آناتومی و فیزیولوژی

دستگاه گردش خون

دستگاه گردش خون، مواد غذایی، اکسیژن، هورمونها و مواد زاید حاصل از متابولیسم بیلیونها سلول بدن را به گردش درمی آورد، انقباضات منظم قلب خون را در دو مسیر می راند. خون فاقد اکسیژن توسط وریدچه ها جمع آوری و به وریدهای بزرگتر می ریزد و سرانجام توسط دو ورید بزرگ به دهلیز راست و از دهلیز راست به بطن راست منتقل می شود (که اصطلاحاً به آن قلب راست می گویند.)

انقباض بطن راست خون سیاهرگی را از طریق سرخرگهای ششی به ریه ها می فرستد و پس از تبادل گاز کربنیک با اکسیژن خون اکسیژن‌دار توسط وریدهای ششی به دهلیز چپ و سپس بطن چپ وارد می شود (که اصطلاحاً به آن قلب چپ می گویند).

انقباضات قوی بطن چپ از طریق آئورت به سرخرگ ها و در نهایت به رگهای کوچکی به نام مویرگ منتقل می شود. در مجاورت مویرگها تبادل اکسیژن و مواد غذایی بین سلولها و مایع میان بافتی (مایعی که به دلیل فشار مویینه ها به فضای بین بافتها نشت می کند) صورت می پذیرد و سپس خون کم اکسیژن از مایع میان بافتی به وریدچه ها منتقل و وارد جریان خون می شود.

بخشی از این مایع که حاوی ملکول های درشت تر است و قادر نیست وارد ورید چه ها شود توسط لوله هایی به نام عروق لنفاوی جذب و پس از عبور از چند گره لنفاوی و تصفیه شدن وارد گردش خون می‌شود. بدین ترتیب گردش مایعات در بدن توسط دو سیستم مربوط به هم یعنی دستگاه گردش خون و دستگاه لنفاوی انجام می شود[۱].

قلب

یک عضوعضلانی مخروطی شکل تو خالی است که انقباضات منظم و مداوم خون را در بدن به حرکت درمی آورد. حدود ۱۲ سانتی متر طول (از راس تا قاعده) ۹ سانتی متر عرض (از راست به چپ) و ٦ سانتی متر ضخامت (از جلو به عقب) دارد. در زنان ۲۵۰ ودر مردان ۳۰۰ وزن دارد.

فشار خون شریانی

منظور از اصطلاح فشار خون فشار آئورت (فشار خون شریانی) است. فشار در سایر قسمت های گردش خون با نام رگ مورد نظر ذکر می شود مانند فشار خون شریان ریوی، فشار خون مویرگی و.....

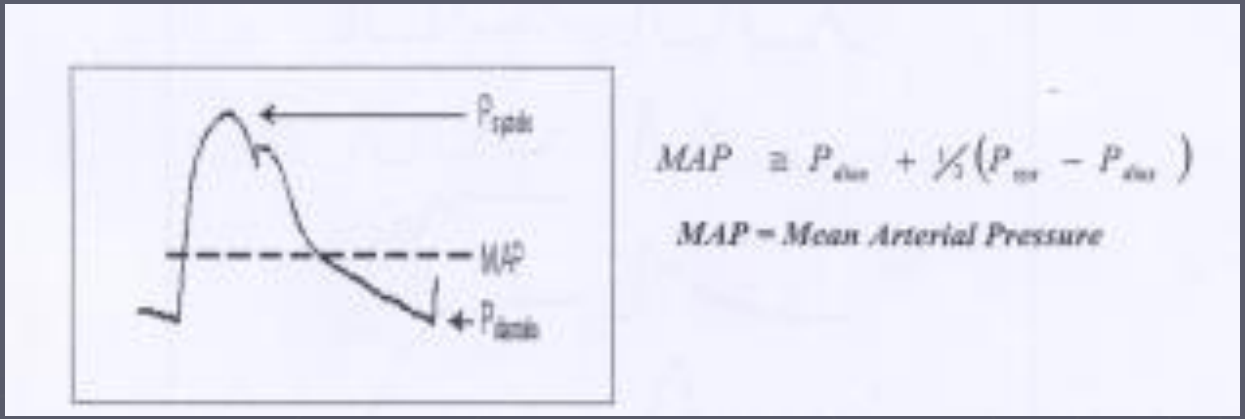
فشار خون شریانی برای پیش راندن خون در داخل آرتریولها یا شریانچه ها، مویرگها و وریدها به منظور تأمین جریان خون لازم استو در گردش ریوی یک فشار شریانی نسبتاً پایین (با فشار متوسط ۱۶ میلی متر جیوه) برای حفظ یک جریان خون به میزان ۵ لیتر در دقیقه در ریه ها کافی است، در صورتی که برای گردش عمومی، فشار بالا (با متوسط ۱۰۰ میلیمتر جیوه) مورد نیاز است.

برای آنکه فشارخون وجود داشته باشد یک برون ده قلبی و یک مقاومت در برابر جریان خون در گردش عمومی مورد نیاز است. این مقاومت را مقاومت محیطی می نامند.

برون ده قلب ×مقاومت محیطی = فشارخون

در حال استراحت برون ده قلب نسبتاً ثابت است و در نتیجه، فشار خون به طور عمده توسط مقاومت محیطی تعیین می گردد. این مقاومت دربرابر جریان خون به طور عمده توسط شریانچه ها حاصل می شود. در حقیقت این رگها با قطر کوچک هستند که بیشترین مقاومت را در برابر جریان خون ایجاد می کنند (مقاومت با معکوس توان چهارم قطر رگ متناسب است). مویرگها از آرتریولها نیز کوچکتر هستند اما هرچند که مویرگ به تنهایی مقاومت بیشتری ازیک آرتریول ایجاد می کند چون هر آرتریول به تعداد زیادی مویرگهای موازی تبدیل می شود، لذا برای عبور خون از آرتریول به وریدها تعداد زیادی مجرای مویرگی وجود دارد و به این دلیل، شبکه مویرگی مقاومتی به بزرگی آرتریول مربوطه ایجاد نمی کند.

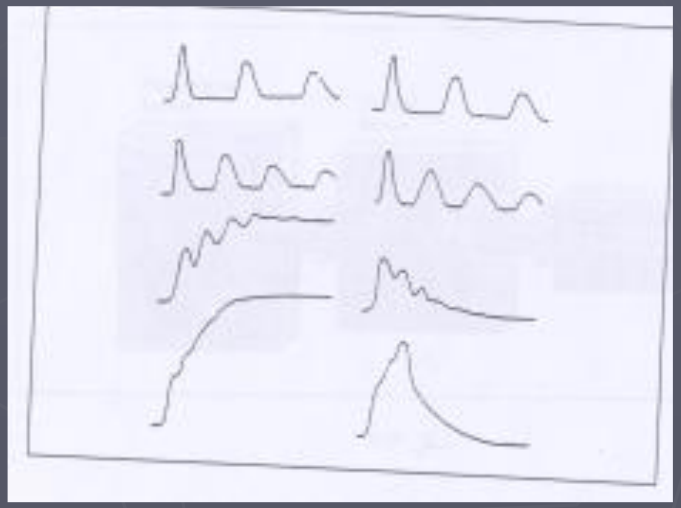
همزمان با انقباض بطن چپ، فشار داخل آن بالا می رود وبه ۱۲۰ میلیمتر جیوه که فشار سیستولی نام دارد، می رسد سپس فشار اندکی سقوط کرده ودر پایان سیستول به ۱۱۰ میلیمتر جیوه می رسد. با شروع دیاستول، فشار بطن به سرعت تا صفر میلیمتر جیوه پایین می آید. شریان آئورت در زمان سیستول با بطن چپ در ارتباط است و بنابر این فشار آن نیز به ۱۲۰ میلیمتر جیوه می رسد اما به محض اینکه فشار بطنی شروع به پایین آمدن می کند، درچه های آئورتی بسته می شوند. بازگشت ارتجاعی جدار آئورت و شریان های نزدیک به قلب، فشار خون را در هنگام دیاستول در داخل آئورت حفظ می کند و فقط تا ۸۰ میلیمتر جیوه نزول می کند. بنابر این فشارخون درررداخل آئورت حداکثر ۱۲۰ میلیمترجیوه بوده، فشار متوسط آن حدود ۱۰۰ میلیمتر جیوه است. خون از شریانها به سوی آرتریولها و سپس از مویرگ ها به طرف وریدها جریان می یابد زیرا یک کاهش پیش رونده در فشار خون وجود دارد و خون از ناحیه با فشار زیاد به طرف ناحیه با فشار کم جریان می یابد.



شکل – شکل موج فشارخون [۷]

کاهش فشار متوسط خون درطول شریانها بسیار اندک است اما وقتی خون از آرتریولها می گذرد فشار آن به مقدار زیادی کاهش می یابد. فشارخون از ۱۰۰ میلیمتر جیوه در انتهای شریانی آرتریول به ۳۲ میلیمتر جیوه درانتهای مویرگی آرتریول کاهش می یابد. فشارخون پس از عبور از مویرگها باز هم کاهش بیشتری یافته و به ۱۲ میلیمتر جیوه می رسد و بتدریج که خون درورید‌ها به سوی قلب باز می گردد فشار از ۱۲ میلیمتر جیوه به صفر کاهش می یابد. کاهش عمده و بارز فشار خون در آرتریولها به علت مقاومت بالای آنهاست. به علت خاصیت ارتجاعی آئورت و شریانهای بزرگ و مقاومتی که توسط آرتریولها بوجود می آید، خون به طور مداوم در مویرگها جریان می یابد. نیروی بازگشت ارتجاعی جدار شریانها، جریان خون را در هنگام دیاستول که خونی از بطنها به شریانها نمی ریزد حفظ می کند.

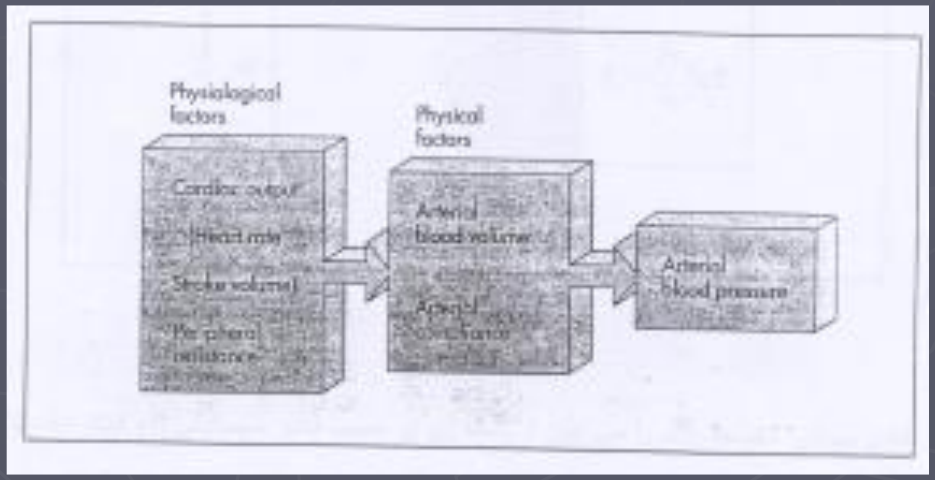
بلافاصله پس از پالسی که آنرا تولید می‌کند رخ می دهد و یا اینکه بهنگام بازگشت با آن جمع می شود و آن انعکاس به موج بعدی سرایت نمی کند مگر آنکه نرخ جریان قلب غیر طبیعی سریع باشد. آنها شاخص های اصلی شکل موج فشار را چنین برآورد کردند: a) شکل و مدت برون دهی قلبی b) زمان c) شدت انعکاس موج از سایت های محیطی.



شکل موج فشار خون و ارتباط آن با دیگر پارامترهای سیستم قلب و عروق

اندازه گیری فشارخون شریانی دربیماران نشانی مناسب برای وضعیت سیستم شریانی است. لذا در این قسمت روشی ساده برای توضیح اصول تعیین فشار خون شریانی ارائه می شود. در ابتدا فشار شریانی متوسط مطرح می شود. سپس فشارهای شریانی سیستول و دیاستول بعنوان دو حد بالا و پایین موج فشار خون حول فشار شریانی متوسط توضیح داده می شود. در نهایت تغییرات موج فشار شریانی از آئورت تا مویرگها بررسی می شود [۱۸].

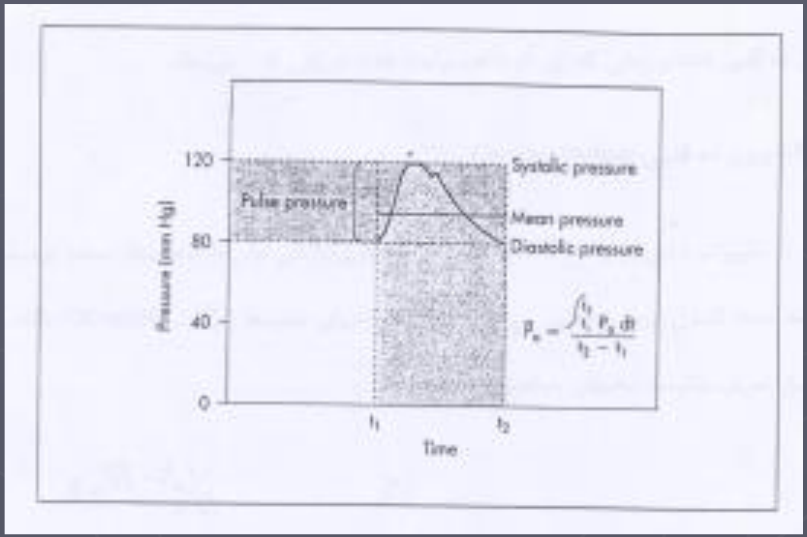
در تعیین خون شریانی، می توان دو دسته فاکتورهای فیزیکی و فیزیولوژیکی را تعریف کرد. در تبیین سیستم شریانی بصورت استاتیک و با خواص الاستیک فرض می شود. دو فاکتور فیزیکی مهم آن عبارتند از حجم خون در سیستم شریانی و قابلیت اتساع سیستم شریانی [۱]بعضی ازفاکتورهای فیزیولوژیکی عبارتند از برون ده قلبی [۲] که حاصل ضرب حجم ضربه ای [۳] در ضربان قلب [٤] است و مقاومت محیطی . [٥] این فاکتورهای فیزیولوژیکی درتعامل مستقیم هستند.



[1] compliance
[2] Cardiac Output
[3] Stroke Volume
[4] Heart Rate
[5] Peripheral Resistance

فشار شریانی متوسط Mean arterial Pressure

فشار شریانی متوسط، میانگین فشار درشریانهای بزرگ در طول زمان است. مقدار آن را می توان از تقسیم کردن مساحت زیر منحنی موج فشار خون در یک سیکل بر زمان سپری شدن آن بدست آورد.



فشار شریانی متوسط ، $\bar{p}_\alpha$ را می توان از رابطه زیر p_s برحسب سیستولی و فشار دیاستولی p_d تخمین زد:

$$\bar{p}_\alpha \cong p_d + \frac{1}{3}(p_s - p_d) \quad (1)$$

فشار شریانی متوسط را می توان فقط به حجم خون متوسط شریانی و قابلیت اتساع شریان دانست . حجم شریان، ، وابسته است به نرخ برون ده قلبی، از قلب به شریانها و نرخ جریان خروجی، ، از شریانها بطرف مویرگها (Periphral Runoff) که طبق رابطه زیر می باشد:

$$\frac{dd_{\alpha}}{dt} = Q_h - Q_۲ \qquad (۲)$$

این رابطه همان قانون بقای جرم است و نشان می دهد که تغییر شریان درواحد زمان نشانگر اختلاف میان نرخ خون پمپ شده از طرف قلب به شریان( ) و نرخ خون خارج شده از سیستم شریانی به مویرگها است. اگر برون ده قلبی از خارج خروجی بالاتر رود، حجم شریان افزایش خواهد یافت و قطر شریان بیشتر می شود و فشار بالا می‌رود. عکس آن وقتی رخ می دهد که جریان خروجی بیش از برون ده قلبی باشد و زمانی که این دو با هم برابرند فشار شریانی ثابت می ماند.

برون ده قلبی Cardiac Output

تغییرات فشار در پاسخ به تغییرات برون ده قلبی را می توان با چند مثال ساده توصیف کرد. اگر در شرایط تحت کنترل، برون ده قلبی و فشار شریانی متوسط (، mmHg ۱۰۰باشد. طبق تعریف مقاومت محیطی خواهیم داشت:

$$R = {(\bar{p}_{\alpha} - \bar{p}_{r\alpha})}/{Q_۲} \qquad (۳)$$

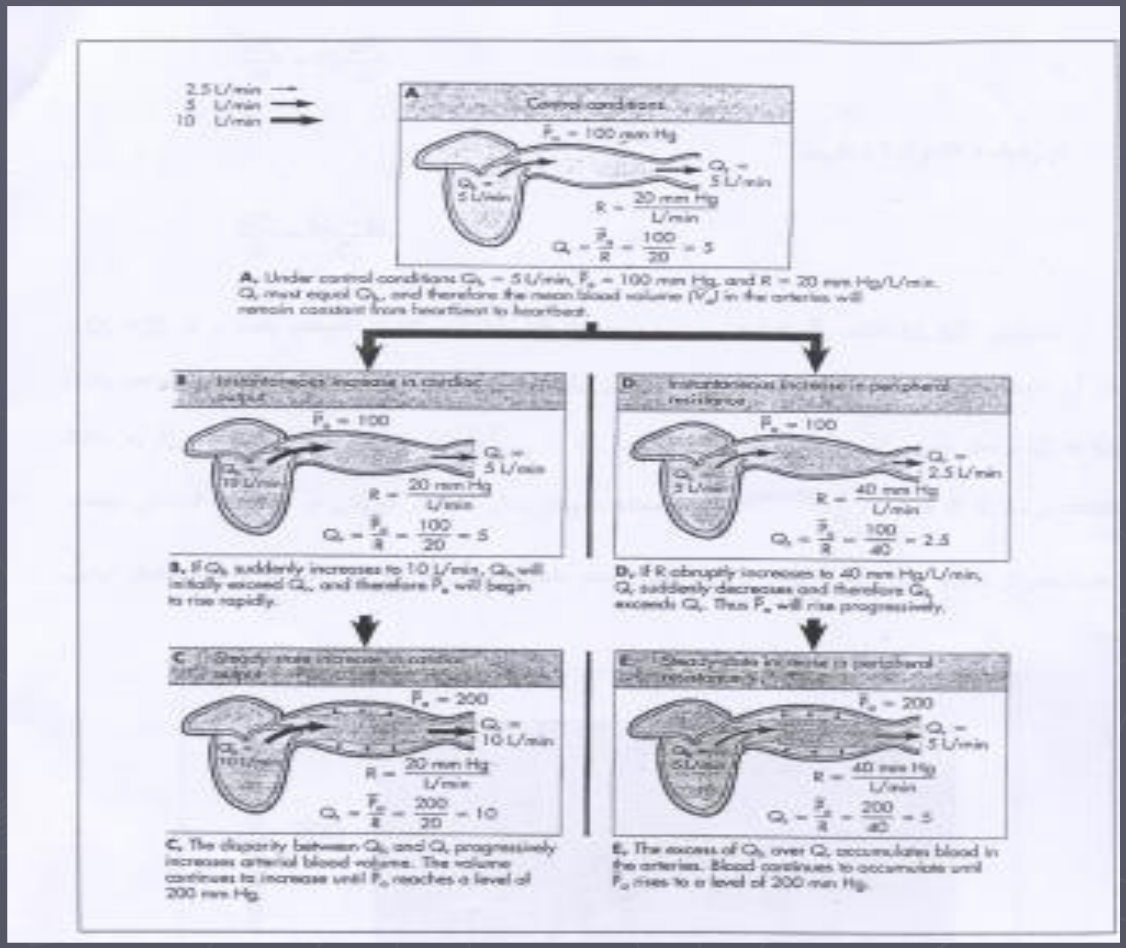
در حال استراحت برون ده قلب نسبتاً ثابت است و در نتیجه، فشار خون به طور عمده توسط مقاومت محیطی تعیین می گردد. این مقاومت دربرابر جریان خون به طور عمده توسط شریانچه ها حاصل می شود. در حقیقت این رگها با قطر کوچک هستند که بیشترین مقاومت را در برابر جریان خون ایجاد می کنند (مقاومت با معکوس توان چهارم قطر رگ متناسب است). مویرگها از آرتریولها نیز کوچکتر هستند اما هرچند که مویرگ به تنهایی مقاومت بیشتری ازیک آرتریول ایجاد می کند چون هر آرتریول به تعداد زیادی مویرگهای موازی تبدیل می شود، لذا برای عبور خون از آرتریول به وریدها تعداد زیادی مجرای مویرگی وجود دارد و به این دلیل، شبکه مویرگی مقاومتی به بزرگی آرتریول مربوطه ایجاد نمی کند.

اگر (فشار شریانی متوسط بطن راست) را در مقایسه با صرفنظر کنیم آنگاه:

$$R \cong \bar{P}_{\alpha} / Q_{r} \qquad (٤)$$

لذا دراین مثال R برابر با ۲۰mmHg/L/min خواهد بود.

با فرض افزایش ناگهانی برون ده قلبی به ۱۰L/min، در همان لحظه تغییر نخواهد کرد. از آنجا که جریان خروجی در شریانها وابسته است به و R لذا مقدار هم در آن لحظه ثابت خواهد ماند. در نتیجه مقدار Q_h بالاتر از Q_r می شود. این افزایش جریان ورودی، حجم خون شریانی متوسط را افزایش می دهد. از رابطه (۲) مشخص است که وقتی آنگاه ، پس حجم در حال افزایش است. چون وابسته است به حجم خون شریانی متوسط و مقدار قابلیت اتساع شریانی ، پس افزایش ، مقدار را افزایش خواهد داد.



طبق تعریف:

$$C_a = \frac{d\bar{V}_a}{d\bar{P}_a} \qquad (۵)$$

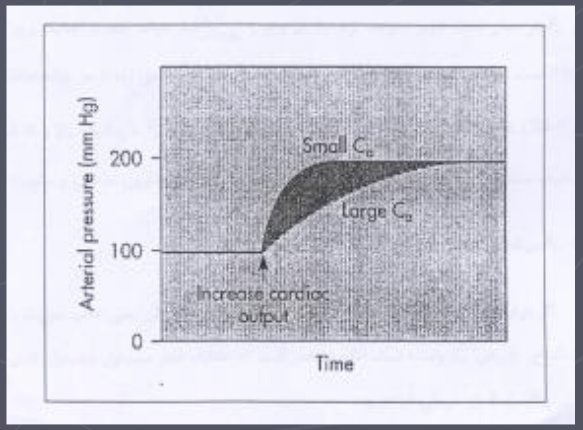
$$d\bar{V}_a = C_a d\bar{P}_a \qquad (۶)$$

پس:

$$\frac{d\bar{P}_a}{dt} = C_a \frac{d\bar{P}_a}{dt} \qquad (٧)$$

$$\frac{d\bar{P}_a}{dt} = \frac{Q_h - Q_r}{C_a} \qquad (٨)$$

بنابراین $Q_h > Q_r$ نگاه $\bar{P}_a$ افزایش می یابد و زمانیکه $Q_h < Q_r$ کاهش خواهد یافت و با $Q_h = Q_r$ ، مقدار آن ثابت می ماند. در این مثال با افزایش ناگهانی Q_h به $۱۰ L/\min$ ، زیاد شدن $\bar{P}_a$ ادامه خواهد یافت تا Q_h به Q_r برسد. بدیهی است که طبق رابطه (٤)، Q_r به $۱۰ L/\min$ نخواهد رسید مگر آنکه $\bar{p}_a$ به ۲۰۰ mmHg برسد تا R در $۲۰ mmHg/L/\min$ ثابت بماند. نمودار زمان – فشار شریانی در شکل ۳-٦ نشان می دهد که صرفنظر از مقدار C_a شیب نمودار با زیاد شدن فشار شریانی بتدریج کم می شود تا به یک مقدار نهایی برسد.



علاوه بر این، مقدار بالا رفتن به خواص الاستیک دیواره شریان وابسته است. باید تا سطحی افزایش یابد که جریان خروجی با برون ده قلبی برابر شود یعنی از رابطه (۳) مشخص است که Qr فقط به فشار متوسط شریانی و مقاومت محیطی وابسته است. وقتی کوچک است (جداره صلب)، افزایش کوچکی در (ناشی از بیشتر شدن Qh از Qr) مقدار را به مقدار زیاد بالا می برد. بنابراین بسرعت به سطح جدید صعود می کند. بالعکس، زیاد بودن ، تغییر حجم قابل ملاحظه می تواند با تغییر فشار کوچک جبران شود.

مقاومت محیطی Peripheral Resistance

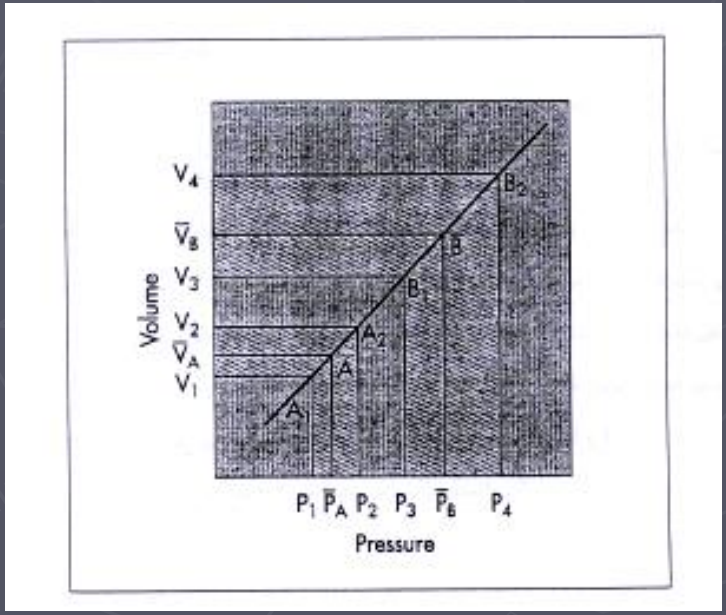
دلایل مشابهی را می توان برای توضیح تغییراتی که در در اثر تغییرات مقاومت محیطی رخ می دهد، بکار برد. فرض کنید شرایط تحت کنترل همانند مثال قبل باشد که و . اگر R ناگهانی تا بالا رود. مقدار در همان لحظه تغییر نخواهد کرد. لذا Qr برابر با ۵/۲ خواهد شد، در حالیکه برون ده قلبی ۵ است. پس و افزایش خواهد یافت و در نتیجه بالا می رود تا به ۲۰۰mmHg برسد. در این مرحله که برابر با Qh است و تا زمانیکه Qh و R تغییر نکند ثابت خواهد ماند. بنابراین واضح است که فشار شریانی متوسط وابسته است به برون ده قلبی و مقاومت محیطی.

پالس فشار Pressure Pulse

اگر فرض شود که فشار شریانی در هر لحظه به دو فاکتور فیزیکی یعنی حجم خون شریانی و قابلیت اتساع شریانی وابسته است، آنگاه مشخص است که اختلاف فشار سیستول دیاستول، تابعی از حجم ضربه ای و قابلیت اتساع شریانی خواهد بود.

حجم ضربه ای Stroke Voume

اثر تغییرات حجم ضربه ای بر پالس فشار را باید تحت شرایطی بررسی کرد که در دامنه ای از فشارها ثابت است، مقدار روی هر نقطه از نمودار خطی ثابت است. محور عمودی نشانگر حجم و محور افقی فشار است. شیب نمودار همان قابلیت اتساع شریان، است. در این نمودار خطی، فشار شریانی حول یک مقدار متوسط نوسان می کند () که کاملا وابسته است به برون ده قلبی و مقاومت محیطی و همچنین متناسب است با حجم خون متوسط شریانی مختصات (و) نقطه را در نمودار تعریف می کند. در طول دیاستول، جریان خروجی از سیستم شریانی رخ می دهد و فشار و حجم خون به مقدار می نیمم خود یعنی P1 و V1 تنزل می کند. طبق تعریف P1 فشار دیاستول است [۱۸].



در طول سیستول، مقدار حجم خون سیستم شریانی از حجم خون موجود در مویرگها بیشتر می شود. در نتیجه فشار شریانی و حجم آن از نقطه A1 به نقطه A2 صعود می کند. حجم خون شریانی ماکزیمم V2، در پایان سیستول بدست می آید که وابسته است به فشار ماکزیمم P2 که همان فشار سیستول است.

پالس فشار که نمایشگر تفاوت بین فشار سیستول و دیاستول است (P2–P1)، وابسته است به افزایش حجم خون شریانی (V2- V1). وقتی یک قلب سالم در یک فرکانس مشخص کار می کند. افزایش حجم خون شریانی بهنگام سیستول، کسر بزرگی از حجم ضربه ای (حدود ۸۰/۰) است. این همان افزایشی است که حجم خون شریانی را سریعا از V1 به V2 می رساند و باعث می شود فشار فشار شریانی از فشار دیاستول به فشار سیستول برسد (از P1 به P2). با ادامه سیکل قلبی، حجم جریان خروجی از برون ده قلبی بیشتر می شود و در طول دیاستول برون ده قلبی به صفر می رسد. در نتیجه حجم خون شریانی باعث کاهش حجم و فشار از نقطه A2 به A1 خواهد شد.

چنانچه حجم ضربه ای دو برابر شود، در حالیکه ضربان قلب و مقاومت محیطی ثابت مانده اند. فشار شریانی متوسط دو برابر خواهد شد (نقطه). بنابراین فشار شریانی متوسط در طول سیستول و دیاستول، حول این مقدار جدید نوسان خواهد داشت. از آنجا که کسری حدود ۸۰/۰ حجم ضربه ای به سیستم شریانی تزریق می شود، بنابراین افزایش حجم خون شریانی V4 –V3 ، تقریبا دو برابر بزرگتر از افزایش حجم خون شریانی قبلی (V2 –V1) است. اگر نمودار P-V خطی باشد، افزایش حجم بیشتر با پالس فشار P4 –P3، تقریبا دو برابر پالس فشار اولیه P2- P1 متناسب خواهد بود. مشخص می کند که با افزایش فشار شریانی متوسط و پالس فشار، افزایش فشار سیستول (از P2 به P4) بیشتر از افزایش فشار دیاستول (از P1 به P3) خواهد بود. بنابراین افزایش در حجم ضربه ای، فشار سیستول را بیشتر از فشار دیاستول بالا می برد [۱۸].

در طول سیستول، مقدار حجم خون سیستم شریانی از حجم خون موجود در مویرگها بیشتر می شود. در نتیجه فشار شریانی و حجم آن از نقطه A1 به نقطه A2 صعود می کند. حجم خون شریانی ماکزیمم V2 ، در پایان سیستول بدست می آید که وابسته است به فشار ماکزیمم P2 که همان فشار سیستول است.

پالس فشار که نمایشگر تفاوت بین فشار سیستول و دیاستول است (P2 –P1)، وابسته است به افزایش حجم خون شریانی (V2- V1). وقتی یک قلب سالم در یک فرکانس مشخص کار می کند، افزایش حجم خون شریانی بهنگام سیستول، کسر بزرگی از حجم ضربه ای (حدود ۸۰٪) است. این همان افزایشی است که حجم خون شریانی را سریعا از V1 به V2 می رساند و باعث می شود فشار شریانی از فشار دیاستول به فشار سیستول برسد (از P1 به P2). با ادامه سیکل قلبی، حجم جریان خروجی از برون ده قلبی بیشتر می شود و در طول دیاستول برون ده قلبی به صفر می رسد. در نتیجه حجم خون شریانی باعث کاهش حجم و فشار از نقطه A2 به A1 خواهد شد.

چنانچه حجم ضربه ای دو برابر شود، درحالیکه ضربان قلب و مقاومت محیطی ثابت مانده اند، فشار شریانی متوسط دو برابر خواهد شد (نقطه). بنابراین فشار شریانی متوسط در طول سیستول و دیاستول، حول این مقدار جدید نوسان خواهد داشت. از آنجا که کسری حدود ۸۰٪ حجم ضربه ای به سیستم شریانی تزریق می شود، بنابراین افزایش حجم خون شریانی V3 – V4، تقریبا دو برابر بزرگتر از افزایش حجم خون شریانی قبلی (V1– V2) است. اگر نمودار P-V خطی باشد، افزایش حجم بیشتر با پالس فشار P4-P3 ، تقریبا دو برابر پالس فشار اولیه P2- P1 متناسب خواهد بود. مشخص می کند که با افزایش فشار دیاستول (از P1 به P3) خواهد بود. بنابراین افزایش در حجم ضربه ای، فشار سیستول را بیشتر از فشار دیاستول بالا می برد [۱۸].

- **انواع فشار سنج**
- **فشارسنج پزشکی** وسیله ایست که از آن برای اندازه‌گیری فشار سیستولی و فشار دیاستولی خون استفاده می‌شود. فشارسنج پزشکی انواع و اقسام بسیاری دارد اما دو نوع فشارسنج جیوه‌ای و فشارسنج عقربه‌ای آن در ایران بیشتر کاربرد دارند.

نوع جیوه‌ای دستگاه بزرگتری دارد و فرد گیرنده فشار از روی ارتفاع ستون جیوه می‌تواند فشار خون بیمار را مشخص کند. در صورتی که در نوع عقربه‌ای ، صفحه‌ای مانند کیلومتر شمار اتومبیل وجود دارد که محل عقربه روی این صفحه فشار خون سیستولی و دیاستولی را نشان می‌دهد. فشارسنج جیوه‌ای دقیقتر و بهتر از همه انواع فشارسنجها و بادوامتر است، ولی به علت بزرگی و حمل سخت از آن کمتر استفاده می‌شود.

- **ساختمان فشارسنج و طرز استفاده آن**
- ساختمان فشارسنج از یک بازوبند که بوسیله لوله لاستیکی از طرفی به مخزن مدرج جیوه و صفحه مدرج مربوط و از طرف دیگر به یک پوآر یا پمپ (تلمبه) متصل است، تشکیل می‌شود. برای اندازه‌گیری فشار خون ابتدا بازوبند دستگاه را ۲ الی ۳ انگشت بالاتر از چین آرنج می‌بندیم و پس از بستن پیچ تنظیم هوا بوسیله پمپ لاستیکی هوایی بازوبند را پر از هوا می‌کنیم در نتیجه ستون جیوه (در دستگاه جیوه‌ای) یا عقربه مدرج (در دستگاه عقربه‌ای) شروع به بالا رفتن می‌کند، فشار بازوبند را توسط پمپ آنقدر افزایش می‌دهیم تا نبض قطع گردد. سپس صفحه گوشی را روی شریان بازویی در ناحیه جلوی چین آرنج قسمت داخل قرار داده و فشار هوای بازوبند را به تدریج و به آهستگی حدود ۲ میلیمتر جیوه در ثانیه با باز کردن پیچ مربوطه کم می‌کنیم، و بدین ترتیب فشار خون را اندازه می‌گیریم.

- فشار سنج عقربه ای ALPK2
- این فشار سنج دقیق ترین وعمومی ترین فشار سنج پزشکی است که مورد استفاده قرار میگیرد که با گوشی عرضه می گردد

- فشار سنج مچی دیجیتال beurer
- -دستگاه اندازه گیری فشار خون وضربان قلب
  -حافظه نگه داری اطلاعات اندازه گیری شده
  - سیستم باد شدن اتو ماتیک
  - سیستم خاموش شدن اتوماتیک

- فشارسنج مچی دیجیتال ws910
- -دستگاه اندازه گیری فشار خون وضربان قلب
  - حافظه نگه داری اطلاعات انازه گیری شده
  - سیستم باد شدن اتو ماتیک
  - ۳ نشانکر خطا
  - وزن ۱۲۰ گرم (با وزن باطری ها)

- فشار سنج بازویی تمام دیجیتال beurer
- -دستگاه اندازه گیری فشار خون وضربان قلب
  - حافظه نگهداری اطلاعات اندازه گیری شده
  - سیستم باد شدن اتوماتیک
  - سیستم خاموش شدن اتوماتیک

- **فشار سنج جیوه ای alpk2**
- این فشارسنج محصول کشور زاپن می باشد
کار اندازه گیر ی فشار خون رابدون خطا انجام می دهد

- **فشارسنج تمام اتوماتیک alpk2**
- ستگاههای فشارسنج کمپانی alpk2که با بهره گیری از آخرین تکنولوژی متریال و سیستم های مانومتری ساخته شده اند، مشخصات ویژه ای دارند که آنها را در کیفیت، دقت و دوام از همه محصولات مشابه متمایز می سازند.
این دستگاه محصول ژاپن می باشد با کارایی بسیار دقیق وکارکرد ساده فشارخون شما را نشان می دهد
-قابلیت اندازه گیری فشارخون ماگزیمم و مینیمم و تعداد ضربان قلب
-داشتن حافظه جانبی