Échocardiographie - Doppler

S. Lafitte, M. Lafitte, P. Réant, R. Roudaut
C.H.U. de Bordeaux ~ Hôpital Cardiologique du Haut Lévêque Pessac ~ France

Principales indications de l'ETO

Les indications de l'ETO, examen semi invasif de seconde intention après une échocardiographie transthoracique bien conduite, doivent être particulièrement ciblées.

Nous envisagerons successivement, mais sans être exhaustif, dans cette deuxième partie :
- la pathologie valvulaire,
- les endocardites,
- les dysfonctions de prothèses valvulaires,
- l'aorte douloureuse,
- la recherche d'une cardiopathie emboligène et la cardioversion écho-guidée,
- les cardiopathies congénitales de l'adulte ou du grand enfant,
- et enfin, l'ETO en per-opératoire ou per cathétérisme.

Pathologie valvulaire

Rétrécissement mitral

Outre la confirmation d'un diagnostic parfois difficile en cas de mauvaise fenêtre transthoracique, les principaux apports de l'ETO dans le rétrécissement mitral sont :
- l'appréciation de la "texture" de l'appareil mitral : valves, commissures, et appareil sous-valvulaire,
- la recherche et la quantification d'une fuite mitrale associée,
- et surtout la recherche d'un thrombus de l'oreillette gauche ou de l'auricule.

Concernant la sténose mitrale pure, l'ETO est aujourd'hui indispensable avant la réalisation d'une dilatation par ballonnet : celle-ci ne peut être envisagée qu'en l'absence de thrombus de l'oreillette gauche et de fuite mitrale supérieure ou égale au grade 2, de calcifications extensives et commissurales, et de rétraction sévère de l'appareil sous-valvulaire (cordages inférieurs à 1 cm).
En matière de détection d'une thrombose de l'oreillette gauche, la sensibilité de l'ETO est très proche de 100.
Ces thrombi sont habituellement situés au fond d'un auricule gauche dilaté. La stase est attestée par l'existence d'un contraste spontané.
Signalons par ailleurs qu'en présence d'un rétrécissement mitral en RS, la présence d'un contraste spontané est pour beaucoup d'auteurs un argument pour prescrire des AVK.

Insuffisance mitrale

Devant une insuffisance mitrale, en dehors de la confirmation diagnostique parfois difficile par voie transthoracique, les principaux apports de l'ETO sont les suivants :

Quantification de la fuite

La quantification de la fuite s'effectue soit par planimétrie du jet ou des jets en précisant leur topographie, soit par mesure du diamètre du jet à l'origine (IM sévère si supérieur à 6 mm), soit par calcul de la PISA ou encore par recherche d'un reflux systolique dans les veines pulmonaires.

Analyse morphologique de la valve

L'ETO permet également d'appréhender le mécanisme de la fuite que l'on classe schématiquement selon Carpentier en :
- type 1 : dilatation de l'anneau ou perforation
- type 2 : prolapsus, dont on précisera le type : grande valve et / ou petite valve,
- type 3 : restriction de mouvement valvulaire.

L'ETO multiplan permet d'optimiser l'analyse du mécanisme en permettant une étude de toute la valve, d'une commissure à l'autre, segment par segment.

Au total, la place de l'ETO dans l'IM se justifie en cas de doute sur la sévérité d'une fuite ou dans le cadre du bilan préopératoire pour optimiser l'analyse morphologique mais dans ces situations, l'analyse se fait de plus en plus au bloc opératoire en pré-opératoire immédiat.

Rétrécissement aortique

Le rétrécissement aortique n'est habituellement pas une indication de l'ETO.
Cependant, la possibilité de réaliser en coupe 45° une coupe petit axe parfaite de l'orifice valvulaire a suscité quelques travaux de quantification par planimétrie de l'aire.
En pratique cardiologique, l'intérêt de cette méthode est probablement limité compte tenu des bonnes performances du Doppler transthoracique dans l'évaluation du gradient et de la surface (équation de continuité, planimétrie en imagerie harmonique).
A noter que le multiplan permet aisément de différencier un orifice bivalve d'un orifice trivalve.
Enfin, l'ETO peut être également utile pour évaluer une IM associée, en sachant que l'élévation de la post charge du VG observée dans le RA tend à « surévaluer » l'IM.

Insuffisance aortique

L'ETO dans le bilan d'une insuffisance aortique chronique est loin d'être systématique.
Elle se discute si la fenêtre transthoracique est inexploitable ou surtout s'il existe une pathologie de l'aorte ascendante (anévrisme).
L'ETO permet alors de mesurer le diamètre du jet à l'origine, de préciser le mécanisme de la fuite : bicuspidie, prolapsus, déchirure, voire perforation, et de rechercher une pathologie associée : anévrisme de l'aorte ascendante.
L'ETO peut être également très utile pour préciser le mécanisme d'une IA aiguë compliquée d'OAP :
. endocardite
. dissection aortique
. traumatisme avec éversion d'une cuspide.

Pathologie tricuspide

La qualité de l'imagerie transoesophagienne peut indiscutablement aider à apprécier les anomalies de l'appareil tricuspide (valve, cordage, piliers) mais il s'agit d'une pathologie plus rare.

Endocardite infectieuse

L'ETO est considérée aujourd'hui comme un examen fondamental en complément de l'ETT en cas de suspicion d'endocardite infectieuse, tant en ce qui concerne le diagnostic positif, que le diagnostic de gravité et de retentissement, et la surveillance évolutive.

Diagnostic positif

Le diagnostic positif de l'endocardite repose sur la mise en évidence de végétations, d'un abcès ou de lésions destructrices à type de lambeau valvulaire ou de perforation.
La sensibilité et la spécificité de l'ETO dans le dépistage de ces lésions sont très significativement supérieures à celles de l'ETT et proche de 100%.
En matière de végétations, l'apport essentiel de l'ETO est la mise en évidence de lésions de petite taille (< 5 mm) ou de végétations sur valves préalablement remaniées (RAA, dégénérescence myxoïde), sur prothèse valvulaire, sur sonde de pace-maker. Soulignons également l'intérêt de l'ETO lorsque la fenêtre transthoracique est médiocre en particularité chez les malades en réanimation, parfois intubés, ventilés.
En cas de suspicion d'endocardite sur prothèse valvulaire, l'ETO est incontournable pour un bilan précis des lésions (végétations, abcès fréquents, désinsertions avec fuites excentrées).

Diagnostic de gravité

Le diagnostic de gravité peut être lié à plusieurs types d'anomalies:
- fuites valvulaires massives,
- abcès : la mise en évidence d'un abcès est classiquement en faveur d'une chirurgie précoce en particulier chez un patient porteur de prothèse valvulaire,

végétation mitrale volumineuse et mobile : à haut risque d'embolisation. Pour certains auteurs, une végétation mitrale, mobile, de plus de 15 mm justifierait une chirurgie précoce (végétations)
- perforations,
- fistules (VG/OG, VG/OD, Ao/OG, Ao/VG, Ao/VD)

Surveillance d'une endocardite

La surveillance d'une endocardite traitée a largement bénéficié ces dernières années de l'échocardiographie dans ses différentes modalités (ETT et ETO).
Si l'évolution est simple sous traitement antibiotique, la plupart des équipes effectuent une ETO à la fin du traitement pour faire un nouveau bilan des lésions.
Par contre, s'il s'agit d'une endocardite aiguë à germe virulent, d'une endocardite sur prothèse, ou si l'apyrexie n'est pas obtenue rapidement, l'ETO sera répétée plus précocement, l'évolutivité des lésions étant un argument en faveur d'une chirurgie précoce.
L'apport du multiplan dans le bilan d'une endocardite est donc indiscutable avec notamment :
- le diagnostic de végétations de petite taille: parfois multiples, avec description morphologique précise de ces végétations,
- le diagnostic plus précis des fuites valvulaires et en particulier des désinsertions paraprothétiques,
- le diagnostic plus précis des abcès, ou d'un trajet fistuleux.

Dysfonction de prothèse

Le diagnostic de dysfonction de prothèse valvulaire repose classiquement sur un faisceau d'arguments cliniques et paracliniques comme l'échocardiographie et le radiocinéma.
Nous envisagerons successivement les désinsertions de prothèse mécanique, les thromboses, et les dégénérescences de bioprothèse.
L'analyse des prothèses en position aortique est plus difficile que pour celles en position mitrale. Les sondes multiplan, en multipliant les angles d'étude, améliorent indiscutablement la rentabilité de l'ETO.

Désinsertions de prothèses mécaniques

Les désinsertions massives de prothèses mécaniques ne posent pas en général de problème de diagnostic même en ETT (fuite massive, mouvement de bascule de la prothèse).
Ce mouvement de bascule n'est présent que si la désinsertion touche au moins 1/3 de la circonférence.
Les fuites paravalvulaires localisées sont beaucoup mieux dépistées par l'ETO que par l'ETT.
Les critères de sévérité des fuites sont identiques à ceux qui ont été décrits ci-dessus (extension, diamètre du jet à l'origine, reflux dans les veines pulmonaires).
Il est toutefois essentiel de différencier fuite intraprothétique (de lavage) et fuite paraprothétique.

Les fuites intraprothétiques

L'analyse des fuites de lavage au niveau d'une prothèse mitrale est particulièrement facile. La séméiologie est spécifique des différents types de prothèses (cf cours prothèse).
Une fuite pathologique centrale (diamètre du jet à l'origine large et extension spatiale large) est habituellement liée à une anomalie du jeu d'un clapet : thrombose voire rupture d'un clapet (exceptionnel).

Les fuites paraprothétiques

Les fuites paraprothétiques sont détectées à la périphérie de l'anneau. Elles sont fréquentes lors de la période post-opératoire précoce mais leur fréquence diminue au bout de quelques semaines par endothélisation.
Au-delà de la période post-opératoire, la fuite peut être liée soit à une déhiscence de structure, soit à une endocardite.
Ces fuites paraprothétiques ont habituellement un diamètre du jet à l'origine et une extension spatiale assez larges. Leur localisation précise est facilitée par l'ETO multiplan.

Thromboses de prothèses

Dans le cadre des thromboses de prothèses, deux aspects doivent être envisagés : les thromboses obstructives et les thromboses non obstructives.

Thrombose obstructive

Les thromboses obstructives sont dépistées généralement dès l'étape de l'ETT, mais l'ETO précise leur mécanisme, à type de thrombus en collerette ou de thrombus mobile prolabant dans l'anneau ou encore de pannus fibreux péri-annulaire.
Il est capital d'analyser les 2 versants de la prothèse en sachant que les prothèses aortiques sont plus difficilement étudiées.
L'examen s'attachera à préciser la localisation, la taille (surface), la mobilité du ou des caillots.
Thrombose non obstructive
C'est un des mérites de l'ETO que d'avoir mis l'accent sur la fréquence de petits thrombi non obstructifs mobiles attachés au pourtour de l'anneau d'une prothèse mitrale (face auriculaire) ou au niveau des picots soit en phase postopératoire précoce, soit dans le cadre du bilan d'une embolie systémique. Ces thrombi sont généralement pédiculés, mobiles ou développés en anneau.
La notion de "strand" correspond à des filaments de fibrine fins, longs, et mobiles classiquement insérés sur la collerette de la prothèse ou sur les picots. Ils sont plus fréquents en post-opératoire immédiat.
Au total, l'ETO doit être systématique devant toute suspicion de dysfonction de prothèse valvulaire et en particulier en cas d'accident embolique.

Dégénérescences de bioprothèses

La dégénérescence de bioprothèse peut schématiquement prendre deux aspects :
- obstruction par calcifications des feuillets,
- fuite valvulaire, liée soit à une rigidité valvulaire soit à une déchirure de cuspide.

Le mécanisme et la sévérité de ces lésions sont au mieux précisés par ETO.

Dissection aortique

La pathologie de l'aorte thoracique a largement bénéficié de l'apport de l'ETO. En matière de dissection aortique aiguë, le bilan échocardiographique par ETT et ETO permet, au lit du malade, de poser, dans nombre de cas, un diagnostic précis et d'orienter sans retard le patient vers la chirurgie, en particulier dans les dissections de type A touchant l'aorte ascendante.

En cas de suspicion de dissection aortique, l'ETO doit être réalisée après sédation et contrôle de la tension artérielle par thérapeutique antihypertensive. (+++)
Le diagnostic de dissection repose sur la mise en évidence d'un voile intimal disséqué séparant deux chenaux au niveau desquels les flux en Doppler couleur et pulsé sont généralement différents.

En cas de doute diagnostique entre dissection localisée ou artéfact au niveau d'une aorte ascendante dilatée, il est important de multiplier les plans de coupe en multiplan.

Le deuxième point à préciser par ETO est le siège de la porte d'entrée, élément capital pour décider de la technique opératoire : en effet, si la porte d'entrée siège au niveau de l'aorte ascendante, un remplacement de l'aorte ascendante suffit, alors que si la porte d'entrée est plus distale (aorte horizontale ou isthme de l'aorte avec dissection rétrograde de l'aorte ascendante), il faut envisager un remplacement de toute la crosse aortique.

Soulignons que dans 60 % des DA, la porte d'entrée siège au niveau de l'aorte ascendante. Ici encore, le multiplan est probablement supérieur au monoplan, mais les travaux sur ce sujet sont encore très peu nombreux dans la littérature.

La sensibilité et la spécificité de l'ETO dans le diagnostic de la dissection en ETO monoplan sont significativement supérieures à celles de l'ETT.
Parmi les autres anomalies recherchées, citons :
- un épanchement péricardique, signe de gravité car témoignant d'un hémopéricarde,
- une insuffisance aortique,
- des anomalies de la cinétique segmentaire du VG liées à une dissection coronaire.
Au total, en matière de **dissection aortique en phase aiguë**, l'apport spécifique des sondes multiplan est double :
- diagnostic positif plus fiable de la porte d'entrée,
- diagnostic différentiel des artéfacts de l'aorte ascendante.
Dans le cadre de la **surveillance à long terme des DA** soit opérées, soit traitées médicalement, l'ETO présente un intérêt certain mais la nécessité de répéter annuellement ce bilan (du fait du risque de développement d'un anévrisme aortique) fait que d'autres techniques d'imagerie sont habituellement préférées comme le scanner ou l'IRM.
Le but de ces examens est alors de préciser la notion de perméabilité des chenaux, de détecter une dilatation anévrismale de l'aorte native.
De nos jours, l'ETO est également fort utile en salle de radiologie interventionnelle dans l'implantation d'une endoprothèse couverte au niveau de l'isthme de l'aorte lorsque cette option thérapeutique a été choisie.
Rappelons enfin que l'ETO est également un examen de choix de diagnostic des autres causes d'aorte douloureuse :
- hématome de paroi
- ulcère athéromateux pénétrant.

Cardiopathie emboligène

En présence d'une embolie systémique, deux situations sont possibles :
- tout d'abord, il existe à l'anamnèse, à l'examen clinique, ou à l'ECG, une anomalie cardiaque susceptible d'être emboligène : dans ces cas, la rentabilité de l'ETO dans la détection d'une néoformation intracardiaque est bonne (thrombus, végétations, tumeurs….).
- autre situation, le bilan initial est normal : l'ETO est classiquement peu rentable et décèle au plus des sources indirectes d'embolie (foramen ovale perméable, contraste spontané, athérome aortique…).
Nous avons souligné déjà la grande sensibilité de détection par l'ETO des thromboses de l'OG et de l'auricule, des thromboses non obstructives sur prothèse valvulaire, il en est de même pour les tumeurs intra-cardiaques, mais il faut bien dire que dans la majorité des cas, ces tumeurs sont décelées dès l'examen ETT.
On ne peut cependant exclure formellement une tumeur de petite taille comme un fibroélastome qui sera décelé quasi-exclusivement par ETO.
La pratique de l'ETO a souligné la fréquence de 3 types d'anomalies susceptibles d'expliquer une embolie systémique :

Foramen ovale perméable

Les travaux en ETO (avec Doppler couleur), couplés à l'écho de contraste sensibilisé par la toux ou la manoeuvre de Valsalva, montrent qu'un foramen ovale perméable (FOP) peut être retrouvé chez environ 36 à 40 % des sujets normaux.
Pour certains auteurs, la fréquence du FOP est plus élevée dans les populations examinées en ETO pour accident embolique, avec comme mécanisme principal l'embolie paradoxale.
Quelques observations privilégiées de thrombus à cheval sur le SIA ont été rapportées.

Anévrisme du septum inter-auriculaire (ASIA)

L'ETO est la méthode de choix de dépistage des anévrismes du septum inter-auriculaire, véritables déformations de la membrane de fosse ovale avec excès de tissu.
On retiendra le diagnostic d'anévrisme du SIA si la base, d'une part, et l'amplitude des mouvement ou la hauteur, d'autre part, sont supérieurs ou égaux à 13 mm.

Cette membrane est généralement multiperforée et "flotte" entre l'OG et l'OD au gré des gradients de pression entre les deux oreillettes.
Les travaux de la littérature montrent que dans la population tout venant examinée en ETO, la fréquence des ASIA est de 2% environ, elle est multipliée par 2 chez les patients examinés pour embolie systémique.
Les mécanismes par lesquels l'ASIA peut être impliqué dans une embolie sont multiples : l'embolie paradoxale, la formation d'un thrombus in situ (exceptionnellement décrit), les troubles du rythme auriculaire, l'association à un prolapsus mitral.

Débris intra-aortiques

Les "débris intra-aortiques" sont particulièrement fréquents chez les patients athéroscléreux âgés.
L'ETO peut mettre en évidence des lésions athéromateuses plus ou moins complexes comme :
- un simple épaississement de l'intima, plaque fibreuse peu ou pas protrusive,
- ou une plaque complexe bourgeonnante, supérieure ou égale à 5 mm, qui peut elle-même être calcifiée, ulcérée, associée à un thrombus (sessile ou pédiculé) ou à un hématome sous plaque.
Les travaux anatomopathologiques et échocardiographiques ont montré que ces plaques athéromateuses sont rares au niveau de l'aorte ascendante, prédominent au niveau de l'aorte horizontale et descendante, et plus particulièrement à l'ostium des collatérales. Leur présence fréquente au niveau du dôme aortique, à proximité des troncs supra-aortiques, explique leur rôle probable dans de nombreux accidents emboliques.
Selon KARALIS, dans une population "tout venant" examinée en ETO, la fréquence des débris intra-aortiques est de 7 %. Cette proportion devient beaucoup plus importante chez le sujet de plus de 50 ans, a fortiori s'il existe des facteurs de risque (HTA, diabète, dyslipidémie). Cependant, la présence de gros thrombi flottants semble rare.
L'examen ETO s'attachera à préciser la taille du thrombus, sa mobilité, le site précis d'implantation par rapport aux arcades dentaires.

Cardiopathies congénitales de l'adulte et du grand enfant

Certaines cardiopathies congénitales simples dépistées à l'âge adulte peuvent l'être plus facilement et précisément par ETO : communication inter-auriculaire, coeur triatrial, rétrécissement aortique sous-valvulaire à type de membrane …
Les cardiopathies congénitales plus complexes opérées ou non peuvent également bénéficier de l'ETO dans le cadre du diagnostic ou de la surveillance : transposition des gros vaisseaux corrigée par Senning, afin de préciser le calibre des chenaux, tétralogie de Fallot, atrésie tricuspide, ventricule unique...
Dans toutes ces situations, la possibilité de réaliser des coupes multiplan est d'un apport capital.

ETO per-cathétérisme et per-opératoire

De par la qualité et la précision de l'imagerie, l'ETO est devenu un outil complémentaire utilisé soit en salle de cathétérisme, soit au bloc opératoire.

En salle de cathétérisme

En salle de cathétérisme, les indications restent ponctuelles. Cette technique peut être utile pour guider un geste interventionnel : dilatation mitrale, implantation d'une ombrelle de fermeture de CIA.
Ainsi, chez certains patients au thorax déformé, l'ETO peut faciliter la réalisation d'une dilatation mitrale par ballonnet.

Au bloc opératoire

Au bloc opératoire, les applications de l'ETO sont multiples :
- contrôle per-opératoire de certains gestes délicats : plastie de la valve mitrale, remplacement valvulaire dans un contexte d'endocardite, dissection aortique, myocardiopathie obstructive, cardiopathie congénitale…
- "monitorage" de la fonction VG en per-opératoire, technique séduisante chez certains patients à

risque (pathologie vasculaire).

Conclusion

L'échocardiographie transoesophagienne représente une voie d'exploration de la masse cardiaque et des gros vaisseaux d'un apport capital chez l'adulte en particulier dans les situations d'urgence au lit du malade (dissection aortique, dysfonction de prothèse) ou dans les diagnostics difficiles.
La procédure d'examen doit être méthodique et complète, les images doivent être enregistrées systématiquement en vue d'une possible relecture (vidéo ou boucles numériques) en raison du caractère semi-invasif de l'ETO.
Enfin, l'ETO multiplan ouvre la voie de la reconstruction tridimensionnelle et représente sans conteste une avancée technologique importante.

-----o0o-----