

Chapitre 3 : Mécanique cardiaque

Relations temps-pression, temps-volume

- Cycle cardiaque comporte une période de relaxation ventriculaire, diastole, période de contraction ventriculaire, systole
- Diastoles des deux ventricules sont simultanées
- Phonocardiogramme enregistre les bruits du cœur
- Durée de la systole est moindre dans le VD
- Cycle cardiaque : 0,8s dont 0,3 de systole et 0,5 de diastole

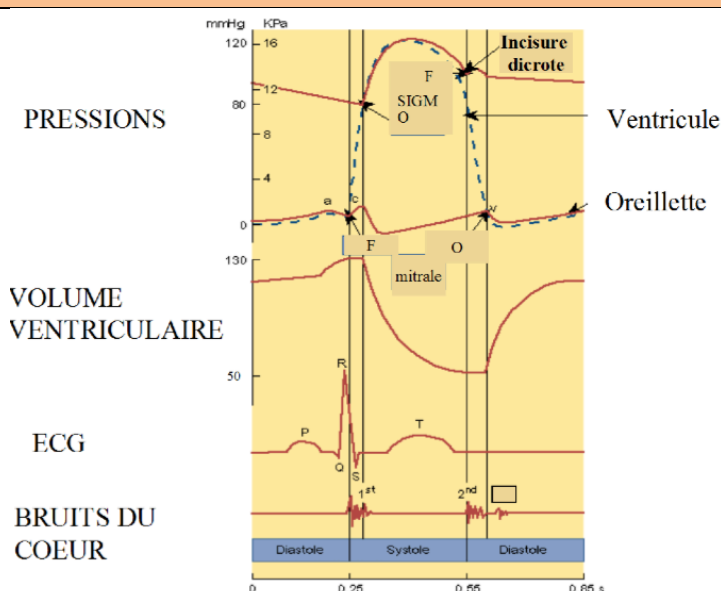
Variations des pressions et des volumes :

Pression ventriculaire

Diastole : phase de relaxation isovolumétrique et phase de remplissage

Systole : phase de contraction isovolumétrique et phase d'éjection

- 1) Ouverture valve mitrale
- 2) Remplissage rapide (gradient auriculo-ventriculaire est le plus élevé)
- 3) Remplissage lent (**diastasis**)
- 4) Surcroît de remplissage du à la contraction de OG (**onde a** de la courbe auriculaire)
- 5) Fermeture de la valve mitrale (même temps que début contraction ventriculaire)
- 6) Contraction isovolumétrique
- 7) Ouverture valve aortique quand $P_V > P_{Ao}$
- 8) Ejection rapide puis lente. P diminue + vite dans VG que Ao
- 9) Fermeture valve aortique
- 10) Relaxation isovolumétrique
- 11) Ouverture valve mitrale



Pression aortique

- Phase éjection ventriculaire : P augmente puis diminue (quasi superposée à celle du VG)
- Fermeture de valve aortique : observation de **incisure dicrote** (retour de l'onde de pression artérielle réfléchie) qui favorise fermeture

Pression auriculaire

Onde a = contraction de l'oreillette

Volume ventriculaire

- **V télédiastolique** = V max à fin du remplissage (et durant contraction isovolumétrique) : 120mL
- **V éjection** : 70mL
- **V télésystolique** = V résiduel : 50mL
- **Fraction d'éjection** : 65%

ECG

- Systole ventriculaire mécanique est précédée par la systole ventriculaire électrique : **QRS**
- Contraction auriculaire précédée par **onde P** de dépolarisation des oreillettes

Phonocardiogramme

- **B1** : fermeture des valves auriculo-ventriculaires. Vibration longue et tonalité basse
- **B2** : fermeture des valves sigmoïdes. Vibration brève et tonalité claire

Comparaisons cavités droite et gauche

	Cavités droites	Cavités gauches
Oreillettes (moyenne)	3	8
Ventricules	18/4	130/8
Vaisseaux artériels	18/8 (moyenne : 12)	130/80 (moyenne : 95)
Capillaires pulmonaires	8	/

Régulation du volume d'éjection

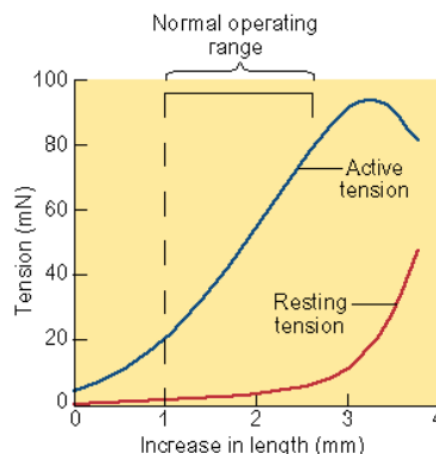
- **Précharge** : charge nécessaire pour déterminer la longueur initiale à laquelle le muscle cardiaque va se contracter in vitro ; **Volume télédiastolique**
- **Postcharge** : charge que le muscle va déplacer in vitro ; **Impédance aortique**
- **Effet inotrope** : capacité **d'augmenter le travail** ventriculaire pour une précharge donnée

Relation de Frank Starling

- **Etirement passif des fibres musculaires ventriculaires est déterminé par le VTD** (donc par qté sang venant de oreillette qui est elle-même fonction de la qté de sang revenant au cœur)
- Etirement des fibres **détermine la tension** développée lors de la contraction
- Relation quasi linéaire et valable jusqu'à un certain point
- Si dépassement du point d'étirement, on a déchirure du cytosquelette = **aspect en cloche**

Conséquences :

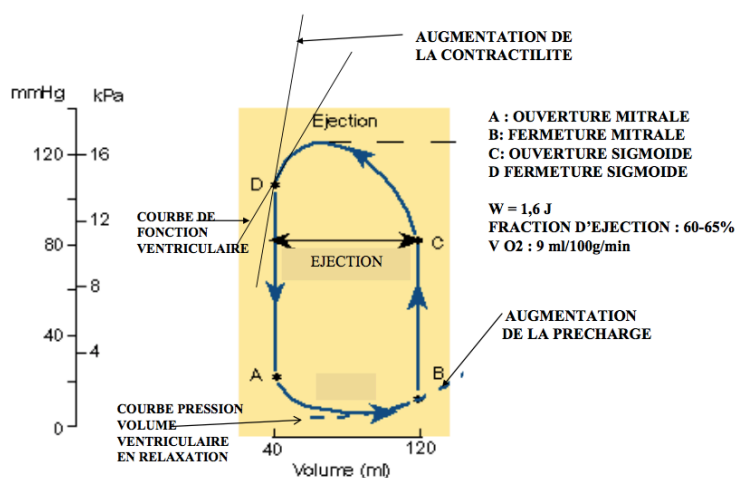
- Volume éjection augmente en fct du remplissage (V résiduel reste cst)
- Explique l'égalité des débits entre cœur droit et gauche
- Participe aux mécanismes d'adaptation en cas **d'insuffisance cardiaque**



Régulation extrinsèque

- Action **inotrope positive** des catécholamines (SS et hormones de la médullosurrénales)
- Ca^{2+} peut également intervenir

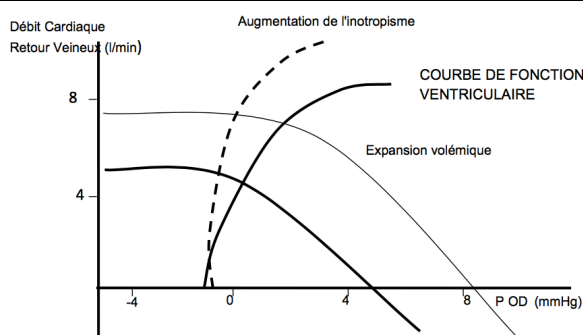
Courbe de pression en fonction du volume ventriculaire



- Travail ventriculaire est la surface à l'intérieur de la boucle
- Valeur en pression et volume du point téléstolique est un reflet de la **régulation du volume d'éjection**

Débit cardiaque

- **DC = FC x Vej**
- Vaut entre **5 et 7L/min**
- **Index cardiaque** : rapporté à la surface corporelle : 2,4-3,5L/min/m²
- DC peut augmenter jusqu'à 6 fois
- Vej varie dans de plus faibles proportions (x1,7) que la FC (220-âge)



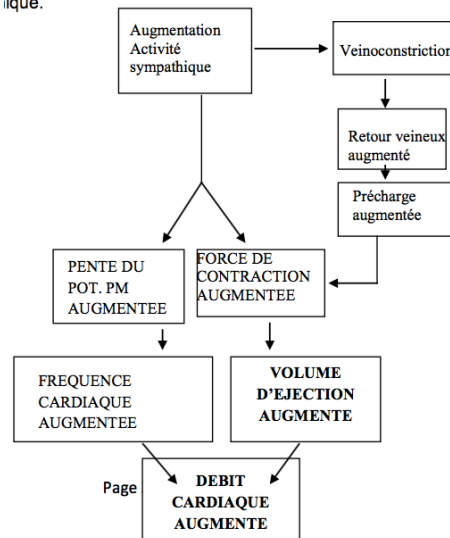
Mesure du débit cardiaque

- **Principe de Fick** : $Q \times (CaO_2 - CvO_2) = VO_2$
- Dilution d'un colorant ou variation de température (thermistance)
- Echographie du V éjecté

- Mesure de la vitesse de circulation du sang dans l'aorte (échographie Doppler)

Conséquences d'une stimulation sympathique sur le débit cardiaque

liques.



Page