



I.A.B.P= intra aortic
balloon pump

Contropulsatore intra-
aortico

Il contropulsatore aortico

La contropulsazione aortica è il più diffuso sistema di assistenza circolatoria temporanea, in grado di aumentare la velocità del flusso coronarico e diminuire il post-carico agendo così favorevolmente sull'apporto e la richiesta di ossigeno da parte del miocardio.

ACC/AHA 2004 Guideline Update for Coronary Artery Bypass Graft Surgery

A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1999 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery)
Developed in Collaboration With the American Association for Thoracic Surgery and the Society of Thoracic Surgeons



Class IIa

The use of prophylactic intra-aortic balloon pump as an adjunct to myocardial protection is probably indicated in patients with evidence of ongoing myocardial ischemia and/or patients with a subnormal cardiac index. *(Level of Evidence: B)*

ACC/AHA PRACTICE GUIDELINES—FULL TEXT

ACC/AHA Guidelines for the Management of Patients With ST-Elevation Myocardial Infarction

A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the 1999 Guidelines for the Management of Patients With Acute Myocardial Infarction)



Class IIa

It is reasonable to manage STEMI patients with refractory polymorphic VT with intra-aortic balloon counterpulsation to reduce myocardial ischemia. See Section 7.7.1.2. *(Level of Evidence: B)*

Class IIb

It may be reasonable to use intra-aortic balloon counterpulsation in the management of STEMI patients with refractory pulmonary congestion. See Section 7.6.4. *(Level of Evidence: C)*

ACC/AHA PRACTICE GUIDELINES—FULL TEXT

ACC/AHA Guidelines for the Management of Patients With ST-Elevation Myocardial Infarction

A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the 1999 Guidelines for the Management of Patients With Acute Myocardial Infarction)



- Intra-aortic balloon counterpulsation is recommended for STEMI patients when cardiogenic shock is not quickly reversed with pharmacological therapy. IABP is a stabilizing measure for angiography and prompt revascularization. See Section 7.6.5. *(Level of Evidence: B)*
- Intra-aortic balloon counterpulsation should be used in addition to medical therapy for STEMI patients with recurrent ischemic-type chest discomfort and signs of hemodynamic instability, poor LV function, or a large area of myocardium at risk. Such patients should be referred urgently for cardiac catheterization and should undergo revascularization as needed. See Section 7.8.2. *(Level of evidence: C)*

ACC/AHA PRACTICE GUIDELINES—FULL TEXT

ACC/AHA Guidelines for the Management of Patients With ST-Elevation Myocardial Infarction

A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the 1999 Guidelines for the Management of Patients With Acute Myocardial Infarction)



Class I

- Intra-aortic balloon counterpulsation should be used in STEMI patients with hypotension (systolic blood pressure less than 90 mmHg or 30 mmHg below baseline mean arterial pressure) who do not respond to other interventions, unless further support is futile because of the patient's wishes or contraindications/unsuitability for further invasive care. See Section 7.6.2. *(Level of Evidence: B)*
- Intra-aortic balloon counterpulsation is recommended for STEMI patients with low-output state. See Section 7.6.3. *(Level of Evidence: B)*

Il concetto I.A.B.P. fu introdotto nel 1962 dal Dr. Moulopolous, ma il primo trial (esperimento) clinico si ebbe nel 1968 grazie al Dr. Kantrowitz.

Questi lo idearono come supporto meccanico nei gravi casi di insufficienza ventricolare sinistra: tuttavia mostravano dei limiti in quanto poteva essere inserito solamente per via chirurgica. Inoltre i materiali con i quali era costruito creavano turbolenze al flusso sanguigno e sviluppo di emolisi massiva.

- Nel 1969 si ebbe la prima commercializzazione del contropulsatore.
- Nel 1979 la Datascope rivoluzionò la tecnica introducendo il catetere percutaneo.
- Attualmente si può affermare che con il perfezionamento della tecnica e l'impiego di nuovi materiali, il contropulsatore riveste un ruolo molto importante nel trattamento del miocardio ischemico e mal funzionante.

- Da apparecchiature voluminose e manuali degli anni '70, si è passati, grazie all'acquisizione di nuove tecnologie, ad apparecchiature portatili e computerizzate, parzialmente automatizzate.
- Gli elementi essenziali di un sistema di contropulsazione consistono in una console di comando e in un catetere a palloncino.



Le dimensioni ridotte della console di alcuni device, permettono la loro utilizzazione in unità di rianimazione mobile (ambulanza, elicottero).



In alcuni centri viene utilizzata una forma "non invasiva" di contropulsazione aortica esterna, consistente nella compressione diastolica e decompressione sistolica della parte inferiore dell'addome o degli arti inferiori.

E' stata descritta sulla base degli stessi principi, una metodica analoga di assistenza meccanica al ventricolo di destra, la contropulsazione polmonare, mediante l'introduzione di un palloncino nell'arteria polmonare, anche se a tutt'oggi il suo utilizzo è molto limitato.

- Attualmente quando parliamo di contropulsatore, ci si riferisce a quella aortica interna mediante un palloncino, anche perché per l'affinamento delle tecniche di inserzione e per il livello di computerizzazione dei sistemi di controllo raggiunti, è divenuta una metodica diffusamente impiegata nelle unità di terapia intensiva, e nei laboratori di emodinamica.



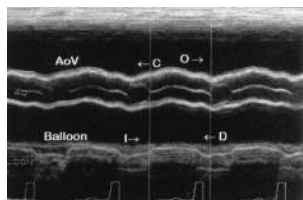
Indicazione

- shock cardiogeno
- Weaning dal by pass cardiopolmonare
- Supporto durante PTCA
- Complicanze meccaniche nell'infarto acuto
- Angina instabile resistente alla terapia medica
- Cuore di pietra (cuore che rimane atonico al declampaggio)
- Bridge al trapianto
- Shock cardiogeno post by pass cardiopolmonare
- Contusione miocardica
- Intossicazione da farmaci cardio inibitori
- Stabilizzazione preoperatoria di pazienti ad alto rischio prima della induzione dell'anestesia.
- Sindrome da bassa gittata
- Trattamento delle disaritmie refrattarie ventricolari



PEDIATRIC IABP

- hypotension despite (malgrado) maximal vasoactive medications
- persistent acidosis (pH 7.25)
- low urinary output (1ml/kg/h)
- clinical evidence of poor perfusion
- low ejection fraction



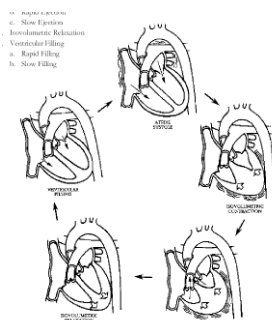
Per comprendere al meglio il meccanismo della contropulsazione aortica, è necessario riprendere alcuni aspetti dell'anatomia e della fisiologia del cuore :

- Ciclo cardiaco
- Perfusione coronaria
- Apporto e richiesta di O₂ da parte del miocardio
- Insufficienza ventricolare sinistra

CICLO CARDIACO

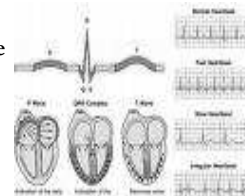
Il ciclo cardiaco è suddiviso:

- fase di contrazione o sistole
- fase di rilasciamento o diastole



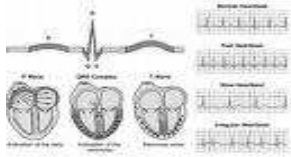
Comprende eventi elettrici a cui fanno seguito eventi meccanici.

- Quando la pressione negli atri risulta maggiore di quella nei ventricoli, la valvola mitrale e tricuspide si aprono e il sangue passa dagli atri ai ventricoli. Tale fase è detta di riempimento ventricolare e corrisponde alla sistole atriale.
- La contrazione degli atri risponde allo stimolo elettrico del nodo del seno, che a sua volta corrisponde alla onda P sull'ECG.



Ciclo cardiaco

- La successiva fase del ciclo cardiaco è la sistole ventricolare, che a sua volta consta di due step durante i quali avviene la contrazione di entrambi i ventricoli: la contrazione isovolumetrica e l'eiezione ventricolare



Ciclo cardiaco

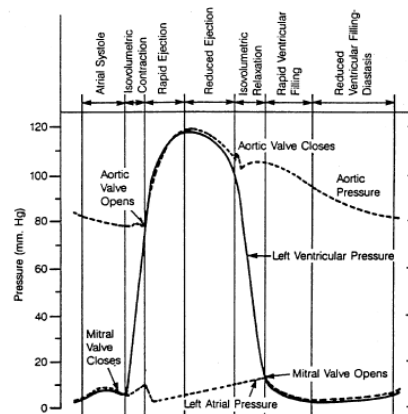
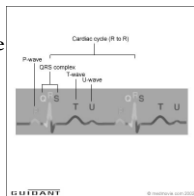
- La contrazione isovolumetrica: contrazione dovuta allo stimolo elettrico del nodo del seno che corrisponde al complesso QRS sull'ECG. Il brusco aumento della pressione all'interno del ventricolo causa la chiusura delle valvole mitrale e tricuspide. Durante la contrazione isovolumetrica tutte le valvole cardiache sono chiuse, il volume del ventricolo sinistro non varia anche se vi è aumento di pressione.

Ciclo cardiaco

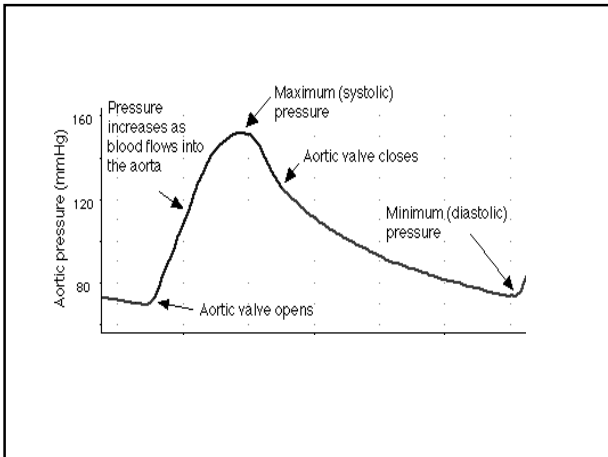
- Eiezione ventricolare: quando la pressione all'interno del ventricolo supera quella delle resistenze periferiche, le valvole aortica e polmonare si aprono. Quando la pressione nel ventricolo sinistro supera quella sistemica nell'aorta, la valvola si apre per permettere l'eiezione del volume ventricolare sinistro. La medesima condizione si verifica in arteria polmonare per il ventricolo di destra.
- Al termine dell'eiezione ventricolare, i ventricoli si rilassano, la pressione al loro interno diminuisce e le valvole aortica e polmonare si chiudono. Questa fase corrisponde alla diastole ventricolare

Quando la pressione nei ventricoli diminuisce al di sotto di quella degli atri, la mitrale e la tricuspide si riaprono ed inizia un nuovo ciclo cardiaco.

- **Onda P:** la deflessione prodotta dall'attivazione atriale
- **Complesso QRS:** l'insieme delle deflessioni che rappresentano l'attivazione del ventricolo. **Onda Q** la deflessione iniziale, negativa, seguita dall'onda R. **Onda R**, la prima deflessione positiva, può non essere preceduta da onda Q. **Onda S**, la deflessione negativa che segue l'onda R.
- **QS:** unica deflessione negativa che rappresenta tutta l'attivazione ventricolare
- **Onda T:** la deflessione prodotta dalla ripolarizzazione ventricolare
- **Onda U:** la deflessione che segue l'onda T



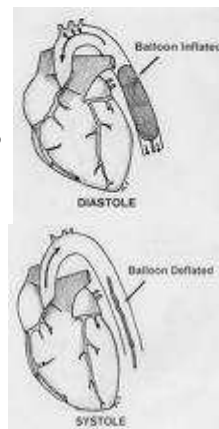
Onde Pressorie



L'obiettivo della contropulsazione aortica

- ridurre il post-carico ventricolare sinistro
- migliorare la performance cardiaca
- aumentare la pressione diastolica immediatamente dopo la chiusura della valvola aortica con un conseguente incremento della perfusione coronarica e cerebrale.

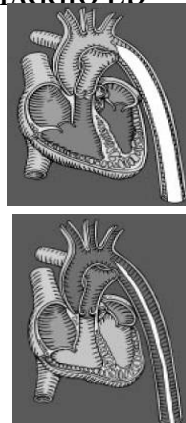
Nella contropulsazione "interna" viene posizionato all'interno dell'aorta a livello del tratto toracico discendente, subito al di sotto dell'origine dell'arteria succlavia, un palloncino che viene insufflato con un determinato volume di gas durante la diastole e sgonfiato durante la sistole.



Il gonfiaggio avviene all'inizio della diastole, caratterizzata dalla chiusura della valvola aortica con l'incisura dicrota sulla curva di pressione arteriosa o lo sgonfiaggio avviene durante la contrazione isovolumetrica o appena prima il picco della successiva pressione sistolica sulla curva di pressione arteriosa. Sull'ECG il gonfiaggio inizia a metà dell'onda T e lo sgonfiaggio avviene prima della fine del complesso QRS.

GONFIAGGIO /SGONFIAGGIO ED EFFETTI

- Il gonfiaggio del pallone durante la diastole determina l'aumento della pressione diastolica ed aumenta di conseguenza il flusso sanguigno coronario.
- Lo sgonfiaggio del pallone avviene prima dell'inizio della sistole e riduce l'impedenza alla ciecione del ventricolo sinistro.
- Questo determina minore lavoro del miocardio, minor consumo di ossigeno ed aumentata gittata cardiaca.



Arteria anonima Arteria carotide comune sn Arteria succlavia sn

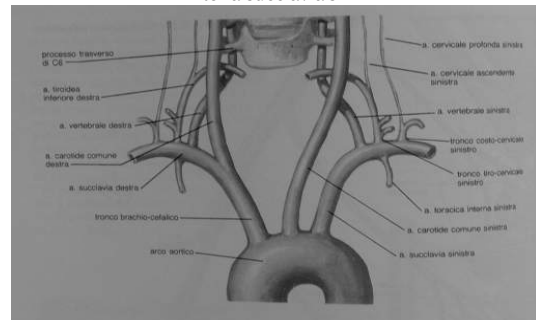
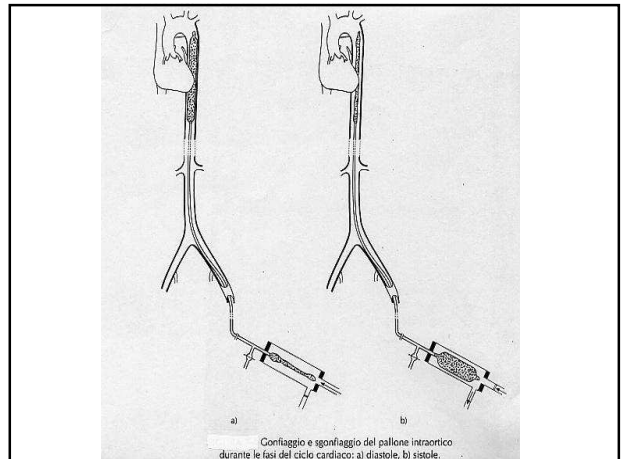
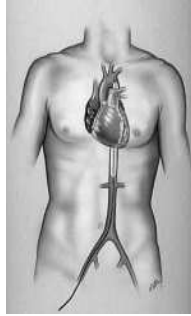


Fig. 4.11 - Rami dell'arco aortico.

ASPETTI TECNICI E FUNZIONALI DELLA CONTROPULSAZIONE AORTICA.

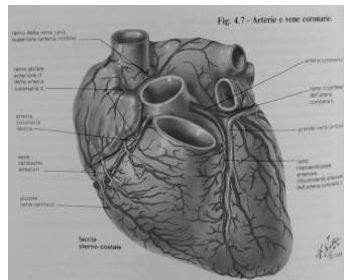
Il sistema consta di un palloncino di polyethylene montato su un catetere vascolare semirigido e collegato tramite un tubo ad una console di comando, che è in grado di monitorizzare l'ECG e la curva di pressione arteriosa sincronizzando il gonfiaggio e lo sgonfiaggio del palloncino con il ciclo cardiaco.



Circolo coronario.

2 arterie hanno origine dall'aorta subito al di sotto della valvola aortica:

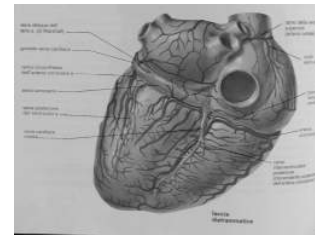
- arteria coronaria di sinistra: che si divide in arteria coronaria di sinistra ed arteria circonflessa
- arteria coronaria destra.



Circolo coronario.

Il picco maggiore di sangue sospinto nella circolazione coronaria, avviene durante la fase di diastole cardiaca, quando il ventricolo è in fase di rilassamento.

Al fine di garantire un'adeguata perfusione coronarica, è necessario assicurare un'adeguata pressione diastolica.



FATTORI DETERMINANTI L'APPORTO E LA RICHIESTA DI OSSIGENO AL MIOCARDIO.

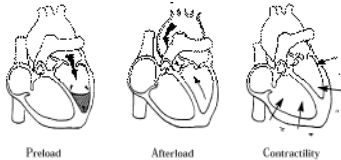
1. Apporto di ossigeno
2. Richiesta di ossigeno

Apporto di ossigeno:

- Anatomia e pervietà delle arterie coronariche
- Autoregolazione della resistenza vascolare coronaria
- Gradiente di perfusione diastolica
- Intervallo di tempo diastolico

Richiesta di ossigeno:

- Frequenza cardiaca
- After load (post carico)
- Pre load (pre carico)
- Contrattilità miocardia



After load. Pressione che si crea all'interno del ventricolo di sinistra durante la sistole per superare la pressione presente nel circolo periferico, che permette l'apertura della valvola aortica. Tale pressione corrisponde alle resistenze vascolari periferiche.

Pre load. Corrisponde al volume del ventricolo sinistro a fine diastole, che si traduce nella pressione bloccata dei capillari polmonari (WEDGE o PCWP).

La contropulsazione aortica viene utilizzata:

- Pre- operatoriamente, per migliorare la portata cardiaca nei pazienti emodinamicamente instabili in attesa di trapianto cardiaco e/o come supporto emodinamico nei pazienti in bassa portata che necessitano di un completamento diagnostico e/o terapeutico prima dell'intervento
- post- operatoriamente, in presenza di sindromi da bassa gittata, infarto miocardico peri-operatorio allo scopo di ridurre l'area di necrosi o migliorare lo stato del circolo, e per le aritmie ventricolari refrattarie a terapia medica.

Caratteristiche specifiche.

Il pallone deve avere una dimensione adeguata al calibro dell'aorta e in tal senso può essere utile la misurazione della presenza di flusso ematico mediante un Doppler.



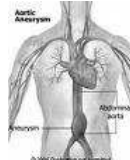
Utilizzo del doppler

- Aprire il compartimento, estrarre il doppler premendo il pulsante sulla ruota dell'ancoraggio
- Verificare il livello della batteria.
- Applicare il gel sul trasduttore o sulla pelle del paziente.
- Accendere l'apparecchio e posizionare la sonda sull'arteria da analizzare
- Tenere la sonda ad un angolo di 45° con la superficie della pelle. Regolare la posizione e l'angolo per ottenere il segnale ottimale

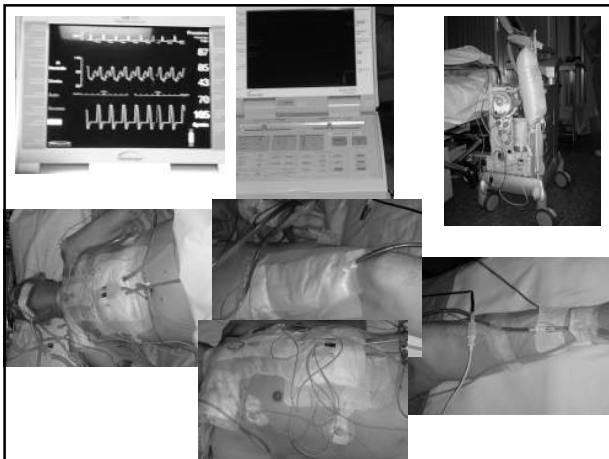
- La valvola aortica deve essere sufficientemente continente (è tollerata un'insufficienza di grado lieve) perché diversamente l'azione del palloncino in fase di insufflazione può determinare un sovraccarico di volume del ventricolo sinistro.



- I vasi arteriosi devono essere sufficientemente integri: alterazioni non significative non controindicano l'uso del pallone.
- Nella via trans- femorale, deve essere presente un polso femorale e la presenza di ematomi controindicano l'uso percutaneo.
- La presenza di aneurismi dell'aorta toracica è una controindicazione generale all'uso del contropulsatore, mentre un aneurisma dell'aorta addominale è una controindicazione alla scelta dell'arteria femorale come via di accesso.
- L'età non è un fattore limitante, anche se raramente la contropulsazione viene impiegata in soggetti estremamente anziani.



La presenza di sepsi controindica la contropulsazione, a eccezione dei casi di endocardite batterica in cui il suo impiego è una condizione indispensabile per poter portare il malato all'intervento chirurgico. La contropulsazione non deve essere eseguita in caso di diatesi emorragica che obblighi a non anticoagulare il paziente.



Il gas utilizzato

Il gas utilizzato per gonfiare il palloncino può essere l'elio o l'anidride carbonica. Per le sue caratteristiche fisico-chimiche, l'elio sembra avere dei vantaggi rispetto all'anidride carbonica: come ad esempio una maggiore assorbibilità della parete vascolare e quindi un minor rischio di embolia gassosa in caso di rottura del palloncino, e una maggiore leggerezza e quindi velocità di transito nel circuito che ne permette l'uso anche ad elevate frequenze cardiache.

Il gas utilizzato

- L'elio è un gas non esplosivo, chimicamente inerte e a bassa densità.
- E' per quest'ultima proprietà che viene utilizzato, visto che permette di effettuare il gonfiaggio e lo sgonfiaggio molto velocemente.
- Le sue caratteristiche chimico-fisiche limita il danno di embolia gassosa in caso di rottura del palloncino.

La presenza di un ritmo sinusale o di un pace-maker a una frequenza tra i 90 e i 110 battiti/min è la condizione ottimale per ogni contropulsazione aortica. Un ritmo di fibrillazione atriale, anche se a una frequenza compresa tra gli 80 e i 120 battiti/min, ovvero la presenza di frequenti extrasistoli, può essere difficilmente compatibile con una contropulsazione ad una frequenza di 1:1. L'uso dell'anidride carbonica è difficilmente compatibile con una frequenza cardiaca maggiore di 120 battiti/min a causa della difficoltà del palloncino a riempirsi completamente di gas ad ogni atto. Utilizzando l'elio, che essendo un gas a densità minore ha anche un peso minore, è possibile effettuare una contropulsazione efficace anche ad una frequenza di 130-140 battiti/min con un rapporto 1:1. Nell'eventualità che la contropulsazione non risulti efficace per problemi di ritmo e/o di frequenza è opportuno utilizzare un rapporto maggiore (1:2, 1:3)

Il circuito del sistema non è mai perfettamente a tenuta e pertanto una certa quantità di gas diffonde con il tempo attraverso le giunture e le pareti plastiche del palloncino. Questo comporta che periodicamente una certa quantità di gas (5mL/h per la CO₂ e 1 mL/h per l'elio) deve essere reintegrata nel sistema della bombola (filling). Negli ultimi e più moderni apparecchi tale operazione viene automaticamente effettuata dalla consolle a intervalli ben precisi (auto filling).

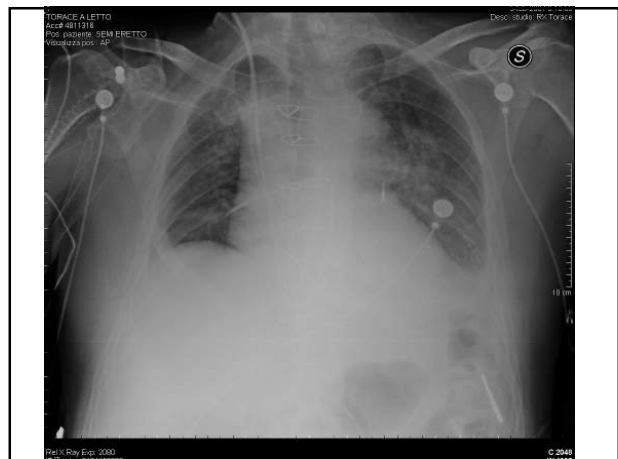
I siti d'inserzione del pallone intra-aortico sono:

- 1) arteria femorale
- 2) aorta ascendente e arco aortico
- 3) arteria ascellare
- 4) arteria iliaca
- 5) aorta addominale

Possono essere utilizzate due tecniche:

- per via chirurgica: il catetere a palloncino viene introdotto nel vaso direttamente dopo che questo è stato isolato chirurgicamente.
- per via percutanea: il catetere viene inserito attraverso l'arteria femorale utilizzando la tecnica di Seldinger, utilizzando un introduttore, e la sua punta è posizionata in aorta discendente due cm sotto l'emergenza dell'arteria succlavia di sinistra e sopra l'emergenza delle arterie renali.

Il corretto posizionamento può essere verificato con la fluoroscopia o la radioscopia del torace ed individuando il marker radiopaco della punta del catetere a livello del secondo/terzo spazio intercostale di sinistra.



Il catetere a palloncino

- Il catetere a palloncino presenta una lunghezza variabile dai 62 ai 117 cm. La struttura interna consta di due lumi: uno di passaggio del gas e l'altro per il monitoraggio della pressione arteriosa in aorta all'apice del palloncino.
- Il palloncino usato nell'adulto ha una lunghezza compresa fra 17 e 27 cm e può contenere dai 25 ai 50 ml di gas.
- Il diametro del palloncino, sempre nell'adulto, varia da 7.5 a 10.5 french (1 french=0.3 cm) e la sua scelta dipende dalla grandezza dell'aorta del paziente, il diametro del palloncino deve essere al massimo l'80% di quello aortico.

Catetere a fibre ottiche

- Fiber Optic system integral to catheter
- No AP transmission delay (non vi è ritardo nella trasmissione dell'impulso AP)
- Real time, true AP waveform
- No additional transducer cable (cavi) or pressure line
- No Arterial Pressure catheter maintenance (manutenzione)
- Immune to Electrical Interference



La consolle è costituita da:

- una unità di controllo deputata alla regolazione del momento di gonfiaggio e/o sgonfiaggio del palloncino (timing) sulla scorta del segnale proveniente dall'ECG o dalla curva pressoria del paziente (trigger).
- Monitor che evidenzia la curva pressoria e l'ECG del paziente in tempo reale
- Un sistema pneumatico azionato dall'unità di controllo che utilizzando il gas proveniente da una bombola inserita nella consolle (elio o anidride carbonica) gonfia e sgonfia alternativamente prima un palloncino presente in una camera di sicurezza della consolle e quindi di conseguenza, tramite questo, il palloncino posizionato nell'aorta del paziente.

La consolle è provvista di una batteria che con un'autonomia di circa 45 min ne permette il funzionamento anche in periodi di momentanei black out elettrici durante il trasporto del paziente all'interno dell'ospedale o anche fuori dallo stesso.



Il funzionamento del contropulsatore presuppone la presenza di un segnale, o trigger, che sia in grado di regolare il momento opportuno del gonfiaggio e dello sgonfiaggio del palloncino interno.

E' di fondamentale importanza che la contropulsazione sia sincronizzata con la sistole e la diastole: per far questo è possibile usare come trigger l'ECG, la curva di pressione arteriosa o un pacemaker.

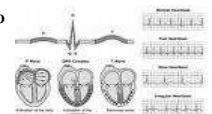
La curva pressoria è usata in misura minore poiché spesso non è sufficientemente valida da poter essere "letta" dal sistema.

Il sistema inoltre è provvisto di un trigger "interno" capace di azionare, indipendentemente da un segnale proveniente dal paziente, il palloncino a una frequenza di 80-120 min.

La regolazione del timing del gonfiaggio e dello sgonfiaggio del palloncino dipende dall'operatore, il quale provvederà affinché il palloncino sia gonfio durante la diastole (a valvola aortica chiusa) e sgonfio all'inizio della sistole.

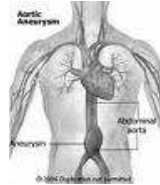
Attualmente sono in commercio dei sistemi automatici in grado di regolare senza l'aiuto di un operatore esterno il timing di contropulsazione.

Partendo dal principio che l'intervallo di tempo intercorrente tra il complesso QRS e l'apertura e chiusura della valvola aortica è in funzione della frequenza cardiaca, il sistema viene "tarato" sulla base di curve di funzione determinate statisticamente valutando un numero elevato di pazienti.



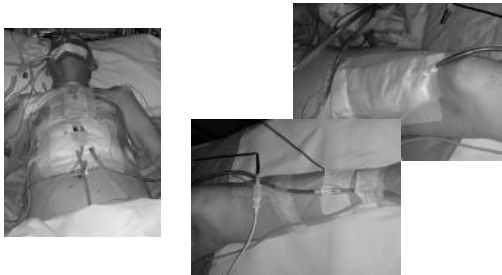
Un posizionamento troppo in basso nell'aorta toracica o addirittura a livello dell'aorta addominale determina una contropulsazione inefficace con un aumento della pressione diastolica insufficiente che può essere all'origine dell'ischemia dei visceri addominali.

Se il palloncino viene posizionato troppo avanti a livello dell'arco aortico, si può creare un'ischemia cerebrale secondaria ad una eccessiva pressione negativa durante lo sgonfiaggio in prossimità dei vasi epiaortici, e un'ischemia dell'arto secondaria all'occlusione della succlavia.



A volte uno stato di bassa portata può determinare un'imponente vaso-costrizione dell'arteria femorale, per cui l'introduttore e il catetere possono provocare un'occlusione completa del vaso arterioso, con conseguente rischio di ischemia acuta e precoce dell'arto interessato.

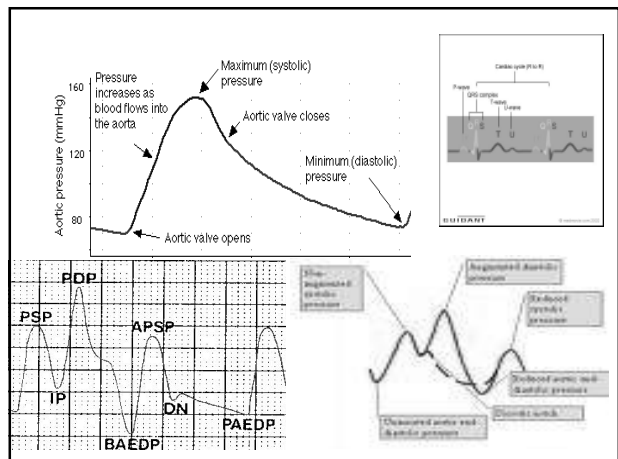
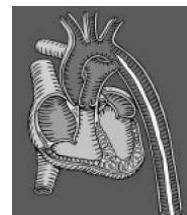
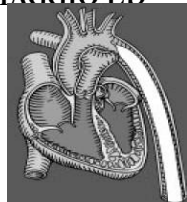
Una volta posizionato il catetere è necessario fissarlo all'arto inferiore in modo che non possa subire pericolose dislocazioni.



Il gonfiaggio avviene all'inizio della diastole, caratterizzata dalla chiusura della valvola aortica con l'incisura dicrota sulla curva di pressione arteriosa o lo sgonfiaggio avviene durante la contrazione isovolumetrica o appena prima il picco della successiva pressione sistolica sulla curva di pressione arteriosa. Sull'ECG il gonfiaggio inizia a metà dell'onda T e lo sgonfiaggio avviene prima della fine del complesso QRS.

GONFIAGGIO /SGONFIAGGIO ED EFFETTI

- Il gonfiaggio del pallone durante la diastole determina l'aumento della pressione diastolica ed aumenta di conseguenza il flusso sanguigno coronario.
- Lo sgonfiaggio del pallone avviene prima dell'inizio della sistole e riduce l'impedenza alla ciecione del ventricolo sinistro.
- Questo determina minore lavoro del miocardio, minor consumo di ossigeno ed aumentata gittata cardiaca.



PSP = Peak Systolic Pressure. La più alta pressione prodotta dalla eiezione del ventricolo: "Pressione Sistolica"

IP = Inflation Point. Il punto sulla traccia della pressione dove inizia il gonfiaggio del pallone.

BAEDP = Balloon Aortic End Diastolic Pressure. La più bassa pressione in aorta che riflette lo sgonfiaggio del pallone.

APSP = Assisted Peak Systolic Pressure. Pressione sistolica che riflette l'azione del pallone.

DN = Dicrotic Notch. Il punto sulla curva discendente della pressione arteriosa che segnala la chiusura della valvola aortica e l'inizio della diastole.

PDP = Peak Diastolic Pressure. La più alta pressione aortica prodotta dal gonfiaggio del pallone. Generalmente più alta di PSP.

PAEDP = Patient Aortic End-Diastolic Pressure. La più bassa pressione presente normalmente in aorta "Pressione Diastolica".

Gli effetti della contropulsazione cambiano radicalmente la forma della curva della pressione arteriosa e per un adeguato controllo è necessario che questa sia monitorizzata in maniera invasiva.

GONFIAGGIO PRECOCE

GONFIAGGIO TARDIVO

SGONFIAGGIO PRECOCE

SGONFIAGGIO TARDIVO

BALLOON PRESSURE WAVEFORM

1. Zero Baseline (on console)
2. Balloon Pressure Baseline
3. Rapid Inflation
4. Peak Inflation Artifact
5. Balloon Pressure Plateau (IAB fully inflated)
6. Rapid Deflation
7. Balloon Deflation (return to baseline)
8. Return to Baseline
9. Duration of Balloon Cycle

MODIFICAZIONI "FISIOLOGICHE"

TACHICARDIA

IPERTENSIONE

BRADICARDIA

IPOTENSIONE

FIBRILLAZIONE ATRIALE

PURGE FAILURE

- NO TRIGGER
- NO HELIUM
- GROSSA PERDITA

EFFETTI PRIMARI ED IMMEDIATI DELLA CONTROPULSAZIONE.

1. Aumento della disponibilità di ossigeno al miocardio per aumento della pressione diastolica.
2. Diminuzione della domanda di O₂ da parte del miocardio come risultato di una riduzione dell'after load.

Effetti secondari significativi della IABP

- Aumento : gettata cardiaca, indice cardiaco, perfusione periferica, diuresi.
- Diminuzione : pressione diastolica in arteria polmonare, pressione capillare incuneata, frequenza cardiaca.

COMPLICANZE DELL'USO DELLA CONTROPULSAZIONE INTRA-AORTICA

Tra le complicanze della contropulsazione aortica si distinguono:

- Le precoci
- Le tardive.



Complicanze precoci

- Difficoltà nell'introduzione del catetere, molto spesso in relazione ad una severa e diffusa aterosclerosi dell'asse iliaco-femorale.
- Posizionamento non corretto del pallone, e cioè diverso dalla localizzazione in arteria toracica discendente a 2 cm circa dall'origine dell'arteria succlavia. Il posizionamento non corretto del pallone in prossimità dell'emergenza dei rami aortici può provocare ischemia a carico dei distretti irrorati, mentre lo scivolamento del pallone a livello della cavità ventricolare può determinare un'inefficace contropulsazione
- Spostamento del catetere: si può verificare nel caso in cui il catetere dopo il posizionamento non venga correttamente fissato in prossimità del punto di inserzione.
- Rottura del pallone: determina la fuoriuscita del gas di riempimento nell'aorta. Il segno patognomonico di tale evenienza è l'entrata di sangue all'interno del palloncino e del sistema pneumatico. Tale evenienza impone l'immediata estrazione del palloncino dal paziente, sia per il rischio connesso all'immissione di gas in circolo sia per la possibilità che il sangue all'interno del palloncino, coagulandosi, possa rendere difficoltosa la rimozione dello stesso.

Complicanze precoci

- Dissezione acuta dell'aorta: fattori favorevoli sono la scarsa esperienza dell'operatore e la presenza di un grave stato di aterosclerosi aortica.
- Ischemia acuta dell'arto inferiore (inserzione attraverso l'arteria femorale). Può rappresentare una grave complicanza soprattutto nel caso in cui non si giunga a una soluzione immediata del problema. Fattori favorevoli sono una diffusa aterosclerosi dell'asse iliaco-femorale e l'introduzione per via percutanea del catetere. La comparsa di dolore a riposo, perdita della sensibilità e della motilità e altri segni evidenti di ischemia impongono la rimozione perentoria del catetere. Si tratta di segni difficilmente esplorabili in un paziente operato e quasi sempre sedato. Nei casi in cui persista l'ischemia è opportuno esplorare chirurgicamente l'arteria femorale allo scopo di evidenziare eventuali ostruzioni. In casi di ischemia severa dell'arto si è spesso costretti a ricorrere ad eseguire un'embolectomia con catetere di Fogarty.

Complicanze precoci

- Emolisi- trombocitopenia: l'emolisi è favorita da un'assistenza prolungata (in genere 4-5 giorni)
- Infezione: riguarda soprattutto la regione inguinale, nei casi di inserzione chirurgica del catetere. E' più frequente negli obesi e nei diabetici. Può provocare batteriemia con leucocitosi e aumento anche marcato della temperatura corporea (40-42°). Dalla ferita infetta, inoltre, può fuoriuscire abbondante quantità di linfa: tale linforragia quasi sempre cessa spontaneamente in 10-15 gg.

Le complicanze tardive

- paresi
- claudicatio intermittens
- pseudoaneurisma, conseguente a una non corretta compressione e/o emostasi del punto di introduzione del catetere dopo la sua rimozione.

Complicanze di IABC	
Maggiori	Minori
morte	ematoma nel punto di accesso
emorragia con compromissione emodinamica	emorragia minore
sepsi	trauma vascolare richiedente riparazione chirurgica
ischemia grave degli arti inferiori	microembolizzazione (disturbi cerebrali)
necrosi midollo spinale	trombosi arteriosa
ischemia o infarto mesenterico e/o renale	febbre
dissecazione aortica	infezione nel punto di accesso
embolia gassosa	batteriemia
intrappolamento del pallone con incapacità a rimuoverlo	ulcera ischemica plantare
	neuropatia ischemica
	pseudoaneurisma
	claudicatio

CONTROINDICAZIONI AL CONTROPULSATORE.

- Grave insufficienza aortica
- Dissezione aortica
- Aneurisma dell'aorta addominale o toracica
- Calcificazione aorto-iliaca o vasculopatia periferica in forma grave
- L'introduzione di un catetere da contropulsatore è sconsigliata in pazienti con grave obesità, presenza di cicatrici nell'area inguinale o altre controindicazioni all'inserimento percutaneo del catetere

EFFETTI COLLATERALI ASSOCIATI ALL'INSERIMENTO PERCUTANEO DI UN INTRODUTTORE

1. Perforazione della membrana del palloncino provocato da:
 - contatto con uno strumento affilato e appuntito
 - guasto da fatica, causato da una piegatura anomala della membrana del palloncino durante l'uso
 - contatto con una placca calcifica, che potrebbe portare prima all'abrasione ed infine alla perforazione. Nel caso della perforazione si dovrebbe osservare sangue nel catetere. Se la si sospetta, occorre seguire immediatamente la seguente procedura:
 - arrestare l'uso del contropulsatore
 - rimuovere il catetere
 - considerare la sostituzione del catetere da contropulsatore (se le condizioni del paziente lo permettono)

2. Emorragia dall'exit-site, provocata da:
 - trauma dell'arteria durante il posizionamento del catetere
 - eccessiva sollecitazione del sito durante l'inserimento del catetere
 - paziente scoagulato
3. Ischemia degli arti successiva o contemporanea all'utilizzo del contropulsatore, provocata da una ostruzione del flusso conseguente a:
 - formazione di trombi
 - presenza stessa dell'introduttore o del catetere da contropulsazione

4. Infezioni provocate dalla presenza del catetere in quanto device esterno
5. Trauma ai vasi sanguigni
6. Trombosi: possibilità di formazione di embolie gassose dovute alla presenza di aghi, introduttori o lumi dei cateteri nel sistema vascolare dei pazienti
7. Trombocitopenia: si sviluppa per un danno meccanico alle piastrine

VALUTAZIONE PRE-POSIZIONAMENTO

E' importante raccogliere diligentemente tutti i dati clinici ed emodinamici prima dell'inserzione del contropulsatore.

Cio' e' importante:

- 1) per documentare l'esigenza di tale terapia
- 2) avere un preciso "punto di partenza"

PRE-INSERTION CHECK

Emodinamica (PA PVC CI PCWP LVSWI)

Colore e temperatura della cute degli arti

Tempo di riempimento capillare

Qualita' dei polsi periferici

Valutazione neurologica (senso-motoria)

Spiegazione al pz/familiari della procedura

ASSISTENZA DURANTE IL POSIZIONAMENTO DEL CATETERE DA CONTROPULSAZIONE

- Informare il paziente se cosciente
- Tricotomia della zona di inserimento del catetere
- Predisposizione del materiale necessario a seconda della modalita' di posizionamento prescelta
- Assicurare un controllo continuo dei parametri vitali durante tutta la procedura



POSIZIONAMENTO

- Controllare la disponibilita' ed il corretto funzionamento della macchina
- Posizionarla al letto del malato
- Procurarsi tutto l'occorrente per la preparazione di un campo chirurgico
- Controllare la disponibilita' del catetere adeguato al nostro pz (h / BSA)
- Controllare che tutti i cavi necessari siano disponibili
- Preparare un set per il monitoraggio pressorio cruento
- Posizionare e collegare alla macchina gli elettrodi ECG

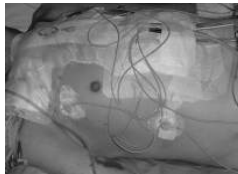
SEQUENZA PER L'IMPOSTAZIONE DEL CONTROPULSATORE INTRA AORTICO

1. Dopo aver provveduto all'installazione della bombola di elio e all'accensione del sistema, si procede all'impostazione del gas di riempimento:
 - aprire lentamente e completamente la valvola della bombola di elio ruotandola in senso antiorario
 - Accertarsi che l'indicatore di pressione della bombola indichi che la provvista di elio sia compresa nell'intervallo operativo (all'interno dell'area bianca)



2. Acquisizione dell'ECG. Per monitorare l'ECG del contropulsatore in uso si deve: applicare con cura gli elettrodi al paziente. Il tipo di elettrodi da porre sulla cute e la tecnica di applicazione sono i fattori principali nella determinazione della qualita' del segnale ottenuto. Gli elettrodi di elevata qualita' permettono di ottenere un'eccellente stabilita' della linea di base dell'ECG, un recupero ottimale dalla fibrillazione e un minimo artefatto per il movimento del paziente.

- Collegare il cavo nel connettore **INGRESSO ECG** nel pannello destro
- Controllare la comparsa del tracciato ECG e della frequenza cardiaca



3. Acquisizione della pressione arteriosa: inserire il trasduttore della pressione nel connettore **INGRESSO DI PRESSIONE** del pannello destro. Il sito di monitoraggio pressorio più utilizzato consiste nella parte centrale del catetere intra- aortico. Esiste comunque la possibilita' di un monitoraggio pressorio attraverso l'incannulazione dell'arteria radiale



4. Connettere la linea del catetere al trasduttore di pressione
5. Azzerare il trasduttore premendo il tasto ZERO per almeno tre secondi. Si udiranno a tal punto due scatti che indicano il buon esito dell'azzeramento automatico
6. Chiudere il trasduttore e controllare la morfologia dell'onda pressoria che compare sullo schermo
7. Assicurare il lavaggio continuo della linea di pressione.



8. L'impostazione iniziale dei controlli per la contropulsazione viene generalmente effettuata dal medico, che collegherà in maniera appropriata il catetere a palloncino al disco di sicurezza e selezionerà il tipo di sincronismo appropriato su:
- ECG
 - Pressione arteriosa
 - Stimolatore "A"
 - Stimolatore "A / V" –"V"
 - Sincronismo interno

Tasti di selezione del sincronismo

- ECG. Il sistema si attiva sull'onda R del paziente
- Pressione. Il sistema si attiva all'aumento sistolico della forma di pressione arteriosa del paziente. Il segnale può provenire dal trasduttore di pressione. Il trasduttore deve essere azzerato per la contropulsazione nella modalità di sincronismo di pressione

Tasti di selezione del sincronismo

- Interna. Il sistema si attiva grazie ad un timer incorporato, asincrono rispetto al ciclo cardiaco. La frequenza del sincronismo può essere regolata da 40 a 120 battiti/minuto, usando i tasti con le frecce SU e GIU'. Nel caso vi sia un complesso QRS valido, il sistema sgonfia automaticamente il palloncino su ogni onda R rilevata

Tasti di selezione del sincronismo

- Stimolatore V/A-V. Il sistema identifica automaticamente e visualizza quale dei 2 tipi di stimolatore è presente: il Ventricolare (V) o l'atrio-ventricolare (A-V). Il sistema si attiva all'impulso ventricolare in entrambi i casi. Il segnale può provenire dagli elettrodi del paziente o può essere un segnale ECG esterno. Un'interferenza da disturbo elettrochirurgico sospende la contropulsazione: il palloncino rimane sgonfio fino a quando non cessa l'interferenza

Tasti di selezione del sincronismo

Stimolatore A. Il sistema si attiva sull'onda R del paziente, senza interferenze da artefatti della stimolazione atriale. Il segnale ECG può provenire dagli elettrodi del paziente o può essere un segnale ECG esterno. Questa modalità si utilizza quando lo stimolatore causa interferenza con la rilevazione dell'onda R, in modalità sincronizzazione ECG.

NURSING & IABP



Pz con IABP = pz critico !!!

1. Valutare la risposta del pz alla contropulsazione in termini di emodinamica, controllo di aritmie, perfusione sistemica e riduzione o scomparsa dei sintomi di ischemia cardiaca
2. Ricerca dei segni precoci di eventuali complicanze come ischemia dell'arto, emorragia, infezione, formazione di trombi, malposizionamento del catetere e danno arterioso
3. Assicurarsi del corretto funzionamento tra cui giusto timing e sincronismo, appropriata gestione di ogni situazione di allarme e operatività in stretta sicurezza

NURSING & IABP



- Cura del lume centrale
- Segni di ipoperfusione (arto inf, sup, output urinario)
- Complicanze infettive
- Problematiche emorragiche
- Eparinizzazione sistemica
- Rischi dell'immobilizzazione
- Possibili ripercussioni respiratorie
- Ansia del pz o monitoraggio della sedazione
- Controllo delle aritmie

ASSISTENZA AL PAZIENTE CONTROPULSATO.

Il paziente sottoposto a contropulsazione aortica è quasi sempre un cardiopatico che presenta un grave quadro di insufficienza cardiaca.

Per una corretta gestione del paziente contropulsato è indispensabile effettuare un monitoraggio intensivo dei parametri vitali:

- frequenza cardiaca
- pressione arteriosa sistemica
- pressione venosa centrale
- pressione polmonare
- pressione capillare polmonare
- portata cardiaca

A tale scopo è necessario l'impiego di un catetere di Swan-Ganz.

-Per assicurare una adeguata perfusione dell'arto inferiore, valutare ogni ora il polso pedidio, riportando in grafica ogni eventuale modificazione osservata: molto spesso i vasi femorali per lo stato di bassa gittata sono spasmizzati e possono essere, pertanto, completamente occlusi dal catetere. Ciò può determinare un'ischemia dell'arto inferiore interessato.

-Valutare il polso radiale ogni volta che il paziente abbia effettuato un movimento in maniera errata: una involontaria dislocazione del catetere verso l'arteria succlavia può determinare un'ischemia dell'arto superiore

- Secondo le procedure standard ospedaliere, ispezionare il sito di inserimento del catetere e segnalare eventuali segni di infezione allo scopo di rendere minimo il rischio di una contaminazione della ferita

- Il paziente sarà sottoposto al monitoraggio radiografico ogni giorno: oltre che per valutare l'eventuale presenza di complicanze polmonari (es. atelettasia), anche la corretta posizione del catetere

- Il paziente dovrebbe mantenere un decubito ortopnoico non superiore a 30°. Avvertire il paziente, se cosciente, di non piegare la gamba in cui è posizionato il catetere: una flessione della gamba interessata potrebbe imprimere una pressione sul sito di inserimento e causare un trauma vascolare

- Controllare la diuresi oraria: una ridotta produzione urinaria può verificarsi come conseguenza di una bassa portata se, ad esempio, il catetere è posizionato troppo in basso.

RIMOZIONE DEL CATETERE CONTROPULSATORE

La rimozione del catetere è differente a seconda che sia stata utilizzata una via percutanea o una via chirurgica.



WEANING

Lo svezzamento dalla macchina può seguire due strategie:

- 1) La frequenza di contropulsazione
- 2) Il volume del pallone

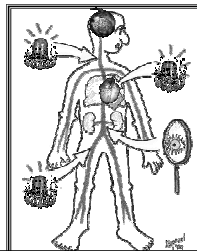
NB: NON SI DEVE MAI COMUNQUE SCENDERE SOTTO I 2/3 DELLA CAPACITA' TOT DEL PALLONE

Tempi e velocità
di weaning sono
in funzione
dell'emodinamica

FONDAMENTALE
UN CORRETTO
MONITORAGGIO

WEANING

- Assenza di segni clinici di bassa portata cardiaca
- Supporto inotropo ridotto
- Assenza di tachicardia severa (HR < 100-110)
- Diuresi soddisfacente
- CI stabile, sempre > 2L/min/m²
- Precarichi stabili (PVC, PAWP)
- Assenza di angina



Nel caso di posizionamento percutaneo

Al momento della rimozione il catetere e l'introduttore vengono sfilati insieme e si rende necessario comprimere manualmente sul punto di inserzione per 20-30 minuti onde evitare la formazione di ematoma e di uno pseudo-aneurisma. Eseguire infine una medicazione compressiva, controllando la perfusione dell'arto (polso, temperatura, aspetto).

Nel caso di inserzione chirurgica

Si deve procedere rimuovendo il catetere riaprendo la ferita e suturando l'arteriotomia con punti di sutura.

- Non esistono attualmente, nella corrente pratica clinica, linee guida inerenti una limitazione dell'attività fisica nei pazienti previamente assistiti da contropulsatore intra-aortico. Nel periodo immediatamente successivo la rimozione del catetere, si consiglia una limitazione dell'attività fisica, come per i pazienti sottoposti ad angioplastica.

L'introduzione del contropulsatore attraverso l'aorta ascendente o l'arco aortico è una metodica molto delicata, che richiede una notevole esperienza e abilità chirurgica.

Questa via di introduzione viene scelta per la presenza di una severa patologia aterosclerotica (processo degenerativo dell'intima arteriosa) degli assi iliaco-femorali e/o di aneurisma dell'aorta addominale.

Scelto il punto adatto all'introduzione si eseguono due borse di tabacco, si introduce la guida e il catetere, si stringono le borse di tabacco attorno al catetere e si fa fuoriuscire all'esterno del torace attraverso l'estremità inferiore della ferita sternotomica. Questa tecnica espone a maggiori rischi di sanguinamento ed impone la riapertura della sternotomia per un perfetto controllo della breccia a livello dell'aorta.

PROFILASSI ANTITROMBOTICA.

- Per la profilassi anti-trombotica si ritiene utile l'uso di eparina a ca 500-1000 UI/h per mantenere un ACT intorno ai 180-200 sec, o un PTT due volte il normale (vn 40s; vt 120s).
- Anche l'uso di calciparina sottocute può essere utile a tale scopo.
- Il tempo di coagulazione attivato (ACT), è utilizzato comunemente per il monitoraggio dell'anticoagulazione con eparina durante la chirurgia con by pass cardiopolmonare, l'angioplastica coronaria per cutanea transluminare (PTCA), l'ossigenazione extracorporea a membrana (ECMO), l'emofiltrazione, interventi critici e IABP.



Un sovradosaggio di eparina può provocare emorragie pericolose, mentre un sotto dosaggio può portare ad una trombosi.

Il monitoraggio della terapia a base di eparina è, pertanto, vitale al fine di evitare il verificarsi dei suddetti effetti collaterali indesiderati.

L'ACT è un'analisi in cui si aggiunge sangue intero fresco in una provetta per analisi contenente un attivatore (celite, particelle di vetro o caolino) e programmata per la formazione di un coagulo. Il tipo di attivatore utilizzato potrebbe influire sul grado di prolungamento dell'ACT.

EPARINA

- L'eparina è un mucopolisaccaride ed è la sostanza più acida sintetizzata dall'organismo
- Le preparazioni commerciali di eparina sono ottenute dal polmone di bue e dalla mucosa intestinale di maiale ed il farmaco è disponibile sotto forma di sale sodico e calcico.
- La sua attività è misurata in UI in base alla capacità di prolungare il tempo di coagulazione del plasma di pecora.
- E' un anticoagulante ad azione diretta che inibisce la formazione di trombina



L'eparina ha una durata d'azione breve (emivita variabile da 50 a 150 min. in relazione alla dose) perché viene rapidamente rimossa dal circolo sia dal sistema reticolo endoteliale, sia dalla captazione epatica (da parte di un'eparinasi), una quota viene escreta dall'apparato urinario. Somministrare per via e.v. ha effetto massimo immediato (entro 10 min.) che si esaurisce in breve tempo.

COMPLICANZE:

- L'unica complicanza veramente grave della terapia eparinica, connessa al suo stesso meccanismo di azione è quella emorragica.
- Raramente possono comparire fenomeni transitori di alopecia e manifestazioni diarroiche che sembrano legate all'interferenza del farmaco con il metabolismo dei mucopolisaccaridi solforati, a livello del follicolo pilifero e della mucosa gastro-intestinale.
- Sono state anche riferite trombocitopenie, manifestazioni di ipersensibilità (legate generalmente alle impurità presenti nella soluzione) e osteoporosi.
- L'overdose di eparina si può manifestare con epistassi, ematuria ed ecchimosi.
- Si deve inoltre ricordare che nei piastrinopenici, l'eparina deve essere somministrata a dosi ridotte, perché le piastrine contengono un fattore antieparinico.

INCOMPATIBILITA'

- Il farmaco è incompatibile con alcuni antibiotici e non va mescolato con streptomina, eritromicina e gentamicina.
- L'aspirina, inibendo l'attività piastrinica può dare un'azione sinergica con quella dell'eparina e provocare così emorragie.

Complicanze all'inserimento del contropulsatore.

L'incidenza di complicanze dovute al contropulsatore aortico varia dal 15% al 40%. Complicanze serie sono documentate nel 5-10% dei casi

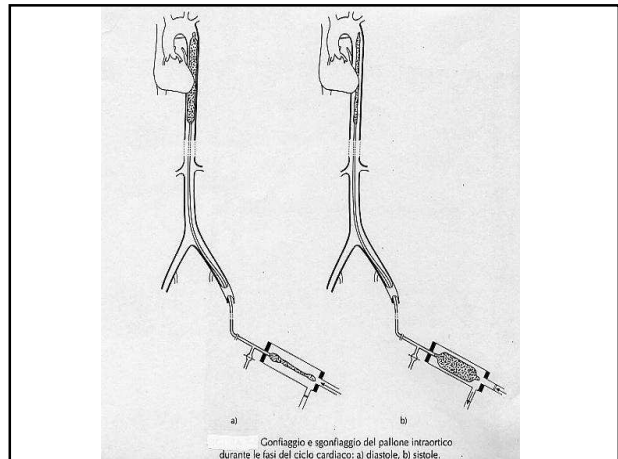
[Williams DO, Korr KS, Gewirtz H, Most AS.

The effect of intra-aortic balloon counterpulsation on regional myocardial blood flow and oxygen consumption in the presence of coronary artery stenosis with unstable angina. *Circulation* 1982; 593-597].

Le complicanze più comuni sono rappresentate dall'ischemia degli arti inferiori (dal 9% al 22%), e dalla setticemia (dall'1% al 22%).

L'ischemia degli arti inferiori può realizzarsi nell'arto ipsilaterale o in quello contro-laterale.

Quando i polsi periferici scompaiono mentre il pallone è in sede, la rimozione del dispositivo è spesso sufficiente a ripristinare un flusso senza che si rende necessaria alcuna ulteriore terapia.



Funzionamento portatile

- Durante il funzionamento portatile il contropulsatore viene alimentato da una batteria ricaricabile.
- La batteria deve essere caricata completamente prima del funzionamento portatile.
- Lo stato di batteria completamente carica viene indicato dal Led "CARICAMENTO BATTERIE" costantemente illuminato.

Funzionamento portatile

- Il messaggio "BATTERIA IN USO" e l'indicatore BATTERIA appaiono quando il contropulsatore viene alimentato dalle batterie interne ricaricabili.
- Quando l'autonomia si riduce a 30 minuti si allarme acustico per 30 secondi, si visualizza sullo schermo il messaggio continuo "BATTERIA IN ESAURIMENTO" e l'indicatore BATTERIA viene visualizzato come vuoto e comincia a lampeggiare

Il trasporto in aereo

- Verificare che vi sia sufficiente riserva di elio, dato che il palloncino verrà riempito diverse volte: durante il trasporto aereo la pressione del palloncino si deve adattare alla pressione atmosferica.
- In modalità “Riempimento automatico” il sistema svuota e riempie automaticamente il palloncino a seconda che aumenti o diminuisca la pressione esterna.

Caricamento della batteria

Per ricaricare la batteria interna:

- Posizionare il cavo di alimentazione alla presa di corrente e impostare l'interruttore di alimentazione “ON/OFF” su ON. Appena collegato il cavo di alimentazione alla corrente continua, l'apparecchio inizia ricaricare la batteria interna.
- Controllare che il Led “CARICAMENTO BATTERIE” sia illuminato.
- Prevedere almeno 18 ore per il caricamento completo della batteria.

Manutenzione ordinaria

- Pulire l'apparecchio a seconda delle necessità: spugna umida e una soluzione detergente leggera o a base di ammoniacca. Non impiegare solventi o detergenti abrasivi.
- I componenti a contatto con il paziente (le derivazioni ECG e i trasduttori di pressione del sangue devono essere tenuti puliti e disinfettati)

Manutenzione ordinaria

- Lo schermo dell'apparecchiatura deve essere pulito facendo attenzione a non graffiarlo: la polvere deve essere asportata con un panno soffice. Le impronte e le macchie devono essere rimosse con un panno umido.

Manutenzione ordinaria

- La sostituzione della batteria deve avvenire quando è necessario: la durata della stessa dipende dai numeri dei cicli di scarica.
- Le batterie devono essere sostituite dopo 100 cicli completi di scarica o se l'autonomia è inferiore a 120 minuti.
- N.B. Le batterie sigillate non richiedono manutenzione

Manutenzione ordinaria

- Tra un uso e l'altro dell'apparecchio, verificare i tubi e i cavi elettrici e non, sostituendo quelli danneggiati.
- Controllare il volume di elio, controllando il manometro.



Test di rilevazione di elio

Eeguire questo test quando l'apparecchio non è in uso!

- Chiudere la riserva di elio
- Allentare leggermente il collare della bombola, per eliminare la pressione residua nel sistema
- Riempire il sistema più di una volta prima che appaia il messaggio "ELIO INSUFFICIENTE"

La bombola dell'elio

Le bombole elio hanno una valvola integrata a morsetto e possono essere ricaricate da fornitori che normalmente ricaricano le bombole

Sequenza per impostare il contropulsatore

- Inserire il cavo alimentazione elettrico alla presa di alimentazione **INTERRUTTORE GENERALE** sulla console del contropulsatore

Sequenza per impostare il contropulsatore

- Collegare il cavo del sistema ad una presa di alimentazione elettrica, dotata di messa a terra.
- Portare l'interruttore **GENERALE ON/OFF** sulla posizione **ON**.

Sequenza per impostare il contropulsatore

- Verificare il funzionamento del dispositivo controllando che il LED di **CARICAMENTO BATTERIA** sia acceso.

Sequenza per impostare il contropulsatore

- Se il sistema non è acceso, portare l'interruttore del contropulsatore ON/OFF su ON.
- Il sistema esegue un test automatico sia elettrico che pneumatico. Se il test ha buon esito, sullo schermo comparirà la scritta "TEST DEL SISTEMA OK".

Installazione e rimozione della bombola dell'elio

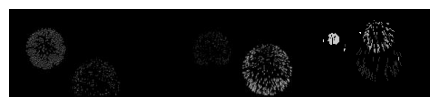
- La bombola dell'elio deve essere sostituita ogni volta che la pressione cala al di sotto del livello prestabilito.
- Questa condizione è indicata dal messaggio "ELIO INSUFFICIENTE" con la lancetta del manometro elio nella zona rossa.



Sequenza per impostare il contropulsatore

Impostazione iniziale dei comandi per la contropulsazione.

- Selezione sincronismo (ECG, PRESSIONE, ecc)
- Frequenza palloncino (1:1, 1:2, ecc)
- Volume del palloncino (OFF)
- Gonfiaggio del palloncino (Medio)
- Sgonfiaggio del palloncino (Medio)
- Piccole perdite gas (ON)
- Modo di riempimento (AUTO)

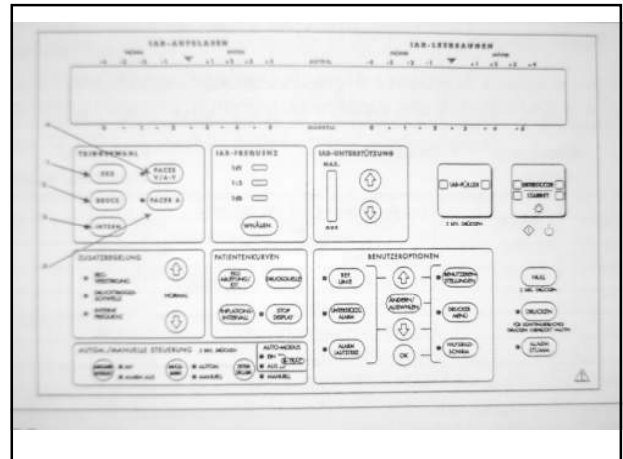


Sequenza per impostare il contropulsatore

- Portare la valvola della bombola di elio ad una completa apertura, lentamente e in senso ANTIORARIO.
- Controllare che l'indicatore di elio sullo schermo indichi che il serbatoio contenga il volume adeguato di gas.
- Il manometro situato sopra la bombola offre un controllo alternativo

Sequenza per impostare il contropulsatore

- Quando il contropulsatore non è in uso, chiudere completamente la valvola della bombola, in senso ORARIO, in modo da prevenire potenziali perdite e ridurre la scorta di elio.
- Se l'elio è insufficiente provvedere al cambio della bombola



Sequenza per impostare il contropulsatore

- Verificare la modalità del sincronismo:
- Se su ECG: il segnale può venire acquisito sia direttamente tramite gli elettrodi, che indirettamente come uscita di un monitor esterno.

Sequenza per impostare il contropulsatore

- L'acquisizione diretta con ECG, richiede un cavo ECG paziente, derivazioni ed elettrodi cutanei. Verificare di utilizzare elettrodi che riducano gli effetti dei movimenti del paziente
- Se si usa un'uscita da monitor esterno inserire il cavo di collegamento nella presa ECG, e premere il tasto DERIVAZIONE ECG/EST

Sequenza per impostare il contropulsatore

- Se l'acquisizione avviene su onda arteriosa, può avvenire o direttamente tramite un trasduttore o indirettamente tramite un monitor esterno compatibile.

Sequenza per impostare il contropulsatore

- Se si acquisisce il segnale di pressione arteriosa direttamente da un trasduttore, inserire il cavo all'adattatore del trasduttore di pressione nel connettore INGRESSO DELLA PRESSIONE sul pannello posteriore.
- Se si utilizza un monitor esterno, inserire il cavo di collegamento nella presa PRESSIONE e selezionare l'ingresso della pressione esterna premendo il tasto FONTE PRESSIONE

Sequenza per impostare il contropulsatore

- Azzerare il trasduttore di pressione
- Aprire il condotto di ventaggio del trasduttore
- Tenere premuto il tasto **PRESSIONE ZERO** per almeno 2 secondi.
- Se l'azzerramento è riuscito tutti i valori numerici di pressione alla destra dello schermo mostrano 0+/-2.
- Chiudere la presa di ventaggio del trasduttore di pressione e accertarsi che la forma d'onda di pressione sia valida sullo schermo del sistema, e che compaiano i valori digitali **SISTOLICA/DIASTOLICA/MEDIA**

Sequenza per impostare il contropulsatore

Impostazione iniziale dei comandi per la contropulsazione.

- Selezione sincronismo (ECG, **PRESSIONE**, ecc)
- Frequenza palloncino (1:1, 1:2, ecc)
- Volume del palloncino (**OFF**)
- Gonfiaggio del palloncino (**Medio**)
- Sgonfiaggio del palloncino (**Medio**)
- Piccole perdite gas (**ON**)
- Modo di riempimento (**AUTO**)

Tasti di selezione del sincronismo

- **ECG**. Il sistema si attiva sull'onda R del paziente
- **Pressione**. Il sistema si attiva all'aumento sistolico della forma di pressione arteriosa del paziente. Il segnale può provenire dal trasduttore di pressione. Il trasduttore deve essere azzerato per la contropulsazione nella modalità di sincronismo di pressione

Tasti di selezione del sincronismo

- **Interna**. Il sistema si attiva grazie ad un timer incorporato, asincrono rispetto al ciclo cardiaco. La frequenza del sincronismo può essere regolata da 40 a 120 battiti/minuto, usando i tasti con le frecce **SU** e **GIU'**. Nel caso vi sia un complesso QRS valido, il sistema sgonfia automaticamente il palloncino su ogni onda R rilevata

Tasti di selezione del sincronismo

- **Stimolatore V/A-V**. Il sistema identifica automaticamente e visualizza quale dei 2 tipi di stimolatore è presente: il **Ventricolare (V)** o il **Patrio-ventricolare (A-V)**. Il sistema si attiva all'impulso ventricolare in entrambi i casi. Il segnale può provenire dagli elettrodi del paziente o può essere un segnale ECG esterno. Un'interferenza da disturbo elettrochirurgico sospende la contropulsazione: il palloncino rimane sgonfio fino a quando non cessa l'interferenza

Tasti di selezione del sincronismo

Stimolatore A. Il sistema si attiva sull'onda R del paziente, senza interferenze da artefatti della stimolazione atriale. Il segnale ECG può provenire dagli elettrodi del paziente o può essere un segnale ECG esterno. Questa modalità si utilizza quando lo stimolatore causa interferenza con la rilevazione dell'onda R, in modalità sincronizzazione ECG.

Allarmi		
Sintomi	Cause possibili	Azione correttiva
Non contropulsa in modalità portatile	Batteria scarica	Ricaricare la batteria completamente
Messaggio di "Manutenzione necessaria"	Potrebbe essere necessaria una manutenzione del sistema	Annotare il numero di codice visualizzato e contattare il servizio

