیر بدست آمده از اندازه‌گیری فشارخون متحرک استفاده می‌شود:

- ۱- وقتی مقادیر فشارخون فرد تغییرات غیر عادی دارد.
- ۲- زمانی که فشارخون بیمار به درمان دارویی مقاوم است.
- ۳- وقتی علائمی مبنی بر احتمال پایین بودن فشارخون بعثت درمان زیاد در بیمار وجود دارد.
- ۴- کمک به تشخیص صحیح فشارخون در مواردی که فکر می‌شود افزایش فشارخون به علت اضطراب یا روپوش سفید (white coat) در مطب‌ها و مراکز بهداشتی درمانی ایجاد شده است (یعنی فشارخون در مطب ۱۴۰/۹۰ میلی متر جیوه و بیشتر و فشارخون در منزل کمتر از ۱۳۵/۸۵ میلی متر جیوه است) یا فشارخون پنهان (masked) است (یعنی فشارخون بطور غیر واقعی در مطب طبیعی است اما در خارج از مطب بالاتر از حد طبیعی است).
- ۵- در فشارخون بارداری و درمان سالمندان این روش کاربرد بیشتری دارد.
- ۶- تصمیم‌گیری در مورد فشارخون بینابینی (پیش فشارخون بالا)
- ۷- تشخیص فشارخون پایین

فشارخون بالا در کودکان

علی‌رغم عقاید مرسوم عمومی نوجوانان و کودکان و حتی اطفال می‌توانند فشارخون بالا داشته باشند و این فقط بیماری میانسالان و سالمندان نیست. ریشه فشارخون بالا در بزرگسالی به دوران کودکی برمیگردد. کودکان با فشارخون بالا در آینده احتمال بیشتری برای ابتلاء به بیماری فشارخون بالا دارند و به همین علت باید به آن‌ها توجه جدی داشت. تشخیص و درمان بموقع از عوارض این بیماری جلوگیری می‌کند. تکرار اندازه‌گیری با اندازه‌گیری منظم فشارخون در کودکان و بررسی بیماری‌های همراه به پیش‌بینی دقیق‌تر احتمال ابتلاء به فشارخون بالا در آینده و بزرگسالی کمک می‌کند. بیماری‌هایی مانند بیماری قلبی و کلیوی و مصرف بعضی از داروها سبب فشارخون ثانویه در کودکان می‌شوند که با درمان بیماری و قطع مصرف دارو، فشارخون کاهش می‌یابد. در فشارخون اولیه که علت فشارخون بالا مشخص نیست مواردی مثل سابقه خانوادگی فشارخون بالا، افزایش وزن و چاقی، افزایش انسولین (مقاومت در مقابل عملکرد انسولین برای مصرف گلوکز در سلول)، اختلال چربی خون و نژاد خصوصاً طی نوجوانی نقش مهمی دارند. متوسط فشارخون در کودک یک روزه ۷۰ میلی متر جیوه و در کودک یک ماهه ۸۵ میلی متر جیوه است که با افزایش سن بالا می‌رود.



معیارهای فشارخون طبیعی و بالا در کودکان و نوجوانان بر حسب صدک‌ها (یعنی چند درصد افراد دارای این مقدار فشارخون هستند) تعیین می‌شود و بر حسب سن، قد و جنس در کودکان و سن، اندازه بدن و میزان بلوغ جنسی در نوجوانان تغییر می‌کند. به همین علت تشخیص فشارخون بالا در کودکان و نوجوانان بسیار پیچیده و مشکل است. معیارهای فشارخون که بر حسب مبنای سن و جنس و قد، باشند از دقت بیشتری نسبت به اندازه بدن برخوردارند.

در طبقه بندی فشارخون بر مبنای سن و جنس و قد، فشارخون سیستول و دیاستول طبیعی کمتر از صدک ۹۵ (یعنی ۹۵٪ افراد دارای این مقدار فشارخون هستند) و فشارخون بالا فشارخون سیستول و دیاستولی است که بطور دائم در صدک ۹۵ و بیشتر است به شرط این که حداقل میانگین ۲ بار در ۳ نوبت (میانگین ۶ نوبت) مجزا با روش شنیداری (گوشی) اندازه‌گیری شده باشد.

فشارخون سیستول و دیاستول بین صدک ۹۰ تا ۹۵ پیش فشارخون بالا محسوب می‌شود. حتی نوجوانانی که فشارخون آنها ۱۲۰/۸۰ میلی متر جیوه و بیشتر است اگر در محدوده این صدک قرارگیرند، فشارخون آن‌ها به عنوان پیش فشارخون بالا محسوب می‌شود. (جدول ۵)

جدول ۵: طبقه‌بندی فشارخون در کودکان و نوجوانان ۱۷-۳ سال

(بر حسب سن، جنس و قد) و اقدام لازم

اقدام	سیستول و دیاستول (mmHg)	
فشارخون طبیعی یا مطلوب	کمتر از صدک ۹۰	- اندازه‌گیری مجدد یک سال بعد
پیش فشارخون بالا	- صدک ۹۰ تا کمتر از ۹۵ - ۱۲۰/۸۰ و بیشتر در محدوده کمتر از صدک ۹۵ در هر سنی (حتی اگر کمتر از صدک ۹۰ باشد)	- اندازه‌گیری مجدد ۶ ماه بعد - مدیریت وزن
فشارخون بالای مرحله ۱	صدک ۹۵ تا ۹۹ بعلاوه ۵ میلی‌متر جیوه	- اندازه‌گیری مجدد یک تا دو هفته بعد - اگر فشارخون در همین محدوده باقی بماند، شروع ارزیابی و درمان از جمله مدیریت وزن
فشارخون بالای مرحله ۲	صدک ۹۹ و بیشتر بعلاوه ۵ میلی‌متر جیوه	- شروع ارزیابی و درمان طی یک هفته - در صورت وجود علائم ارجاع فوری به پزشک



اندازه‌گیری فشارخون در کودکان هم مشکلاتی دارد و هم تنوع آن بیشتر از بزرگسالان است، در نتیجه مقداری که در یک بار اندازه‌گیری فشارخون بدست می‌آید گویای فشارخون واقعی نیست. فشارخون سیستول در کودکان به علت صحت بیشتر ارجح است.

معمولاً در کودکان فشارخون دیاستول به همراه فشارخون سیستول با هم بالا می‌روند. لذا اگر معیار تعیین فشارخون بر حسب فشار سیستول باشد در واقع فشار دیاستول را هم در بر می‌گیرد (پیوست شماره ۱: جدول مقادیر فشارخون سیستول و دیاستول (mmHg) بر حسب سن، جنس و قد در کودکان و نوجوانان ۱-۱۷ سال).

صداهای کورتکوف در همه کودکان زیر یک سال و در بسیاری از کودکان زیر ۵ سال بطور مطمئن قابل شنیدن نیستند. در کودکان نیز فشارخون سیستول بر حسب صدای مرحله اول کورتکوف و فشارخون دیاستول بر حسب صدای مرحله ۵ کورتکوف تعیین می‌شود. قبلاً برای فشارخون دیاستول کودکان زیر ۱۳ سال صداهای مرحله ۴ کورتکوف در نظر گرفته می‌شد.

با استفاده از روش اندازه‌گیری فشارخون متحرک ۲۴ ساعته، مقدار فشارخونی که در کودکان و نوجوانان بالاتر از حد طبیعی در نظر گرفته می‌شود، هم اندازه یا حتی کمی بیشتر از آستانه آن در اندازه‌گیری فشارخون در مطب یا مراکز بهداشتی درمانی است.

اندازه‌های بازوبند که در کودکان ۱۴ - ۰ سال استفاده می‌شود در جدول شماره ۵ آمده است. (جدول ۶)

جدول ۶: اندازه بازوبند دستگاه فشارخون در کودکان (۱۴ - ۰ سال)

حداکثر دور بازو (cm)	ابعاد کیسه هوا (cm)	وضعیت کودک
-	۴ × ۸	نوزادان و کودکان نارس
۱۷	۴ × ۱۳	کودکان کوچک
۲۶	۱۰ × ۱۸	کودکان با اندازه متوسط و بزرگسالان لاغر
۳۳	۱۲ × ۲۶	کودکان چاق و اکثریت بازوهای بزرگسالان

اندازه‌گیری فشارخون در کودکان

توصیه می‌شود فشارخون کودکان از ۳ سالگی هر سال اندازه‌گیری و مورد بررسی قرار گیرد. استفاده از بازوبند مناسب دقت اندازه‌گیری را افزایش می‌دهد (شکل ۲۵). اندازه‌گیری فشارخون در کودکان همانند بزرگسالان در بازوی راست و با رعایت شرایط و آمادگی قبل از اندازه‌گیری انجام می‌شود. اگر فشارخون کودک بالای صدک ۹۰ باشد باید دو نوبت دیگر تکرار شود. اندازه‌گیری فشارخون در کودکان و نوجوانان به علت پیچیدگی زیاد، بهتر است فقط توسط پزشک انجام شود.



شکل ۲۵: دستگاه فشار سنج کودکان

برای سهولت در تعیین وضعیت فشارخون در کودکان و نوجوانان می‌توان از جدول ۷ که فقط بر حسب سن تعیین شده یا از جدول ۸ که بر حسب سن، جنس و قد است، استفاده کرد.

جدول ۷: طبقه‌بندی فشارخون در کودکان و نوجوانان بر حسب سن

فشارخون طبیعی	سیستول (mmHg)	دیاستول (mmHg)
کودکان ۳-۵ سال	کمتر از ۱۱۶	و کمتر از ۷۶
کودکان ۶-۹ سال	کمتر از ۱۲۲	یا کمتر از ۷۸
کودکان ۱۰-۱۲ سال	کمتر از ۱۲۶	یا کمتر از ۸۲
کودکان ۱۳-۱۵ سال	کمتر از ۱۳۶	یا کمتر از ۸۶
بزرگسالان ۱۵-۱۹ سال	کمتر از ۱۲۰	یا کمتر از ۸۰



جدول ۸: مقادیر فشارخون سیستول و دیاستول برای پسرها و دخترها از ۱ تا ۱۷ سالگی
بر حسب صدک ۵۰ برای قد در هر سن

فشارخون سیستول								
دخترها				پسرها				
صدک ۹۹	صدک ۹۵	صدک ۹۰	صدک ۵۰	صدک ۹۹	صدک ۹۵	صدک ۹۰	صدک ۵۰	سن (سال)
۱۱۱	۱۰۴	۱۰۰	۸۶	۱۱۰	۱۰۳	۹۹	۸۵	۱
۱۱۵	۱۰۸	۱۰۴	۹۱	۱۱۸	۱۱۱	۱۰۷	۹۳	۴
۱۲۲	۱۱۵	۱۱۱	۹۸	۱۲۳	۱۱۶	۱۱۲	۹۹	۸
۱۲۰	۱۲۳	۱۱۹	۱۰۵	۱۳۱	۱۲۳	۱۲۰	۱۰۶	۱۲
۱۲۶	۱۲۹	۱۲۵	۱۱۱	۱۳۸	۱۳۶	۱۳۲	۱۲۹	۱۷
فشارخون دیاستول								
دخترها				پسرها				
صدک ۹۹	صدک ۹۵	صدک ۹۰	صدک ۵۰	صدک ۹۹	صدک ۹۵	صدک ۹۰	صدک ۵۰	سن (سال)
۶۵	۵۸	۵۴	۴۰	۶۴	۵۷	۵۲	۳۷	۱
۷۸	۷۱	۶۷	۵۲	۷۷	۶۹	۶۵	۵۰	۴
۸۳	۷۶	۷۲	۵۸	۸۶	۷۸	۷۳	۵۹	۸
۸۸	۸۰	۷۶	۶۲	۸۹	۸۱	۷۶	۶۲	۱۲
۹۱	۸۴	۸۰	۶۶	۹۴	۸۷	۸۲	۶۷	۱۷

خطرات جیوه

دستگاه فشارسنج جیوه‌ای یک وسیله ساده و دقیق است که براحتی تعمیر می‌شود، اما نگرانی‌هایی درباره سمیت جیوه برای گیرنده فشارخون و معاینه شونده، وجود دارد. لذا افراد مصرف کننده باید در مورد خطرات همراه با حمل و استفاده از دستگاه فشارسنج جیوه‌ای هوشیار باشند.

با این وجود بزرگترین نگرانی درباره جیوه، اثرات سمی آن روی محیط است که به شکل بخار و همراه با فاضلاب یا در زباله‌های جامد وارد محیط می‌شود. این مسئله بطور جدی محیط آبریزان را آلوده می‌کند و در خاک و در رسوبات تجمع می‌یابد و بدینوسیله وارد زنجیره غذایی می‌شود.

استفاده از ترمومتر (دماسنج) جیوه‌ای در بعضی کشورها مثل سوئد و هلند در بیمارستان‌ها ممنوع شده است ولی در مورد فشار سنج جیوه‌ای هنوز وسیله جایگزین دقیقی وجود ندارد. با این وجود ترس از سمیت جیوه، سرویس دستگاه‌های فشارسنج جیوه‌ای را مشکل کرده است و رعایت احتیاطات توصیه شده در مورد ریختن جیوه، بر روی تصمیم‌گیری برای خرید این نوع دستگاه‌ها تاثیر می‌گذارد.

راهنمای استفاده از دستگاه‌های فشارسنج جیوه ای

۱- دستورالعمل‌ها و احتیاطات: دستگاه‌های فشارسنج از نوع جیوه ای، باید با احتیاط حمل شوند. خصوصاً باید از افتادن یا ضربه زدن بطوری که باعث صدمه به مانومتر شود، جلوگیری شود. کنترل منظم برای اطمینان از این که سیستم تخلیه باد نشستی ندارد یا مانومتر آسیب ندیده است، سبب کاهش از دست رفتن جیوه می شود.

۲- حمل جیوه بطور ایمن و سالم: تماس با جیوه اثرات سمی جدی دارد، جذب جیوه منتج به اختلالات عصبی روانی و در موارد حاد و نهائی منجر به آسیب کلیه می‌شود. بنابراین زمانی که هر نوع فشارسنج جیوه ای نگهداری می شود، باید احتیاط لازم به عمل آید. در زمان تمیز کردن یا تعمیر دستگاه باید آن را در یک سینی که سطح آن صاف و غیر قابل نفوذ باشد با یک شیب ۱۰ درجه از فرد قرار داد و در انتهای شیب سینی هم یک ظرف آب قرار داد. برای اجتناب از تماس مستقیم با جیوه باید از دستکش‌های مناسب (مثلاً لاتکس) استفاده شود. لازم است این اقدامات در محیطی با تهویه خوب انجام شود تا از خوردن یا استنشاق بخار جیوه پیشگیری شود.

برای تعمیرات وسیع‌تر باید دستگاه بطور محکم در یک بسته بندی مناسب، و در یک پوشش یا کیسه پلاستیکی قرار گیرد و برای متخصص تعمیرات فرستاده شود. رعایت و حفظ استاندارد بالای بهداشت شغلی در شرایطی که با وسایل حاوی جیوه کار می‌شود، ضروری است. در افرادی که این دستگاه‌ها را تعمیر می‌کنند، ممکن است جذب مزمن جیوه رخ دهد.

۳- ریختن جیوه: برای جمع آوری جیوه حتماً باید از دستکش استفاده کرد و پرهیز از استنشاق بخار جیوه بمدت طولانی ضروری است. از وسایل مکشی مثل جاروبرقی برای جمع آوری جیوه استفاده نکنید. تمام قطرات ریز ریخته شده را از روی سطح آلوده در یک کیسه جمع و فوراً تمام جیوه را به یک ظرف یا محفظه ای منتقل کنید. بعد از اینکه تا حد ممکن قطرات جیوه را جمع کردید، یک قسمت مساوی از هیدروکسید کلسیم و پودر سولفور با آب مخلوط و به شکل خمیر درآورید و یک لایه خمیر نازک تهیه کنید و این لایه خمیر را به تمام سطح آلوده بمالید و اجازه دهید تا خشک شود. بعد از ۲۴ ساعت خمیر را از روی سطح بردارید و سطح را با آب تمیز شستشو دهید.

۴- شستشوی لوله مانومتر: برای کسب بهترین نتیجه از یک دستگاه فشارسنج از نوع جیوه‌ای، لوله مانومتر باید در فواصل منظم (مثلاً تحت برنامه نگهداری توصیه شده) تمیز شود. این کار سبب می‌شود جیوه براحتی به سمت بالا و پایین در لوله حرکت کند و به تغییرات فشار در بازو بند به سرعت پاسخ دهد. طی تمیز کردن لوله باید احتیاط کرد تا از آلودگی لباس جلوگیری شود. هر ماده ای که با جیوه آلوده شود باید قبل از دفع در مخزن زباله، در یک کیسه پلاستیکی بسته بندی شود.



کالیبراسیون (تنظیم کردن) تجهیزات اندازه‌گیری فشارخون Calibration

یکی دیگر از خطاهای اندازه‌گیری فشارخون مربوط به تجهیزات اندازه‌گیری فشارخون است. دستگاه اندازه‌گیری فشارخون و گوشی ممکن است به علل زیر دچار مشکل شوند، لذا باید برای موارد زیر مورد بررسی قرار گیرند:

- نشت هوا در حین پمپ کردن
- تخلیه سریع هوا از بازوبند
- کنترل پیچ پمپ هوا و تخلیه هوای کیسه هوا
- وضعیت پمپ، لوله‌ها، کیسه هوا و محل‌های اتصال
- وضوح درجه‌بندی مانومتر
- آلودگی لوله شیشه‌ای یا جیوه در مانومتر جیوه‌ای
- امنیت مخزن جیوه

دستگاه‌های اندازه‌گیری فشارخون باید با فواصل منظم تنظیم و یا کالیبره شوند. تنظیم این دستگاه‌ها باید در آزمایشگاه انجام شود، اما می‌توان توصیه‌هایی را برای استفاده از روش‌های تنظیم مانومتر و افزایش دقت اندازه‌گیری در منزل یا مراکز بهداشتی درمانی بکار برد.

از یک لوله لاستیکی رابط به شکل Y استفاده کنید. انتهای لوله را به پمپ و یک سر دو شاخه را به مانومتر دستگاهی که آن را ارزیابی می‌کنید و یک سر لوله را به مانومتر مرجع که به عنوان مقایسه با آن می‌سنجید وصل کنید. (شکل ۲۶)

دستگاه مرجع ترجیحاً باید الکترونیکی با کیفیت و کاملاً سالم باشد و بطور معمول برای اندازه‌گیری فشارخون روزانه استفاده نشود. در این روش فشار مانومترها در صفر و ۱۰۰ میلی‌متر جیوه با یکدیگر مقایسه می‌شوند. با پمپ کردن هوا در هر دو مانومتر، فشار مانومترها تغییر می‌کند. به دستگاه مرجع نگاه کنید در حالتی که پیچ تنظیم هوا در هر دو دستگاه باز است و کیسه‌های هوا خالی است، مانومتر دستگاه مرجع باید روی صفر باشد. فشار دستگاه دیگر را هم یادداشت کنید.

سپس به دستگاه مرجع نگاه کنید و تا ۲۰۰ میلی‌متر جیوه سریع پمپ کنید و بعد پیچ پمپ را باز کنید تا با سرعت کم کاهش یابد و وقتی مانومتر مرجع به ۱۰۰ میلی‌متر جیوه رسید، پیچ را ببندید. در همان لحظه به دستگاه دیگر نگاه کنید و فشار آن را یادداشت کنید. پیچ پمپ را باز کنید تا با فشار ۳-۲ میلی‌متر جیوه در ثانیه در مانومتر کاهش یابد. در همین حین به سهولت حرکت عقربه یا جیوه در لوله نگاه کنید تا مجدداً فشار مانومتر مرجع به صفر برسد. فشار دستگاه دیگر را یادداشت کنید. دستگاه مرجع را جمع کنید و فقط برای کالیبراسیون نگهداری کنید.

فشارهای ثبت شده را با هم مقایسه کنید اگر بین دو مانومتر ۳ میلی‌متر جیوه و بیشتر اختلاف (کمتر یا بیشتر) بود، دستگاه نیاز به تعمیر و تنظیم یا جایگزینی با دستگاه جدید دارد. اگر اختلاف با دستگاه مرجع کمتر از ۳ میلی‌متر جیوه بود، اگر دستگاه مانومتر جیوه‌ای یا عقربه‌ای داشته باشد، دستگاه قابل تطبیق است و می‌توان در زمان اندازه‌گیری فشارخون افراد، مقدار اختلاف را به فشارخون بدست آمده



اضافه (در صورتی که اختلاف از دستگاه مرجع بیشتر باشد) یا کم (در صورتی که اختلاف از دستگاه مرجع کمتر باشد) کرد و تصحیح انجام داد. اما اگر دستگاه الکترونیکی یا دیجیتالی باشد باید توسط تعمیرکار درست شود. البته اختلاف ۳ میلی‌متر جیوه ممکن است سبب تخمین نادرست فشارخون و افزایش یا کاهش تشخیص بیماران دارای فشارخون بالا شود.

لذا توصیه می‌شود در صورت امکان، خطای شاخص فشار دستگاه، در حد اختلاف ۱ میلی‌متر جیوه یا کمتر باشد. دستگاه‌های خوب باید حداکثر در این حد خطا داشته باشند. هر ۶ ماه باید دستگاه‌های فشارسنج تنظیم گردند. دستگاه مرجع نیز باید هر سال در آزمایشگاه تنظیم و تایید شود. فواصل زمانی کالیبراسیون علاوه بر زمان‌های توصیه شده بستگی به شرایط استفاده از دستگاه و هزینه آن دارد (جدول ۹). نتایج ثبت شده را باید برای مقایسه در دفعات بعد نگهداری کنید.

گوشی پزشکی نیز باید بطور مداوم کنترل شود. کلاهک‌های گوشی باید مورب باشند و طوری در گوش قرار گیرند که از ورود صداهاى خارجی جلوگیری کنند. لوله‌های لاستیکی باید ضخیم و سالم و بیشتر از ۳۷ سانتیمتر نباشند.

فشارسنج مورد آزمایش

فشارسنج مرجع



شکل ۲۶: کالیبراسیون (Calibration)

جدول ۹: توصیه‌هایی برای بررسی و کالیبراسیون دستگاه‌های فشارسنج جیوه‌ای، عقربه‌ای و دیجیتالی

نوع دستگاه	فاصله کالیبراسیون (ماه)	فاصله بررسی (ماه)
جیوه‌ای ثابت (نصب شده)	۳۶	۶
جیوه‌ای متحرک و قابل حمل	۱۲	۶
عقربه‌ای که فقط در یک محل ثابت استفاده می‌شود	۶	۱
عقربه‌ای که روزانه جابجا می‌شود	۶	۰/۵
دیجیتالی دستی	۱۲	۶



پیوست شماره ۱

جدول مقادیر فشارخون سیستول و دیاستول (mmHg) بر حسب سن، جنس و قد در کودکان و نوجوانان ۱۷-۱ سال

Blood Pressure Levels for **Boys** by Age and Height Percentile

Age (Year)	BP Percentile ↓	Systolic BP (mmHg)								Diastolic BP (mmHg)							
		← Percentile of Height →								← Percentile of Height →							
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	
1	50th	80	81	83	85	87	88	89		34	35	36	37	38	39	39	
	90th	94	95	97	99	100	102	103		49	50	51	52	53	53	54	
	95th	98	99	101	103	104	106	106		54	54	55	56	57	58	58	
	99th	105	106	108	110	112	113	114		61	62	63	64	65	66	66	
2	50th	84	85	87	88	90	92	92		39	40	41	42	43	44	44	
	90th	97	99	100	102	104	105	106		54	55	56	57	58	58	59	
	95th	101	102	104	106	108	109	110		59	59	60	61	62	63	63	
	99th	109	110	111	113	115	117	117		66	67	68	69	70	71	71	
3	50th	86	87	89	91	93	94	95		44	44	45	46	47	48	48	
	90th	100	101	103	105	107	108	109		59	59	60	61	62	63	63	
	95th	104	105	107	109	110	112	113		63	63	64	65	66	67	67	
	99th	111	112	114	116	118	119	120		71	71	72	73	74	75	75	
4	50th	88	89	91	93	95	96	97		47	48	49	50	51	51	52	
	90th	102	103	105	107	109	110	111		62	63	64	65	66	66	67	
	95th	106	107	109	111	112	114	115		66	67	68	69	70	71	71	
	99th	113	114	116	118	120	121	122		74	75	76	77	78	78	79	
5	50th	90	91	93	95	96	98	98		50	51	52	53	54	55	55	
	90th	104	105	106	108	110	111	112		65	66	67	68	69	69	70	
	95th	108	109	110	112	114	115	116		69	70	71	72	73	74	74	
	99th	115	116	118	120	121	123	123		77	78	79	80	81	81	82	
6	50th	91	92	94	96	98	99	100		53	53	54	55	56	57	57	
	90th	105	106	108	110	111	113	113		68	68	69	70	71	72	72	
	95th	109	110	112	114	115	117	117		72	72	73	74	75	76	76	
	99th	116	117	119	121	123	124	125		80	80	81	82	83	84	84	
7	50th	92	94	95	97	99	100	101		55	55	56	57	58	59	59	
	90th	106	107	109	111	113	114	115		70	70	71	72	73	74	74	
	95th	110	111	113	115	117	118	119		74	74	75	76	77	78	78	
	99th	117	118	120	122	124	125	126		82	82	83	84	85	86	86	
8	50th	94	95	97	99	100	102	102		56	57	58	59	60	60	61	
	90th	107	109	110	112	114	115	116		71	72	72	73	74	75	76	
	95th	111	112	114	116	118	119	120		75	76	77	78	79	79	80	
	99th	119	120	122	123	125	127	127		83	84	85	86	87	87	88	
9	50th	95	96	98	100	102	103	104		57	58	59	60	61	61	62	
	90th	109	110	112	114	115	117	118		72	73	74	75	76	76	77	
	95th	113	114	116	118	119	121	121		76	77	78	79	80	81	81	
	99th	120	121	123	125	127	128	129		84	85	86	87	88	88	89	
10	50th	97	98	100	102	103	105	106		58	59	60	61	61	62	63	
	90th	111	112	114	115	117	119	119		73	73	74	75	76	77	78	
	95th	115	116	117	119	121	122	123		77	78	79	80	81	81	82	
	99th	122	123	125	127	128	130	130		85	86	86	88	88	89	90	



Blood Pressure Levels for **Boys** by Age and Height Percentile (Continued)

Age (Year)	BP Percentile ↓	Systolic BP (mmHg)							Diastolic BP (mmHg)						
		← Percentile of Height →							← Percentile of Height →						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
11	50th	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63
	90th	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95th	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99th	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	50th	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64
	90th	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95th	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99th	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	50th	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	64
	90th	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95th	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99th	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	50th	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65
	90th	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95th	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	99th	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92
15	50th	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	66
	90th	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95th	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99th	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
16	50th	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	67
	90th	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95th	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99th	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
17	50th	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	70
	90th	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95th	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99th	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

BP, blood pressure

* The 90th percentile is 1.28 SD, 95th percentile is 1.645 SD, and the 99th percentile is 2.326 SD over the mean.

For research purposes, the standard deviations in Appendix Table B–1 allow one to compute BP Z-scores and percentiles for boys with height percentiles given in Table 3 (i.e., the 5th, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 95th percentiles). These height percentiles must be converted to height Z-scores given by (5% = -1.645; 10% = -1.28; 25% = -0.68; 50% = 0; 75% = 0.68; 90% = 1.28%; 95% = 1.645) and then computed according to the methodology in steps 2–4 described in Appendix B. For children with height percentiles other than these, follow steps 1–4 as described in Appendix B.



Blood Pressure Levels for Girls by Age and Height Percentile

Age (Year)	BP Percentile ↓	Systolic BP (mmHg)							Diastolic BP (mmHg)						
		← Percentile of Height →							← Percentile of Height →						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	50th	83	84	85	86	88	89	90	38	39	39	40	41	41	42
	90th	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	95th	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	99th	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67
2	50th	85	85	87	88	89	91	91	43	44	44	45	46	46	47
	90th	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	95th	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	99th	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72
3	50th	86	87	88	89	91	92	93	47	48	48	49	50	50	51
	90th	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	95th	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	99th	111	111	113	114	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76
4	50th	88	88	90	91	92	94	94	50	50	51	52	52	53	54
	90th	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	95th	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	99th	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79
5	50th	89	90	91	93	94	95	96	52	53	53	54	55	55	56
	90th	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	95th	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	99th	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81
6	50th	91	92	93	94	96	97	98	54	54	55	56	56	57	58
	90th	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	95th	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	99th	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83
7	50th	93	93	95	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59
	90th	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	95th	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	99th	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84
8	50th	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60
	90th	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	95th	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	99th	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86
9	50th	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61
	90th	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	95th	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	99th	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87
10	50th	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62
	90th	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95th	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99th	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88



Blood Pressure Levels for **Girls** by Age and Height Percentile (Continued)

Age (Year)	BP Percentile ↓	Systolic BP (mmHg)							Diastolic BP (mmHg)						
		← Percentile of Height →							← Percentile of Height →						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
11	50th	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	90th	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95th	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99th	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	50th	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	90th	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95th	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99th	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	50th	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	90th	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95th	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99th	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	50th	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	90th	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95th	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99th	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	50th	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67
	90th	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95th	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99th	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
16	50th	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
	90th	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99th	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
17	50th	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
	90th	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99th	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

BP, blood pressure

* The 90th percentile is 1.28 SD, 95th percentile is 1.645 SD, and the 99th percentile is 2.326 SD over the mean.

For research purposes, the standard deviations in Appendix Table B–1 allow one to compute BP Z-scores and percentiles for girls with height percentiles given in Table 4 (i.e., the 5th, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 95th percentiles). These height percentiles must be converted to height Z-scores given by (5% = -1.645; 10% = -1.28; 25% = -0.68; 50% = 0; 75% = 0.68; 90% = 1.28%; 95% = 1.645) and then computed according to the methodology in steps 2–4 described in Appendix B. For children with height percentiles other than these, follow steps 1–4 as described in Appendix B.



منابع

- ۱- سموات طاهره، حجت زاده علیه. "چگونه فشارخون را اندازه گیری کنیم؟". چاپ اول. تهران: مرکز نشر صدا، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، اداره کل پیشگیری و مبارزه با بیماری‌ها. ۱۳۷۹.
- 2- Dan Ormadel. Education: How to use stethoscope. student.bmj.com/back_issue
- 3- Jonatan S. Williams, M.D., M.M.Sc., Stacy M. Brown, M.S., and Paul R. Colin, M.D. Blood pressure Measurement. 'N ENGL J MED 360;5. NEJM. org, JAN 29, 2009
- 4- 'Blood pressure Monitoring at home'. Wikipedia, DEC 19, 2009
- 5- Thomas G. Pickering, MD, DPhil; John E. Hall, PhD; Lawrence J. Appel, MD; Bonita E. Falkner, MD; John Graves, MD; Martha N. Hill, RN, PhD; Daniel W. Jones, MD; Theodore Kurtz, MD; Sheldon G. Sheps, MD; Edward J. Roccella, PhD, MPH. Recommendations for Blood Pressure Measurement in Humans and Experimental Animals, Part 1: Blood Pressure Measurement in Humans: A Statement for Professionals From the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. 2005 American Heart Association, Inc. Circulation (February 8, 2005).
<http://hyper.ahajournals.org> in December 2004.
- 6- Dr Peter Hambly. 'Measuring The Blood Pressure'. Practical procedure. Issue 11 (2000) Article 6: Page 1 of 1
- 67- Gareth Beevers, Gregory Y H Lip, and Eoin O'Brien. ABC of hypertension, Blood pressure measurement, Part II—Conventional sphygmomanometry: technique of auscultatory blood pressure measurement. BMJ. 2001 April 28; 322 (7293) : 1043–1047
- 8- Beevers Gareth, YH Lip Gregory, O'Brien Eoin. "ABC of Hypertension.. BMJ publishing group. GraphyCems, Navarra. 4th edition. BMJ Books 2001.
- 9- The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. JNC 7 Complete Report: The Science Behind the New Guidelines. December 2003 in Hypertension.
- 10- www.nhlbi.nih.gov.
- 11- The forth report on Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. Pediatrics 2004 Aug; 114 (Suppl 2) ;
or http://www.nhlbi.nih.gov/health/prof/heart/hbp/hbp_ped.htm.
- 12- Joseph I. Izzo Jr., Dominic A. Sica, Henry R. Black, "Hypertension Primer; the essentials of high blood pressure, basic science, population science, and clinical management". AHA. forth. edition 2008.
- 13- www.americanheart.org/presenter.ihtml
- 14- Lurbe E., Cifkova R., Cruickshank J., et al. Management of high blood pressure in children and adolescents : recommendations of the European Society of hypertension. Journal of Hypertension, Sep. 2009. Vol 27. Issue 9. <http://journals.lww.com/jhypertension>
- 15- Majda A., Tej K. Mattoo. Measurement of blood pressure in children : Recommendations and Perceptions on cuff selection. Pediatrics vol. 104 NO. 3 Sep 1999.
- 16- <http://www.highbloodpressureinfo.org>
- 17- Martin J Turner. Chaterin Speechly, Noel Bignell. Clinical practice, Sphygmomanometer Calibration, Why, How and how often?. Australian Family Physician, Vol 38. No. 10. Oct 2007.
- 18- A Pocket Guide to Blood Pressure Measurement in Children. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. U. S. Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute.
- 19- Thomas G. Pickering, MD, DPhil; John E. Hall, PhD; Lawrence J. Appel, MD; Bonita E. Falkner, MD; John Graves, MD; Martha N. Hill, RN, PhD; Daniel W. Jones, MD; Theodore Kurtz, MD; Sheldon G. Sheps, MD; Edward J. Roccella, PhD, MPH. Recommendations for Blood Pressure Measurement in Humans and Experimental Animals ;Part 1: Blood Pressure Measurement in Humans: A Statement for Professionals From the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. 2005 American Heart Association, Inc.
- 20- Affordable Technology: Blood Pressure Measuring Devices For Low Resource setting, 2005 world Health Organization.