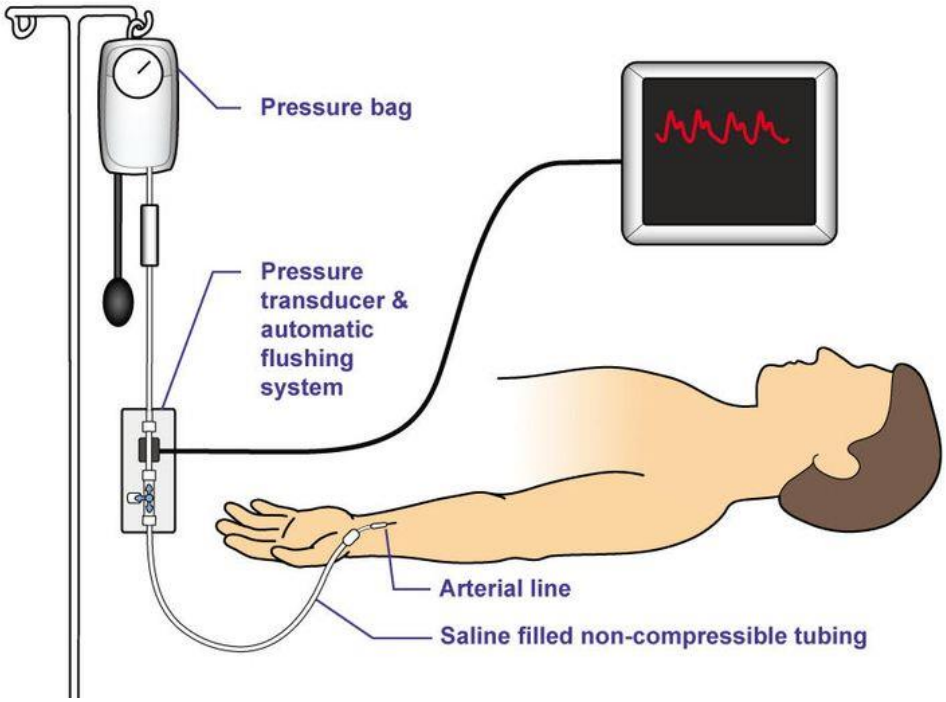
بسمه تعالی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی گیلان

بیمارستان دکتر پیروز لاهیجان

مانیتورینگ همودینامیک



دفتر آموزش بیمارستان دکتر پیروز لاهیجان

سال ۱۳۹۷

مانیتورینگ همودینامیک

عبارت از کنترل فشار و جریان خون در سیستم قلبی – عروقی است.“

شامل :

۱- مانیتورینگ غیر مستقیم : روشهای غیر تهاجمی مانند کنترل فشارخون با دستگاه فشارخون و گوشی پزشکی

۲- مانیتورینگ مستقیم : روشهای تهاجمی

۳-

مانیتورینگ غیر مستقیم فشار خون سیستمیک

۱- شایع ترین تکنیک سنجش فشارخون عمومی ، روش Riva-Rocci (تعبیه یک کاف باد شونده به دور یک عضو) می باشد که از روی نبض اندازه گیری می شود. کاف تا حدی باد می شود که نبض دیستال آن از بین رود. سپس خالی شدن کاف شروع می شود تا زمانی که نبض پدیدار شود. این فشار خون سیستولیک است.

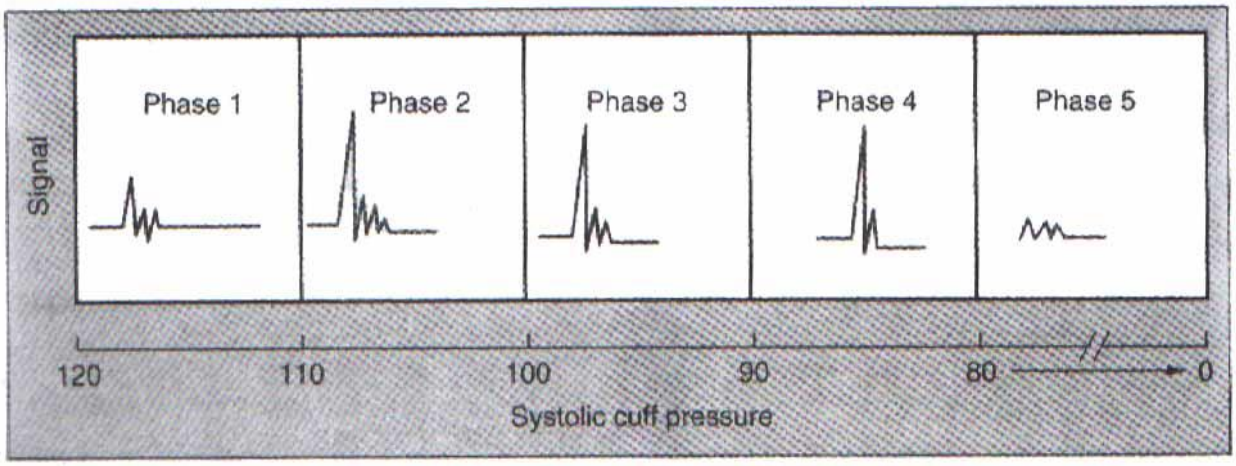
۲- اندازه گیری کورتوکوف شامل ۵ فاز می باشد :

فاز ۱- اولین صدایی که در طی خالی کردن کاف فشارخون شنیده میشود فشارخون سیستولیک می باشد.

فاز ۲و۳ – وقتی کاف بیشتر خالی می شود صدا از لحاظ کیفیت تغییر می کند.

فاز ۴- با بروز ناگهانی یک صدای مبهم ایجاد می شود.

فاز ۵ – عدم وجود هر نوع صدا (این فاز به عنوان فشارخون دیاستولیک شناخته می شود).



نکات لازم:

۱- کاف را نباید محکم ، به دور مفصل ، برآمدگی استخوان یا عصب سطحی (عصب اولنار و پرونئال) بست.

۲- در کاربرد طولانی مدت کاف ، محل کاف را به طور دوره ای چک کرد.

۳- رعایت سایز کاف فشارخون (یک کاف بسیار کوچک سبب خواندن فشار بسیار بالا و یک کاف بزرگتر ممکن است باعث نشان دادن کمتر فشارخون گردد).

۴- پهنای مناسب کاف ، ٪۴۰ دور بازو باشد.

۵- اثر تغییر وضعیت در سنجش میزان فشار خون در نظرگرفته شود (فشار خون دیاستولیک در وضعیت نشسته بیشتر است).

ابزارهای مورد نیاز جهت مانیتورینگ همودینامیک تهاجمی

۱- کاتتر (Catheter)

۲- مبدل (Trasducer)

۳- تقویت کننده (Amplifier)

۴- صفحه مانیتورینگ یا کاغذ ثبت کننده

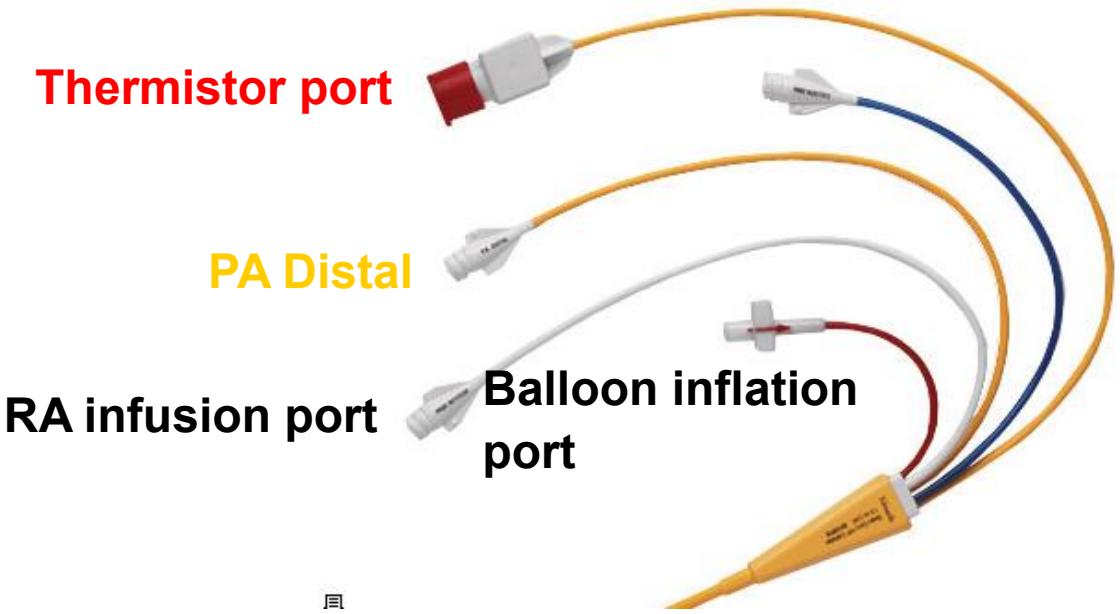
کاتتر (Catheter)

انتقال سیگنالهای حاصل از فشار توسط کاتتری که با مایع پر شده است صورت می گیرد.

کاتترهایی که فشار سمت راست قلب را اندازه گیری می کنند (کاتتر شریان ریوی) معمولا دارای چند لومن بالن دار، با جریان مستقیم از جنس پلی وینیل کلرید هستند. باد کردن بالن کاتتر توسط هوا اجازه می دهد که کاتتر آزادانه توسط جریان خون داخل قلب به جلو رانده شود. این کاتترها دارای ۲ ، ۳ ، ۴ و یا ۵ لومن جداگانه هستند. یکی از لومنها جهت خالی و پر کردن بالن است. ظرفیت بالن ، براساس سایز کاتتر، بین ۰/۵ تا۱/۵ میلی لیتر می باشد.

- **کاتتر دو لومنه : اندازه گیری فشار شریان ریوی (PAP) و فشار وج مویرگهای ریوی (PCWP)**
- **کاتتر سه لومنه : اندازه گیری فشار دهلیز راست (RAP)**
- **کاتتر چهار لومنه : دارای یک Thermistor وارتباط کامپیوتری جهت اندازه گیری برون ده قلبی (CO) از طریق روش ترمودیلیشن هستند.**
- **کاتتر پنج لومنه : دارای یک انتهای جداگانه هستند که به دهلیز راست می رود و جهت انفوزیون مایعات و الکترولیت ها استفاده می شود.**

- کاترهای جدید : فیبروپتیک هستند و قادرند درصد اشباع اکسیژن خون مخلوط وریدی (SVO2) را توسط یک میکروپرسسور در بالین بیمار اندازه گیری کنند.



مبدل :

تبدیل سیگنالهای مکانیکی حاصل از فشارهای داخل عروقی یا داخل قلبی به سیگنال الکتریکی

نکته :

دادن شوک دفیبریلاسیون ممکن است منجر به صدمه به دیافراگم ترانسدیوسر شود ، لذا بعد از هر شوک باید آن را تعویض نمود.

آماده کردن ترانسدیوسر یکبار مصرف:

۱- محلول وریدی (دکستروز ۵٪ یا نرمال سالین ۹/۰ ٪) باید به صورت ۱-۲ unit/ml هپارینه شود.

۲- ست سرم باید به یک Dripper از پیش تنظیم شده و ترانس دیوسر متصل گردد.

۳- کلیه هوای داخل ست و ترانس دیوسر باید تخلیه گردد.

۴- ترانس دیوسر باید همسطح محور فلبواستاتیک قلب (چهارمین فضای بین دنده ای به موازات خط مید آگزیلاری) قرار داده شود.

۵- ناحیه دیستال لوله باید به سر کاتتر وصل شود.

۶- کابل الکتریکی ترانس دیوسر باید به یک تقویت کننده متصل گردد.

۷- زیر سر بیمار نباید بیشتر از ۴۵ درجه بالا باشد.

تعیین محور فلبواستاتیک قلب :

فشار ورید مرکزی (CVP):

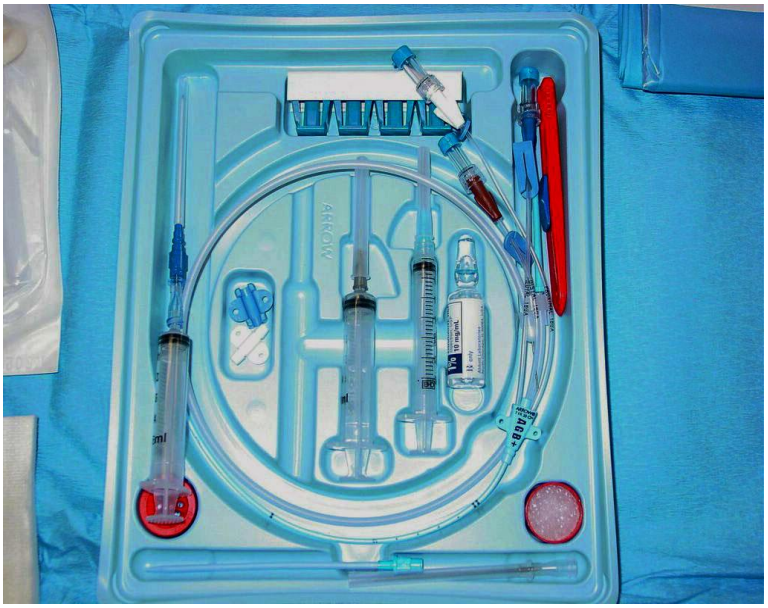
به معنای اندازه گیری مستقیم فشار دهلیز راست است .

در طول دیاستول که دریچه تریکوسپید باز است ، فشار دهلیز راست با فشار داخل بطنی برابر شده و حداکثر میزان فشار ثبت شده توسط کاتتر CVP در این حالت برابر با حجم پرکنندگی انتهای دیاستول بطن راست (RVEDP) یا پیش بار بطن راست می باشد.

از طریق مانومتر آبی و جیوه ای قابل اندازه گیری است:

میزان طبیعی آن بین ۱۲-۵ سانتیمتر آب و یا ۹-۳ میلی متر جیوه می باشد.

هر یک میلیمتر جیوه برابر با ۳۶/۱ سانتیمتر آب است

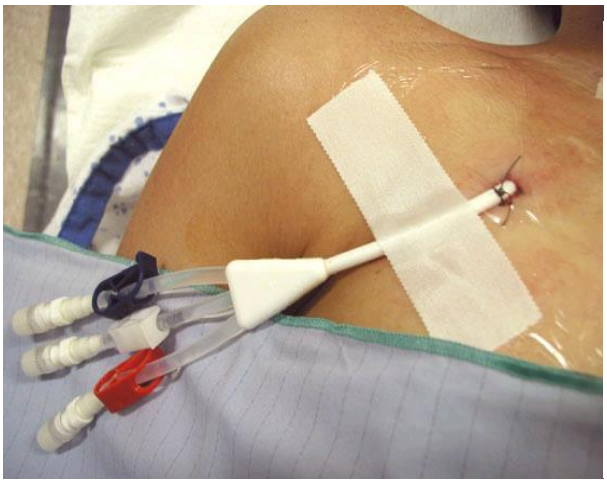


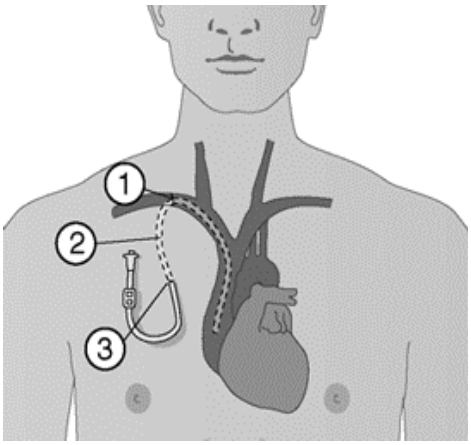
اندیکاسیونها

- کمک به ارزیابی وضعیت حجم داخل عروقی
- مانیتورینگ دیس ریتمی های شریانی
- نقایص دریچه های سمت راست
- تامپوناد قلبی
- ایسکمی

محل های گذاشتن کاتتر

- ورید ژوگولر داخلی راست
- ورید ژوگولر داخلی چپ
- ورید ساب کلاوین (اکثراً)
- ورید ژوگولر خارجی
- ورید انته کوبیتال





عوارض کارگذاری کاتتر

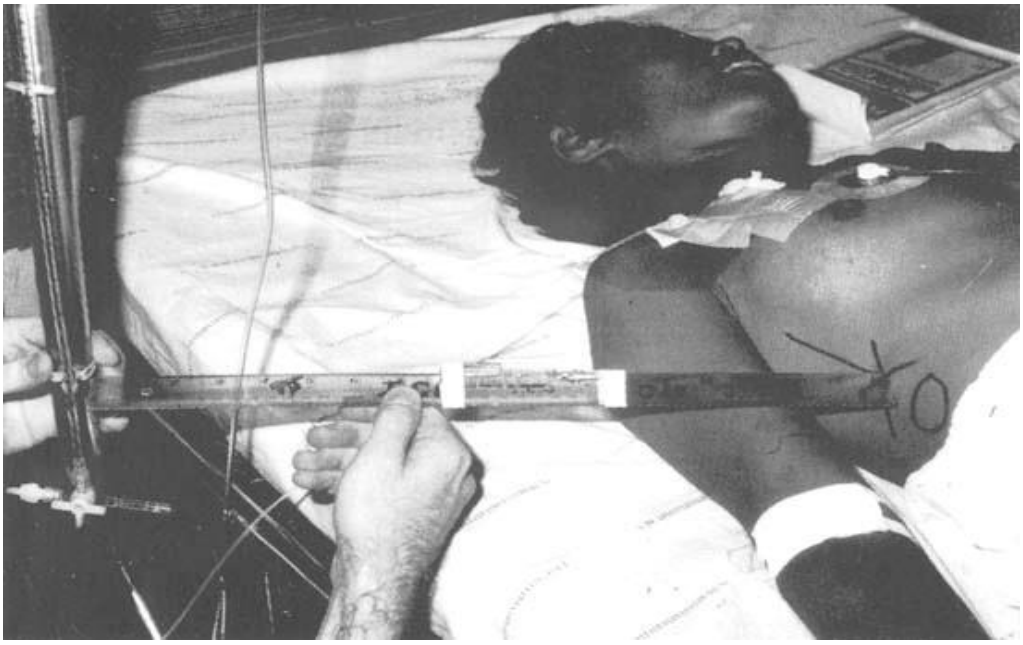
- **آمبولی هوا**
- **پنموتوراکس**
- **هموتوراکس**
- **جایگیری غلط کاتتر**
- **پارگی شریانی**
- **اختلالات ریتم**
- **عفونت**
- **تشکیل ترومبوز مسدود کننده کاتتر**
- **جابجایی کاتتر به بافت زیرجلد**

نکته: پس از جایگیری کاتتر به منظور کنترل محل صحیح جایگزینی باید حتماً رادیوگرافی ریه انجام شود

اندازه گیری CVP با استفاده از مانومتر آب

۱- ابتدا از باز بودن سه راهی اطمینان حاصل کنید (از طریق جریان یافتن سرم به داخل رگ).

۲- صفر خط کش CVP را هم طراز با محور فلبواستاتیک قلب تنظیم کنید.



۳- سه راهی را به نحوی بچرخانید که جریان مایع به طرف بیمار قطع و بین سرم و خط کش برقرار گردد. مانومتر باید تا سطح ۲۵ سانتی متر آب پر شود (۵-۳ سانتی متر آب بیش از حد CVP مورد انتظار)

۴- سه راهی را به نحوی بچرخانید که جریان مایع از خط کش به طرف کاتتر (بیمار) برقرار گردد.

۵- خواندن CVP باید در انتهای بازدم ، یعنی زمانی که قفسه سینه پایین آمده است صورت گیرد

در تنفس ارادی فشار داخل توراکس هنگام دم افت می کند و این امر موجب خواندن کمتر از حد واقعی CVP می شود. در بیماران اینتوبه تحت ونتیلاتور نیز تنفس با دستگاه منجر به افزایش

فشار داخل توراکس در ضمن دم می شود و موجب خواندن CVP در حد بالاتر از مقدار واقعی بطور کاذب می گردد.

۶- سه راهی را به حالت اولیه برگردانید بطوریکه مجدداً جریان سرم به سمت بیمار باشد.

درصورت قطع سرم باید کاتتر CVP را باید با مایع هپارینه (۱ unit/ml) پر نمود.

امواج و شیب های حاصل از CVP

۱- موج a : نشانگر افزایش فشار دهلیز راست طی فاز انقباض دهلیزی است .

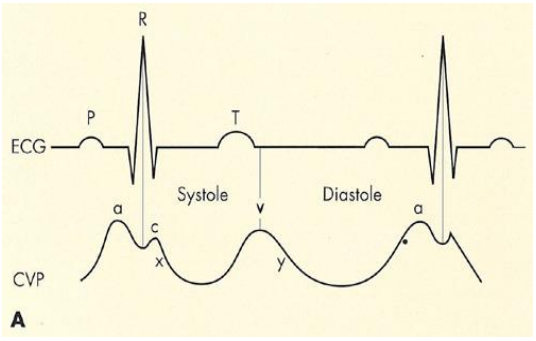
۲- موج c : حاصل از برآمده شدن دریچه ی تریکوسپید(سه لتی) بسته، به داخل دهلیز راست طی شروع سیستول بطنی می باشد.

۳- شیب X : طی سیستول بطنی رخ می دهد و نشانگر پرشدگی دهلیز به هنگام بسته بودن دریچه ی تریکوسپید می باشد (دیاستول دهلیزی) .

۴-موج V : نمایانگر پرشدن دهلیزی و افزایش فشار بر ضد دریچه ترکوسپید در ابتدای دیاستول است.

۵- شیب y : قسمت رو به پایین موج V می باشد و وقتی دریچه تریکوسپید باز می شود و دهلیز شروع به خالی شدن می کند ترسیم می گردد.

تطابق امواج CVP با ECG



مانیتورینگ داخل شریانی فشار خون :

این مانیتورینگ مداوم فشارخون با تعبیه ی یک کاتتر در یک شریان محیطی متصل به سیستم ترانسدیوسر و نمایش آن انجام می شود.

موارد کاربرد:

الف- طی بای پاس قلبی ریوی

ب- به هنگام نوسان وسیع قابل انتظار در فشار خون

ج- به هنگام لزوم کنترل دقیق فشارخون

د- وقتی نیاز به آنالیز مکرر گاز های خون شریانی باشد.

نحوه مانیتورینگ فشار داخل شریانی

۱- کاتتر شریانی

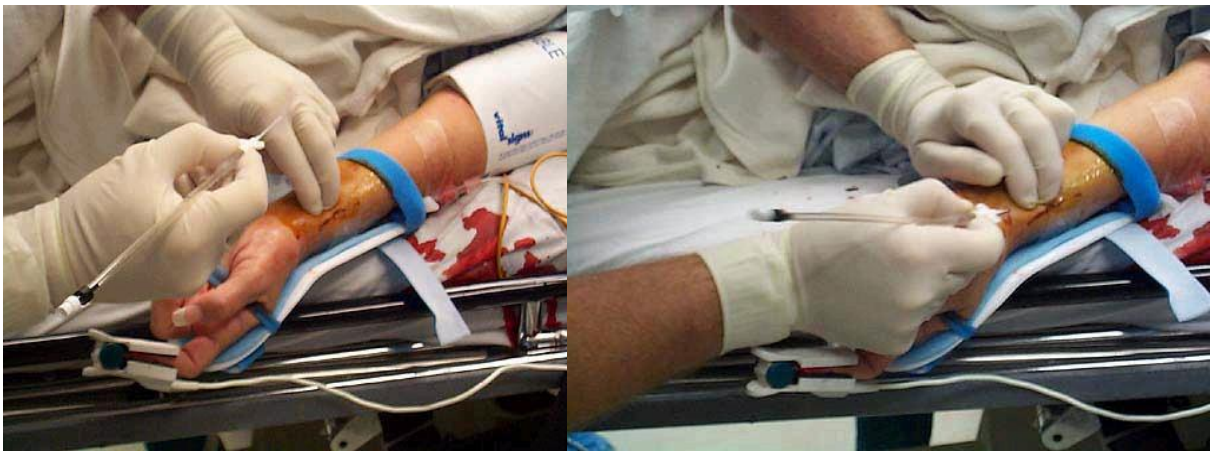
*** شریانهای قابل قبول جهت مانیتورینگ فشار خون شامل: شریانهای رادیال ، براکیال، اگزیلاری، دورسالیس پدیس و فمورال می باشد.**

***نکته: شایع ترین محل انتخابی ، شریان رادیال می باشد.**

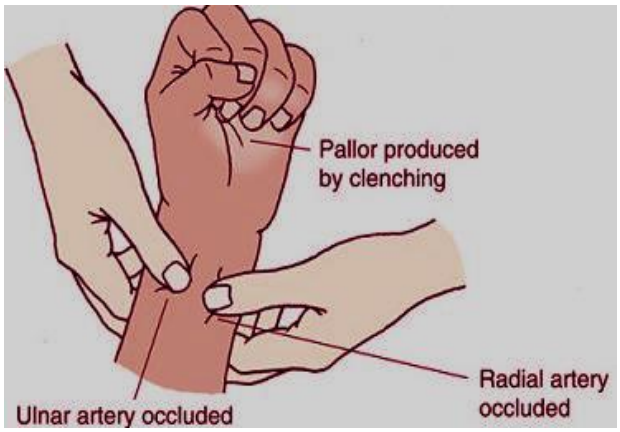
- دلایل انتخاب این شریان:

الف-نزدیک سطح پوست قرار گرفتن

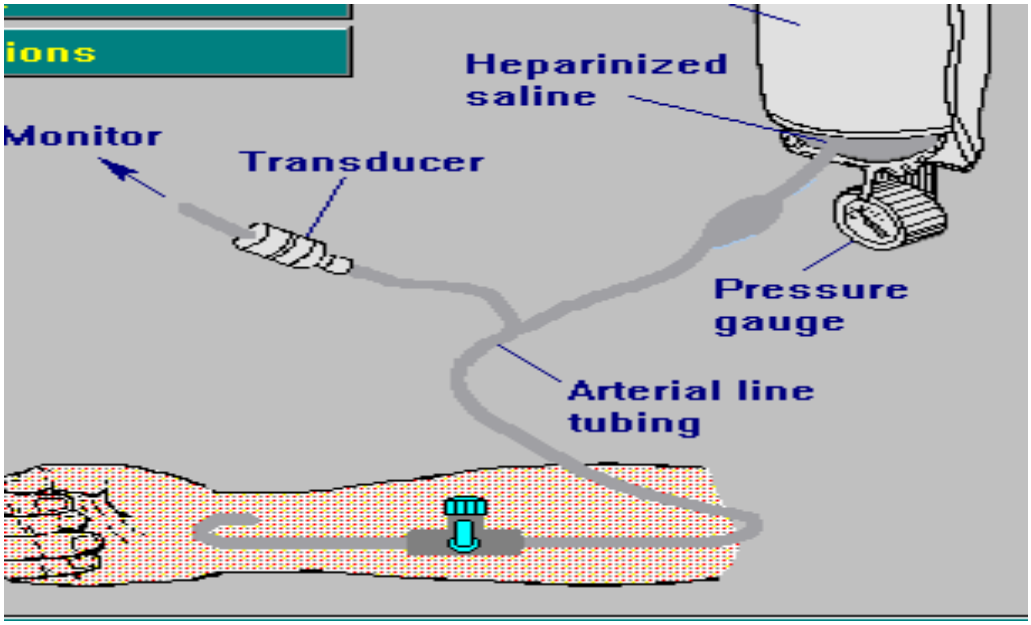
ب- داشتن حداقل عوارض به دلیل وجود جریان های کولترالهای وسیع اطراف این شریان (بخصوص شریان اولنار)



نکته: انجام تست آلن (Allen test) قبل از وارد کردن کاتتر به شریان رادیال ضروری است .



۲- یک محلول تحت فشار و هپارینه باید به کاتتر شریانی متصل شود تا راه کاتتر باز بماند. محلول باید توسط یک کاف ، تحت فشاری برابر با ۳۰۰ میلی متر جیوه قرار گیرد.



۳- یک ترانس دیوسر به انتهای کاتتر متصل می شود و باید هم سطح با محور فلبواستاتیک قلب باشد.

۴- یک دستگاه مانیتور جهت تقویت سیگنالهای ترانس دیوسر لازم است.

عوارض مانیتورینگ داخل شریانی:

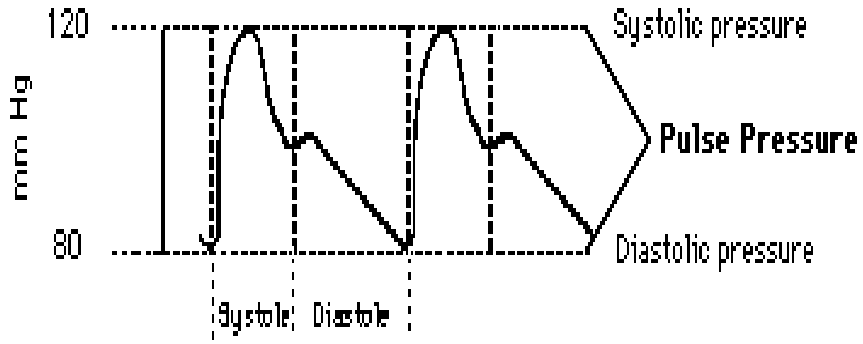
۱- ترومبوز : به علت قطع شدن انفوزیون محلول هپارینه ، خیلی بلند بودن طول کاتتر و باقی ماندن کاتتر به مدت بیشتر از ۴۸ ساعت

۲- آمبولیسم : ورود لخته یا هوا به جریان خون

۳- از دست دادن خون : خروج ناگهانی کاتتر از شریان

۴- عفونت : باقی ماندن کاتتر بیشتر از ۷۲ ساعت در رگ

تفسیر امواج حاصل از فشار شریانی



امواج حاصل از فشار شریانی طبیعی شامل یک شیب بالارونده در طول سیستول و به دنبال آن سقوط منحنی در طول دیاستول است .

انقباض بطن چپ ← برخورد موج فشار سیستولیک با ترانس دیوسر ← ایجاد یک موج بالارونده تیز ← حداکثر فشار تخلیه (Peak ejection)

میزان طبیعی فشار سیستولیک بین ۹۰ تا ۱۴۰ میلیمتر جیوه است.

پایین ترین نقطه موج شریانی ⟵ فشار دیاستولیک

میزان طبیعی فشار دیاستولیک بین ۶۰ تا ۸۰ میلیمتر جیوه است.

بین کنترل فشارخون با روش تهاجمی و غیر تهاجمی ، اختلافی بین ۵۰ تا ۲۰ میلیمتر جیوه وجود دارد.

بر شاخه نزولی موج ⟵ فرورفتگی (Dicrotic notch)

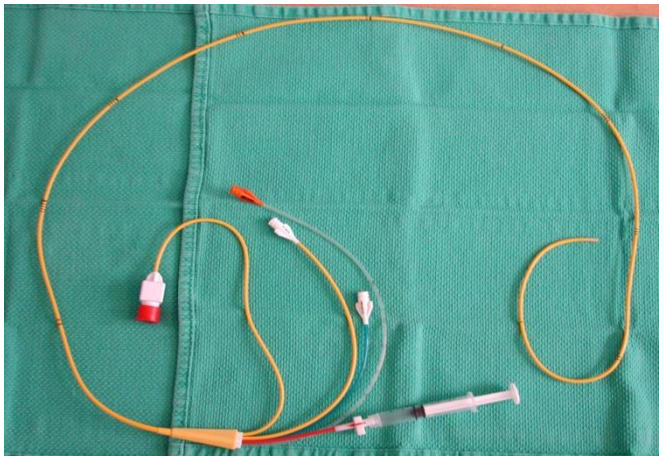
نمایانگر بسته شدن دریچه آئورت (نقطه شروع دیاستول)

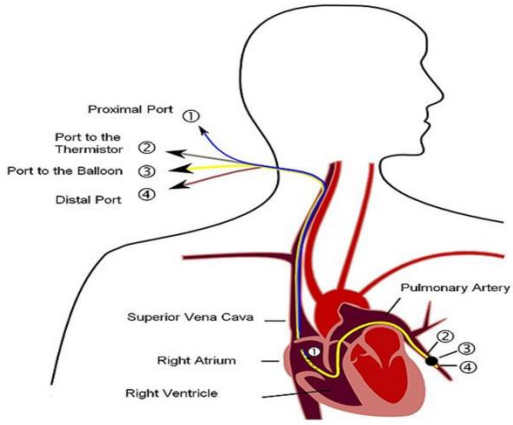
ترسیم همزمان ECG و منحنی فشار شریانی ، نمایانگر ثبت فشار شریانی متعاقب ایجاد QRS است.

فشار نبض : تفاوت بین سیستول و دیاستول است (میزان طبیعی آن ۳۰تا ۴۰ میلیمتر جیوه می باشد).

MAP متوسط فشار شریانی می باشد که میزان طبیعی آن بین ۷۰ تا ۹۰ میلیمتر جیوه است.

فشار شریان ریوی (PAP):





بررسی پارامترهای : فشار سیستولیک شریان ریوی ، فشار دیاستولیک شریان ریوی ، فشار متوسط شریان ریوی و فشار وج مویرگهای ریوی

اگرچه کاتتر شریان ریوی وارد قلب راست می شود ولی از آن برای اندازه گیری فشار طرف چپ قلب (LVEDP) استفاده می شود. (چطور؟)

تنگی دریچه میترال ⟵ کاهش جریان خون طبیعی از دهلیز چپ به بطن چپ ⟵ کاهش پیش بار بطن چپ (افت LVEDP) ⟵ طبیعی بودن دریچه میترال جهت اندازه گیری صحیح مقادیر فشارها ضروری است.

کاربرد های بالینی:

۱- عملکرد ضعیف بطن چپ

۲-ارزیابی حجم مایع داخل عروقی

۳- ارزیابی پاسخ به تجویز مایع یا تجویز داروها (وازوپرسورها- وازو دیلاتورها و اینوتروپها)

۴-بیماری دریچه ای قلب

۵-انفارکتوس میوکارد اخیر

۶- سندرم دیسترس تنفسی بالغین ARDS

۷- ترومای شدید (شوک ، خونریزی)

۸-جراحی عروق اصلی

کاتترهای شریان ریوی

انواع کاتتر های شریان ریوی دارای چهار مجرا ، طول ۱۱۰ سانتیمتر و یک بالون با ظرفیت ۸/۰ تا ۵/۱ میلی لیتر در نوک آن هستند.

هریک از چهار مجرا در نقاط مختلفی در طول کاتتر قرار دارند:

۱- مجرای ابتدایی : در دهلیز راست قرار می گیرد و مخصوص کنترل CVP است. بعلاوه جهت انفوزیون مایعات ، گرفتن نمونه خون وریدی و تزریق مایع برای تعیین برون ده قلبی نیز استفاده می شود.

۲-مجرای دوم : در شریان ریوی قرار می گیرد و جهت ثبت فشارهای ریوی استفاده می شود . بعلاوه جهت نمونه گیری خون برای کنترل SVO2 نیز استفاده می شود

۳-مجرای سوم : داخل بالن قرار می گیرد . زمانیکه کاتتر وارد دهلیز راست شد، بالن پر می شود تا همراه با جریان خون به سمت جلو حرکت کند.

نکته : باد کردن بالون از یک طرف از بروز اکتوپی بطنی ناشی از برخورد نوک کاتتر با بطن راست جلوگیری می کند و از طرف دیگر برای اندازه گیری PCWP استفاده می شود.

۴- مجرای چهارم : یک Thermistor است که در نوک کاتتر واقع شده و از آن برای اندازه گیری درجه حرارت خون جهت اندازه گیری برون ده قلبی استفاده می شود.

عوامل تاثیر گذار روی مقدار PAP

۱- پوزیشن بیمار : وضعیت بیمار بهتر است خوابیده به پشت و زاویه سر تخت بین صفر تا ۴۵ درجه باشد.

۲- تنفس ارادی : تاثیر تنفس روی PAP وPCWP شبیه به تاثیر تنفس روی CVP است.

۳- تهویه مکانیکی : تهویه مکانیکی با فشار مثبت تغییرات معکوسی را در فشار داخل توراکس ایجاد می کند که مخالف تنفس ارادی است.

نکته مهم:

اضافه کردن PEEP منجر به افزایش فشار داخل توراکس در طول بازدم می شود ⟵ اختلال در بازگشت خون وریدی و کاهش برون ده قلبی .

مقادیر PEEP به میزان 10cm H2o و یا کمتر تاثیر عمده ای روی PAP و PCWP نمی گذارد ، اما مقادیر بالاتر منجر به افزایش این فشارها می شود.

هر 5cm H2O PEEP منجر به افزایش حدود ۱/۵ میلیمترجیوه در PCWP می شود.

نحوه ثبت فشار شریان ریوی

به منظور به حداقل رساندن تاثیرات فشار داخل توراکس ، کنترل فشار شریان ریوی باید در انتهای بازدم صورت گیرد.

جهت ثبت فشار وج مویرگهای ریوی ، باید بالن انتهای کاتتر را به آرامی باد کرد تا امواج حاصل از PAP به امواج PCWP تبدیل شود.

هنگام خواندن فشار، باید به اختلاف فشار نسبت به اندازه گیری قبل توجه کرد. اگر اختلاف بیشتر از ۳ تا ۴ میلیمتر جیوه باشد، باید پوزیشن بیمار مورد بررسی قرار گیرد.

جهت کنترل PCWP نباید بالن را بیشتر از ۱۵ ثانیه پر نمود، زیرا ممکن است به طور کاذب مقادیر بالا را نشان دهد و به شریان ریوی نیز صدمه وارد کند.

جهت تخلیه بالن فقط باید سرنگ را از سر لوله جدا کرد. هرگز نباید هوای بالن را با آسپیره کردن سرنگ خارج نمود ، زیرا ممکن است باعث پارگی بالن شود.

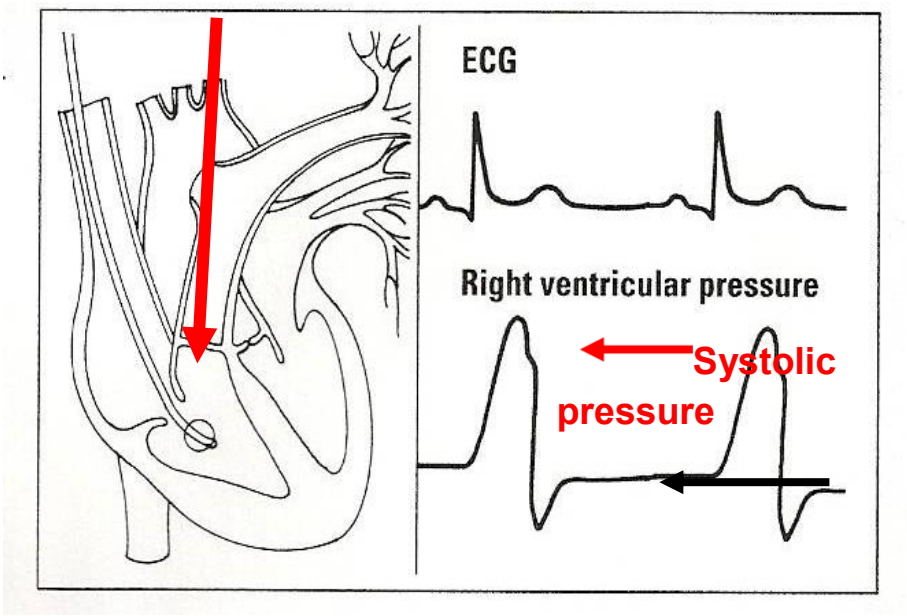
هیچ گاه نباید بجای هوا از آب یا نرمال سالین برای پر کردن بالن استفاده نمود ، زیرا ممکن است به طور کامل تخلیه نشود. همچنین وزن مایع عبور بالن را تا ناحیه دیستال شریان مشکل می کند.

نحوه تفسیر PAP و PCWP:

هنگام وارد کردن کاتتر شریان ریوی ، زمانیکه کاتتر به دهلیز راست وارد می شود موج دهلیز راست بر روی مانیتورینگ ظاهر می شود که دارای امواج a، c و v است.

فشار متوسط دهلیز راست بین ۳ تا ۹ میلیمتر جیوه می باشد.

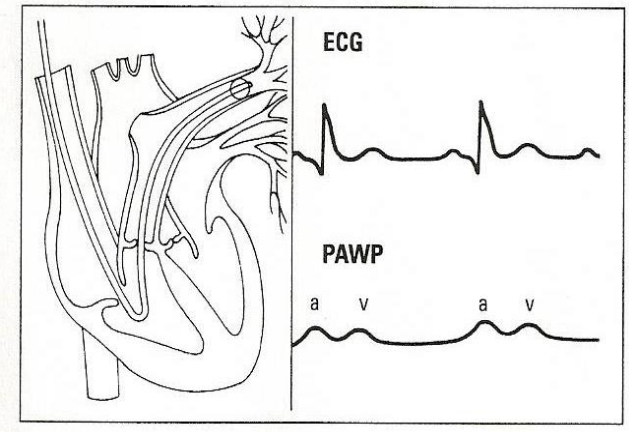
Right ventricular pressure (RVP) is measured from the distal tip of PAC
on insertion or from the RV port (gray) post insertion.
RVP has a systolic and diastolic component.



Onset of systole follows QRS complex on ECG
End diastole occurs at the onset of systole.

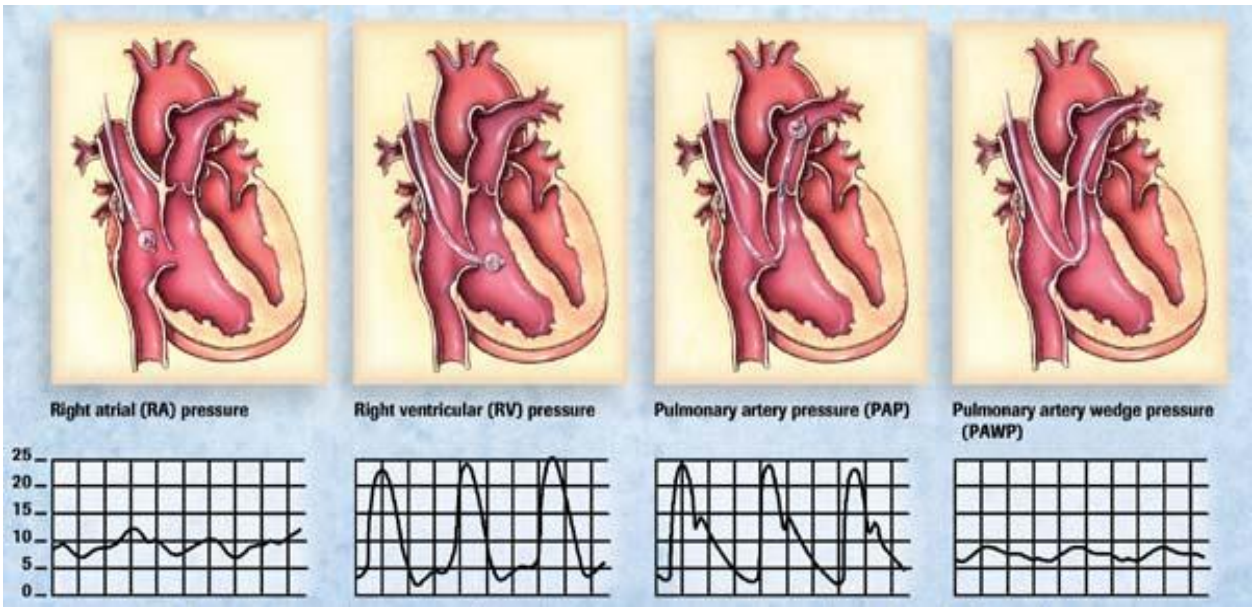
- زمانیکه کاتتر وارد شریان ریوی شد شکل امواج تغییر می کند و فشار دیاستولیک افزایش می یابد.
- فشارهای سیستول و دیاستول شریان ریوی ۱۲-۸/۳۰-۲۰ میلیمتر جیوه است.
- فشار سیستولیک شریان ریوی بالاترین نقطه موج در انتهای بازدم ، فشار دیاستولیک پایین ترین نقطه و فشار متوسط به موازات محلی قرار دارد که موج به دو نیم تقسیم می شود.
- برآمدگی کوچکی روی موج پایین رونده دیده می شود که مربوط به بسته شدن دریچه پولمونر می باشد.
- در حالیکه بالن پر است ، کاتتر به پیش می رود تا به پوزیشن وج برسد. در اینجا شکل امواج از نظر اندازه کاهش می یابد. که شامل امواج a و v می باشد.
- فشار وج مویرگهای ریوی به طور طبیعی بین ۱۲-۴ میلی متر جیوه است.
- PCWP در میانه موجهای a و v (مکانی که تقریباً قسمتهای بالا و پایین با هم برابرند) خوانده می شود.

Pulmonary capillary wedge pressure (PCWP) or pulmonary artery wedge pressure (PAWP) is measured from the distal port of PAC with balloon inflated.



The PCWP represents left atrial filling pressure reflected through the pulmonary circuit. Normal value 4-12mmHg.
PCWP = mean (average) of "a" wave

Summary of Pulmonary Artery Pressure Waveforms



Normal 3-9 mmHg Normal 20-30/6 mmHg Normal 20-30/8-12 mmHg Normal 4-12 mmHg

نکات تکمیلی

در صورت طبیعی بودن بطن چپ ، افزایش در PCWP) LVEDP) نمایانگر افزایش در حجم خون و کاهش آن نشان دهنده کاهش حجم خون است.

نارسایی قلب و یا افزایش حجم مایعات منجر به بالا رفتن PCWP و PAP می شود.

در هیپوولمی ، PCWP وPAP کاهش می یابد.

در بیماریهای دریچه میترال ، فشارهای خوانده شده معتبر نیستند.

در هیپرتانسیون ریوی ، PAP افزایش یافته ولی PCWP ممکن است تغییری نکند.

در آمبولی ریه معمولاً PAP افزایش و PCWP کاهش می یابد.

یک PCWP بالاتر از ۱۸ می تواند سبب دیس پنه شود. درحالیکه بالاتر از ۲۰ میلی متر جیوه می تواند سبب بروز حرکت مایع به داخل آلوئولها گردد. پس یک PCWP بالاتر از ۲۰ میلی متر جیوه نشانگر ادم ریوی قابل توجه می باشد.

اختلال	فشار ورید مرکزی	فشاروج میرگهای ریوی
هیپوولمی	کاهش	کاهش
نارسایی بطن چپ	افزایش	افزایش
نارسایی بطن راست	افزایش	بدون تغییر
آمبولی ریه	افزایش	کاهش
تامپوناد قلبی	افزایش	افزایش

عوارض کاتتر شریان ریوی:

- **دیس ریتمی قلب**
- **پیچ خوردن کاتتر**
- **آسیب دریچه های قلب**
- **پارگی شریان پولمونر**

برون ده قلبی (CO):

مقدار خونی که در یک دقیقه از بطن چپ به درون آئورت تخلیه می شود ، برون ده قلبی نام دارد.

CO = SV * HR

اندیکاسیون کنترل CO :

- ✓ **انفارکتوس میوکارد پر عارضه**
- ✓ **تامپوناد قلبی**
- ✓ **مانیتورینگ همودینامیک قبل از اعمال جراحی قلب**
- ✓ **شوک شدید یا طولانی مدت**
- ✓ **نارسایی حاد تنفسی**
- ✓ **ترومای متعدد و شدید**
- ✓ **سپسیس**
- ✓ **کاردیومیوپاتی**

اندازه گیری برون ده قلبی به روش ترمودیلیشن

ابزارهای لازم شامل:

۱- یک کاتتر شریان ریوی ۴ یا ۵ مجرایی با ترمیستور

۲- سرنگ محتوی ۳ ، ۵ یا ۱۰ میلی لیتر از محلول DW5% یا N/S

۳- یک محاسبه گر CO

روش اندازه گیری

۱- اطمینان از قرار داشتن کاتتر شریان ریوی در محل صحیح آن

۲- کالیبر کردن دستگاه بر اساس نوع و اندازه کاتتر ، حجم و درجه حرارت مایع تزریقی

۳- سرنگ حاوی محلول باید ۱۲ تا ۶۰ دقیقه در ظرف استریل یخ باقی بماند و درجه حرارت محلول نباید بیشتر از ۵ درجه سانتیگراد شود.

۴- سرنگ را نباید با دست حمل کرد زیرا درجه حرارت دست ممکن است روی حرارت محلول تاثیر بگذارد.

۵- محلول داخل سرنگ باید حداکثر بعد از ۳۰ ثانیه از خارج کردن از داخل یخ ، به داخل مجرا تزریق شود.

۶- محلول باید با سرعت (در خلال ۴ ثانیه) و در انتهای بازدم به داخل کاتتر تزریق شود.

۷- قسمت پروکسیمال کاتتر باید از نظر باز بودن و نیز نوع محلولی که قبلاً از آن تزریق شده بررسی شود. داروهای وازواکتیو نباید از این راه داده شوند زیرا ممکن است اثرات صدمه زننده ای را هنگام تزریق سریع به همراه داشته باشند.

۸- بهتر است بیمار در وضعیت خوابیده به پشت بوده و زاویه سر تخت بین صفر تا ۲۰ درجه باشد.

۹- جهت محاسبه میزان متوسط CO ، باید در سه نوبت مقدار آن را اندازه گیری نمود. اولین محاسبه ممکن است با اشتباه همراه باشد.

تفسیر نتایج حاصل از کنترل CO

میزان طبیعی CO بین ۴ تا ۶ لیتر در دقیقه است.

مقدار برون ده قلبی با توجه به اندازه بدن تغییر می کند. به همین دلیل بجای بررسی CO به تنهایی ، از اندکس قلبی (Cardiac Index) استفاده می شود ، زیرا این پارامتر برون ده قلبی را بر اساس سطح بدن می سنجد.

(CI = CO (L/min) / BSA(m2

مقادیر CI در وضعیت های مختلف

وضعیت بالینی طبیعی	L/min /m2۲ /۷ – ۴/۵
شروع وضعیت بحرانی	L /min /m2 ۲/۲ – ۲/۷
وجود نارسایی قلبی	L/min / m2 ۲– ۲/۲
شوک کاردیوژنیک	L/min /m2 ۱/۵ –۲/۰
مرحله غیرقابل برگشت شوک	<1/5L /min/m2

(اولتراسونوگرافی قلب) اکوکاردیوگرافی

یک روند اولتراسونیک غیرتهاجمی است که برای بررسی ساختمان و عملکرد قلب به کار می رود.

امواج صوتی بی خطر و با فرکانس بالا (از طریق ترانس دیوسر) به قلب برخورد می کند . این امواج به ساختمان قلب نفوذ کرده و به صورت یک سری امواج بازتابی به ترانس دیوسر برمی گردد. این امواج تقویت شده و روی اسیلسکوپ (صفحه مانیتور) نمایش داده می شود

اکوکاردیوگرافی از طریق مری (TEE)

با به کارگیری یک پروپ نصب شده روی آندوسکوپ قابل انجام است .

از این طریق امکان تعیین سریع و مطمئن برون ده بطن چپ ، ایسکمی میوکارد و پره لود بطن چپ فراهم می شود.

TEE برای تشخیص ایسکمی قلبی از ECG حساس تر است.

از عوارض این روش پرفوراسیون یا خونریزی مری و آریتمی های قلبی است.

انواع اکوکاردیوگرافی

M-Mode نمای تک بعدی از میوکارد را نمایان می کند. بهترین کاربرد آن تعیین سرعت ها است.

B-Mode تصویر دو بعدی از میوکارد را نشان می دهد. میتوان تغییرات میوکارد را بلافاصله مشاهده کرد.

الکتروکاردیوگرافی

ECG برای سنجش ریتم و تعداد ضربان قلبی کاربرد دارد و نیز جهت تعیین ایسکمی قلبی استفاده می شود . لیدهای اندام دو قطبی استاندارد شامل I , II , III و لیدهای تک قطبی تقویت شده شامل avF , avL, avR می باشند که تصاویر مهم ولی محدود از میوکارد را ترسیم می کنند. از آن جهت که محور الکتریکی لید II موازی امواج دپولاریزاسیون دهلیزی و بطنی می باشد بیشتر به عنوان لید استاندارد استفاده می شود

یکECG طبیعی متشکل از :

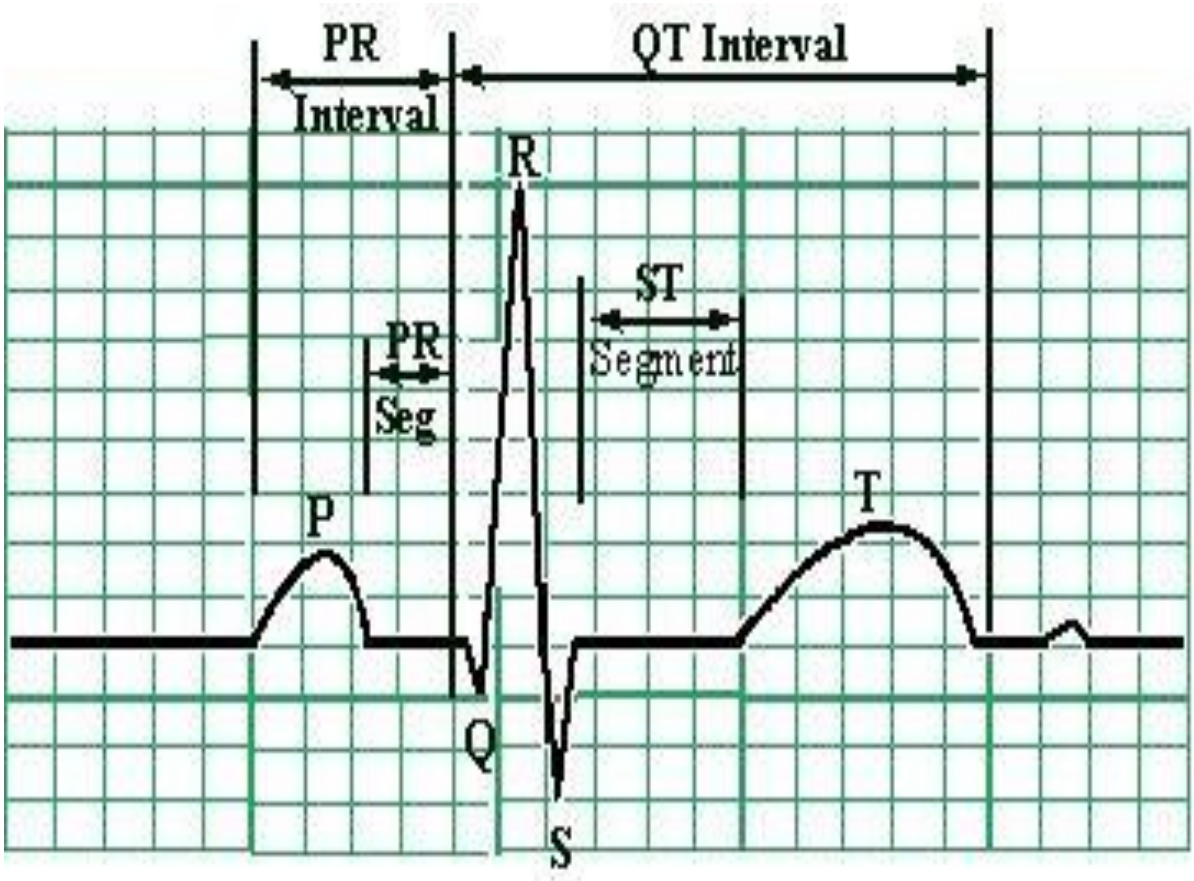
۱- موجP : شامل یک موج دپولاریزاسیون حاصل از گره دهلیزی بطنی می باشد.

۲- فاصله ی PR : زمانی که ایمپالس از گره دهلیزی بطنی و از راه باندل هیس از طریق الیاف پورکنژ به بطن می رسد.

۳- QRS : دپولاریزاسیون بطن

۴- موج T : رپولاریزاسیون بطن

۵-سگمان ST



پایان