

Le ballon intra-aortique

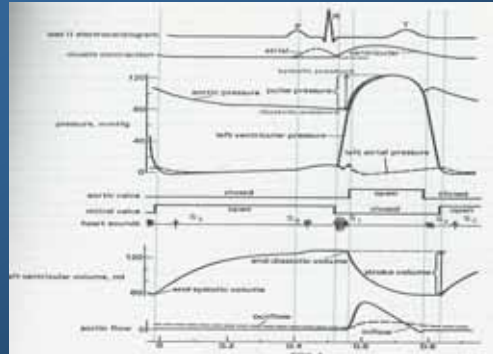


Sébastien Garneau R2

Cours de sciences de base en cardiologie

ICM, 17 novembre 2004

Quelques concepts de physiologie



Physiologie pertinente (suite)

Travail Myocardique:

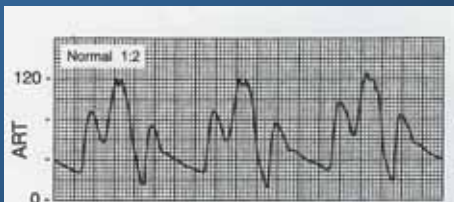
$$W = \Delta P \times V$$

Où ΔP a la post-charge comme déterminant
Et V s'apparente au volume d'éjection et dépend
de la pré-charge

Principes généraux

- Le ballon se gonfle dans la portion diastolique du cycle cardiaque
- Le ballon se dégonfle immédiatement avant la systole ventriculaire

Principes généraux



Effets physiologiques

- Augmentation de la perfusion des artères coronaires
 - Par augmentation de la pression aortique diastolique
 - Serait cependant insuffisant pour perfuser le lit d'aval post-sténotique
- Diminution du travail myocardique
 - Et conséquemment de la MVO_2
 - Par diminution de la post-charge
 - Par diminution de la fréquence cardiaque (effet autonome)

Effets hémodynamiques

- PA sys chute de 10-15%
- PA diast augmente de 70%
- IC augmente de 10-15%
- PCWP diminue de 10-15%

Appareillage

- Cathéter de 8,5 à 12 Fr, avec ballon de polyuréthane recouvrant les 30 cm distaux (volume de 35-40mL)
- Version pédiatrique de 5 à 7 Fr (volume de 5 à 12 mL)
- Pompe pneumatique contrôlée par console informatique

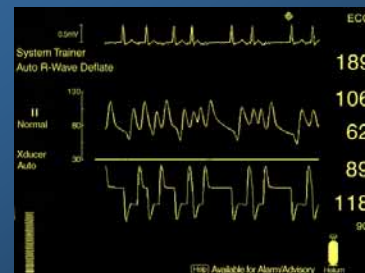


Appareillage

- Le gonflement et l'affaissement du ballon sont actifs.
- Les gaz utilisés sont l'He et le CO₂



Appareillage



Indications

- Choc cardiogénique
 - IAM
 - Myocardite
 - Cardiomyopathie
 - Pharmacologique
- Échec au sevrage de la CEC
- Stabilisation pré-opératoire
 - VSD
 - Régurgitation mitrale
 - Chirurgie non-cardiaque urgente chez patient instable
- Support lors de coronarographie
- Attente de transplantation

Indications

	Initial Population (n = 2000)	Myocardial Infarction (n = 1000)	Cardiovascular mortality (n = 1000)	Stroke (n = 1000)	No Mortality or Stroke (n = 1000)
Myocardial infarction	2000	1000	500	500	500
Cardiovascular mortality	2000	1000	500	500	500
Stroke	2000	1000	500	500	500
No Mortality or Stroke	2000	1000	500	500	500
Myocardial infarction	2000	1000	500	500	500
Cardiovascular mortality	2000	1000	500	500	500
Stroke	2000	1000	500	500	500
No Mortality or Stroke	2000	1000	500	500	500
Myocardial infarction	2000	1000	500	500	500
Cardiovascular mortality	2000	1000	500	500	500
Stroke	2000	1000	500	500	500
No Mortality or Stroke	2000	1000	500	500	500

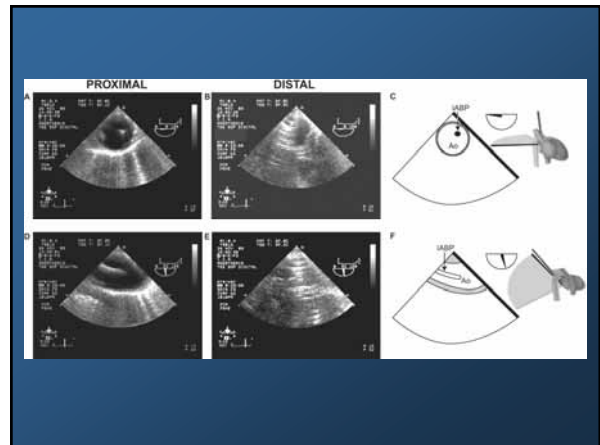
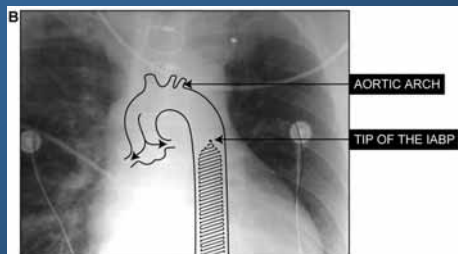
Contre-Indications

- Absolues
 - Insuffisance aortique
 - Maladies aortiques
 - Dissection +/- anévrysmes
 - ASO aorto-iliaque sévère
- Relatives
 - Maladies aortiques
 - Anevrysmes et présence de pontages prosthétiques
 - ASO périphérique
 - Autre pathologie systémique sévère
 - Trauma massif
 - Diathèses hémorragiques

Installation

- 2 techniques: chirurgicale ou percutanée
 - Moins de complications avec l'approche chirurgicale, mais plus fastidieuse
- Percutanée:
 - Technique de Seldinger modifiée
 - Approche fémorale
 - Le ballon est situé dans l'aorte descendante proximale (confirmé par x-ray, idéalement fluoroscopie)

Installation



Réglages

- Timing
 - Avec ECG
 - Gonflement du ballon sur l'onde T
 - Affaissement du ballon sur l'onde R
 - Avec courbe de pression artérielle (idéal)
 - Gonflement à l'onde dicrotique de la systole
 - Affaissement immédiatement avant la montée systolique de la PA
 - Indépendant
 - Flot pulsatile lors de CEC
- Pression

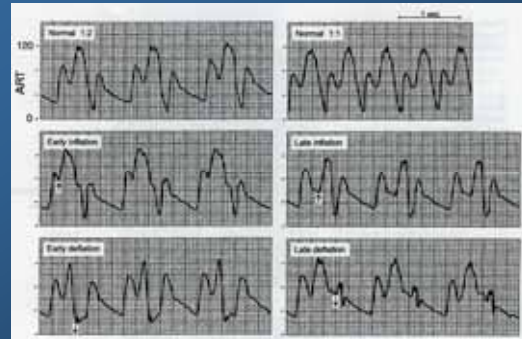
Réglages

- Erreurs de timing
 - Importantes à reconnaître car iatrogène possible
 - Affaissement précoce
 - Perfusion coronaire sub-optimale (en durée)
 - Vol coronaire ou cerebral possible
 - Réduction sub-optimale de la post-charge
 - Affaissement tardif
 - Réduction de post-charge absente (en fait augmente la résistance)
 - Augmente la MVO2 (résistance augmentée et contraction isovolumique prolongée)
 - Diminue le volume d'éjection

Réglages

- Gonflement précoce
 - Fermeture prématurée de la valve aortique
 - Régurgitation aortique
 - Volume d'éjection diminué
 - Augmentation de la post-charge
 - Augmentation de la MVO2 et du travail myocardique
- Gonflement tardif
 - Perfusion coronaire sub-optimale

Réglages



Sevrage

- Optimiser les conditions avant sevrage
- Réduction du ratio (de 1:1 à 1:2, puis à 1:3...
 - La stress hémodynamique le plus important se produit lors du passage de 1:1 à 1:2
- Réduction de la pression de support
- Retrait du ballon
 - Cessation des AC, saignement volontaire de quelques secondes (avec occlusion de l'art. fém. distale) et compression de 20 à 30 minutes

Complications

- Incidence varie de 5 à 27% selon les études
- Vasculaires
 - Dissections et perforations artérielles
 - Thrombose et embolisation artérielle
 - Pseudoanévrismes
 - Fistules AV
 - Ischémie périphérique et viscérale
 - Ischémie de la cérébrale antérieure avec paraplégie subséquente
 - Syndrome du compartiment

Complications

- Hématologiques
 - Hémolyse
 - Thrombocytopénie
 - Hémorragie
- Infectieuses
- Défaillances techniques
 - Perforation ou déchirement du ballon
 - Embolie gazeuse

Complications

Complication	Série de patients (n=100)		Série de patients (n=100)		Série de patients (n=100)		Série de patients (n=100)
	n	%	n	%	n	%	
Dissection aortique	28	28	32	32	38	38	35
Perforation artérielle	15	15	18	18	22	22	20
Thrombose artérielle	10	10	12	12	15	15	14
Pseudoanévrisme	8	8	10	10	12	12	11
Fistule AV	5	5	6	6	8	8	7
Ischémie périphérique	3	3	4	4	5	5	4
Ischémie viscérale	2	2	3	3	4	4	3
Ischémie cérébrale	1	1	2	2	3	3	2
Syndrome du compartiment	1	1	2	2	3	3	2

Complications

Risk Factor	Estimated Odds Ratio (Presence/Absence)	95% Confidence Limits	p Value
FVD	1.968	1.557, 2.487	< 0.001
Female	1.757	1.414, 2.154	< 0.001
BSA <1.65 m ²	1.453	1.065, 1.976	< 0.05
Age ≥75 yrs	1.289	1.048, 1.585	< 0.05

Considérations anesthésiques

- Essentiellement, considérations anesthésiques de l'insuffisance cardiaque et du choc cardiogénique.
- Le BIA doit être considéré comme étant un outil précieux plutôt que comme un obstacle.
- Particularité du tracé de PA, ce qui fait que la pression moyenne seulement devrait n'être considérée en absolue.

Références

- Atlas of cardiovascular monitoring, chapter 20, Intra-aortic balloon counterpulsation
- Cook, DJ, Anesthesiology Reviews, Intra-aortic Balloon Pump, pp.374-375
- Textbook of cardiovascular anesthesia, pp. 1196-1202
- Hirsch, DJ et Cooper JR, Cardiac failure and left ventricular assist devices, Anesth. Clinic. N. AM., 21(2003);625-638
- Singh, MJ et Cutler, BS, The intra-aortic balloon and counterpulsation, Intensive Care Medicine, pp. 102-111
- Ferguson et Al., The current practice of intra-aortic balloon counterpulsation: results from the benchmark registry, JACC 38(5);2001: 1456-62