

UE 13 Appareil Cardiovasculaire  
21/04/2017 de 13h30 à 15h30  
Pr B. Escoubet  
Ronéotypeur : Romain LARIVEN  
Ronéoficheur : Joachim BITAN <3

## **UE13 Cours 22 :**

# **Explorations cardiovasculaires**

# **Sommaire**

## **Introduction**

### **II. L'échographie**

- A) Définition
- B) Les limites pratiques
- C) Les indications
- D) L'ETT
- E) L'ETO
- F) L'ETT cœur normal (2D)
- G) L'ETT cœur normal (3d)

### **III. Le fonctionnement du VG**

- A) Fraction d'éjection (FE)
- B) La déformation myocardique
- C) La masse myocardique
- D) Le débit cardiaque
- E) La paroi musculaire
- F) Les pressions pulmonaires

### **IV. L'étude des pathologies du CG**

- A) ETT : indications (1)
- B) La cardiomyopathie dilatée
- C) L'ETT : indications (2)
- D) La cardiomyopathie hypertrophique
- E) L'ETT : indications (3)
- F) L'écho cardiaque de stress
- G) Les douleurs thoraciques
- H) Le diagnostic des valvulopathies

### **V. Les pathologies du CD**

- A) L'insuffisance respiratoire chronique
- B) HTAP
- C) Les causes cardio-emboligènes
- D) Le shunt D-G : FOP
- E) La plaque d'athérome

### **VI. L'échographie vasculaire**

## I/Introduction

L'échographie est une **technique d'exploration non invasive**, comme le sont également la mesure de la **pression artérielle**, l'**ECG**, la radiographie du thorax, l'épreuve d'effort (de provocation), la scintigraphie et TEP (qui sont des explorations radioactives) ou le scanner ou IRM (explorations radiographiques)

## II/ L'échographie

### A. Définition

L'échographie utilise les ultrasons. **Ils ont l'avantages de ne pas être irradiants, sans effets secondaires, d'avoir un coût d'équipement largement abordable (50 000 à 200 000 € tout de même), facilement mobilisables au lit du patient (il tend à l'être de plus en plus). Il peut donc être utilisé avec tous les types de patients, du nourrisson au vieillard. De plus le résultat est quasi immédiat et quantifiés à la différence des scanners, IRM, ou radio, et surtout il est non invasif pour l'échographie trans-thoracique et semi invasive pour l'échographie trans-oesophagienne.**

### Objectif 1

- Place de l'échographie dans les explorations cardiovasculaires avec ses avantages et inconvénients (et les différents critères) :
  - Morphologie
  - Fonction
  - Proximité et disponibilité
  - Coût

### B. Les limites pratiques

- La qualité des données dépend de l'opérateur car celui-ci fait partie intégrante de l'examen, il guide la sonde et donc la qualité de l'examen dépend des compétences de l'opérateur = **opérateur-dépendent**
- La qualité des données **dépend des malades** : en effet la pénétration des ultrasons peut être de mauvaise qualité dans certaines circonstances :
  - o **Grande obésité ou œdème**
  - o **L'insuffisance respiratoire** à cause de l'air présent dans l'espace rétrosternal, entre la sonde et le coeur
  - o **La déformation thoracique** par ex dans la scoliose où le cœur ne se trouve plus à la position habituelle parce que la cage thoracique n'a pas la forme habituelle
  - o **Le météorisme abdominal** avec une distension aérienne des anses digestives
- La qualité des données dépend aussi de **l'équipement** (les nouvelles échographies sont plus performantes que les échographies qui ont 10 ans)
- C'est un examen **assez long** (temps médical) qui dure en moyenne 30min
- Il présente un **coût entre 75€ et 158€** (relativement coûteux)

### C. Les indications

- **Ne jamais faire d'examen systématique** : Il ne faut pas utiliser l'échographie si cela n'apporte pas une véritable aide diagnostique.
  - L'échographie a une **valeur diagnostique** pour des pathologies évoquées **sur un contexte et des signes cliniques**, par exemple :
    - o les **souffles (cardiaque ou vasculaire)** : s'il n'y a pas de souffles à l'auscultation la valvulopathie est peu probable donc l'échographie inutile
    - o les **frottements** : signe unique de la péricardite entendu à l'auscultation, les signes d'insuffisance cardiaque, l'embolie périphérique ... **Donc l'échographie ne sert pas à poser un diagnostic mais à évaluer le degré d'évolution de la pathologie ou sa gravité.**
  - Grâce à **une évaluation quantitative** des pathologies, l'échographie la prise en charge thérapeutique, et permet de poser certaines indications chirurgicales.

- Dans le cas des maladies chroniques, on ne l'utilise que dans un **contexte de guidage thérapeutique** si il y a une modification du contexte clinique (l'examen clinique reste indispensable)

## Objectif 2

- Méthodes d'évaluation par échographie
  - o VG : FE, masse, volume, diastole
  - o Les valves
  - o Le cœur D : fonction du VD, pressions pulmonaires o Le péricarde
  - o L'aorte

### D. L'échographie-Doppler Cardiaque transthoracique (ETT)

La sonde est posée sur le thorax.

Cet examen permet de visualiser **différents éléments**, en particulier :

- **Le VG** : morphologie, masse, fonction systolique ainsi que diastolique (évaluation quantitative)
- **Les 4 valves** : morphologie et fonctionnement
- **Les oreillettes** : taille, volume
- **Le péricarde** : présence d'épanchement ou non (péricardite)
- **L'aorte thoracique** : augmentation de son diamètre qui peut être la cause d'une rupture
- **Les pressions artérielles pulmonaires**, difficile à réaliser, obtenue de façon inconstante, mesure importante pour les pathologies du cœur gauche car l'augmentation de la pression dans le cœur gauche peu mener à une hypertension artérielle pulmonaire (HTAP). Il y a cependant des cas de HTAP liés à des maladies pulmonaires qui touchent le poumon
- **La fonction du cœur droit** : diagnostic de gravité de la maladie pulmonaire
- **La volémie globale de l'individu** si pathologie rénale.

### E. L'échographie-Doppler cardiaque transoesophagien (ETO) : Les indications

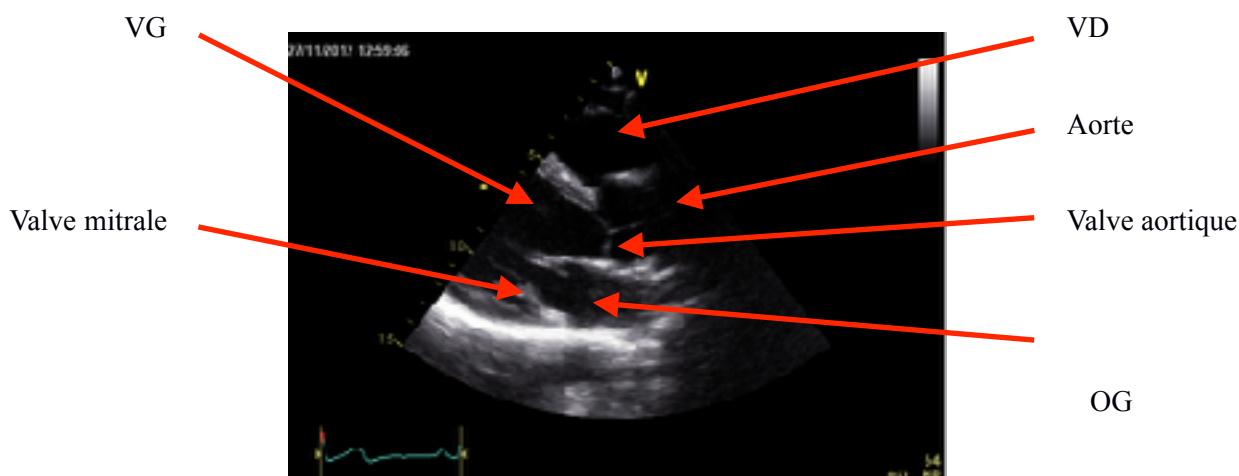
Toujours réalisée **en complément de l'ETT** (coût 143 à 158€), l'ETO est un **examen invasif** et nécessite **une anesthésie locale voir générale**. La sonde passe par la bouche, il faut donc faire attention à ne pas rompre l'oesophage qui est une pathologie extrêmement grave. L'ETO reste un examen **fréquemment réalisé mais seulement en milieu hospitalier** (public ou privé) et **jamais en ville**. Il présente une **excellente qualité d'image car l'oesophage passe juste derrière le coeur** et que les poumons ainsi que la cage thoracique ne perturbent plus la pénétration des ultrasons dans les tissus (à moins qu'il y'ait de l'air dans l'oesophage ou une énorme hernie hiatale qui a fait remonter l'estomac dans le thorax à travers le diaphragme, la visualisation est toujours nette). L'ETO présent l'avantage de pouvoir accéder à des structures cardiaques non accessibles avec l'ETT comme l'oreillette gauche ou encore l'aorte thoracique.

### F. ETT : coeur normal en 2D

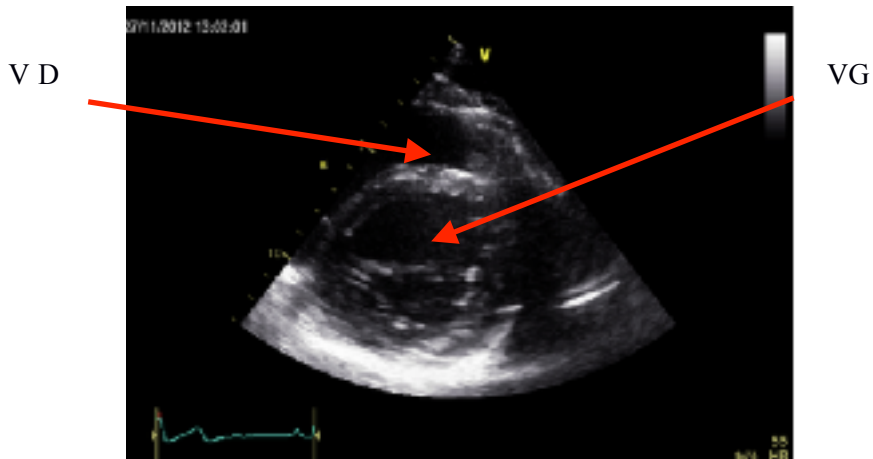
Il y a 4 axes d'observation du coeur en ETT :

1) La coupe Parasternale Grand Axe

Elle permet de visualiser Le ventricule gauche, l'oreillette gauche, les valves aortique et mitrale, le début de l'aorte et le ventricule droit (en haut)

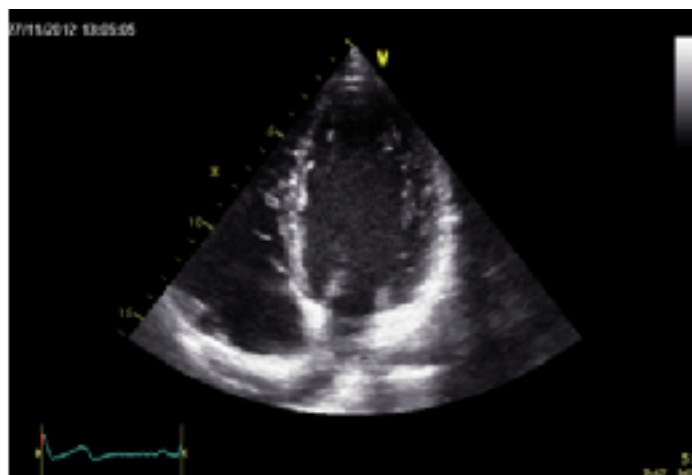


2) Coupe parasternale petit axe



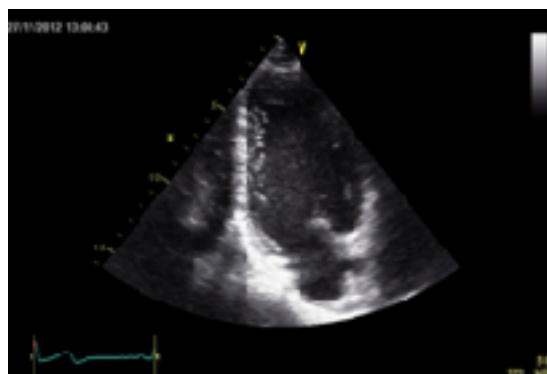
3) Coupe apicale

Qui permet de voir les deux ventricules et les deux oreillettes, les valves mitrale et tricuspide (*en amphi les images bougeaient on pouvait donc très bien les visualiser seulement par malchance les diapos montre cette image on on distingue seulement les deux ventricules*)



4) 2 cavités

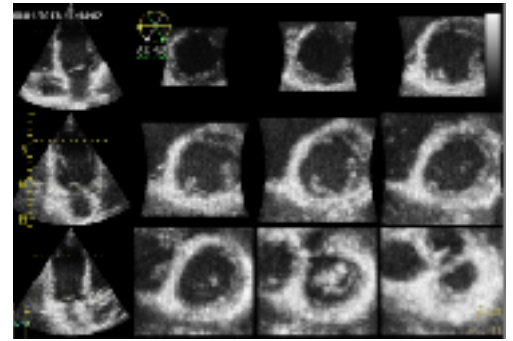
Permet de visualiser le coeur gauche



G. Coeur normal en 3D par acquisition de 2 plans orthogonaux, d'analyse segmentaire ou des volumes

Les progrès dans les appareils échographies permettent maintenant de prendre des images dans 2 plans différents orthogonaux, ce qui permet d'avoir un représentation du volume des structures anatomiques étudiées. On peut aussi en petit axe acquérir des coupes successives à des distances différentes de la sonde jusqu'à la pointe du coeur ce qui permet de visualiser l'état du coeur dans toute sa longueur.

- Cette acquisition en 3D permet de quantifier le **volume**, caractéristique très importante à étudier, qui est modifiée dans de nombreuses pathologies.
- Traitement informatique par l'échographe qui modélise la contraction du VG. Pour le cœur normal, on a un volume en **tronc de cône** en diastole.



Par conséquent, l'acquisition en 3D permet une évaluation complète et assez rapide du fonctionnement des différents segments du VG.

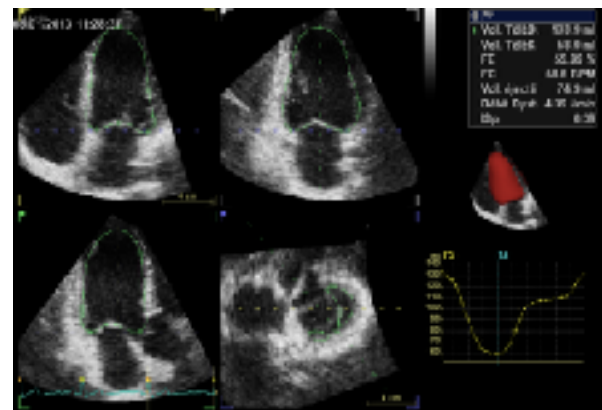
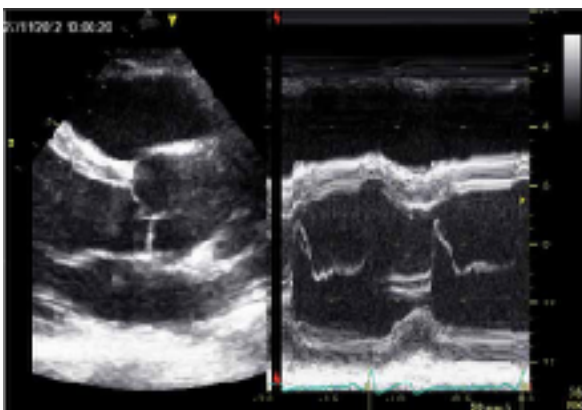
### III. Le fonctionnement du VG

Pour décrire de façon plus **quantitative** le fonctionnement du VG, on a établi un certain nombre de paramètres :

A. La fraction d'éjection peut être mesurée de 2 façons :

**1) De façon historique** (encore utilisée): La coupe Temps-Mouvement (TM) à partir d'une **acquisition en parasternale**, on prend une coupe d'un faisceau de la sonde et qu'on « étale » pour obtenir une sorte de courbe qui montre l'évolution de l'épaisseur du ventricule en fonction du temps. On étudie simultanément l'ECG afin d'identifier clairement les temps systoliques et diastoliques.

- On reconnaît ici le QRS qui est l'image du début de l'activation électrique du muscle, on voit alors qu'il y'a un petit temps de décalage entre l'activation électrique et l'activation mécanique



- On mesure le diamètre des différentes cavités : le plus grand diamètre en diastole et le plus petit diamètre en systole pour calculer la fraction d'éjection :

- **FE = VES / VTD** cad la proportion de volume éjectée pendant la systole

- **FE normale = 60%** (voir un peu plus) elle doit être >50% (si = 50% on est à la limite inférieur à la normale)

**2) Par l'imagerie 2D** avec l'analyse du bord interne du sous endocarde du VG en diastole et en systole, on en déduit les VTD et VTS par des calculs mathématiques et donc la FE. On précise le modèle avec une **coupe orthogonale** ce qui permet d'avoir un modèle mathématique plus fin et plus précis du VTS et VTD. Cette technique permet de parties du coeur qui ne se contractent plus (car nécrosés) en cas d'infarctus du myocarde par exemple, on en tient compte dans le calcul du volume ce qui permet un calcul interprétable de la FE.

Cette FE est très utilisée et très **robuste** mais elle ne dépend pas que de la contraction mais de la **FC**, de la **postcharge** et de la **précharge** ! Par conséquent, elle ne permet pas de détecter de façon fiable les anomalies musculaires débutantes, mais plutôt de dire qu'un est très malade (pas un peu). Cependant elle reste très utile

### B) La déformation myocardique OU 2D-strain (*strain = déformation*)

Pour voir plus précisément les contractions du cœur de la manière la plus indépendante possible des pré et postcharge, on complète nos données avec la **déformation myocardique**, mesurée grâce aux images 2D. La déformation myocardique c'est en fait **la mesure du pourcentage de rapprochement des pixels de l'image**, car lorsqu'on mesure ce pourcentage de raccourcissement des pixels de l'image on retranscrit ce qui se passe vraiment en terme mécanique au niveau de la paroi musculaire. Elle peut se mesurer sur tous les segments qui sont visualisés par l'échographe.

C'est comme si on avait écrasé le VG sur un seul plan avec tous les segments éparpillés autour de la pointe. On peut donc chiffrer le raccourcissement des différents segments du VG lorsqu'ils se contractent.

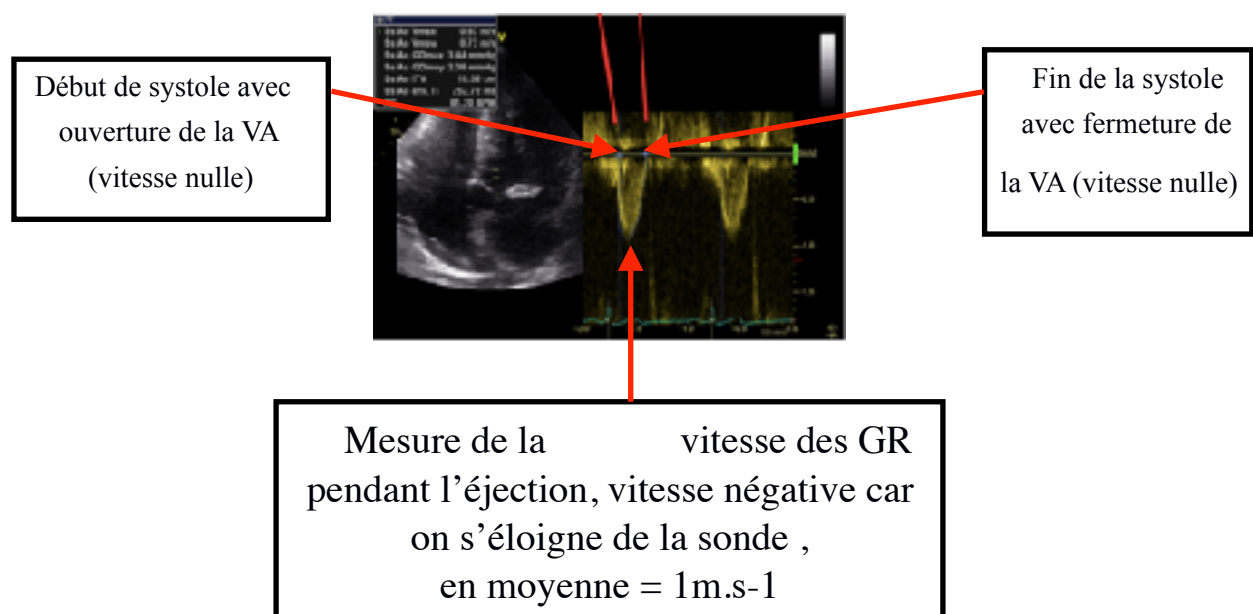
### C. La masse myocardique

On utilise les coupes TM pour la calculer avec la mesure de l'épaisseur du myocarde et du volume de la cavité en diastole. On peut alors diagnostiquer les effets de certaines maladies artérielles comme l'HTA, extrêmement fréquente dont on craint le retentissement.

### D. Le débit cardiaque

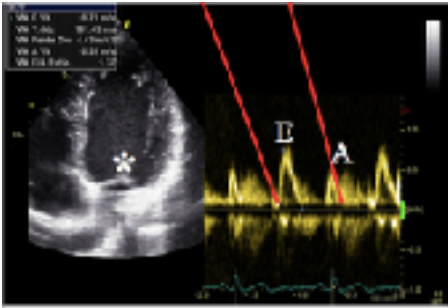
C'est la principale fonction du cœur que d'assurer le débit circulatoire systémique, le cœur est soumis à des régulations pour assurer ce débit.

- On s'intéresse au **débit de sang qui passe à travers la valve aortique**, grâce à une coupe parasternale grand axe, on mesure le diamètre de la « **chambre de chasse du VG** » située juste sous la valve aortique pour déterminer ensuite sa surface.
- On mesure ensuite la vitesse du sang qui passe dans cette chambre de chasse avec la modalité de Doppler qui permet de **mesurer la vitesse de déplacement des globules rouges**



On mesure la vitesse d'un liquide (sang dans la chambre aortique) dans un certain volume (diamètre sur la surface de la chambre). Le débit cardiaque = VES \* par le nombre de volumes d'éjections systoliques par minutes. Il faut alors **normaliser** ce débit cardiaque par rapport au poids corporel, car un adulte et un nourrisson n'ont pas le même débit cardiaque. C'est pourquoi on le calcule au niveau mitral plutôt qu'au niveau aortique et on obtient quand même toutes les mesures qu'on pouvait avoir avant (sang rentrant dans le VG, vitesse de remplissage du VG) ce qui va donner des informations sur la fonction diastolique du VG et donc son remplissage. Cette **fonction diastolique** s'analyse par des paramètres de Doppler.



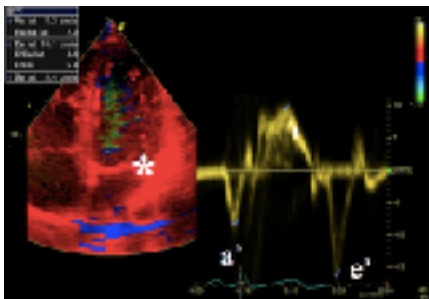


Vitesses positives car le sang se rapproche de la sonde.

**E = phase de remplissage rapide du VG (avec l'ouverture de la valve mitrale).**

**A= contraction de l'oreillette (concomitante à la fermeture de la valve mitrale) permet de compléter le remplissage du ventricule.**

### E. La paroi musculaire



- On cherche à connaître la vitesse de contraction du ventricule . La **valve mitrale**, accrochée sur les bords du VG, permet à l'aide d'un doppler pulsé de mesurer les vitesses de déplacement des parois du VG. Cela s'appelle un doppler tissulaire.

- Il y a une attraction de la valve due à la contraction du VG lors de la systole et donc une vitesse positive

- Quand le VG se relaxe, la base (càd la valve) **s'éloigne** de la pointe et on a donc **une vitesse négative** : cela qui correspond au **recul de l'anneau mitral** au début de la diastole

- La vitesse de recul de la valve mitrale diminue quand la pression dans l'oreillette est élevée. **Donc si les pressions sont plus élevées dans l'oreillette gauche, le recul de l'anneau mitral est plus difficile, le gradient de pression plus élevé et la vitesse de remplissage du ventricule va augmenté**
- Pour estimer les pressions de remplissage, on calcul alors **le rapport de E/e'** Pour **évaluer la fonction diastolique**, on étudie :

- **Le Doppler sanguin avec le rapport E/A**
- **Le doppler tissulaire avec la vitesse protodiastolique e' de l'anneau mitral**
- **Le rapport E/e' qui informe sur les pressions de remplissage du VG, il doit alors être inférieur à 8 !**

### F. Cœur normal: Les pressions pulmonaires

- Cette mesure permet d'identifier des **anomalies du VG** ainsi que des **anomalies pulmonaires**; On exploite le fait que **l'augmentation de gradient de pression entre 2 cavités augmente la vitesse de déplacement d'une cavité à l'autre**. Ce principe s'applique également pour calculer les pressions pulmonaires;
- On **mesure de la pression systolique du VD**, cette pression dépend de la résistance à l'écoulement dans les poumons; par conséquent la pression systolique du VD est directement liée avec la pression systolique dans l'artère pulmonaire. **Si la pression du VD est inférieure à celle de l'AP le sang ne bouge pas. Pour avoir une circulation, il faut que la pression au point de départ du sang (VD) supérieure au point d'arrivée (AP).**
- On voit alors que la pression du VD vade 20mmHg pendant la phase d'éjection jusqu'à 8mmHg en télé diastole (remplissage. Dans l'OD règne une pression qui « se promène » entre 0 et 4 mmHg. **Par conséquent lors de la phase d'éjection (systole) on a un gradient de pression entre le VD (20mmHg) et l'OD (0-4mmHg) de l'ordre de 15-20mmHg.**
- On a donc **un flux du VD vers l'OD**, mais qui est **restreint par la valve tricuspide fermée** (à partir du moment où la pression dans le VD augmente et a pousse les feuillets de la valve). Seulement cette valve tricuspide **n'est physiologiquement pas étanche**, les trois feuillets de la valve ne s'accolent



jamais de façon complètement étanche donc il y a toujours un **tout petit "trou"** qui permet un **reflux vers l'OD**. On utilise cette "**anomalie normale**" pour mesurer avec le Doppler la **vitesse du sang qui revient vers l'OD au cours de la systole ventriculaire droite**. Le gradient de pression étant important, la vitesse est rapide (elle est de l'ordre de **2,5 m.s-1**)

- Donc la vitesse maximale de l'IT N < 2.5m/s

- $PAP_s = 4v_{IT}^2 + P_{OD}$  N < 30 mmHg

Objectif 3 : Indications :

- ETT
  - Fonction du VG
  - Valvulopathies
  - Cœur D
  - Péricarde
    - ETO : Valvulopathies, aorte, embolie artérielle, cardiologie interventionnelle

Objectif 4 : ETT du cœur pathologique, éléments diagnostiques et guidage thérapeutique

- Cardiomyopathies et insuffisance cardiaque
  - dilatée et hypertrophique
  - Ischémique : infarctus ..

## IV. L'étude des pathologies du CG

### A) ETT : Indications (1)

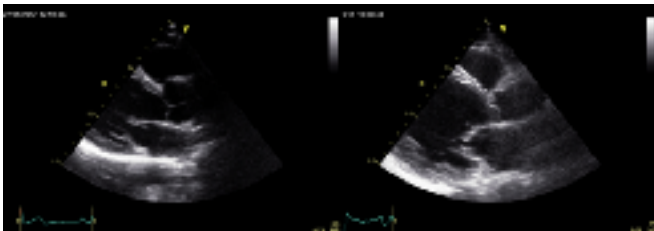
Lorsqu'on recherche une cardiomyopathie (anomalie de fonctionnement du muscle), le signe clinique le plus fréquent : c'est la **dyspnée**, il faut la caractériser (dyspnée de **repos ou d'effort** (faible ou important)) car la **valeur diagnostique s'en retrouvera changée**. Il faut aussi chercher absolument les signes associés qui peuvent être :

-**Des signes cliniques** (troubles du rythme, pulmonaires ou périphériques, ECG...)

-**Des signes biologiques**: dosage plasmatique des BNP et NT-proBNP (ce sont les peptides natriurétiques, hormones synthétisées par les cardiomyocytes en réponse à une surcharge tensionnelle).

L'ETT apporte une valeur diagnostique très importante car on peut mettre en évidence si c'est ou pas une insuffisance cardiaque, de plus on peut trouver la cause de cette IC

- **Étiologie** : valvulaire, myocardique, vasculaire, rythmique, péricardique, pulmonaire ; En effet le traitement et la prise en charge ne seront pas les mêmes en fonction de l'origine
- **Type de la dysfonction VG** : systolique ou diastolique
- **Signes de décompensation**
- **Type de cardiomyopathie** : hypertrophique, dilatée, ischémique, ou congénitale ?



### Cardiomyopathie dilatée :

Dilatation visible à droite du VG et **diminution des capacités contractiles** de ce dernier

En coupe apicale, on voit le VG dilaté, devenu globuleux avec une contraction plus faible, on peut aussi constater une ouverture bien plus brève de la mitrale (*encore une fois nous n'avons que des images et pas des vidéos il nous faut donc la*

*croire sans le voir*). C'est cœur dilatée et **hypokinétique** (car bouge peu). On observe alors en coupe parasternale petit axe, un petit épanchement (noir), péricardique à la base (complication évolutive de l'IC). Lorsqu'on observe ce même cœur dilatée en coupe TM, on voit alors que le VG bouge peu, ce qui provoque **baisse de la fraction d'éjection à 15 %**: on a donc un **effondrement de la fonction systolique ventriculaire**.

## **B. ETT : les indications (2)**

1) **L'hypertension artérielle (HTA)** : Les examens complémentaires sont **inutiles** pour l'HTA, il faut juste convaincre les patients de prendre leur ttt. L'examen pour caractériser l'évolution d'une HTA c'est **LA MESURE DE LA TENSION artérielle**.

L'échographie cardiaque permet de chiffrer un retentissement de l'HTA si il y en a un, mais cela ne permettra que d'expliquer un symptôme ; par exemple dans le cas d'un patient hypertendu avec une TA normale mais qui est essoufflé. L'HTA peut hypertrophier le coeur voir même provoquer une IC mais la prise en charge reste centrée sur le contrôle de la TA.

2) **Le diabète et les maladies métaboliques** : L'importance est le contrôle de la maladie chronique ainsi que le suivi de l'arrivée des complications au fur et à mesure que le patient nous les présente. Si le patient présente une dyspnée ou un souffle, on peut lui faire passer une scintigraphie ou un émeuve d'effort.

3) **Les Traitements cardiotoxiques** : en particulier les ttt des cancers (chimiothérapies, radiothérapies) ; ces ttt donnent 15 ou 20ans après la guérison, des complications au niveau des valves ou encore de **la toxicité cardiaque**. C'est pourquoi on les rappelle tous les 10ans pour effectuer une écho cardiaque.

## **C. La cardiomyopathie hypertrophique**

Une **modification des sarcomères due à une anomalie génétique** et donc du muscle lui même. La paroi du coeur est plus épaisse avec une diminution de la cavité du VG. Cela donne lieu à **anomalies de fonctionnement par anomalie de remplissage du VG**. Le VG n'est **pas hypokinétique** pour autant.

Le muscle présentant **une altération de son fonctionnement, la déformation myocardique** est réduite à 12 % au lieu de 20%(normalement).

## **D. ETT : les indications (3)**

Pour les patients qui vont être opérés, on aura besoin de faire une écho pour :

- Un éventuel **risque opératoire supplémentaire** à cause d'une anomalie cardiaque
- **Détecter une cardiopathie non connue** ou les signes fonctionnels sur une cardiopathie connue
- En cas de **facteurs de risque de maladies coronariennes** qui ne se manifestent pas. Une ETT simple est parfaitement inutile car elle montrera une image du fonctionnement du VG **AU REPOS** ; or un accident coronarien se manifeste **à l'effort** ! Il faut alors soumettre le patient à une **épreuve de provocation** : un **ECG d'effort**, une **scintigraphie myocardique** ou **l'échographie de stress** (soit au cours d'un effort soit on le perfuse avec un produit qui induit une augmentation des besoins d'O<sub>2</sub> et on observe comment le cœur s'adapte) ;

## **E. Échographie cardiaque de stress (écho-dobutamine)**

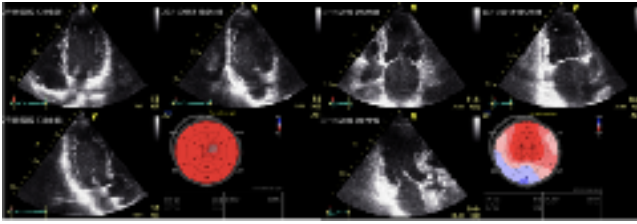
L'examen dure **45min à 1h** en moyenne et **coûte 165€**. Il y en a 4 types :

- L'épreuve d'effort (le patient pédale) : Se 68%, Spé 77%, 76€
- Echo de stress (dobutamine) : Se76%, Spé 88%, 165€
- Scintigraphie d'effort (irradiant) : Se 88%, Spé 88%, 49€
- IRM : beaucoup trop cher

## **F. Les Douleurs thoraciques**

L'ETT peut aussi s'utiliser pour expliquer les **douleurs thoraciques**,

- **L'insuffisance coronaire** : inutile, il faut plutôt faire une épreuve d'effort, une écho de stress ou une scintigraphie myocardique.
- **Le Sd coronarien aigu (infarctus) +++** : elle peut être utile pour
  - Caractériser une phase aiguë: la taille de l'infarctus, les complications (IC, thrombus, péricardite, valvulaire (IM), rupture myocardique)
  - Observer des séquelles fonctionnelles ou des remodelages qui peuvent être pathologiques.



#### Pour un infarctus du myocarde :

La déformation myocardique montre bien que la partie du cœur située à droite du cœur de gauche ne se contracte plus = séquelle d'infarctus

• On observe des complications de l'infarctus : la **rupture myocardique**, c'est à dire le passage du

sang entre VD et VG ; **communication IV compliquant un infarctus du myocarde.**

• La deuxième complication la plus fréquente est la formation d'un **thrombus** dans VG car le muscle nécrosé a provoqué une **coagulation locale** entraînant des caillots dans la circulation.



#### Dans le cas d'une péricardite :

On évalue le **volume de l'épanchement** et la **tolérance hémodynamique +++** pour **apporter des indications pour un éventuel drainage chirurgicale**

Le cœur flotte dans une poche de liquide, il risque alors d'être comprimé provoquant la mort du patient car le cœur ne se remplit plus : c'est une **tamponnade**.

### G. Le diagnostic des valvulopathies

Objectif n°5 : cœur pathologique, éléments diagnostiques et guidage thérapeutique • Valvulopathies :

- IM (insuffisance mitrale) et RM (rétrécissement mitrale)
- IA (insuffisance aortique) et RO (rétrécissement aortique) Place de l'ETT et de l'ETO

#### **1) ETT et ETO : les indications**

Ces deux examens sont indiqués pour les **valvulopathies** (+++) car en effet ils permettent d'apporter une valeur diagnostique sur le **type de valvulopathies** ou une possible association de plusieurs valvulopathies ; **l'étiologie de l'atteinte** : rhumatismale, dégénérative (vieillesse), infectieuse, congénitale ; et enfin sur la **prise en charge**.

Ils permettent aussi de **quantifier l'importance hémodynamique** ainsi que le **retentissement sur le VG** : comment la traiter ? (médicale, chirurgicale ou interventionnelle). On peut alors mettre en place un **suivi évolutif** de la valvulopathie : comment s'adapte le patient à son TT et si il y a des indications chirurgicales. Ces examens apportent aussi des informations sur des **possibles complications infectieuses** de type **endocardites** et enfin on peut réaliser un **suivi post-opératoire des valvulopathies** (prothèses, valvuloplastie).

#### **2) l'Insuffisance Mitrale**

La valve mitrale **ne se ferme plus pendant la systole**, souffle à l'auscultation car le sang repart du VG qui est à 120mmHg vers l'OG qui est à 5-10mmHgce qui provoque une augmentation du volume du VG car il doit augmenter son VTD pour augmenter son VES afin d'assurer le débit VG à travers l'aorte.

#### **3) Rétrécissement Mitral**

Après une **infection par le streptocoque** dans l'enfance ou l'adolescence : la valve mitrale est calcifiée et elle perd sa souplesse entraînant une dilatation importante de l'OG. La valve **ne s'ouvre plus**, augmentant donc le gradient de pression entre l'OG et le VG pour que le sang passe quand même à travers cette valve. Le

remplissage va durer plus longtemps avec des vitesses plus importantes (passant de 2m/s à 13m/s). On va aboutir à une augmentation de pression dans l'OG (responsable de sa dilatation).

#### 4) ETT d'effort

Permet le chiffrage de l'HTAP et du gradient d'effort dans le rétrécissement mitral et d'indiquer la sévérité du RA en cas de dysfonction VG.

#### 5) RA (+ freq en France)

La valve aortique s'est calcifiée dans la plupart des cas et **ne s'ouvre plus correctement**. Cela donne un gradient qui va s'opposer à la sortie du sang à travers le VG. L'orifice aortique étant plus petit, pour y faire circuler un débit normal, il faut que le débit aille plus vite. On va donc caractériser l'importance de ce RA en chiffrant les vitesses du sang qui y passe.

Dans des conditions normales, le gradient de pression est de 20mmHg, la vitesse de 1m/s et la surface de la VA de 1,35cm<sup>2</sup> alors que dans un RA, le gradient passera à 40 mmHG, la vitesse à 4m/s et la surface de la RA à 0,7 cm<sup>2</sup>.

#### 6) La bicuspidie aortique (cardiopathie congénitale la plus fréquent)

La valve aortique n'est plus tricuspide mais **bicuspide** (avec seulement deux feuillets)

#### 7) L'endocardite infectieuse

Une **végétation bactérienne** se fixe sur un valvule qui n'arrive plus à se refermer correctement (conséquence à l'insuffisance mitrale ou aortique), elle peut être mitrale ou aortique. Il y a dans le cours un exemple d'endocardite infectieuse aortique avec destruction de la valvule sigmoïde, un abcès et une végétation.

### V. Les pathologies du CD

Objectif n°6

- Le retentissement cardiaque d'une maladie pulmonaire : insuffisance respiratoire chronique, embolie pulmonaire (obstruction de l'arbre artérielle pulmonaire par des caillots)
  - Cœur pulmonaire aigu ou chronique
  - Quantification de l'atteinte du CD et de l'HTAP

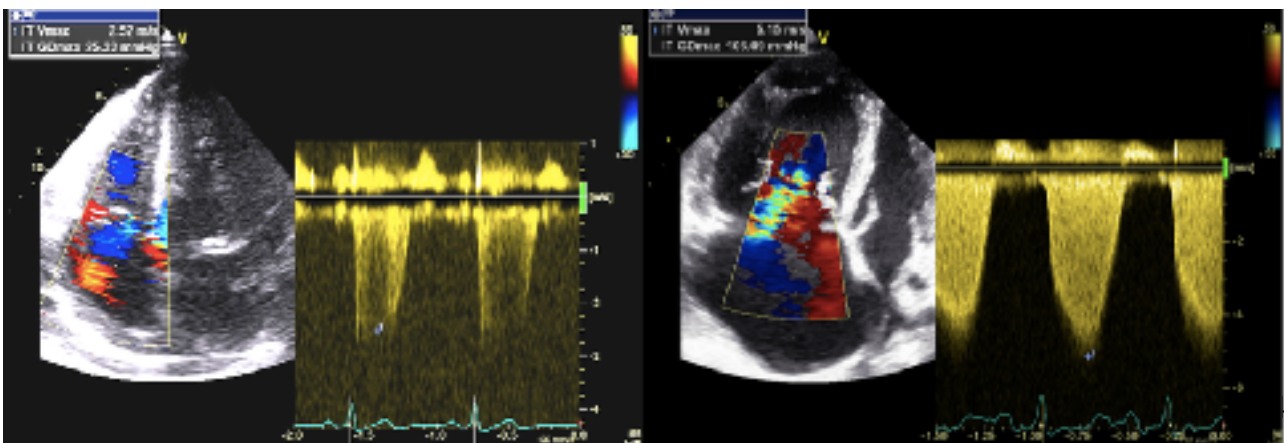
#### A. L'insuffisance respiratoire chronique : Le cœur pulmonaire chronique

Le VD est trop gros et empêche le VG de s'étendre correctement en diastole et donc de se remplir normalement. **La valve tricuspide qui normalement fuit un tout petit peu, fuit beaucoup.**

#### B. L'HTAP : l'hypertension artérielle pulmonaire pré capillaire

Il faut **chiffrer** ce qu'on a comme pression artérielle systolique dans le VD ce qui permet d'évaluer la **facilité à l'écoulement du sang dans la circulation pulmonaire**.

On a des pressions artérielles pulmonaires 0120mmHg alors que normalement elles sont entre 20-30mmHg. L'augmentation du volume du VD entraîne une élévation des pressions pulmonaires.



Objectif n°7 : ETO indications

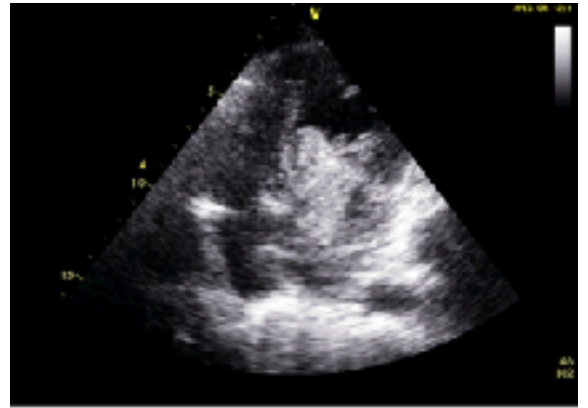
- Étiologie embolique : AVC ou embolie périphérique
  - Thrombus intracardiaque : OG, auricule
  - Tumeur cardiaque : myxome
  - Shunt intracardiaque : FOP (foramen ovale perméable)
  - Athérome et thrombus de l'aorte thoracique

### **C. Les causes cardio-emboligènes :**

1) Lors d'une **embolie**, on cherche à savoir si la source des AVC est cardiaque ou aortique. À L'ETO on peut voir une partie particulière de l'OG : un cul de sac. Et la formation d'un thrombus au niveau de ce cul de sac est un source d'embolie car directement lié à la circulation systémique.

#### **2) Tumeur ou myxome**

Tumeur intra-auriculaire avec des morceaux qui vont aller circuler (ici de l'OG).



### **D. Shunt D-G : foramen ovale perméable en ETT**

Il y a une communication inter-ventriculaire à cause d'un foramen ovale perméable responsable d'un shunt (mélange) D-G (plus fréquente qu'on ne le pense).

### **E. La plaque d'athérome**

- On observe un épaissement de la paroi de l'aorte à cause d'une plaque d'athérome, un thrombus peut alors se former et s'y fixer, avec un morceau qui peut se détacher et circuler.

Objectif n°8 : Pathologies aortiques

- Ectasies, dissection, athérome et thrombose
  - diagnostique : ETO ou scanner, indication chirurgicale
  - Complications : rupture, péricardite, IA
- Maladies vasculaires type Marfan :
  - Anévrisme et dissection de l'aorte thoracique

## **VI. Échographie vasculaire**

Objectif n°9 : Doppler Vasculaire

- Méthodes d'évaluation
  - Morphologique
  - Fonctionnelle • Indications
  - Athérome ◦ Ectasies
  - thromboses

**Les indications :**

- Cet examen permet une évaluation artérielle ou veineuse, avec des éléments diagnostiques et une aide thérapeutique (toujours guidée par un examen clinique). Dans un contexte de :

- d'AVC lié soit un athérome soit à une dissection ou une thrombose
- pour la Claudication intermittente des membres inférieurs ou une ischémie aigue avec un deuxième outil préalable au doppler qui est la mesure de l'index de pression systolique (IPS = Pas cheville / Pas bras < 1)
- pour une HTA résistante avec une hypokaliémie et une œdème aigu du poumon qui signe une insuffisance rénale débutante : on regarde les artères rénales
- pour des douleurs abdominales : aorte abdominal et Vx digestifs
- pour une phlébite et une embolie pulmonaire : VCI, axes veineux des membres inférieurs et pelviens

- Cet examen peut aussi être utile pour réaliser un dépistage ; si le risque CV est élevé ; ainsi que pour le suivi des lésions.

- TSA : prévention primaire des AVC
- Aorte abdominale : dépistages des AAA après 65 ans

-Suivi des lésions guidé par des signes cliniques lors de l'examen du malade.

*Pas de dédicaces. Pas d'humour. Vive le PIMP.*