

جورج اس. استرگیو
جیانفرانکو پاراتی
جوزیہ مانسیا

پایش و اندازہ گیری فشارخون در منزل

دکتر حسین کیخا

اندازه گیری فشار خون در منزل

هیپرتانسیون و محافظت از قلب

توجه:

کتاب حاضر حاصل ترجمه دکتر حسین کیخا می باشد. فایل کتاب حاوی اطلاعات **DRM** (مدیریت حقوق دیجیتال) است. وقتی برای اولین بار فایل را باز می کنید، کد شناسایی کتاب به همراه آدرس IP سیستم شما ذخیره شده و زمانیکه آنلاین شوید، به سرور انتشارات ترجمک انتقال می یابد.

خواهشمند است به حقوق نگارنده و انتشارات ترجمک احترام گذاشته و از توزیع بدون مجوز فایل کتاب اجتناب نمایید. شما با خرید و دانلود این کتاب موافقت نموده اید که اطلاعات فایل DRM به سرور انتشارات ترجمک انتقال یابد و در صورت محرز شدن نقض حقوق صاحب اثر، کلیه خسارات حاصله در طی فرآیند حقوقی و مطابق قانون حمایت حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان و ناشران جمهوری اسلامی (مصوب دوازده اسفند ۱۳۶۵ یا بعد از آن) از شما دریافت شود.

از اینکه با عرضه مقرون به صرفه کتاب های الکترونیک و شکوفایی انتشارات ترجمک همیاری می کنید، سپاسگزاریم.

انتشارات ترجمک

<https://tarjomac.com/>

جورج استریگو
جیانفرانکو پاراتی
جوزپه مانسینی

اندازه گیری فشار خون در منزل

ترجمه

دکتر حسین کیخا



بهار ۱۴۰۰



عنوان و نام پدیدآور	: اندازه گیری فشار خون در منزل / [ویراستاران] جورج استریگو، جیانفرانکو پاراتی، جوزیه مانسینی؛ ترجمه حسین کیخا.
مشخصات نشر	: همدان: ترجمک، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	: ۲۳۸ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۹۶۵۸۲-۹-۱
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: Home blood pressure monitoring, ۲۰۲۰.
موضوع	: فشار خون -- اندازه گیری
موضوع	: Measurement -- pressure Blood
شناسه افزوده	: کیخا، حسین، ۱۳۵۲- مترجم
رده بندی کنگره	: ۲/QP۱۰۵
رده بندی دیویی	: ۱۴۰۲۸۷/۶۱۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۵۷۴۱۴۰

شناسنامه کتاب



نام کتاب: اندازه گیری فشار خون در منزل

نویسنده: دکتر جورج استریگو، جیانفرانکو پاراتی، جوزیه مانسینی

ترجمه: دکتر حسین کیخا

ناشر: انتشارات ترجمک

صفحه آرایشی: انتشارات ترجمک

طراحی جلد: محمدحسین گیوی

نوبت چاپ: چاپ اول، ۱۴۰۰

قیمت: ۱۶۵۰۰ تومان

چاپ: گروه نشر الکترونیک ترجمک

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۶۵۸۲-۹-۱

تلفن تماس: ۰۹۱۸۱۵۰۶۱۰۰

تارنمای اینترنتی: <https://tarjomac.com>

ISBN:978-622-96582-9-1



9

786229

658291

پیشگفتار

مبتلایان هیپرتانسیون کشورهای مختلف بطور وسیعی از خودپایشی یا اندازه گیری فشار خون در منزل استفاده می کنند. در واقع کاربرد کلینیکال پایش فشارخون در منزل توسط بیماران، به پیکره قوی از شواهد پژوهشی حاصل از مطالعات مذکور ختم شده است، شواهدی که برای حمایت از کاربرد بالینی اندازه گیری فشارخون در منزل برای درمان اختلالات فشارخون، ضرورت دارد.

هرچند علیرغم در دسترس بودن شواهد علمی و پژوهشی دقیق، سازمان های علمی سراسر جهان در ابتدا نسبت به استفاده از پایش فشارخون در منزل برای تصمیم گیری بالینی در مورد هیپرتانسیون مردد بودند. اما در دو دهه اخیر نتایج مطالعات قوی و کیفی متعددی منتشر شد که برتری پایش فشارخون در منزل در مقایسه با مطب را نشان داد و امروزه از نقش اساسی و مهم پایش فشارخون در منزل در درمان هیپرتانسیون حمایت می کنند.

اندازه گیری فشارخون در منزل مزایای منحصر به فردی برای اقدامات بالینی دارد، بخصوص در کسانی که به پایش مکرر و بلند مدت فشار خون نیاز دارند. امروزه امکان پایش فشار خون در منزل در بسیاری از کشورها در دسترس است، بخوبی توسط بیماران مبتلا به هیپرتانسیون پذیرفته شده است و نسبتا ارزان است. بنابراین پایش سرپایی فشارخون که روش جایگزین پایش فشارخون در مطب و درمانگاه ها است، به عنوان استاندارد طلایی تشخیص هیپرتانسیون یاد می شود، همانطور که مطالعات پژوهشی از آن حمایت کرده و مزایای زیادی دارد، روشی عملی و پراگماتیک در اکثریت جوامع علمی و سازمان های مراقبت بهداشتی برای ترویج پایش وضعیت فشار خون است.

اگر اندازه گیری فشارخون در منزل طبق توصیه های جاری جوامع علمی انجام شود، می تواند نقش اصلی و حیاتی در شروع درمان و عیاربندی داروهای مصرفی بیماران مشکوک به فشارخون بالا یا تحت درمان هیپرتانسیون ایفا کند. این مزایا قویا سیستم های مراقبت بهداشتی را وادار می کند که پایش فشارخون را به منزل و سرپایی واگذار کنند، همان کاری که برای کنترل قند خون در بیماران دیابتی انجام شد.

سازمان های جهانی چون دانشکده کاردیولوژی آمریکا، انجمن قلب آمریکا، جامعه کاردیولوژی اروپا، انجمن هیپرتانسیون اروپا دستورالعمل هایی برای پایش فشار خون در منزل تدوین کرده اند و نقش اصلی و اولیه اندازه گیری فشارخون در منزل و پایش سرپایی فشارخون در تشخیص و درمان هیپرتانسیون را نمایان ساخته اند. این دستورالعمل ها عصر جدیدی در اندازه گیری خارج بیمارستانی و خارج از مطب فشار خون باز کرده است که راه گشای تشخیص و درمان هیپرتانسیون است.

وقت آن رسیده است که اندازه گیری فشارخون در منزل جدی گرفته شود، زیرا اندازه گیری فشارخون در منزل بطور وسیعی انجام می شود و مستلزم به روزرسانی دستورالعمل های قبلی و تدوین رویه های جدید است. اندازه گیری فشارخون در منزل می تواند درمان هیپرتانسیون را بهینه سازی کرده و به عملکرد بالینی کمک کند.

کتاب اندازه گیری فشارخون در منزل که توسط جامعه هیپرتانسیون اروپا پذیرفته شده است، دانش جاری مرتبط با تمامی جنبه های پایش فشارخون در منزل را پوشش داده است، از جمله تجهیزات اندازه گیری فشارخون، کاربرد بالینی این روش، بهترین پروتکل اجرایی و کاربردهای بالینی، لندیکاسیون های بالینی در جمعیت عمومی و خاص، بکارگیری در تحقیقات بالینی، توافق بین المللی در مورد طریقه اجرای بالینی رویه.

در مجموع ۳۹ نفر از صاحب نظران و متخصصان بین المللی تحقیقات فشارخون در تهیه این کتاب همیاری داشته اند. این کتاب در ۱۶ فصل به بحث در مورد جنبه های مختلف اندازه گیری فشارخون در منزل پرداخته است. این کتاب راهنمای مفیدی برای تمامی درمانگران برای بکارگیری بهینه اندازه گیری فشارخون در منزل و انجام تحقیقات برای پر کردن خلاء های موجود در دانش جاری است.

فهرست مندرجات

عنوان

صفحه

فصل ۱.....	۱
تجهیزات اندازه گیری فشار خون در منزل.....	۱
مقدمه.....	۱
روش های اندازه گیری فشار خون در منزل.....	۳
روش سمع دستی.....	۳
روش سمع خودکار.....	۳
روش نوسان سنجی.....	۴
وسایل ترکیبی.....	۶
پلتیسموگرافی: روش بدون کاف.....	۶
تونومتری.....	۷
سایر تکنیک ها.....	۸
موضع اندازه گیری فشار خون.....	۸
شریان بازویی (براکیال).....	۸
شریان مچ دست (رادیال).....	۹
انگشت.....	۹
آئورتی: فشار خون مرکزی.....	۱۰
دقت و صحت دستگاه های اندازه گیری فشار خون در منزل.....	۱۰
پروتکل های اعتبارسنجی.....	۱۰
جامعه خاص و عمومی.....	۱۱
مشکلات کاف و اندازه گیری فشار خون در منزل.....	۱۲
ویژگی های دستگاه.....	۱۲
پارامترهای فشار خون.....	۱۲
سایر پارامترها.....	۱۲
حافظه سر خود.....	۱۳
تبادل داده و برقراری ارتباط.....	۱۳
تابع میانگین گیری.....	۱۳
حسگر پوزیشن.....	۱۳
آریتمی / فیبریلاسیون دهلیزی.....	۱۴
دستگاه های فشار خون خانگی : وضعیت بازار.....	۱۴
منابع فصل.....	۱۴

فصل ۲.....	۱۷
طراحی کاف برای دستگاه اندازه گیری فشار خون در منزل.....	۱۷
مقدمه	۱۷
اندازه کیسه هوا	۲۰
طریقه گرفتن فشار خون افراد چاق	۲۱
ظهور کاف تک سایز	۲۳
سایر گزینه های خود-پایشی فشار خون در افراد چاق	۲۴
اندازه بازو و کاف در مطالعات اعتبارسنجی	۲۵
خلاصه فصل و دیدگاههای آینده	۲۶
منابع فصل	۲۷

فصل ۳.....	۳۱
اندازه گیری فشار خون در منزل و آسیب پیش بالینی احشاء	۳۱
مقدمه	۳۱
مقایسه تفاوت اندازه <i>BP</i> در منزل و در مطب در رابطه با آسیب پیش بالینی احشاء	۳۲
هیپرتروفی بطن چپ	۳۲
آترواسکلروز کاروتید	۳۲
دفع پروتئین از ادرار	۳۳
نرخ فیلتراسیون گلومرولی	۳۴
ضایعات مسکوت عروق مغزی	۳۵
آسیب ارگان هدف پیش بالینی با هیپرتانسیون ماسکه شده (<i>MHT</i>)	۳۵
اندازه گیری <i>BP</i> صبحگاهی در مقابل عصرگاهی در منزل و آسیب پیش بالینی ارگان	۴۰
سایر موضوعات	۴۱
خلاصه فصل	۴۱
منابع فصل	۴۱

فصل ۴.....	۴۵
اندازه گیری فشار خون در منزل به عنوان پیشگوی برآیندهای نامطلوب سلامتی.....	۴۵
مقدمه	۴۵
مطالعات انجام شده روی افراد عادی	۴۶
مطالعات انجام شده روی بیماران	۴۹

۵۲	..... فراتجزیه سطح شرکت کنندگان <i>IDHOCO</i>
۵۴	..... تغییر پذیری فشار خون منزل
۵۵	..... فهرست منابع فصل

۵۹	..... فصل ۵
۵۹	..... ارزش تشخیصی اندازه گیری فشار خون در منزل
۵۹	..... مقدمه
۶۰	..... ارزش تشخیصی اندازه گیری فشار خون در منزل نسبت به مطب
۶۲	..... حساسیت و اختصاصیت <i>HBPM</i> در تایید تشخیص مبتنی بر <i>ABPM</i> هیپرتانسیون
۶۶	..... ارزش تشخیصی برای هیپرتانسیون شبانه
۶۸	..... مزیت بالینی تشخیص مبتنی بر <i>HBPM</i> هیپرتانسیون
۶۸	..... منابع فصل

۷۱	..... فصل ۶
۷۱	..... برنامه پایش فشارخون در منزل
۷۱	..... مقدمه
۷۱	..... مطالعات مقطعی
۷۴	..... مطالعات آینده نگر
۷۶	..... توصیه های موجود در دستورالعمل های جاری
۷۷	..... خلاصه فصل
۷۸	..... منابع فصل

۸۱	..... فصل ۷
۸۱	..... اندازه گیری فشارخون در منزل برای عیاربندی درمان
۸۱	..... مقدمه
۸۲	..... عیاربندی داروهای ضد فشارخون توسط متخصص
۸۸	..... خود-پایشی با خود-عیاربندی توسط بیمار
۸۹	..... نگرانی های اجرایی-عملیاتی
۹۱	..... خلاصه فصل
۹۱	..... منابع فصل

۹۵	فصل ۸
۹۵	پایش فشارخون در منزل، تبعیت از درمان و کنترل هیپرتانسیون
۹۵	مقدمه
۹۶	HBPM و تبعیت از رژیم دارویی
۹۷	HBPM و کنترل فشار خون
۹۸	HBPM در زمینه خود-درمانی
۹۹	HBPM در زمینه پایش از دور
۱۰۰	خلاصه فصل
۱۰۰	منابع فصل
۱۰۳	فصل ۹
۱۰۳	پایش فشارخون در منزل: هزینه-اثربخشی، علائق بیماران و موانع استفاده بالینی
۱۰۳	مقدمه
۱۰۴	علاقه و ترجیح بیمار
۱۰۴	نتایج گروه های متمرکز
۱۰۵	نتایج پیمایش ساختاردهی شده بیماران
۱۰۷	دیدگاه ارائه دهندگان مراقبت بهداشتی
۱۰۷	گروه های متمرکز
۱۰۸	نتایج پیمایش های ساختاردهی شده مراقبین
۱۱۱	هزینه - اثربخشی
۱۱۱	داده های حاصل از کارآزمایی های کنترل شده تصادفی
۱۱۲	مطالعات مدلسازی
۱۱۳	خلاصه فصل
۱۱۴	منابع فصل
۱۱۷	فصل ۱۰
۱۱۷	اندازه گیری فشارخون در منزل در تحقیقات بالینی
۱۱۷	مقدمه
۱۱۷	مزایای HBPM برای تحقیقات بالینی
۱۱۹	کاربردهای HBPM بر تحقیقات بالینی
۱۱۹	انتخاب واحدهای پژوهش

۱۱۹.....	بهبود قدرت مطالعه و کاهش حجم نمونه.....
۱۲۰.....	ارزیابی تاثیر داروهای ضدفشارخون.....
۱۲۰.....	ارزیابی دامنه تاثیر پایین آورنده فشار خون.....
۱۲۴.....	ارزیابی طول اثر داروهای ضدفشارخون.....
۱۲۵.....	کرونوتراپی در هیپرتانسیون.....
۱۲۵.....	ارزیابی تاثیر دارو بر آسیب ارگان و وقایع قلبی عروقی.....
۱۲۶.....	ارزیابی اثرات ناشی از دارو بر تغییرپذیری فشارخون.....
۱۲۷.....	ارزیابی سایر جنبه های شاخص و رفتار فشارخون در منزل.....
۱۲۷.....	فشار خون صبح.....
۱۲۸.....	فشار خون شبانه.....
۱۲۸.....	پویایی های فشار خون.....
۱۲۸.....	چگونه از <i>HBPM</i> در تحقیقات بالینی استفاده کنیم.....
۱۲۹.....	خلاصه فصل.....
۱۲۹.....	منابع فصل.....

فصل ۱۱..... ۱۳۳.....

۱۳۳.....	تله مانیتورینگ فشارخون در منزل: رویکرد عادی و آینده فناوری بهداشتی موبایل.....
۱۳۳.....	مقدمه.....
۱۳۵.....	تعاریف.....
۱۳۶.....	جنبه های روش شناختی استفاده از <i>BPT</i>
۱۳۶.....	سیستم های <i>BPT</i> (مبتنی بر بهداشت الکترونیک) متداول.....
۱۳۸.....	راهبردهای <i>BPT</i> مبتنی بر طب موبایل.....
۱۴۱.....	تاثیر <i>BPT</i> بر سطح فشارخون و دستیابی به کنترل فشارخون.....
۱۴۱.....	سیستم های <i>BPT</i> معمولی.....
۱۴۴.....	سیستم های <i>BPT</i> در بهداشت موبایل.....
۱۴۶.....	مزایا و محدودیت های <i>BPT</i>
۱۴۶.....	<i>BPT</i> معمولی.....
۱۴۸.....	سیستم های <i>BPT</i> مبتنی بر بهداشت موبایل.....
۱۵۱.....	خلاصه فصل.....
۱۵۲.....	منابع فصل.....

۱۵۵.....	فصل ۱۲.....
۱۵۵.....	مانیتورینگ شبانه فشارخون در منزل.....
۱۵۵.....	مقدمه.....
۱۵۷.....	فشار خون شبانه منزل در مقایسه با فشار خون سرپایی.....
۱۵۸.....	رابطه فشار خون شبانه در منزل با آسیب پیش بالینی ارگان.....
۱۶۰.....	برنامه مطلوب پایش فشارخون شبانه در منزل.....
۱۶۱.....	برنامه های بعدی و توسعه پایش فشارخون شبانه در منزل.....
۱۶۲.....	خلاصه فصل.....
۱۶۲.....	منابع فصل.....
۱۶۷.....	فصل ۱۳.....
۱۶۷.....	مانیتورینگ فشارخون در منزل در بچه ها، حاملگی و بیماری مزمن کلیه.....
۱۶۷.....	پایش فشار خون بچه ها در منزل.....
۱۷۱.....	پایش فشار خون در منزل در حاملگی.....
۱۷۴.....	پایش فشار خون در منزل در مبتلایان بیماری مزمن کلیوی.....
۱۷۹.....	منابع فصل.....
۱۸۳.....	فصل ۱۴.....
۱۸۳.....	تغییرپذیری فشارخون در منزل.....
۱۸۳.....	مقدمه.....
۱۸۵.....	عوامل مرتبط با افزایش <i>BPV</i>
۱۸۵.....	جنبه های متدولوژیک بررسی و شناخت تغییرپذیری میان مدت فشار خون.....
۱۸۸.....	شاخص های بررسی و شناخت تغییرپذیری فشارخون میان ترم.....
۱۹۱.....	کاربرد بالینی تغییرپذیری میان مدت فشارخون.....
۱۹۴.....	خلاصه فصل.....
۱۹۵.....	منابع فصل.....
۱۹۹.....	فصل ۱۵.....
۱۹۹.....	اندازه گیری فشارخون در منزل در مقایسه با سرپایی.....
۱۹۹.....	مقدمه.....
۲۰۰.....	اندازه گیری فشارخون سرپایی (<i>ABPM</i>).....

۲۰۰.....	مزایای ABPM
۲۰۳.....	ملاحظات عملی
۲۰۴.....	اندازه گیری فشارخون در منزل (HBPM)
۲۰۴.....	مزایای HBPM
۲۰۶.....	ملاحظات عملی
۲۰۷.....	خلاصه فصل
۲۰۷.....	منابع فصل
۲۱۱.....	فصل ۱۶
۲۱۱.....	دستورالعمل های اندازه گیری فشارخون در منزل
۲۱۱.....	مقدمه
۲۱۶.....	خلاصه فصل
۲۱۶.....	منابع فصل
۲۱۹.....	فصل ۱۷
۲۱۹.....	ایندکس



تجهیزات اندازه گیری فشار خون در منزل

مقدمه

در بیشتر دستورالعمل های بین المللی استفاده از وسایل اندازه گیری فشار خون (BP)^۱ در منزل توصیه شده است [۱-۴]. در حالی که این توصیه ها اطلاعات زیادی در مورد دلایل لزوم اندازه گیری فشار خون در منزل، روش اندازه گیری فشار خون و آستانه مقدار فشار خون عرضه کرده اند، اما اطلاعات اندکی در مورد دلایل و طریقه انتخاب یک دستگاه اندازه گیری فشار خون ارائه کرده اند. در واقع دستورالعمل فشار خون بالای انجمن هیپرتانسیون اروپا (ESH)^۲ و جامعه متخصصان قلب اروپا (ESC)^۳ به سادگی می گوید: «اندازه گیری فشار خون در منزل توسط یک دستگاه پایش فشار خون نیمه اتوماتیک معتبر انجام می شود، استفاده از اپلیکیشن های اندازه گیری فشار خون بدون استفاده از کاف فشار خون توصیه نمی شود، پایش از دور و برنامه های گوشی هوشمند می تواند یک ارزش افزوده به دستگاه های نیمه خودکار باشد [۴]». اما هیچ اطلاعات دیگری در مورد طریقه انتخاب وسیله اندازه گیری فشار خون ارائه نشده است. دستورالعمل نهادها و مراجع دیگر [۱-۳] نیز اندیکاسیون خاصی در مورد انتخاب دستگاه ارائه نکرده اند (جدول ۱-۱). با توجه به گسترش روز افزون اندازه گیری فشار خون در منزل، اندیکاسیون های مفصل تری در مورد طریقه

¹ Blood Pressure

² European Society of Hypertension

³ European Society of Cardiology

انتخاب و استفاده از وسایل اندازه گیری فشار خون در منزل ضرورت دارد و بنابراین پزشکان، پرستاران، بیماران و کاربران را در انتخاب تجهیزات مناسب و کافی هدایت نماید.

در غیاب یک دستورالعمل استاندارد برای انتخاب دستگاه فشار خون مناسب برای منزل و با در نظر گرفتن رواج استفاده از دستگاه کنترل فشار خون در منزل که در بسیاری از کشورهای جهان مد شده است، بازار تولید و عرضه این دستگاهها بطور کنترل نشده ای متحول شده است و بیش از ۸۰٪ دستگاه های تولید و عرضه شده نه اعتباربخشی شده اند و نه صحت آنها بررسی و تحقیق شده است [۵]. این بازار جهانی دستگاه های پایش فشار خون به ۱۶/۹ میلیارد دلار آمریکا در سال ۲۰۱۵ رسیده بود و انتظار می رود امسال به ۲۳/۸ میلیارد دلار برسد؛ بنابراین یکی از پردرآمدترین بازارها در حوزه سلامت قلب و عروق تبدیل شده است [۵، ۶].

جدول ۱- موارد لزوم استفاده از دستگاه فشار خون در منزل براساس دستورالعمل های موجود فشار خون بالا

CHEP	AHA/ACC	ESH/ESC
<ul style="list-style-type: none"> ●* از دستگاه فشار خونی استفاده شود که برای فرد مناسب بوده و استانداردهای مربوطه را لحاظ کند (AAMI, ISO, BHS, ESH-IP) ●* دستگاه هایی که مقدار فشار خون روزانه را ذخیره می کنند یا تجهیزات انتقال خودکار داده دارند، بهتر است. 	<ul style="list-style-type: none"> ●* استفاده از دستگاه خودکار اعتبارسنجی شده ●* دستگاه فشار خون اعتبارسنجی شده توسط پروتکل پذیرفته شده بین المللی ●* استفاده از وسایل صوتی عموماً برای کنترل فشار خون در منزل مناسب نیست. ●* دستگاه های دارای حافظه ذخیره اطلاعات فشار خون ترجیح داده می شود. 	<ul style="list-style-type: none"> ●* دستگاه نیمه اتوماتیک اندازه گیری فشار خون اعتبارسنجی شده ●* حافظه برای ذخیره و مرور اطلاعات فشار خون ●* استفاده از اپلیکیشن به عنوان روش مستقل از کاف اندازه گیری فشار خون توصیه نمی شود. ●* پایش از دور فشار خون (تله مانیتورینگ) و برنامه های نصب شده بر گوشی هوشمند می تواند کمک کننده باشد.

ESH/ESC: دستورالعمل اروپا [۴]؛ AHA/ACC: دستورالعمل آمریکا [۱]؛ CHEP: دستورالعمل کانادا [۳]

استفاده گسترده از وسایل کنترل فشار خون در منزل، توصیه های علمی برای استفاده از آنها و پتانسیل بالای بازار این وسیله ضرورت نیاز به اعتبارسنجی و مجوزدهی این وسایل را ایجاب کرده است و بایستی دستورالعمل های واضح و دقیقی برای طریقه انتخاب دستگاه فشار خون و روش

اندازه‌گیری فشار خون در منزل فراهم گردد. لیستی از وسایل اندازه‌گیری فشار خون در منزل معتبر منتشر شده است. لیست به روز این وسایل اعتباربخشی شده را می‌توان در چندین سازمان غیرانتفاعی (www.bihisoc.org, https://hypertension.ca) و انتفاعی (www.medaval.ie, www.dableducational.org) پیدا کرد [۳، ۷-۹]. علیرغم ایجاد اینگونه لیست‌ها، در حال حاضر تنها برای گروه معدودی از دانشمندان و صاحب‌نظران در دسترس است و برای عموم بخصوص پزشکان، داروسازان و بیماران در دسترس نیست [۵]. هدف از این فصل توصیف ویژگی‌های اصلی دستگاه‌های فشار خون معروف و کمک به تجویز کنندگان، مصرف‌کنندگان و کاربران در انتخاب معتبرترین و دقیق‌ترین و مناسب‌ترین دستگاه فشار خون برای استفاده در منزل است.

روش‌های اندازه‌گیری فشار خون در منزل

دستگاه‌های کنترل فشار خون در منزل از تکنیک‌های متعددی برای اندازه‌گیری فشار خون استفاده می‌کنند. دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار خون به صورت دستی، نیمه خودکار (نیمه اتوماتیک) یا خودکار (اتوماتیک) کار می‌کنند. ویژگی دستگاه‌های نیمه خودکار در باد کردن خودکار کاف فشار خون و تخلیه دستی کاف است. دستگاه‌های خودکار باد کردن و تخلیه کاف فشار خون را به صورت خودکار انجام می‌دهند. پر استفاده‌ترین روش‌های اندازه‌گیری فشار خون در منزل در ادامه بحث شده‌اند.

روش سمع دستی

در روش سمع دستی صوتی^۱ با استفاده از وسایل عقربه‌ای یا جیوه‌ای برای تشخیص صداهای کورتوکوف^۲ استفاده می‌شود و در حال حاضر مانومترهای جیوه‌ای در دسترس می‌باشند. استفاده از دستگاه فشار خون جیوه‌ای توصیه‌ای نمی‌شود زیرا استفاده از این نوع دستگاه فشار خون در منزل مستلزم آموزش زیاد و تخصص است و به تنظیم دوره‌ای نیاز دارد [۱-۴].

روش سمع خودکار

تعدادی معدودی از دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار خون خودکار دارای میکروفون یا حسگرهای

¹ Manual Auscultatory Method

² Korotkoff Sounds

خاصی هستند که کار اندازه گیری فشار خون را با سمع خودکار صدای کورتوکوف انجام می دهند، بدون اینکه کاربر دخالتی داشته باشد. به این روش اندازه گیری خودکار صوتی^۱ فشار خون گفته می شود. بعضی از این دستگاهها با روش دوگانه به اندازه گیری فشار خون می پردازند (سمع و یا نوسان سنجی). استفاده این دستگاهها محدود به مواردی است که اندازه گیری خودکار فشار خون مشکل ساز است. در مجموع روش های سمعی یا صوتی در حال حاضر برای اندازه گیری فشار خون در منزل در دستورالعمل های بالینی توصیه نمی شود.

روش نوسان سنجی

اکثر دستگاه های الکترونیک اندازه گیری فشار خون نیمه خودکار یا خودکار امروزی از روش نوسان سنجی^۲ استفاده می کنند [۱۰]. هر کدام از این دستگاهها دارای الگوریتم مخصوص به خود برای محاسبه فشار خون و نبض با استفاده از سیگنال های نوسان سنجی جمع آوری شده هستند. بیشتر این دستگاهها داده لازم برای اندازه گیری فشار خون را در طی تخلیه کاف فشار خون جمع آوری می کنند اما بعضی از آنها همین کار را در حین باد کردن کاف انجام می دهند. از آنجایی که هر وسیله دارای الگوریتم و ویژگی های فنی مخصوص به خود است، صحت اندازه گیری یک وسیله را نمی توان به وسیله دیگری که توسط همان کارخانه ساخته شده است، تعمیم داد. علاوه بر این، از آنجایی که در روش نوسان سنجی از کاف نه تنها برای انسداد جریان شریانی بلکه به عنوان حسگر جمع آوری سیگنال نوسانی استفاده می شود؛ محققان توافق نظر دارند که هر دستگاه نوسان سنج بایستی فقط با کاف مخصوص خودش استفاده شود که توسط کارخانه سازنده برای آن دستگاه ارائه می شود. بنابراین دستگاه کنترل فشار خون در منزل بایستی به عنوان ترکیبی از دستگاه و کاف مربوطه در نظر گرفته شود، در حالی که اندازه و نوع کاف مورد استفاده در روش های سمعی را می توان برای همدیگر در مواردی استفاده کرد.

دستگاههای الکترونیک نوسان سنج به آموزش زیادی نیاز ندارند و کاربر-دوست هستند یعنی راحتی قابل استفاده هستند، نسبتا ارزانتر هستند و عموما اگر به طور صحیح استفاده شوند، کاربر تاثیری بر نتیجه ندارد. این وسایل و همچنین تمامی دستگاههای اندازه گیری فشار خون بایستی ملزومات ملی و بین المللی نهادهای قانونی برای تجهیزات پزشکی را لحاظ کنند، مثلا در ایالات

¹ Automatic Auscultatory Method

² Oscillometric Method

متحده بایستی برچسب تأییدیه مدیریت غذا و دارو (FDA)^۱، در اروپا برچسب تأییدیه اروپا (CE)^۲ را براساس راهنما و مقررات تجهیزات پزشکی داشته باشند. از آنجایی که این مقررات عمدتاً روی ایمنی دستگاه‌ها تمرکز دارند تا صحت کار آنها، توصیه می‌شود از دستگاه‌هایی استفاده شود که بطور مستقل تحت اعتبارسنجی قرار گرفته و معیارهای پروتکل اعتباربخشی مشخص شده را داشته باشند.

دستگاه‌های خودکار نوسان‌سنجی طوری طراحی شده‌اند که فشار خون را در شریان‌های مختلف در مواضع مختلف بدن اندازه‌گیری کنند. رایجترین آنها (توصیه شده) اندازه‌گیری فشار خون در بالای بازو (شریان براکیال)^۳ است و در تعداد معدودی برای اندازه‌گیری فشار خون از مچ دست (شریان رادیال)^۴ استفاده می‌شود. هرچند دستگاه‌های فشار خون خودکار متعددی که از مچ دست استفاده می‌کنند پروتکل‌های اعتبارسنجی را با موفقیت گذرانده‌اند، اما صحت اندازه‌گیری آنها نسبت به دستگاه‌هایی که از بازو برای اندازه‌گیری استفاده می‌کنند، کمتر است. صحت اندازه‌گیری دستگاه‌های نوسانی که مچ دست بسته می‌شوند تحت تأثیر آناتومی مچ و وضعیت قرارگیری شخص (از نظر نسبت به سطح قلب) و همچنین ویژگی‌های خودکاف (نرم یا دارای شکل ثابت) قرار دارد. کاف‌هایی که از قبل شکل‌دهی شده‌اند و همانند انبر به مچ دست بسته می‌شوند برای بیمار راحتتر هستند اما عملکرد ضعیف‌تری نسبت به کاف‌های پارچه‌ای نرم دارند.

بسیاری از دستگاه‌های فشار خون نوسانی دارای ویژگی‌های اضافه‌ای از قبیل حافظه، امکان اتصال به کامپیوتر، گوشی‌اسمارت یا پایش از دور هستند و دارای حسگر وضعیت قرارگیری هستند که می‌تواند رویه اندازه‌گیری فشار خون در منزل را تسهیل کرده و تأثیر آن بر درمان فشار خون بالا را بهینه سازد.

با در نظر گرفتن همه این موارد، دستورالعمل‌های جاری توصیه می‌کنند که از دستگاه فشار خون بازویی نوسانی الکترونیک استفاده شود که ملزومات قانونی و طبی را رعایت کرده و توسط پروتکل‌های مرتبط اعتبارسنجی شده باشند. علاوه بر این، دستورالعمل‌های موجود از بکارگیری دستگاه‌های مچی نیز حمایت می‌کنند اگر که به طور صحیح در شرایط بالینی خاص استفاده

¹ Food and Drug Administration

² Conformité Européene

³ Brachial Artery

⁴ Radial Artery

شوند. در واقع اندازه گیری از مچ زمانی مفید است که کاف بازو را نتوان بطور صحیح بست یا از نظر ساختاری امکانپذیر نباشد، مثلا در افراد خیلی چاق که دارای قطر بازوی وسیعی هستند.

وسایل ترکیبی

وسایل ترکیبی یا پیوندی^۱ از دو روش برای اندازه گیری فشار خون استفاده می کنند: روش سمع دستی و روش نوسان سنجی. گرچه این وسایل ابتدای امر برای استفاده در مطب ها و درمانگاهها طراحی شدند، دستگاههایی با دقت و صحت بالا هستند و تعمیر و نگهداری کمتری نسبت به دستگاه های فشار خون عقربه ای و جیوه ای نیاز دارند که برای اندازه گیری فشار خون در منزل توصیه نمی شوند. به علاوه، استفاده از روش های سمعی تحت تاثیر سوگیری کاربر است و معایب دیگری دارد از جمله نسبت به اکثر دستگاه های نوسانی گرانتر هستند. اگر از یک وسیله ترکیبی برای اندازه گیری فشار خون در منزل استفاده می شود، روش خودکار نوسانی ترجیح داده می شود.

پلتیسموگرافی: روش بدون کاف

سالیانی زیادی کارخانه ساخت دستگاه فشار خون تلاش کردند دستگاهی بسازند که فشار خون را بدون کاف اندازه بگیرد، زیرا باز و بسته کردن کاف و اندازه گیری با کاف مشکلات خاص خود را دارد. از بین تکنیک های ارائه شده از قبیل تونومتری، شتاب موج نبض، زمان انتقال نبض و پلتیسموگرافی؛ رویکرد پلتیسموگرافی روشی است که احتمال موفقیت بالاتری دارد [۱۱، ۱۲]. بطور مختصر، در پلتیسموگرافی تغییرات حجم اندازه گیری می شود. وقتی بر یک قطعه شریانی اعمال می شود، تغییرات حجم اندازه گیری شده به تغییر فشار تبدیل شده و فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و مقدار ریت نبض طبق یک الگوریتم خاص محاسبه می شود. تا به امروز بیشتر دستگاه های فشار خون بدون کاف به انگشت یا مچ دست (ساعت یا دستبند) یا حتی به سطح لاله گوش بسته می شوند و براساس روش پلتیسموگرافی کار می کنند. در این روش از یک حسگر فتوالکتریک مادون قرمز یا سایر حسگرهای فتوالکتریک برای ثبت تغییرات جریان خون نوسان دار (نبض) توسط محاسبه میزان تغییرات جذب نور استفاده می کنند، که سپس به مقدار فشار خون برگردان می شود. اندازه فشار خون در دستگاه های بدون کاف از طریق روش های مختلفی محاسبه می شود که

¹ Hybrid Devices

شامل محاسبه زمان انتقال نبض، تجزیه و تحلیل سیگنال با استفاده از تبدیل فوریه سریع (FFT)^۱ و تابع انتقال عمومی (GTF)^۲ یا رابطه بین فشار خون و تغییرات حجم شریان رادیال است.

میزان صحت اکثر دستگاههای بدون کاف مبتنی بر پلتیسموگرافی در اندازه‌گیری فشار خون که ممکن است در منزل استفاده شوند، هنوز مورد بحث و مجادله است. در حقیقت تا جایی که می‌دانیم هیچکدام از این دستگاه‌ها (ساعت‌ها، دست‌بندها، اپلیکیشن‌های گوشی هوشمند) رواج کافی ندارند و ملزومات حقوقی و قانونی را لحاظ نکرده و طبق پروتکل‌های مدون اعتبارسنجی نشده‌اند. بنابراین علیرغم توزیع گسترده آنها، عمدتاً استفاده آنها برای اندازه‌گیری فشار خون در منزل توصیه نمی‌شود زیرا صحت و اعتبار آنها هنوز زیر سؤال است. هرچند بایستی تذکر داد که استانداردهای اعتبارسنجی تدوین شده برای وسایل بدون کاف ایجاد نشده است و استاندارد ایزو جدیدی برای این نوع دستگاهها در حال ایجاد است.

تونومتری

اصول **تونومتری**^۳ برای اندازه‌گیری فشار خون رادیال و انجام تجزیه و تحلیل موج نبض با استفاده از تابع انتقال در مطالعات قبلی گزارش و توصیف شده است [۱۳]. بطور خلاصه تونومتری به معنی اندازه‌گیری فشار در جایی است که مسطح‌سازی می‌شود یعنی دیواره شریان صاف می‌شود. در تونومتری مسطح‌سازی یک یا چند تونومتر (حسگر فشار درجه کشش) روی دیواره شریان رادیال قرار داده می‌شود و با فشار آرام به صافی مورد نظر دیواره شریان می‌رسد. این روش در اصل توسط محققان برای استفاده بالینی طراحی شد تا بتوانند فشار خون رادیال را اندازه‌گیری کرده و فشار خون آئورتی (مرکزی) را با انجام تحلیل نبض و استفاده از الگوریتم‌هایی چون تابع تبدیل محاسبه کنند. با توجه به اهمیت فشار خون آئورت، سازندگان تلاش کرده‌اند که از این تکنیک برای اندازه‌گیری فشار خون در منزل نیز استفاده کنند اما این رویکرد هنوز تحت تحقیق و بررسی است و به استفاده تجاری نرسیده است.

¹ Fast Fourier Transform

² Generalized Transfer Function

³ Tonometry