

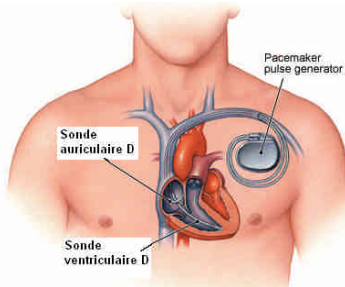
PACEMAKERS (Dispositifs rythmiques implantables)

GENERALITES

La 1^{ère} activité cardiaque électriquement induite a été décrite pour la prise en charge d'une bradycardie en 1952. Les premiers pacemakers (PM) transveineux permanents ont été introduits dans les années 1960 alors que les premiers défibrillateurs implantables datent de 1983. Actuellement, en Suisse, ~27'000 personnes sont porteurs de pacemakers ou défibrillateurs.

Les PMs se composent de :

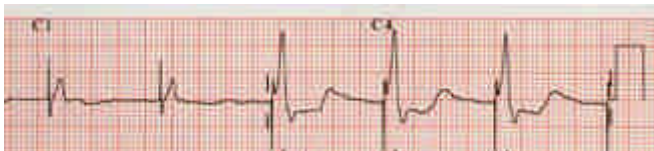
1. Générateur de pulses électriques (pile en lithium-iodine non rechargeable, durée de vie d'~4-10 ans), positionné sous-claviculaire en sous-cutané.
2. Circuit électrique : détermine la fonction du PM
3. D'une ou plusieurs sondes avec positionnement endocavitaire unipolaire (Ventricule D) ou bipolaire (Auricule et Ventricule D) via la veine sous-claviculaire. Du fait de leur positionnement D, l'image ECG d'une stimulation ventriculaire est celle d'un Bloc de branche G !



Les PMs permettent de stimuler le cœur (mécaniquement fonctionnel) lors de défauts de stimulation (bradycardie sinusale) ou de défauts de conductions (bloc AV). Ils sont donc indiqués en cas de bradycardies symptomatiques ou de bradycardies asymptomatiques avec risque important d'évolution sévère. (p.ex BAV 2^{ème} degré Mobitz II (P occasionnellement non conduit sans allongement du PQ). Ils sont, par contre, inutiles en cas d'asystolie (cœur mécaniquement non fonctionnel)

Les PMs n'empêchent pas les tachycardies ou les arrêts cardiaques. -> rôles des DAI (cf plus loin)

PM ET INFARCTUS DU MYOCARDE



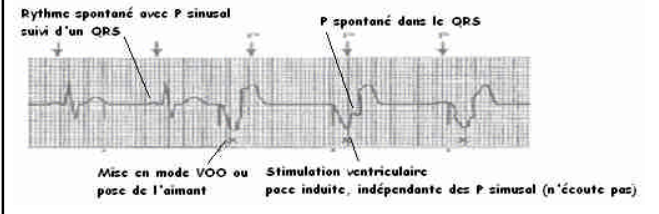
Un rythme pace-induit avec stimulation ventriculaire présente un **ECG ininterprétable** pour évaluer le segment ST dans les syndromes coronariens aigus.

MODES DE FONCTIONNEMENT

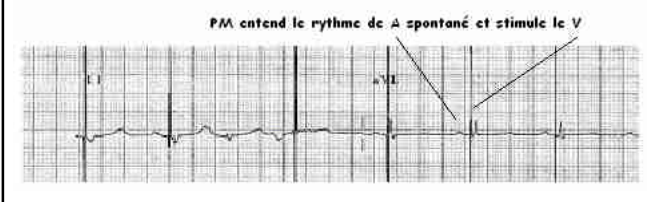
Quelques exemples de modes

1 ^{ère} lettre	2 ^{ème} lettre	3 ^{ème} lettre	4 ^{ème} lettre (souvent omise)
Identifie la cavité de la stimulation (spike de stimulation visible sur l'ECG)	Identifie la cavité du sensing (écoute) : ne se voit pas sur l'ECG	Réponse du sensing	Programmabilité
A = Auricule	A = Auricule	T = Trigger (stimule)	R = Rate Adaptative (Adaptation à l'effort)
V = Ventricule	V = Ventricule	I = Inhibe	
D = Dual (les 2 chambres)	D = Dual	D = Dual	
O = Aucun	O = Aucun	O = Aucun	

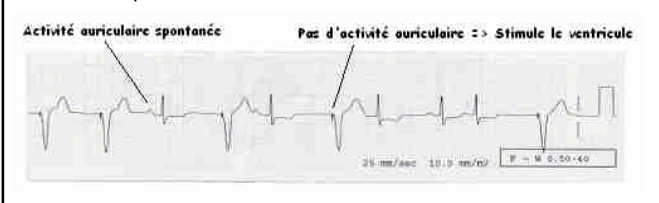
VOO : PM sourd qui stimule en continu au niveau ventriculaire de manière asynchrone



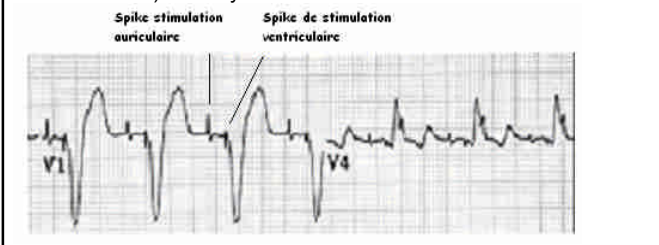
VAT : mode pouvant être utilisé en cas de BAV complet (=auricule fonctionne mais pas de transmission aux VV)



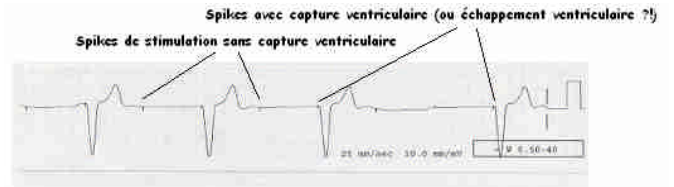
VVI : Mode fréquemment utilisé car compatible avec toute bradycardie. PM écoute le ventricule si entend une activité spontanée (c'est-à-dire l'activité dépasse le seuil de détection du PM), dans ce cas pas de stimulation. Si pas d'activité, stimule le ventricule



DDD : « super » PM : peut changer de mode (AAI, VAT, VVI, DDD) selon rythme.



☛ Un patient avec un DDD, mais conservant un rythme sinusal occasionnel propre, peut se présenter avec un ECG normal (pas de spikes car en mode DDI (stimulation inhibée par rythme propre)). Ici utilisation DDD complet (écoute et stimule A et V) :



DÉFIBRILLATEUR AUTOMATIQUE IMPLANTABLE (DAI)

But : traiter les dysfonctions rythmiques rapides ventriculaires : TV soutenues spontanées, TV ou FV se manifestant par des syncopes ou ACR chez patients avec cardiomyopathie structurale.

Les DAI peuvent avoir soit une fonction défibrillateur, soit une fonction pace-défi (stimulation lors de bradycardie, défibrillation lors de tachycardies ventriculaires).

☛ les seuils de défibrillation sont réglés en fonction d'une fréquence ventriculaire limite : p.ex seuil réglé sur FC>160/min, patient en ACR avec TV 150/min ; pas de dysfonctionnement du DAI mais pas de stimulation car en dessous du seuil !)

INTERFÉRENCES ET PM

Certains appareils peuvent dérégler par leurs champs magnétiques les PM : ils peuvent modifier le seuil de stimulation, détruire le système électronique, etc....

Voici quelques exemples d'interférence possible en relation avec la vie quotidienne :

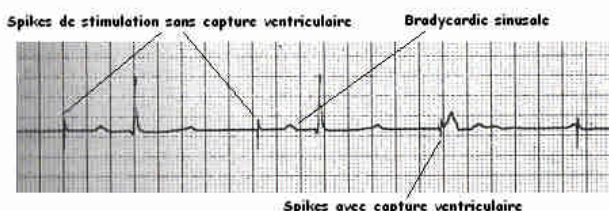
- **Les détecteurs de métaux (aéroport) :** risque faible et seulement temporaire mais à éviter tant que possible ou les franchir rapidement
- **Les téléphone portables NATEL D** doivent être tenus à une distance de 10-15cm du PM (c'est-à-dire appliqués à l'oreille du coté opposé) ; Le système NATEL C est sans danger.
- **Les plaques à induction :** équipant certaines cuisines peuvent sérieusement endommager le PM
- **Soudure à l'arc...**

Au niveau médical :

- **IRM :** peuvent sérieusement endommager les PM
- **Radiothérapie :** risque diminué si protégé par écran de plomb
- **Cautérisation électrique bipolaire (au bloc opératoire) :** modifie essentiellement le sensing => chez les patients au rythme pace-dépendant, il faut mettre le PM en mode asynchrone (VOO ou DOO) (p.ex avec aimant cf plus loin). Cela permet de prévenir une inhibition du PM (diminution du seuil de détection (*sensing*) => oversensing) occasionnant alors une bradycardie. Il faudra par la suite en post-opératoire reprogrammer le PM (et son seuil de détection). Actuellement, on utilise préférentiellement une cautérisation unipolaire qui évite ce problème.
- **Choc électrique (défibrillation)** cf plus loin.
- **TENS = stimulation nerveuse électrique transcutanée :** utilisé dans les douleurs neurogènes.

DYSFONCTIONNEMENT DU PM

- Echec de l'output (stimulation) : aucun spike présent. Causes : problème de batterie, sondes cassées
- Echec de capture : stimulations présentes (confirmées par présence de spikes) mais échec de contraction (de capture) de l'auricule ou du ventricule. Causes : déplacement de la sonde (flottant intracavitaire ou perforation), augmentation intrinsèque du seuil de capture (la cellule cardiaque devenant en quelques sorte plus résistante à la stimulation = besoin de plus de mA pour déclencher une contraction) : peut se voir en cas de troubles métaboliques (p.ex : hyperkaliémie, acidose, alcalose), intoxication médicamenteuse (flécainide).



- "Oversensing": PM entend une activité électrique annexe faussement interprétée comme découlant d'une activité cardiaque (pense que le cœur a une activité propre) et inhibe la stimulation. Causes : interférence électromagnétique ; seuil de détection réglé bas ou déréglé (p.ex : cautérisation électrique, choc électrique) avec écoute de l'activité musculaire du diaphragme ou des pectoraux.
- Tachycardie de réentrée pace-induite avec DDD (ESV avec stimulation auriculaire rétro-grade, détectée par PM et stimulation ventriculaire secondaire... qui se perpétuera en boucle...)->TV pace-induite -> poser l'aimant afin de couper le circuit de réentrée.
- Perforation septale : sonde ventriculaire au niveau du ventricule G=> image de bloc de branche D à l'ECG
- Problèmes post-pose de PM: pneumothorax ;péricardite, infection.

ACR, DEFIBRILLATION ET PM

Rappel : Les PMs n'empêchent pas un arrêt cardiaque, et ils sont inutiles dans les asystolies.

Les protocoles de réanimation pour ACR ou tachycardie instable ne changent pas en présence d'un PM -> choc.

Cependant, lorsqu'une cardioversion externe (FA rapide, TV stable) ou une défibrillation (TV, FV) est effectuée, les patches devraient être placés aussi loin que possible du boîtier de stimulation. Il n'y a pas de consensus clair dans la littérature quant à la distance précise (3 à 15 cm).=>Quand cela est possible il faudrait préférer une position antéro-postérieure (afin d'être perpendiculaire au système du PM)

PM ET AIMANT

Avant le positionnement de l'aimant, on devrait effectuer un bout d'ECG et alors poser l'aimant sur le PM. (cf ECG VOO).

Fonctionnement : L'aimant ne désactive pas le PM (comme beaucoup le croit !) mais inhibe la fonction d'écoute => le convertit en mode VOO (ou DOO) (stimulation asynchrone à fréquence fixe)

- Indication :
- « oversensing » (p.ex après une réa avec défibrillation et bradycardie sans stimulation du PM)
 - tachycardie pace-induite par réentrée.

PM TRANSCUTANÉ (PM EXTERNE)

PM transcutané est indiqué en cas de bradycardie symptomatique. (cf bulletin SMUR n°30 octobre 2006)

Positionner les patches en position antéro-postérieure et les électrodes périphériques. Mettre l'output (= puissance de stimulation) au minimum (0 mA). Choisir la FC désirée (70/min). Allumer le défi en mode stimulation (en vert sur le ZOLL : automatiquement mis en mode synchrone) et augmenter l'output jusqu'à capture du spike.

Possibilité de diminuer la douleur (contraction musculaire) avec patch > 5cm² (normalement = 80-100 cm²), en plaçant les électrodes sur les endroits avec le moins de muscle squelettique possible, utiliser l'output minimum et une sédation est à envisager.
