

Contropulsazione Aortica

La contropulsazione aortica (IABC: intra aortic balloon counterpulsation; IABP: intra aortic balloon pump) è il più diffuso sistema di assistenza circolatoria temporanea, in grado di aumentare la velocità del flusso coronarico e diminuire l'afterload agendo così favorevolmente sull'apporto e la richiesta di ossigeno da parte del miocardio.

Ideato negli anni sessanta come supporto meccanico nei gravi casi di insufficienza ventricolare sinistra, mostrava i suoi limiti in quanto poteva essere inserito solamente per via chirurgica, ed inoltre i materiali con i quali era costruito creavano turbolenze al flusso sanguigno e sviluppo di emolisi massiva. Il perfezionamento della tecnica e l'impiego di nuovi materiali hanno fatto sì che l'IABC rivesta un ruolo molto importante nel trattamento del miocardio ischemico e mal funzionante.

Fattori determinanti l'apporto e la richiesta di ossigeno al miocardio	
apporto di ossigeno	richiesta di ossigeno
pervietà arterie coronarie	frequenza cardiaca
autoregolazione della resistenza vascolare coronarica	contrattilità
gradiente perfusione diastolica	preload
intervallo di tempo diastolico	afterload

In particolare la tensione sistolica della parete è responsabile di circa il 30 % della domanda di ossigeno da parte del miocardio. La tensione stessa è determinata dalla pressione intraventricolare, dall'afterload, dal volume di fine diastole e dallo spessore della parete del miocardio. L'area sottostante la curva di pressione ventricolare, TTI (tension - time index), è un importante fattore nel determinare il consumo di ossigeno da parte del miocardio. Dall'altro lato, la differenza di pressione tra aorta e ventricolo sinistro durante la diastole, DPTI (diastolic pressure time index) rappresenta l'apporto di ossigeno al miocardio.

Il sistema consta di un palloncino di polyethylene montato su un catetere vascolare semirigido e collegato tramite un tubo ad una consolle di comando, che è in grado di monitorizzare l'ECG e la curva di pressione arteriosa sincronizzando l'insufflazione e la desufflazione del palloncino con il ciclo cardiaco. Il pallone viene gonfiato con elio, che essendo un gas inerte dotato di bassa viscosità ed alto coefficiente di diffusione non crea alcun tipo di problema nel caso di rottura della membrana del palloncino nel sistema vascolare.

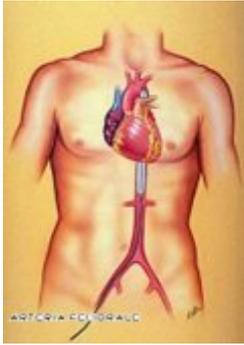
Il palloncino è disponibile in varie misure. In base all'altezza, generalmente un adulto richiede una capacità di insufflazione di 34-50 cc di gas (è possibile regolare il volume di gonfiaggio del palloncino stesso). Il palloncino da 40 cc ha una lunghezza di 263 mm ed un diametro di 15 mm.



consolle



palloncino

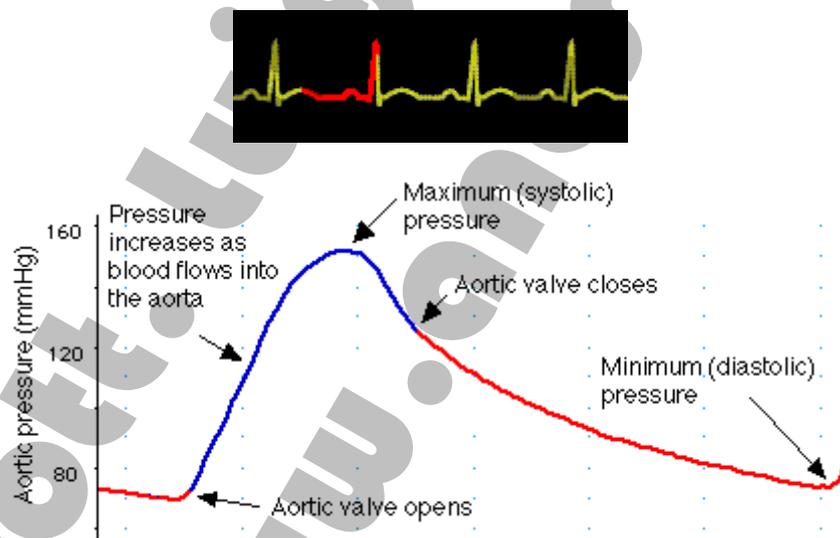


Il catetere viene generalmente inserito per via percutanea attraverso l'arteria femorale usando la tecnica di Seldinger e la sua punta è posizionata in aorta discendente 1-2 centimetri sotto l'emergenza della arteria succlavia di sinistra e sopra l'emergenza delle arterie renali. Il corretto posizionamento può essere verificato usando la fluoroscopia o la radiografia del torace ed individuando il marker radioopaco della punta del catetere a livello del 2°-3° spazio intercostale di sinistra.

È 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. Il palloncino può essere regolato con vari rapporti rispetto al ciclo cardiaco: (da 1:1 a 1:3) e può seguirne la frequenza fino a 140-200 battiti/minuto. (Questi valori, impostazione dei rapporti con il ciclo cardiaco e della frequenza di contropulsazione sono legati al tipo ed alla marca di contropulsatore usato.)

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

Nelle due immagini, in rosso è evidenziata l'inizio e la fine della insufflazione.



L'insufflazione del pallone durante la diastole determina l'aumento della pressione diastolica aortica ed aumenta di conseguenza il flusso sanguigno coronarico (DPTI).

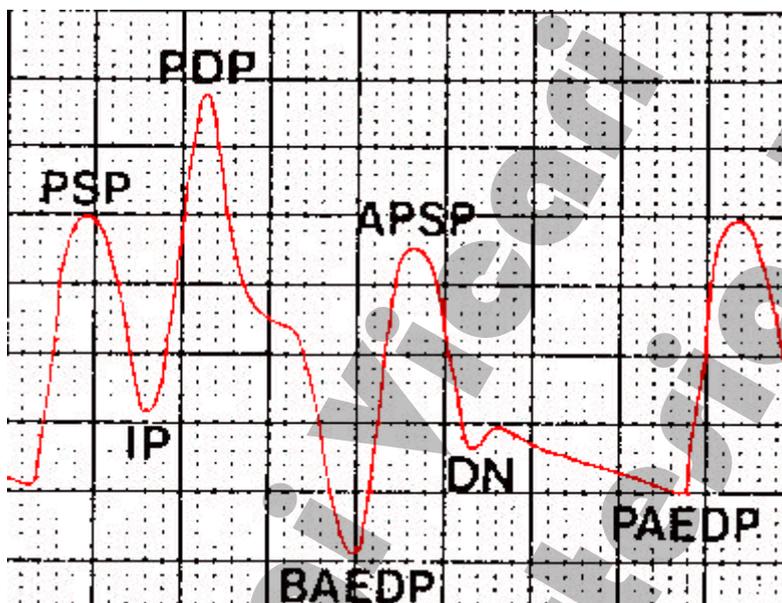
La desufflazione del pallone avviene giusto prima l'inizio della sistole e riduce l'impedenza alla eiezione del ventricolo sinistro (TTI). Questo determina minore lavoro miocardico, diminuito consumo di ossigeno ed aumentata gettata cardiaca.

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.

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 la insufflazione del pallone.

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



BAEDP= Balloon Aortic End - Diastolic Pressure.

La più bassa pressione in aorta che riflette la desufflazione del pallone.

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

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

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

Effetti primari ed immediati della IABC

1) Aumento della disponibilità di ossigeno al miocardio per aumento della pressione diastolica.

L'insufflazione del pallone durante la diastole determina un dislocamento retrogrado di sangue verso la valvola aortica e gli osti delle coronarie. Essendo la perfusione coronarica primariamente effettuata durante la diastole, la disponibilità di ossigeno al miocardio è potenzialmente aumentata, e studi recenti dimostrano che la IABC aumenta la velocità del flusso coronarico nella porzione prossimale delle arterie coronarie nei pazienti critici. Comunque la IABC non aumenta il flusso nelle coronarie molto stenotiche o completamente occluse. In questi pazienti aiutare la pressione diastolica a raggiungere una pressione di perfusione coronarica sopra 50 mmHg può potenzialmente preservare l'autoregolazione della circolazione coronarica e stimolare il circolo collaterale.

2) Diminuzione della domanda di O₂ da parte del miocardio come risultato di una riduzione

dell'afterload.

La rapida desufflazione subito prima della sistole determina un "vuoto vascolare" nella radice aortica, riducendo la pressione nella stessa durante la seguente fase sistolica. Lo scarico sistolico è evidenziato da una diminuita pressione sistolica assistita e da una riduzione del lavoro del ventricolo sinistro.

Effetti secondari significativi della IABC

Aumento : gettata cardiaca, indice cardiaco, perfusione periferica, diuresi.

Diminuzione : pressione diastolica in arteria polmonare, pressione capillare incuneata, frequenza cardiaca.

Effetti emodinamici della IABC				
press. aortica	cuore	flusso sangue	pressione Vt. sin.	vt. sin.
diminuzione sistolica	diminuzione afterload	aumento flusso coronarico	diminuzione sistolica	diminuzione volume
aumento diastolica	diminuzione preload	aumento CO	diminuzione fine diastole	diminuzione tensione di parete
		aumento flusso renale		aumento CO
				aumento EF

Indicazioni per IABC

Shock cardiogeno e/o insufficienza ventricolare sinistra

Infarto miocardico acuto e risultanti difetti meccanici

Cardiomiopatia

Sindrome da bassa gettata

Bridge a trapianto di cuore

Shock settico

Miocardite virale

Miocardio stordito

Contusione miocardica

Intossicazione da farmaci cardio inibitori

Angina instabile refrattaria a terapia medica

Trattamento delle disritmie refrattarie ventricolari

Infarto anteriore acuto con area di lesione

In associazione con coronarografia e PTCA

Supporto profilattico per pazienti ad alto rischio

Fallimento di angioplastica

Stabilizzazione preoperatoria di pazienti ad alto rischio prima della induzione dell'anestesia.

Incapacità di svezzamento dalla circolazione extracorporea al termine dell'intervento cardiocirurgico.

Controindicazioni per IABC

assolute

Occlusione distale aortica o severa stenosi
 Dissecazione aortica
 Aneurisma aorta toracica o addominale
 Severa insufficienza della valvola aortica

relative

Severi disturbi vascolari periferici
 Bypass arteriosi aortici o ileofemorali
 CI all'eparina o ad altri farmaci ev. anticoagulanti
 Moderata insufficienza della valvola aortica
 Tachiaritmie incontrollate (HR > 140 battiti/min.)

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

Ultimo aggiornamento 6 febbraio 2001