

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

Ministère de l'Enseignement
Supérieur et de la Recherche
Scientifique

UNIVERSITE DES SCIENCES DES
TECHNIQUES ET DES
TECHNOLOGIES
DE BAMAKO



REPUBLIQUE DU MALI



FACULTE DE MEDECINE ET
D'ODONTO-STOMATOLOGIE



Année Universitaire 2023 - 2024

MEMOIRE

PRATIQUE DE L'ECHOCARDIOGRAPHIE TRANSOESOPHAGIENNE AU CABINET MEDICAL TOUCAM CHU POINT-G

Présenté et soutenu le 28 mars 2024 devant la Faculté de Médecine et
d'Odontostomatologie par :

Dr. Konimba DIARRA

En vue de l'obtention du Diplôme d'Études Spécialisées de Cardiologie

JURY

Président : Pr MENTA Ichaka

Directeur : Pr CAMARA Youssouf

Co-directeur : Pr BA O Hamidou

Membre : Pr THIAM Coumba

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

REMERCIEMENTS

A Dieu le tout Puissant, le tout Miséricordieux, le très Miséricordieux

A nos chers maitres, enseignants et seniors :

Pr DIALLO Boubakar Abdoulaye

Pr SANGARE Ibrahim

Pr SANOGO Kassoum

Pr TOURE Mamadou

Pr DIARRA Mamadou

Pr SONFO Boubacar

Pr MENTA Ichaka

Pr DIAKITE Mamadou

Pr COULIUBALY Souleymane

Pr SIDIBE Noumou

Pr DIALL Ilo Bella

Pr SAKO Mariam

Pr CAMARA Youssouf

Pr SACKO Abdoul Karim

Pr KONATE Massama

Pr SIDIBE Samba

Pr THIAM Coumba A

Pr KEITA Asmao

Pr BAH Hamidou

Merci pour l'enseignement reçu.

A mon Président du jury : Pr MENTA Ichaka

À mon Directeur de mémoire : Pr CAMARA Youssouf ;

À mon Co-directeur : Pr BA O Hamidou ;

Au membre du jury : Pr THIAM Coumba ;

Votre rigueur scientifique, vos soucis de transmettre vos connaissances fait qu'il est agréable d'apprendre à vos côtés. Trouvez ici chers Maîtres

l'expression de notre reconnaissance et de notre profond respect.

À tout le personnel du CHU Gabriel TOURE, CHME, CHU Point G, CHU

Kati, pour votre collaboration. À tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à l'élaboration de ce travail.

DEDICACE

Je dédie ce travail à mon père Fabou DIARRA :

Être votre fils est une fierté. Très tôt vous avez su m'inculquer l'importance du travail bien fait, le sens du devoir, et vous m'avez toujours incité à aller au bout de moi-même. Vous m'avez tout donné, vous avez consacré votre vie à prendre soins de vos enfants et à faire d'eux des Hommes droits et justes. Vous avez toujours tout fait pour que nous soyons heureux. Tant de souffrances endurées, de sacrifices consentis pour votre famille ! Vous êtes un père exemplaire, combattant, et aimable. Les mots sont trop petits pour vous rendre hommage. Aucune dédicace, aucun mot ne saurait exprimer tout le respect, toute l'affection et tout l'amour que je ressens pour vous. L'honneur de ce travail vous revient puisqu'il ne peut être qu'un de vos vœux les plus ardents. Je vous dois tout. Que ce travail, qui représente le couronnement de vos sacrifices généreusement consentis, de vos encouragements incessants et de votre patience, soit de mon immense gratitude et de mon éternelle reconnaissance qui, si grande qu'elle puisse être, ne sera à la hauteur de vos sacrifices et vos prières pour moi.

Je prie Dieu, le tout puissant, de vous protéger et de vous procurer santé, bonheur et longue vie.

Que l'avenir soit pour vous soulagement et satisfaction. Amen !

A ma mère Dickel SOW :

Chère mère, l'émotion est grande. De ce fait les mots me manquent aujourd'hui pour apprécier votre juste valeur. Vous m'avez toujours aidé par le peu de moyens que vous disposez. Je prie le bon Dieu pour que vous puissiez vivre auprès de nous le plus longtemps que possible et en bonne santé. Ce travail est le fruit de vos efforts. Sois en fière. Merci maman.

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

A ma femme : Takneye WALLETTE ALASSANE

Merci pour l'amour et le soutien qu'ALLAH renforce notre union

A mes sœurs et frères :

Mes grand sœurs Adama et Awa, Cheick, Lassina, Sadio

Puisse ALLAH renforcer les liens sacrés qui nous unissent, ce travail est le résultat de votre précieux soutien.

À ma fille l'homonyme de ma mère, je ne saurai exprimer tout mon amour et affection envers toi. Que Dieu te procure santé et longévité.

À mes oncles & mes tantes, merci d'avoir contribués à mon éducation. Les mots sont très faibles pour vous exprimer toute ma reconnaissance, que ce travail soit le témoin de toute mon affection, ma gratitude, mon estime pour vous. Que dieu vous garde, vous procure santé et bonheur et un repos éternel pour les défunts dans le paradis de tout puissant.

À mes camarades, compagnons, amis et promotionnaires.

A Toute la promotion 2020 de DES Cardiologie

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

TABLE DES MATIERES

1-Introduction.....	7-8
2-OBJECTIFS	9
2-1-objectif général.....	9
2-2-objectifs spécifiques.....	9
3-Généralités.....	10
3-1-historique.....	10
3-2-Principes et techniques	10
1-principes.....	10
2-Matériels utilisés.....	11-12
2-1-sonde.....	11-12
2-2-Procédures de désinfection.....	13-14
2-3-Préparation du patient.....	15
2-3-1-Gestes systématiques.....	15-16
2-3-2-Gestes non systématiques.....	17-18
2-3-3- Complications.....	18
3-Introduction de l'endoscope.....	19
4-Règles générales d'acquisition des images	20-28
5-Anatomie cardiaque.....	28-39
5-Méthodologie.....	40
5-1-type et période d'étude.....	40
5-2-Population d'étude.....	40
5-3-Critères d'inclusion.....	40
5-4-Critères de non inclusion.....	40
5-5-collectes des données.....	40

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

5-6-Analyse des données.....40
5-7-Considération éthique et déontologique.....41
6-Résultats.....42-55
7-Commentaires et discussions.....56-59
Conclusion.....60
Recommandations.....61
Références bibliographiques.....62-65

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

Liste des abréviations

AO : aorte

ASIA : anévrisme du septum inter auriculaire

AVC : accident vasculaire cérébral

CIA : communication interventriculaire

CIV : communication interventriculaire

CAD : commissure antérieure droite

DA : dissection de l'aorte

ECG : électrocardiogramme

ETO : échographie transoesophagienne

ORL : otorhinolaryngologie

GVM : grande valve mitrale

PVM : petite valve mitrale

IAO : insuffisance aortique

IM : insuffisance mitrale

IP : insuffisance pulmonaire

IT : insuffisance tricuspидienne

VD : ventricule droit

VG : ventricule gauche

OD : oreillette droit

OG : oreillette gauche

SIA : septum interauriculaire

SS : septum secundum

SP : septum primum

VP : veine pulmonaire

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

VPSG :veine pulmonaire supérieure gauche

VPSD : veine pulmonaire supérieure droite

VPIG :veine pulmonaire inférieure gauche

VPID :veine pulmonaire inférieure droite

1-INTRODUCTION

Définition : l'échocardiographie transoesophagienne, également appelée ETO, est un examen d'imagerie qui utilise les ultrasons (ondes sonores à haute fréquence) pour visualiser et mesurer en temps réel des images du cœur (muscle, valves, péricarde) ainsi que des gros vaisseaux (aorte, artère pulmonaire).

L'échocardiographie transoesophagienne est devenue, malgré son caractère invasif, un examen de routine pour explorer le cœur et les gros vaisseaux. Il nécessite d'utilisation d'un endoscope (celui des gastro-entérologues) muni à son extrémité d'un capteur émettant des ultrasons.

Ses indications sont nombreuses : recherche de FOP, ASIA, les tumeurs et les masses cardiaques, les débris intraoartiques, les endocardites infectieuses, abcès de l'anneau de l'aorte les pathologies de l'aorte, bilan d'accident vasculaire cérébral ischémique etc...

L'échocardiographie transthoracique (ETT) et l'ETO ont comme principal avantage d'être disponibles rapidement au lit du malade et/ou au bloc opératoire et de pouvoir être réalisées même si l'hémodynamique du malade est instable.

Cependant, l'ETT a une sensibilité et une spécificité inférieure à l'ETO dans la visualisation de l'aorte thoracique [1], c'est pourquoi elle ne doit pas être retenue comme premier choix pour le diagnostic de DA [2], mais uniquement si l'on ne dispose pas d'autres moyens diagnostics (malade instable, non disponibilité du scanner...). L'ETO a une sensibilité de 88% à 98% et une spécificité de 90% à 95% pour le diagnostic de DA proximale.

Très développée dans les laboratoires d'échographie des pays développés, elle représente un luxe dans certains centres au sud du Sahara.

En France la prévalence de la réalisation de l'ETO était de 94,34% selon Jean Timnou Bekouti et al [3] dans son étude sur l'évaluation de la pratique de l'échocardiographie transoesophagienne. Les principales indications étaient représentées par le bilan d'AVC dans 63,59%, la recherche d'endocardite infectieuse dans 16,12%. Les résultats étaient rentables dans 40,78% avec comme principales anomalies, les thrombi intra-auriculaires dans 27,65%, les vidanges auriculaire altérées dans 9,45% des cas, la présence de FOP dans 5,07%.

En Afrique au Burkina FASO Yaméogo N V et al [4] dans une étude multicentrique menée sur la pratique de l'échocardiographie transoesophagienne

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

dont les indications étaient dominées par les endocardites (19%), les accidents vasculaires cérébraux ischémiques (16,9%) et les évaluations de prothèses valvulaires (15,5%).L'examen était normal dans 28, 2% des cas ,cependant les anomalies retrouvées étaient représentées par des masses intracardiaques et contraste spontané dans 21,1% des cas et constituées dans 93, 3% de thrombus interatrial et contraste spontané, l'endocardite était retrouvée dans 13, 4% des cas

A l'institut cardiologique d'Abidjan Bamba-kagamate D [5] dans sa série les indications étaient dominées par les valvulopathies (35,4%) suivies de la recherche ou l'évaluation d'une cardiopathie congénitale(33,3%) et des troubles du rythme supra-ventriculaire (29,2%.Le résultat de l'ETO avait permis de préciser le mécanisme des valvulopathies dans 35,4%,la confirmation des défauts septaux dans 17% et la présence de thrombus dans l'auricule gauche dans 8,3% des cas

Au Malia notre connaissance aucune étude n'a été réalisée sur les échocardiographies Trans œsophagienne (ETO)d'où l'initiation de cette étude avec comme objectif.

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

2-OBJECTIFS :

2.1. Objectif général

Faire le bilan de la pratique de l'échocardiographie Trans œsophagienne au Cabinet Médical Toucam

2.2. Objectifs spécifiques

- Déterminer la qualité des prescripteurs de l'ETO ;
- Identifier les principales indications de l'ETO ;
- Décrire les différentes anomalies retrouvées à l'ETO ;
- Déterminer l'apport diagnostique de l'ETO.

3-GENERALITES :

3.1. Historique

Le chemin parcouru depuis 1976, date d'apparition de la première déposé dant que la fonction TM, est long. La première sonde bidimensionnelle électronique a fait son apparition dans les années 1980. L'utilisation clinique de la méthode vers 1987, grâce à l'apparition des sondes monoplan (plan de coupe à 0° dit horizontal ou transversal) dites de haute résolution muni de doppler pulsé et couleur[6] ; sonde biplan dès 1989[7-8] (deux plans de coupes obtenus électroniquement :horizontal à 0°et longitudinal à 90°), sondes dites multiplans vers 1993 (plans multiples par pas d'un degré entre 0°et 180°)[9-10] .Historiquement, le plan horizontal est donc resté un plan de référence pour plusieurs équipes et le repérage des structures s'effectue en général à 0°, que l'examen soit pratiqué en biplan ou en multiplan. Les équipes les plus expérimentées en biplan (possibilité grâce à deux capteurs d'avoir une image à 0°et une image à 90°), arrive à obtenir des coupes identiques à celles obtenues en multiplan, en combinant ces deux plans électroniques avec le déplacement latéraux de l'endoscope.

3.2. Principes et techniques

1-Principes :

L'échographie cardiaque transthoracique fait actuellement partie de la routine cardiologique. Cependant cette méthode connaît certaines limites techniques [11]:

- mauvaise échogénicité dans certaines situations (obésité, emphysème, asthme, déformation thoracique, cicatrice en post-thoracotomie récente, ventilation assistée),
- visualisation difficile voire impossible des structures cardiaques de petites tailles ou trop profondes (auricule gauche, veines caves, veines pulmonaires, aorte thoracique ...),
- difficulté d'analyser les lésions peu échogènes situées à distance de la sonde telles les thromboses intra-auriculaires ou les abcès annulaires,
- difficulté d'obtenir un signal ultrasonore correct des structures hyper-réfléctogènes comme les dépôts calcaires ou les prothèses valvulaires qui créent des zones d'ombres.

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

C'est ainsi que l'échographie cardiaque transoesophagienne contourne l'ensemble de ces difficultés grâce à un contact quasi-direct entre la sonde placée dans l'œsophage du patient et la paroi postérieure du cœur.

Ainsi, la progression des ultrasons n'est pas gênée par l'interposition d'autres structures. Néanmoins, l'échographie transoesophagienne ne remplace pas l'échographie cardiaque transthoracique qui reste l'examen de première intention, mais en constitue un complément très utile voire indispensable dans certaines affections cardiovasculaires.

L'échographie cardiaque transoesophagienne est une technique semi-invasive nécessitant un matériel approprié, une expérience de l'examineur et une préparation du patient.

Elle peut être réalisée en ambulatoire en respectant certaines précautions.

Enfin, elle ne nécessite pas de modification du traitement anticoagulant.

2-Matériels utilisés :

2-1-Sonde :

Les sondes utilisées présentent des petites différences selon le constructeur, mais leur architecture est commune : un connecteur muni d'un câble électronique permettant de relier la sonde à l'appareil d'échographie, une manche permettant de prendre en main la sonde et sur lequel sont implantés mollettes et boutons de modification du plan de coupe, l'endoscope souple et le capteur situé à l'extrémité distale de l'endoscope

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam



Fig.1 : connexion de la sonde d'échographie Trans œsophagienne de la marque Générale Electricque (GE)



Fig.2 : extrémité distale (gros plan) de la sonde d'ETO

Source : Cabinet Médical Toucam

Le diamètre de l'extrémité distale de l'endoscope utilisé chez l'adulte (contenant le capteur) varie de 10 à 13 mm, le corps de l'endoscope mesurant 9mm. Une échelle dessinée sur l'endoscope permet de repérer durant l'examen la position de l'extrémité du capteur par rapport aux arcades dentaires.

Le capteur émet en général à 5MHz chez l'adulte. Les sondes actuellement disponibles permettent d'obtenir les différents modes classiques : imagerie

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

bidimensionnelle, Doppler pulsé, Doppler couleur, Doppler tissulaire (optionnel) et en général Doppler continue couplé à l'imagerie.

La plupart des centres utilisent des sondes multiplans, quelques sondes biplans restant encore en activité.

Pour les sondes dites monoplan (quasiment abandonnées), l'émission s'effectue latéralement par rapport à l'axe de l'endoscope et le plan de coupe est horizontal (plan 0° , perpendiculaire à l'axe de l'axe de l'endoscope).

Pour les sondes biplans, il existe deux capteurs adjacents, l'un assurant le plan horizontal (0°) et l'autre le plan vertical ou longitudinal (90° , parallèle à l'axe de l'endoscope). Le bouton présent sur le manche permet de changer le plan [12]

Les sondes dites multiplans sont équipées d'un seul capteur à balayage électronique : sur le manche il existe en général deux boutons pressoirs pour modifier le plan de coupe : un changement de plan est possible de degré en degré de 0° à 180° .

L'extrémité distal de l'endoscope est également mobilisable mécaniquement (indépendamment du changement de plan de coupe ultrasonore) grâce à deux molettes situées sur le manche : le déplacement antéro-postérieur est assuré par la molette la plus grosse (environ 90° de chaque côté), la plus petite de molette permettant un déplacement latéro-latéral d'environ 70° de chaque côté [13-14]

2-2- Procédures de désinfection

Après usage, l'endoscope est nettoyé par immersion dans un liquide antiseptique durant 30 minutes. Le protocole de désinfection que nous utilisons est le suivant :

- ✓ Trempage dans une solution détergente (Bodedex^o) pendant 20 minutes, rinçage à l'eau claire et séchage avec un papier absorbant : il est actuellement conseillé d'effectuer cette opération deux fois de suite après changement de la solution entre chaque trempage.
- ✓ Puis trempage 20 minutes dans une solution à base de glutaraldéhyde (Cidex^o) et le rinçage plus trempage 15 minutes à l'eau claire. Le Bodedex^o est changé pour chaque opération, alors que le Cidex^o est changé tous les 15 jours.

Pour chaque examen, un cahier de « traçabilité » est tenu : cette procédure est indispensable et médico-légale pour les centres utilisant plusieurs sondes. On note

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

la référence de la sonde utilisée pour chaque patient et bien sur la date de l'examen et le protocole de désinfection signé par l'infirmière responsable.

Actuellement, ce protocole de désinfection est donc long, il est recommandé en particulier à cause du prion

En effet, l'ETO est considérée comme une procédure à risque de

Contamination, compte tenu de la proximité d'organes lymphoïdes lors du passage du carrefour pharyngé. Acide peracétique (utilisé par les gastro-entérologues) est plus efficace que le glutaraldéhyde pour l'éradication des agents transmissibles dits non conventionnels tels que le prion, mais la plupart des fabricants de sondes considèrent ce produit comme corrosif pour les sondes d'ETO ; il est probable, en attendant des produits de désinfection efficaces (et non corrosifs), que l'utilisation de protection (capotes) soit nécessaire

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam



Fig4 : les différents mouvements de béquillage de la sonde

Source :Cabinet Médical Toucam

2-3-Préparation du patient

2-3-1-Gestes systématiques

La société américaine d'échocardiographie a publié des recommandations précisant le niveau de compétence requis pour la réalisation d'un ETO [15]

L'obtention d'un consentement éclairé signé par le patient parait indispensable même si, à ce jour, il n'y a pas d'obligation légale.

Un interrogatoire élimine les éventuelles contre-indications et recherche les allergies (xylocaïne, hypnovel...)

Tableau I : contre-indication de l'ETO

Absolues	Relatives
Dysphagie non explorée	Instabilité hémodynamique
Pathologie œsophagienne avérée, Chirurgie récente, néoplasie, sténose, diverticule, fistule, varice œsophagienne	Instabilité respiratoire
Irradiation médiastinale	Pathologie cervicale sévère
Refus de l'examen Refus de signer le consentement éclairé chez un patient conscient	Non à jeun (recherche dissection aortique)

Tableau II : préparation du patient avant ETO

Constant	Inconstant
Eliminer contre indication ETO	Sédation par voie générale
Eliminer allergie (xylocaïne)	Voie d'abord veineuse
A jeun depuis plus de 4 heures	Monitoring tensionnel et saturation O ₂
Informé du déroulement	Antibioprophylaxie
Retrait d'un appareil dentaire	
Anesthésie locale pharyngée si non contre-indiqué (spray xolcaïne)	

Le patient doit être à jeun depuis 4heures minimum et idéalement depuis 6heures

Pour que l'examen se déroule bien, il est nécessaire d'être dans le calme et dans une relative obscurité avec éventuellement quelqu'un qui peut rester près du patient

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

pendant l'examen. De plus, la description des différentes étapes de l'examen, de sa durée et de son intérêt, est non seulement medico-légale mais également très importante psychologiquement

Le retrait de toute prothèse buccale amovible est indispensable

L'anesthésie de l'arrière gorge par pulvérisation de spray de xylocaïne est systématique en absence de contre-indication (au moins 10 pulvérisation, tout en demandant au patient d'effectuer un gargarisme prolongé avant d'avaler le produit). Certains préféreront le gel de xylocaïne.

L'effet est très rapide (2à5mn) et se prolonge 30à45 mn



Fig5 : Présentation du petit matériel indispensable à la réalisation d'une échographie transoesophagienne

Dans tous les cas, un chariot d'urgence doit être à proximité

Au décours de l'examen, on doit demander au patient de demeurer strictement à jeun pendant environ une heure (risque de fausse de route).

2-3-2 Gestes non systématiques

a) Sédation par voie générale

Certains effectuent la totalité des examens sous anesthésie générale en milieu chirurgical. Le confort est total pour le patient et pour le médecin, mais la procédure est plus contraignante (consultation d'anesthésie, anesthésiste présent, surveillance du patient en salle de réveil, impossibilité pour le patient de reprendre immédiatement une activité après le geste

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

D'autres utilisent des benzodiazépines type midazolam (hypnovel) dans la salle d'ETO ; soit par voie orale (en général une ampoule de midazolam (hypnovel) sur un sucre à laisser fondre sous la langue, à administrer au minimum 20 à 30 minutes avant le début de l'examen), soit en IV (cette procédure réclame en théorie la présence d'un anesthésiste) [16]. Dans tous les cas, les patients ambulatoires venus sont gardés quelques heures pour surveillance après l'examen lorsqu'ils ont été sédatisés.

Une sédation par voie générale est forcément recommandée dans les cas suivants : patients anxieux, suspicion de dissection aortique, examens répétés (surveillance d'endocardite, de dissection aortique....)

b) Antibioprophylaxie

En général, elle n'est pas recommandation [14]. Plusieurs études ont en effet montré que les rares bactériémies survenant pendant l'examen (2 à 4%) sont à germes saprophytes et aucune endocardite au décours n'a été décrite [17].

L'attitude concernant les patients à très haut risque d'endocardite (prothèses, antécédents d'endocardite....) se discute au cas par cas.

c) Contrôle tensionnel et mesure de la saturation en O₂ (saturomètre au doigt)

Ils sont souhaitables en particulier chez les patients sédatisés par voie générale, et indispensable dans certaines circonstances : suspicion de dissection aortique, insuffisance cardiaque décompensée insuffisance respiratoire... Dans de tels cas, l'examen est en général pratiqué sous surveillance continue, éventuellement en unité de soins intensifs.

d) Mise en place d'une voie veineuse

Elle est indispensable en cas de sédation par voie générale et si une épreuve de contraste par injection de microbulles est prévisible

2-3-3-Complications

Les complications sérieuses sont rarissimes si les contre-indications ont été respectées. En particulier, la mortalité est estimée à moins de 1 pour 10000 examens [18-19]. Les principales complications sont rapportées dans le tableau 4. Une incidence significative d'hypotension artérielle (5%) a été rapportée chez le sujet de 70 ans [20].

Tableau III : Complications rapportées de l'examen

Mineurs	Sévères et rarissimes
Trouble digestifs	Perforation œsophagienne
Dysphagie transitoire	Hématémèse
Trouble du rythme non soutenus (ESA, ESV, TSV, TV)	<ul style="list-style-type: none">• Dépression respiratoires sous midazolam(imprévisible)• Insuffisance cardiaque; endocardite infectieuse ; accident embolique
Poussée hypertensive	Paralysie corde vocale, Spasme laryngé sévère. Anaphylaxie
Hypotension artérielle	Décès

3-INTRODUCTION DE L'ENDOSCOPE

Le patient est installé en décubitus latéral gauche, dans une position confortable, la tête un peu fléchie en avant .Un drap est installé près du patient pour lui permettre de laisser couler la salive, sans chercher à déglutir durant l'examen. Avant de débuter, on lui précise quelques points : il est nécessaire qu'il respire régulièrement et qu'il laisse couler la salive sur le drap

Le médecin avant de débuter l'examen vérifie que l'endoscope est en bon état, en particulier la rotation électronique des plans (et la fonction de béquillage).Le plus souvent on donne une légère courbure antérieure à l'endoscope avant l'introduction. Un cale-dents est mis en place et l'endoscope est introduit doucement à travers son orifice, en essayant simplement de bien rester dans l'axe central (il est conseillé d'introduire un doigt dans la bouche du patient).Une première résistance correspond au passage du voile du palais, qui est en règle désagréable pour le patient .Un peu au-delà, on sent une butée correspondant au passage à la résistance de la bouche œsophagienne (parfois mal tolérée) :tout en maintenant une légère pression sur l'endoscope ,on peut soit demander au patient d'avaler ,soit attendre un mouvement de déglutition spontané qui permet le passage dans l'œsophage[21]

Cette technique d'introduction assure une sécurité maximale pour l'appareil (pas de risque de morsure sur l'endoscope) et permet un passage bien toléré dans la grande majorité de cas .Certains manipulateurs préfèrent effectuer le passage sans le cale-

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

dents, en introduisant un ou deux doigts dans l'arrière gorge pour guider l'endoscope.

Parfois, il est nécessaire de placer le malade dans d'autres positions :

-décubitus dorsal (obligatoire chez les patients intubés-ventilés, avec parfois recours à un laryngoscope), avec souvent nécessité d'une flexion antérieure de la tête,

-position assise en particulier chez les patients en insuffisance ventriculaire gauche ne supportant pas le décubitus

Les échecs d'introduction sont rares (<1%) et diminuent avec l'expérience du manipulateur. En particulier, la bouche œsophagienne n'est pas toujours centrale et il est parfois nécessaire d'effectuer des mouvements de béquillage latéraux pour pouvoir la franchir. Il ne faut jamais forcer pour introduire la sonde. En cas d'échecs d'introduction, il convient de demander un examen en ORL avant d'envisager une nouvelle tentative.

Lorsque le passage dans l'œsophage est effectué, les réflexes de nausée vont rapidement s'estomper à condition de pousser l'endoscope à au moins 25 cm des arcades dentaires. Au-dessus, l'œsophage est en contact direct avec la trachée, et la présence de l'endoscope crée le plus souvent des réflexes de toux.

Parfois la progression initiale de l'endoscope est satisfaisante, puis il existe un blocage à environ 20-25 cm des arcades-dentaires qui 'accompagne d'une toux importante : il s'agit d'une intubation trachéale, l'endoscope bloquant à hauteur de la carène.

4-REGLES GENERALES D'ACQUISITION DES IMAGES

Schémas des différentes coupes

Source : échocardiographie clinique de l'adulte volume 1

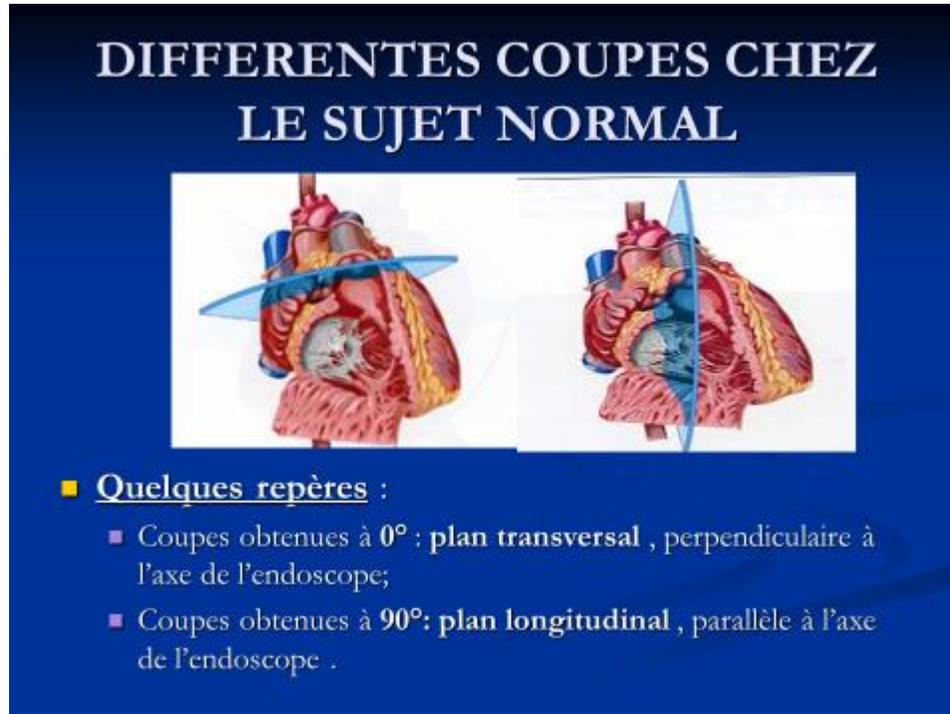


Fig 6:

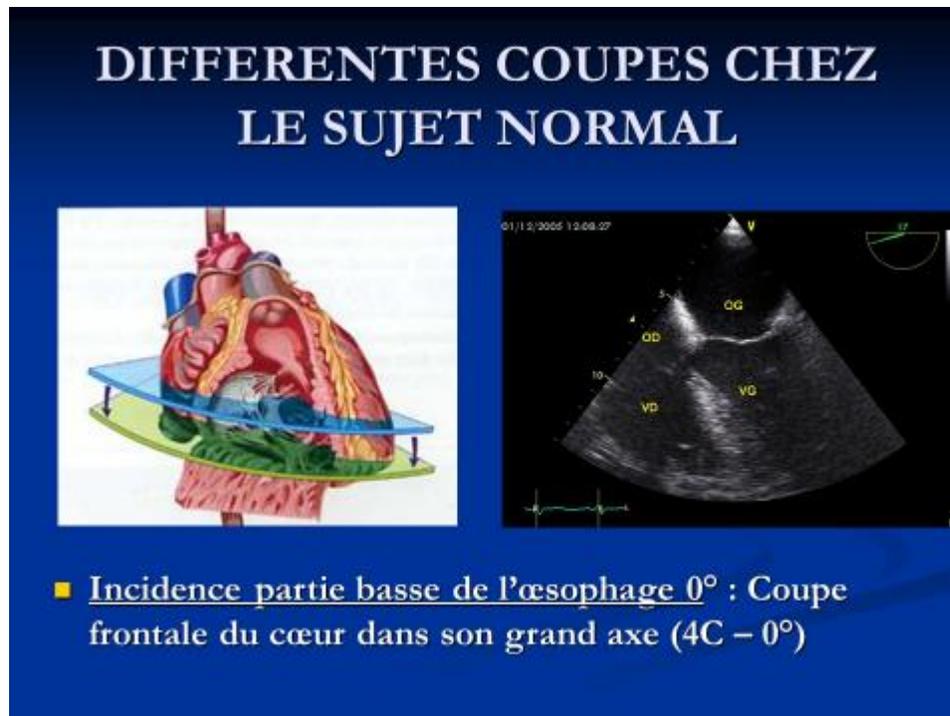


Fig 7:

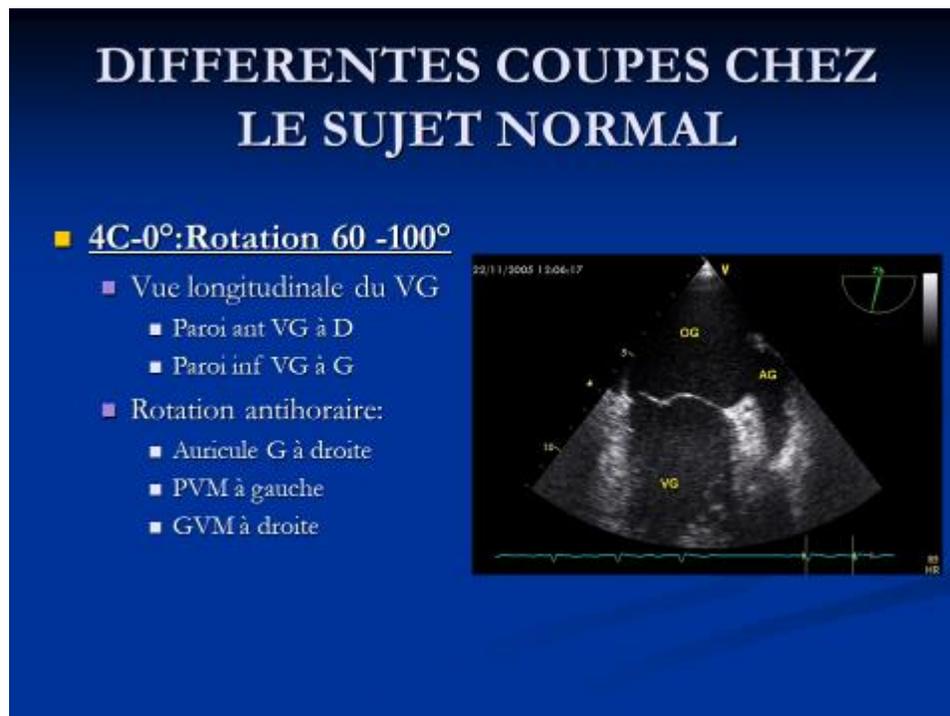


Fig 8 :

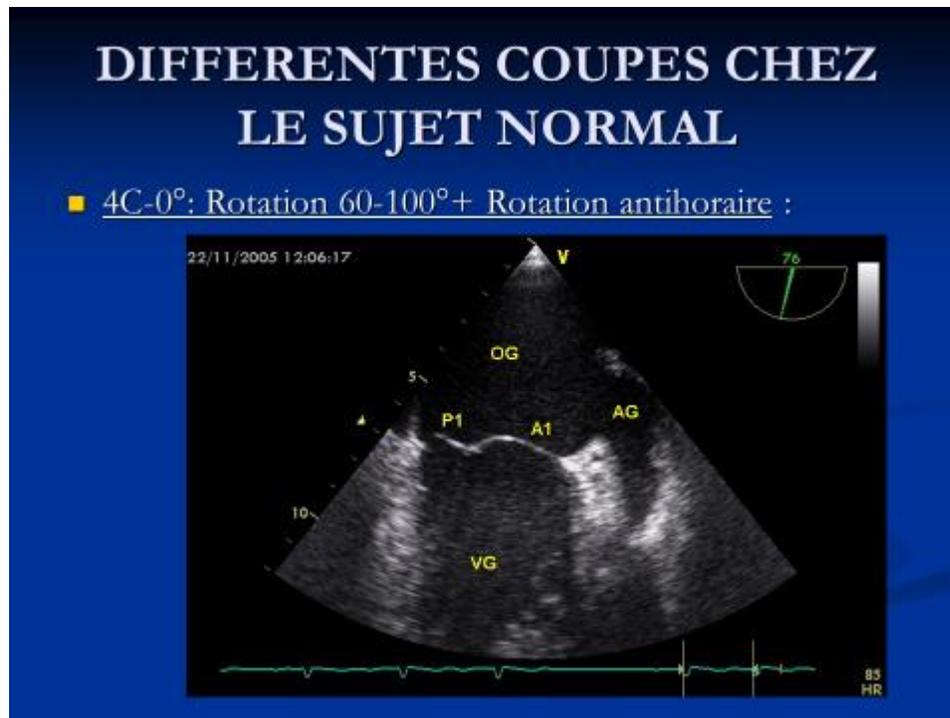


Fig9 :



Fig 10 :

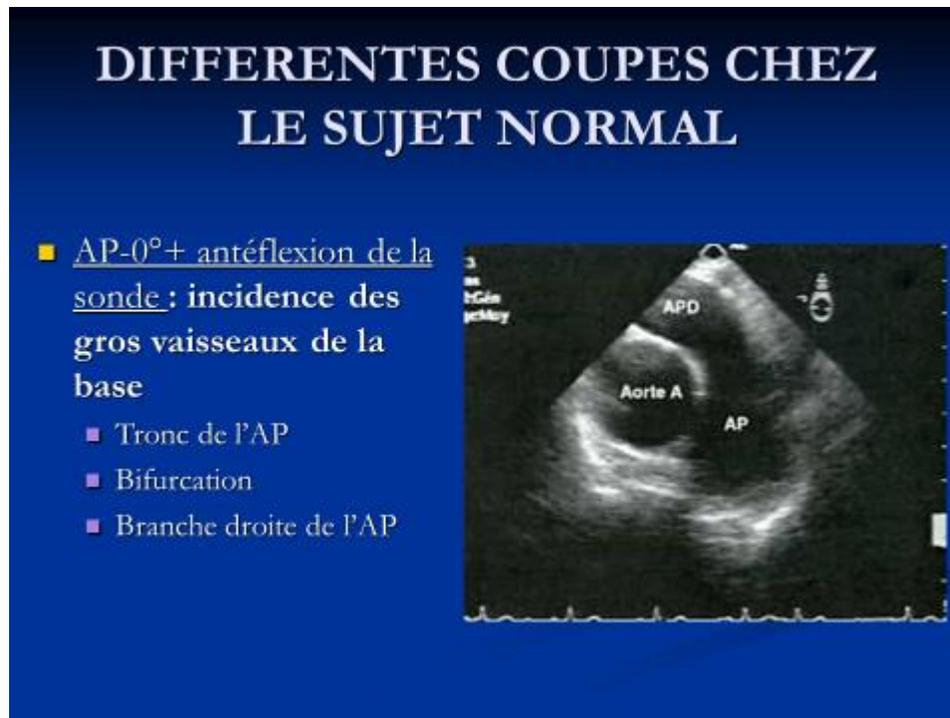


Fig 11 :

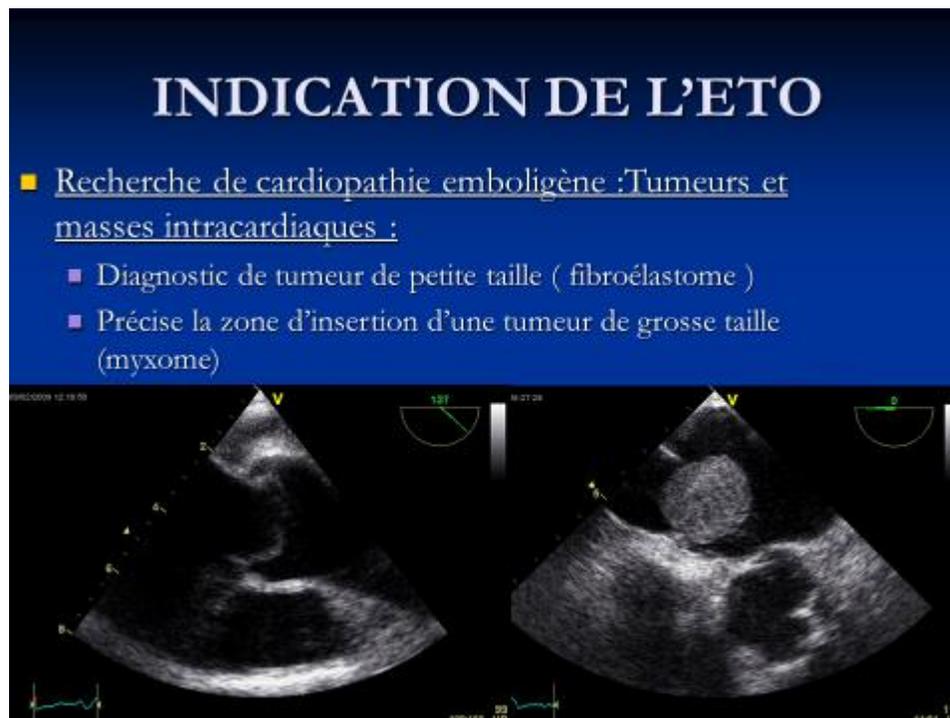


Fig 12 :

DIFFERENTES COUPES CHEZ LE SUJET NORMAL

- Incidence transgastrique -0°: petit axe transgastrique
 - Paroi postérieure et pilier postéromédian en haut
 - Paroi antérieure et pilier antérolatéral en bas
 - Etude de la cinétique globale et segmentaire VG (analyse TM)



Fig 13 :

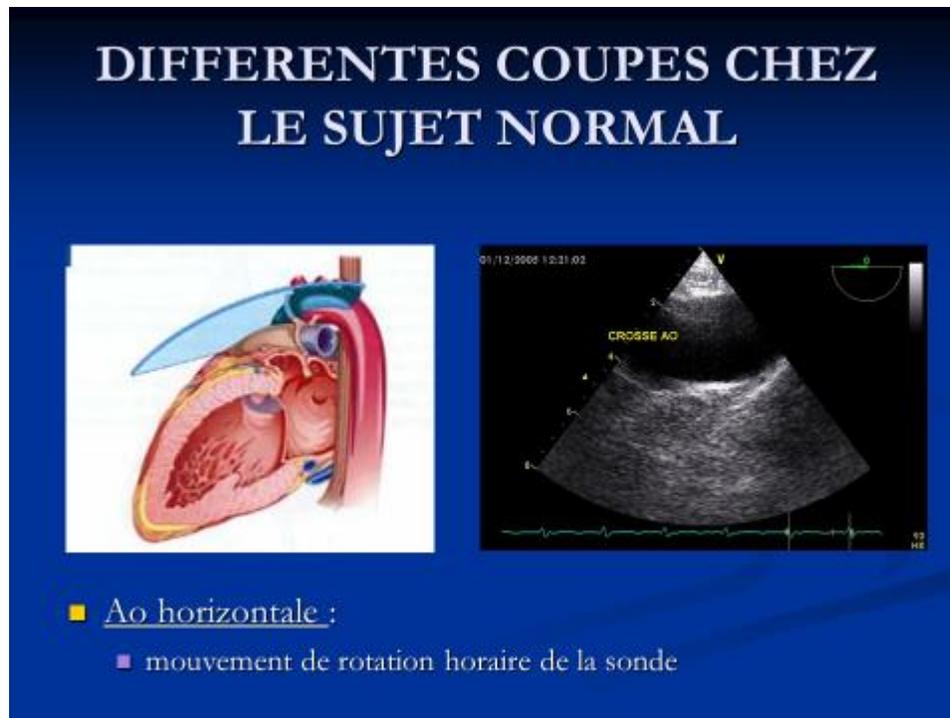


Fig 14 :

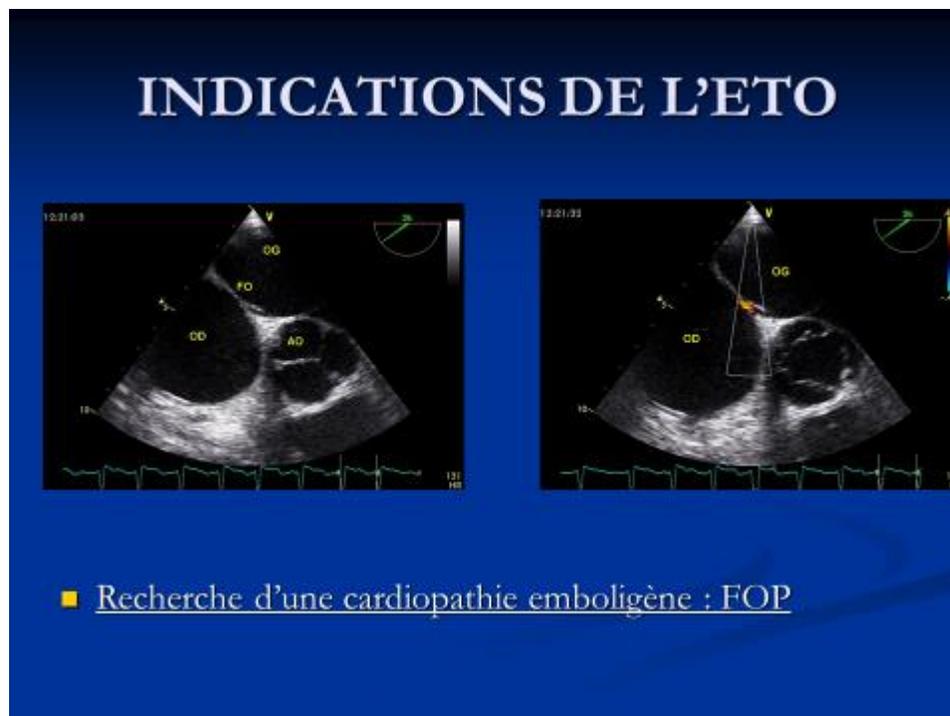


Fig 15 :

EPREUVE DE CONTRASTE

- Voie veineuse (à droite)
- 2 robinets à 3 voies permettant de faire communiquer 2 seringues
- 9cc macromolécules/1cc d'air
- Injection rapide +flush
- Opacification au repos puis après manœuvres de Valsalva
- Multiplier les incidences



Fig 16 :

L'obtention de plans de coupe résulte de différentes manœuvres :

1. Changement de plan de coupe par rotation électronique de capteur.
 - Obtention de plans de degré en degré entre 0° et 180°
2. Changement de plan de coupe par action mécanique.
 - Rotation de l'endoscope réalisée par rotation mécanique du manche :
 - .Rotation horaire ou rotation anti-horaire,
 - .Très utile dans les incidences proches de 90°
 - Retrait ou progression de l'endoscope
 - Flexion antéropostérieure de l'extrémité distale de l'endoscope (grosse molette) :
 - .béquillage antérieur ou vers le haut,
 - .béquillage postérieur ou vers le bas,
 - .très utile dans les incidences proches de 0°
 - Flexion latérale de l'extrémité distale de l'endoscope (petite molette) :

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

.béquillage gauche (latéral),

.béquillage droit (latéral)

.très utile dans les incidences proches de 90° (biplan),

.peu utilisée en multiplan.

La présentation des images sur l'écran respecte également certaines conventions :

-structures postérieures en haut de l'écran (inverse pour l'aorte descendante),

-structures antérieures en bas de l'écran (inverse pour l'aorte descendante),

-structures gauche sur la droite de l'observateur,

-structures droite sur la gauche de l'observateur.

5- Anatomie cardiaque [22]

Quelques rappels anatomiques sont envisagés ici en raison des capacités de l'ETO à visualiser certaines structures sous des angles nouveaux.

Septum inter--auriculaire

Le septum inter-auriculaire est une structure bien analysée en ETO, il faut donc en connaître parfaitement l'anatomie. La cloison inter-auriculaire est relativement complexe du fait de l'apposition de deux septas embryologiquement différentes :

- Le septum primum (SP) est une membrane fine qui cloisonne les oreillettes dès les premières semaines de vie ; il est fenestré au niveau de l'ostium primum puis de l'ostium secundum,

- Le septum secundum (SS) apparaît à la cinquième semaine au pôle supérieur de la face droite du septum primum. IL ne constitue pas une cloison complète, sa croissance s'arrête lorsque son bord libre a dépassé la limite inférieure de l'ostium secundum. La cloison inter-auriculaire est physiologiquement close au moment de la naissance par accollement du SP sur le SS. Dans la plupart des cas (environ 70 %), la fermeture anatomique survient dans les mois ou les années qui suivent.

La cloison inter-auriculaire prend alors son aspect définitif avec sur sa face droite la fosse ovale limitée en haut et en avant par l'anneau de VIEUSSENS, et sur sa face gauche par le repli semilunaire.

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

Un foramen ovale perméable correspond donc à une sorte de chicane virtuelle qui peut persister toute la vie et s'ouvrir à la faveur d'une hyperpression dans les cavités droites.

✓ Valve mitrale

Au niveau du ventricule gauche, l'anatomie et les rapports de l'appareil valvulaire mitral seront rappelés brièvement.

Au niveau de l'anneau mitral s'insèrent les 2 valves : la grande valve antérieure et la petite valve postérieure, elle-même constituée de 3 festons : postéro-médian, médian, antéro-latéral. Les 2 commissures, postéro-médiane et antéro-latérale, sont schématiquement en regard des muscles papillaires correspondants, en sachant que de chaque muscle papillaire partent des cordages pour la moitié correspondante de la grande valve et de la petite valve. La commissure antéro-latérale est proche de l'auricule gauche.

❖ Aorte thoracique

Enfin, un rappel des rapports de l'aorte thoracique avec les organes de voisinage (trachée, œsophage) est également nécessaire à la compréhension et à la recherche d'images en ETO :

- Au niveau de la partie haute du médiastin, l'aorte est antérieure par rapport à l'œsophage. La trachée s'interpose entre aorte horizontale et œsophage. La présence d'air à ce niveau explique la notion de "zone aveugle" au niveau de la partie haute de l'aorte ascendante. Au fur et à mesure que l'on descend au niveau du thorax, l'œsophage s'éloigne du rachis et devient antérieur par rapport à l'aorte thoracique descendante,

- Au niveau de la partie basse du médiastin, l'œsophage est en relation étroite avec l'oreillette gauche, le septum interauriculaire et la valve mitrale.

➤ Coupes standards

Le protocole d'acquisition proposé ici n'est en rien absolu mais évite des mouvements de va et vient, désagréables pour le patient.

Quatre niveaux de coupe principaux seront décrits au cours de l'examen, débutant chacun par la coupe de référence à 0° avec :

- le niveau trans-gastrique,

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

- le niveau œsophagien bas,
- le niveau œsophagien moyen,
- le niveau œsophagien haut,
- et enfin, l'exploration de l'aorte dans son ensemble.

A noter, comme en échographie transthoracique, les fréquences d'émission sont également à optimiser en fonction de la profondeur des structures à analyser. En standard, l'émission s'effectue à 7 Mhz mais peut donc être diminuée à 5 Mhz pour des éléments plus profonds.

Parallèlement, en raison des hautes fréquences émises par le capteur, la température de la sonde est continuellement contrôlée et visible à l'écran.

- Niveau trans-gastrique

La sonde étant poussée dans la poche à air gastrique (50 cm environ) et plaquée contre le toit grâce à un mouvement de béquillage antérieur, son retrait progressif permet de réaliser une série de coupes "petit axe" à 0° :

- Coupe petit axe trans-ventriculaire gauche

La coupe petit axe trans-ventriculaire gauche est similaire au petit axe par voie transthoracique, mais ici, la paroi inférieure et le pilier postéro-médian apparaissent en haut de l'écran. Cette coupe permet une étude de la contractilité globale et segmentaire du VG, et la réalisation d'un écho TM de bonne qualité.

- Coupe petit axe au niveau de la mitrale

Un léger retrait de la sonde permet l'enregistrement de l'extrémité de l'entonnoir mitral avec ses deux valves antérieure et postérieure et ses deux commissures antérolatérales et postéro médiane.

Plan oblique 45°

Par rotation du capteur vers le plan oblique 45°, sont visualisés et analysés les deux muscles papillaires antérolatéral et postéro médian.

Plan 90°

Le plan de coupe à 90° déroule tout l'appareil valvulaire mitral avec les muscles papillaires, les cordages, et les valves, et étudie la cinétique des parois inférieure et antérieure du ventricule gauche.

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

Il s'agit d'une incidence très précieuse dans le bilan des lésions de l'appareil sous-valvulaire mitral.

Plan oblique 135°

Le plan oblique 135° permet d'étudier non seulement la chambre de remplissage du VG mais aussi la chambre de chasse et la racine de l'aorte. En alignant le faisceau d'ultrasons avec l'aorte, il devient possible, en Doppler continu, de mesurer le gradient Trans valvulaire aortique. Il s'agit d'une coupe proche de la para sternale grand axe en transthoracique.

- Coupe petit axe 0° des cavités droites

Un léger retrait associé à une flexion latérale droite et à une rotation horaire permet d'enregistrer les cavités droites : oreillette droite, valve tricuspide, et ventricule droit.

Plan oblique 45°

Le plan oblique 45° coupe le VD en oblique en direction de la racine aortique. Il est parfois possible de visualiser les 3 feuillets de la tricuspide.

Plan longitudinal 90°

Dans le plan longitudinal 90°, oreillette droite et ventricule droit sont analysés dans leur grand axe ainsi que la valve tricuspide.

Plan oblique 135°

Enfin, le plan oblique 135° permet une analyse simultanée de la chambre de remplissage et de la chambre de chasse du VD avec le tronc de l'artère pulmonaire. Ces coupes sont particulièrement utiles chez les patients porteurs de stimulateur cardiaque avec suspicion d'endocardite sur sonde.

Niveau œsophagien bas (40 cm)

Le niveau œsophagien bas est obtenu par retrait lent de la sonde à partir de la position trans-gastrique.

- Coupe transversale 0°

Le capteur étant situé à 40 cm environ des arcades dentaires, près du cardia, la coupe transversale 0° prend en enfilade les cavités droites : oreillette droite dans laquelle se jette le sinus coronaire, tricuspide et ventricule droit (parois septale et antéro-latérale).

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

Au niveau de l'oreillette droite, il est fréquent de mettre en évidence des échos dont il faut connaître la signification :

- . Valve d'Eustachi : membrane située à la jonction veine cave inférieure et oreillette droite,
- . Réseau de Chiari : membrane flottante fine située entre cette jonction et le septum inter-auriculaire, au niveau du sinus coronaire,
- . crista terminalis : éperon musculaire situé au niveau de la paroi latérale de l'OD.

- Niveau œsophagien bas (40 cm)

Plan oblique 45°

Le plan oblique 45° permet de dégager l'OD et la chambre de chasse du VD. La structure la plus proche du capteur correspond à l'OG.

Plan 90°

Dans le plan 90°, la racine de l'aorte devient visible sur la paroi latérale gauche des cavités droites.

Plan oblique 135°

Enfin, dans le plan 135°, c'est une coupe sagittale des cavités droites qui est enregistrée avec l'OG séparée de l'OD par le SIA, la valve tricuspide et le VD (parois antérieure et inférieure). Au niveau de l'oreillette droite, l'auricule droit apparaît à droite de l'écran et souvent la voie de sortie du VD.

- Niveau œsophagien moyen (30-35 cm)

Coupe des 4 cavités

Par un léger mouvement de retrait positionnant la sonde à 35 cm des arcades dentaires, associé à une légère rotation axiale antihoraire, nous obtenons la coupe des 4 cavités.

L'oreillette gauche est au contact immédiat de la sonde ; la qualité de l'image permet une étude précise du septum inter-auriculaire et de la valve mitrale. La valve antérieure s'insère au niveau de la croix du cœur, la valve postérieure à la jonction des parois latérales de l'OG et du VG.

En raison de l'inclinaison vers le haut et la gauche de l'axe de l'anneau mitral, on identifie le plus souvent les segments A2-A1 de la valve mitrale antérieure et P1-P2

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

de la valve mitrale postérieure. On peut passer d'un segment à l'autre par un léger mouvement de retrait de la sonde, avec respectivement A3-A2-A1 et P2-P1 du bas vers le haut.

L'alignement avec la valve mitrale permet une analyse précise du flux antérograde transmitral et la recherche d'une fuite mitrale. Une micro-fuite mitrale est fréquemment observée chez le sujet normal, sous forme d'une petite flammèche à base étroite et extension très limitée (moins de 1 cm) en arrière du plan de coaptation de la valve mitrale.

Plan oblique 45°

La rotation anti-horaire à 45° du plan de coupe permet de dégager au niveau du VG les muscles papillaires et au niveau de l'OG, l'auricule gauche.

Au niveau mitral, on dégage la 'coupe commissurale' constituée par la commissure antérolatérale sous l'auricule et la commissure postéro-médiane à l'opposé. Cette coupe passe donc par les segments P1, A2 et P3.

Plan longitudinal 90°

Le plan longitudinal 90° fait apparaître en avant et sur la paroi latérale des cavités gauches, la voie pulmonaire.

Au niveau mitral, on observe le segment A3 de la valve, à droite de l'écran, et le segment P3 à l'opposé.

Plan oblique 135°

Le plan oblique 135° représente l'équivalent de la coupe grand axe des cavités gauches en transthoracique. La grande valve mitrale est sous l'aorte avec son segment A2, le segment P2 de la petite valve est situé à l'opposé.

- Coupe du septum inter-auriculaire

Tranversale 0°

En revenant au plan de coupe 0°, le septum inter-auriculaire, est visualisé par un léger mouvement de rotation horaire du capteur et apparaît sous forme d'une membrane rectiligne plus fine au centre, au niveau de la fosse ovale.

Sur les berges, l'apposition du septum primum et du septum secundum crée une structure plus rigide.

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

La recherche d'un foramen ovale perméable s'effectue dans cette incidence grâce au Doppler couleur qui peut mettre en évidence un petit shunt bidirectionnel, et surtout au moyen d'une épreuve de contraste associée aux manoeuvres de toux ou de Valsalva.

Signalons que lorsque le SIA apparaît franchement dédoublé au niveau de la jonction fosse ovale -berge antérieure, il y a une forte suspicion de FOP.

▪ Épreuve de contraste

L'épreuve de contraste est effectuée après mise en place d'une voie veineuse à l'avant bras.

Le cathéter est relié à un robinet à 3 voies ou à une "rampe à voies multiples" permettant de mettre en relation 2 seringues, l'une contenant 9 cc d'un sérum (glucosé ou macro-molécule ...) l'autre 1 cc d'air.

Avant l'injection rapide, il convient d'assurer une bonne émulsion par un mouvement de va et vient rapide entre les 2 seringues.

L'injection sera répétée jusqu'à l'opacification homogène de l'oreillette droite par les microbulles d'abord au repos, puis au cours des manoeuvres de toux et de Valsalva.

Plans obliques 30-90°

La rotation du plan de coupe de 30° à 90° permet d'affiner l'analyse du septum inter-auriculaire et la recherche d'un FOP.

Plans obliques 110-130°

A 110-130°, sur la coupe bi-atriale, la partie postérieure du SIA est préférentiellement visible au centre de l'écran.

- Niveau œsophagien haut (30 cm)

Coupes basales

Un retrait progressif de la sonde réalise une série de coupes petit axe centrées vers l'OG, l'aorte puis la voie pulmonaire.

Nous décrirons schématiquement 4 coupes centrées respectivement sur :

- la racine de l'aorte et valve aortique,
- l'auricule gauche,

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

- la voie pulmonaire,

et nous finirons par l'exploration des veines pulmonaires.

❖ Racine aortique et valve aortique

A environ 30 cm des arcades dentaires, en fonction de l'inclinaison du vaisseau, la racine de l'aorte apparaît soit en section circulaire, soit en section oblique.

C'est vers le plan oblique 45° que les trois sigmoïdes aortiques sont analysables : la sigmoïde postérieure ou non coronaire, la plus proche du capteur, la sigmoïde antéro-gauche ou coronaire gauche en regard de l'OG, et la sigmoïde antéro-droite ou coronaire droite en regard de la tricuspide.

Cette incidence est alors l'incidence privilégiée pour réaliser une planimétrie de l'orifice aortique.

Les plans 90° et 135° permettent de dérouler l'aorte ascendante sur une distance de plus en plus grande qui peut atteindre 10 cm et donc réduit significativement la zone aveugle liée à l'interposition entre l'œsophage et l'aorte, de la trachée et de la bronche souche gauche.

❖ Racine aortique et valve aortique

A partir du niveau aortique 0°, un léger retrait de sonde permet généralement de dégager l'ostium des deux coronaires :

- le tronc de la coronaire gauche surplombe la sigmoïde antéro-gauche, et se divise rapidement en inter-ventriculaire antérieure qui s'éloigne du capteur, et en circonflexe qui se dirige latéralement sous l'auricule gauche. Le flux au niveau de l'IVA peut être exploré par Doppler couleur et pulsé où il apparaît biphasique : flux diastolique rapide et flux systolique plus lent.

Cependant, l'obtention de ce flux est difficile du fait des mouvements cardiaques et respiratoires et de la petitesse de la structure,

- la coronaire droite surplombe la sigmoïde antéro-droite, mais le trajet explorable est très court.

▪ Auricule gauche

Au niveau œsophagien haut, une rotation antihoraire et un plan de coupe à 45° permettent de dégager l'auricule gauche qui apparaît sous forme d'une corne orientée autour du pédicule artériel.

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

Il convient de dérouler l'auricule entre 45 et 60° car celui peut être multilobé.

Le fond de l'auricule est généralement pointu ; les parois sont souvent irrégulières, "trabéculées" du fait de la présence de muscles pectinés, à différencier d'un thrombus.

L'analyse complète de l'auricule nécessite la réalisation d'un Doppler couleur et pulsé afin d'étudier remplissage et vidange.

Le flux de l'auricule apparaît alors biphasique : un flux positif synchrone de l'onde P de l'ECG dont la vitesse est de l'ordre de 50 ± 25 cm/s chez le sujet normal, et un flux négatif contemporain de la systole ventriculaire.

❖ Veines pulmonaires

L'étude des veines pulmonaires débute facilement avec la visualisation de la veine pulmonaire supérieure gauche (VPSG) au dessus de l'auricule gauche dans une coupe obtenue au niveau œsophagien haut comme précédemment entre 0 et 45°.

La recherche de cette structure est facilitée par le Doppler couleur qui met en évidence un flux continu rouge car se rapprochant du capteur.

✓ En Doppler pulsé, ce flux est triphasique :

- une onde positive systolique S (ou X) dont la vitesse est de l'ordre de 65 ± 5 cm/s chez le sujet normal,
- une onde positive diastolique D (ou Y) dont la vitesse est de l'ordre de 45 ± 14 cm/s,
- une onde négative télédiastolique contemporaine de la systole auriculaire onde A (ou Z) dont la vitesse est de 18 ± 7 cm/s.

Entre VPSG et auricule, il existe un éperon qu'il ne faut pas confondre avec une néoformation.

Coupes basales

Veines pulmonaires

La veine pulmonaire inférieure gauche (VPIG) est obtenue à partir de la coupe transverse précédente visualisant la VPSG par orientation du plan de coupe à 110-120°. La VPIG apparaît alors juste au dessus de la VPSG à l'écran.

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

En reprenant le plan à 0° au niveau de la VPSG, une rotation horaire du capteur permet la visualisation la VPSD qui s'abouche dans l'OG près du SIA.

Enfin, l'orientation du plan de coupe à 90° permet la visualisation des veines pulmonaires droites dans un même plan avec la VPID à gauche sur l'écran, et la VPSD à droite.

La visualisation parfaite des 4 VP est souvent difficile du fait de variations anatomiques.

Coupes basales

Tronc de l'artère pulmonaire

En reprenant le niveau œsophagien haut, un mouvement de retrait amenant la sonde à 25 cm des arcades dentaires associé à une antéflexion de la sonde, permet de visualiser le tronc de l'artère pulmonaire, la bifurcation et la branche droite de l'artère pulmonaire.

Cette incidence permet généralement dans de bonnes conditions une mesure du diamètre de l'anneau pulmonaire, du flux pulmonaire, et donc du débit pulmonaire.

❖ Exploration de l'aorte

L'exploration de l'aorte en échographie transœsophagienne est segmentaire avec 3 niveaux bien individualisés :

- Aorte ascendante
- Aorte descendante
- Aorte horizontale

Aorte ascendante

A partir de la coupe des 5 cavités, on remonte progressivement le plan de coupe 0° au niveau de la base.

Cependant, la partie haute ne peut être analysée au-dessus de la carena du fait de l'interposition d'air (zone aveugle).

D'où l'intérêt de la coupe longitudinale de l'aorte dans le plan 130° qui étudie l'aorte sur 8 à 10 cm en

passant par la caréna

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

❖ Aorte thoracique descendante

En pratique, la sonde étant au niveau de l'oreillette gauche, une rotation antihoraire du capteur de l'ordre de 90° permet d'enregistrer l'aorte en section circulaire.

L'exploration complète de ce vaisseau nécessite de repousser au maximum le capteur dans l'estomac pour suivre l'aorte sous diaphragmatique et ensuite de réaliser un retrait progressif jusqu'à la région de l'isthme. Un repérage précis d'une éventuelle anomalie par rapport aux arcades dentaires est toujours possible.

A tous les niveaux de l'aorte thoracique descendante, entre l'isthme de l'aorte et la traversée diaphragmatique, un "balayage" minutieux est nécessaire en particulier si on suspecte une pathologie à ce niveau.

Les plans transversal 0°, longitudinal 90° et obliques 45° et 135° permettent, centimètre en centimètre, de préciser le calibre du vaisseau, l'état de la paroi.

L'imagerie sera en permanence complétée par l'étude du flux en Doppler couleur.

Aorte horizontale

Au niveau de l'arche aortique, l'orientation du vaisseau nécessite un mouvement de rotation horaire de la sonde. L'aorte horizontale apparaît alors sous forme d'une structure oblongue.

La coupe transversale 0° au niveau du sommet de l'arche aortique prend en enfilade le segment aortique.

Dans le plan oblique 45°, on se rapproche de la coupe petit axe, tandis que les coupes 90° et 135° permettent bien souvent de découvrir l'origine des gros vaisseaux de la base.

Quelques "superpositions vasculaires" parfois piégeantes doivent être connues :

- au niveau de l'aorte horizontale : tronc veineux innominé qui apparaît sous forme d'une structure vasculaire parallèle à l'aorte en avant de celle-ci, de 1 cm de diamètre,
- au niveau de l'aorte thoracique descendante : veine azygos : structure arrondie de 1 cm de diamètre maximum, dont le trajet est parallèle à celui de l'aorte.

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

Fin d'examen

Entretien et stockage

L'entretien et le stockage de la sonde sont des éléments importants à prendre en compte au niveau logistique car les sondes d'ETO sont fragiles et onéreuses et toute manipulation doit se faire avec précaution.

➤ **Désinfection**

A la fin de l'examen, en l'absence de rupture de la gaine de protection ou de souillure, la désinfection s'effectue selon une stratégie simplifiée, par le passage sur la sonde d'une lingette détergente. Dans le cas contraire, la stratégie de nettoyage est classique, basée sur l'utilisation de l'acide peracétique, et se déroule en 7 étapes. La première étape est un prétraitement par essuyage, puis un premier nettoyage est effectué avec détergent pré-désinfectant de 10 minutes, suivi d'un premier rinçage à l'eau. Un second nettoyage est alors appliqué avec détergent désinfectant, puis nouveau rinçage à l'eau, désinfection à l'acide peracétique de 10 minutes, et rinçage terminal.

La stérilisation ainsi effectuée est valide pour les 24 heures suivantes.

➤ **Stockage**

Le stockage de la sonde se fait idéalement à la verticale, dans une gaine de protection rectiligne.

5-MÉTHODOLOGIE

5-1-Type et période d'étude

Notre étude s'est déroulée dans le Cabinet médical TOUCAM (CMT) de Kati fougá.

La salle examen est équipée d'un Echographe Général Electric (GE) Vivid7 avec une sonde transoesophagienne multi plan 6T, une cale dent, d'adrénaline, un défibrillateur manuel

Il s'agissait d'une étude rétrospective descriptive sur une période de 4 ans de janvier 2020 à Décembre 2023 sur les résultats d'ETO des patients explorés.

5-2- Population d'étude

Cette étude a concerné les patients adressés au CMT pour une échographie transoesophagienne.

5-3- Les critères d'inclusion

Ont été inclus dans notre étude tous les patients ayant bénéficiés d'une échographie transoesophagienne.

5-4-Les critères de non inclusion

N'ont pas été inclus :

- Tout patient adressé pour ETO mais non réalisée soit pour causes techniques (échec d'introduction de la sonde) ou soit par manque de coopération du patient.
- Tout patient adressé pour ETT uniquement

5-5- Collecte des données

Les données ont été recueillies sur une fiche d'enquête individuelle et standardisée comprenant les données sociodémographiques, les indications, la qualité du prescripteur, la provenance et les résultats.

5-6- Analyse des données

Les données ont été analysées à l'aide des logiciels SPSS Statistics et le traitement de texte par Word.

5-7- Considération éthique et déontologique

La confidentialité des dossiers était strictement observée.

6-RÉSULTATS

Durant la période d'étude 32 ETO avaient été demandée dont 27 ont pu être réalisées, soit 84,4%.

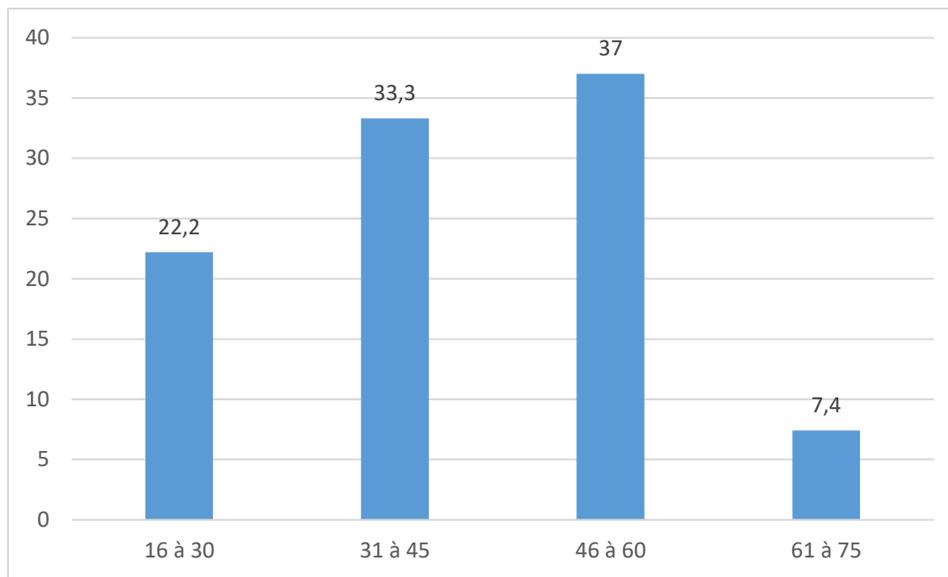


Fig.17 : Répartition selon la tranche d'âge

La Tranche d'âge la plus touchée était de 46 - 60 ans, soit 37%.

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

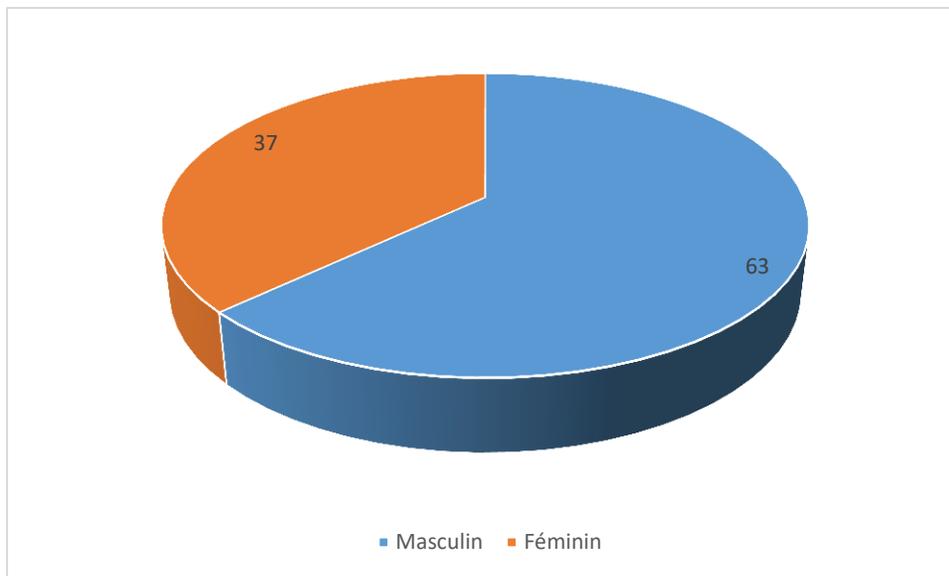


Fig.18 ; Répartition selon le sexe

Le sexe masculin était prédominant avec 63% des cas.

Tableau IV : Répartition selon le service demandeur

Service demandeur	Effectifs	Pourcentage
Cardiologie	20	74,1
Neurologie	5	18,5
Autres	2	7,4
Total	27	100

La majorité des demandes était faite par les services de cardiologie avec 74,1% des cas.

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

Tableau V : Répartition selon la qualité du demandeur

Qualité du demandeur	Effectifs	Pourcentage
Médecin	19	70,4
DES	2	7,4
Internes	5	18,5
Autres	1	3,7
Total	27	100,0

Les médecins étaient les prescripteurs majoritaires.

Tableau VI : Répartition selon les indications

Indications		Effectifs	Pourcentage
AVCI (n=23)	Premier Episode	21	85,19
	Récidive	2	
Suspicion EI		5	18,51
Autres		2	7,41

Autres: membrane post valvulaire pulmonaire et infractus multiples artériels

L'AVCI était l'indication la plus fréquente avec 85,19 % dont chez 91,30% il s'agissait du premier épisode.

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

Tableau VII : Répartition des patients selon les valvulopathies

Valvulopathies		Effectifs	Pourcentage
IM(n=11)	Grade I	8	40,74
	Grade II	1	
	Grade IV	2	
IAO(n=3)	Grade I	2	11,11
	Grade II	1	
IP (Grade II) n=1		1	3,70
IT(N=6)	Grade I	5	22,22
	Grade II	1	

Les valvulopathies étaient majoritairement représentées par les IM et IT avec 40,74 % et 22,22%

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

Tableau VIII : Répartition des patients selon la lésion valvulaire

Lésions		Effectifs	Pourcentage
Aspects de la valve N=10	Remaniés	5	66,67
	Calcifiés	5	
Végétation N=5	GVM	1	33,33
	PVM	2	
	AO	3	
	Nbre de végétation	6	
Perforation N=2	GVM	2	13,33
	PVM	2	
	Nbre de perforation	3	
Cardiopathie congénitale N=5	Défect SIA	2	33,33
	Anévrysme SIA	1	
	Défect SIV	2	

Les lésions valvulaires les plus représentées étaient les végétations, les perforations et les cardiopathies congénitales respectivement dans 33, 33%, 13, 33% et 33,33%

Tableau IX : Répartition selon le teste de bulle

Test de bulle		Effectifs	Pourcentage
SIA	Positif	1	6,67
	Négatif	14	93,33
CIV (Négatif)		15	100

Le teste de bulle était positif dans 6, 67% dans cas pour le septum inter auriculaire

Tableau X : Répartition selon le flux de vidange

Flux de vidange	Effectifs	Pourcentage
Bon	13	86,67
Mauvais	2	13,3
Total	15	100

Le flux de vidange de l'auricule était mauvais dans 13,3% des cas

Parmi nos résultats, l'ETO était pathologique chez 15 patients et normale chez 12 patients respectivement dans 55,6% et 44,4% des cas

Tableau XI : Répartition selon les pathologies retrouvées à l'ETO

Résultat ETO	Effectifs N=19	Pourcentage
Endocardite infectieuse	6	31,5
Valvulopathie	4	21,1
CIV	2	10,5
FOP	2	10,5
Cardiopathie ischémique	2	10,5
Autres	3	15,8

Autres : CIA, anévrisme du SIA, thrombose

L'endocardite infectieuse, Valvulopathie et le foramen ovale perméable étaient les résultats de l'ETO les plus représentés respectivement dans 31,5%, 21,1% et 10,5% des cas chacun

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

Tableau XII : Relation entre suspicion d'EI et pathologie à L'ETO

Indication	Résultats		Total
	Pathologie	Normal	
Suspicion d'EI	5(100%)	-	5
AVCI	9(39,1%)	14(60,9%)	23

EI : endocardite infectieuse

AVCI : accident vasculaire cérébral

L'ETO était pathologique dans les cas de suspicion d'EI et cette proportion n'était que 39,1 % pour les AVCI

Tableau XIII : Relation entre les indications et l'anomalie

Indications	AVCI	EI
Anomalies		
VEGETATATION	2(50%)	2(40%)
CIA	1(25%)	-
Anévrisme SIA	1(25%)	-
FOP	2(50%)	-
Valvulopathie	2(50%)	2(40%)
Thrombose	-	1(20%)
Autres	2(50%)	-
Total	10	5

Les végétations étaient responsable de 'AVCI et de L'EI dans 18,1 % et 60% respectivement

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam
Quelques coupes pathologiques

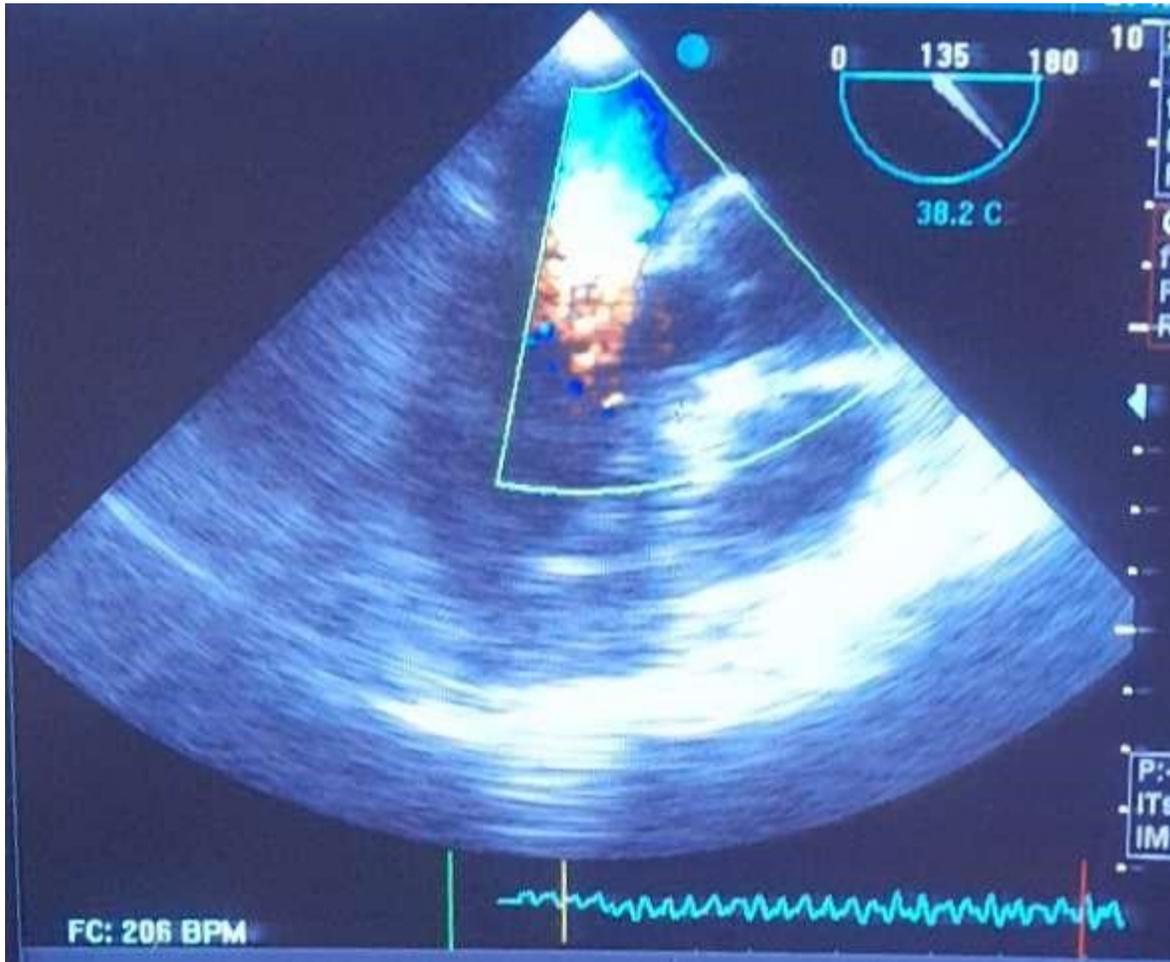


Fig. 19 : une coupe montrant une CIV sous membraneuse

Source : Cabinet Médical Toucam

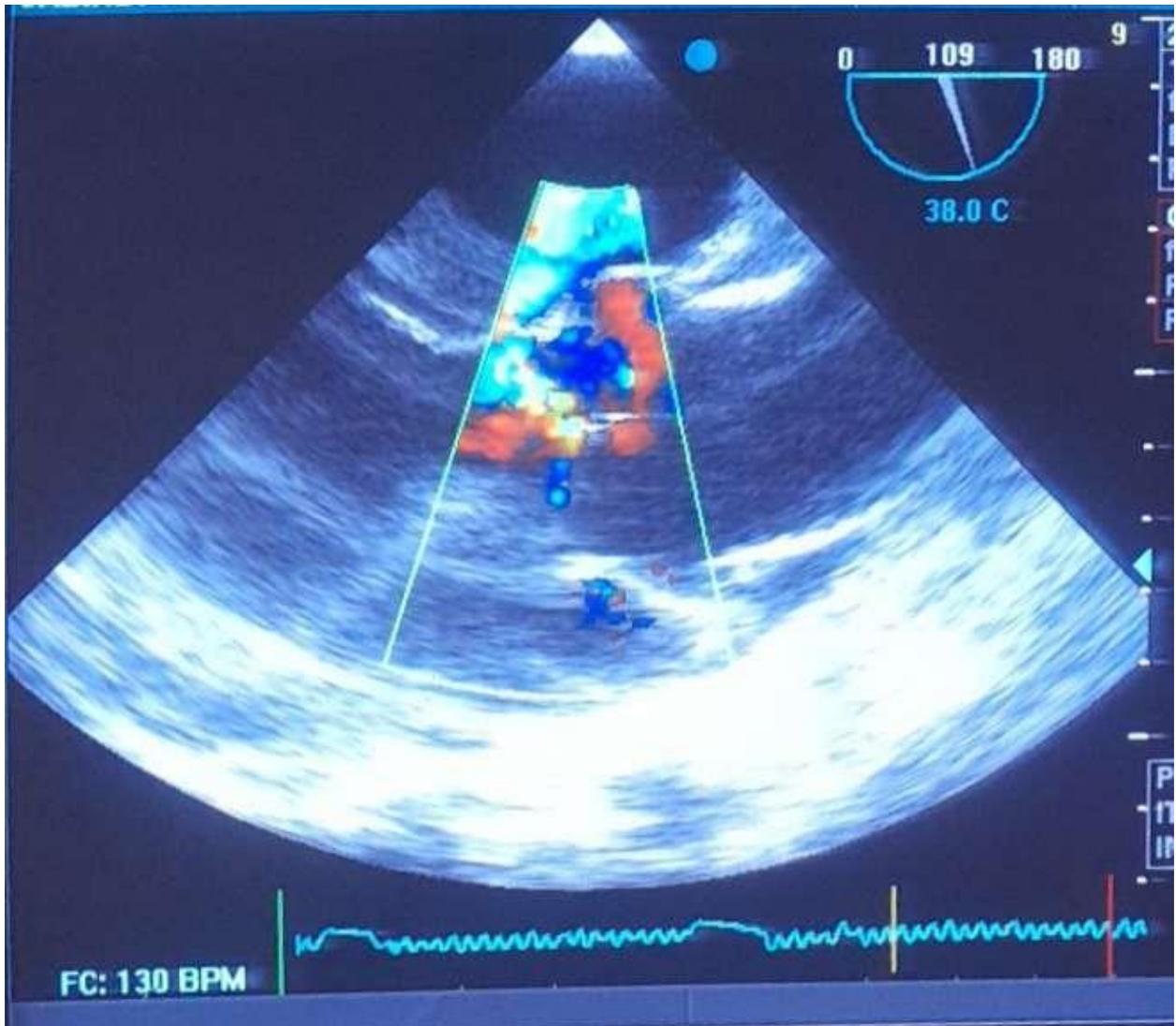


Fig. 20 : Coupe montrant une communication interventriculaire

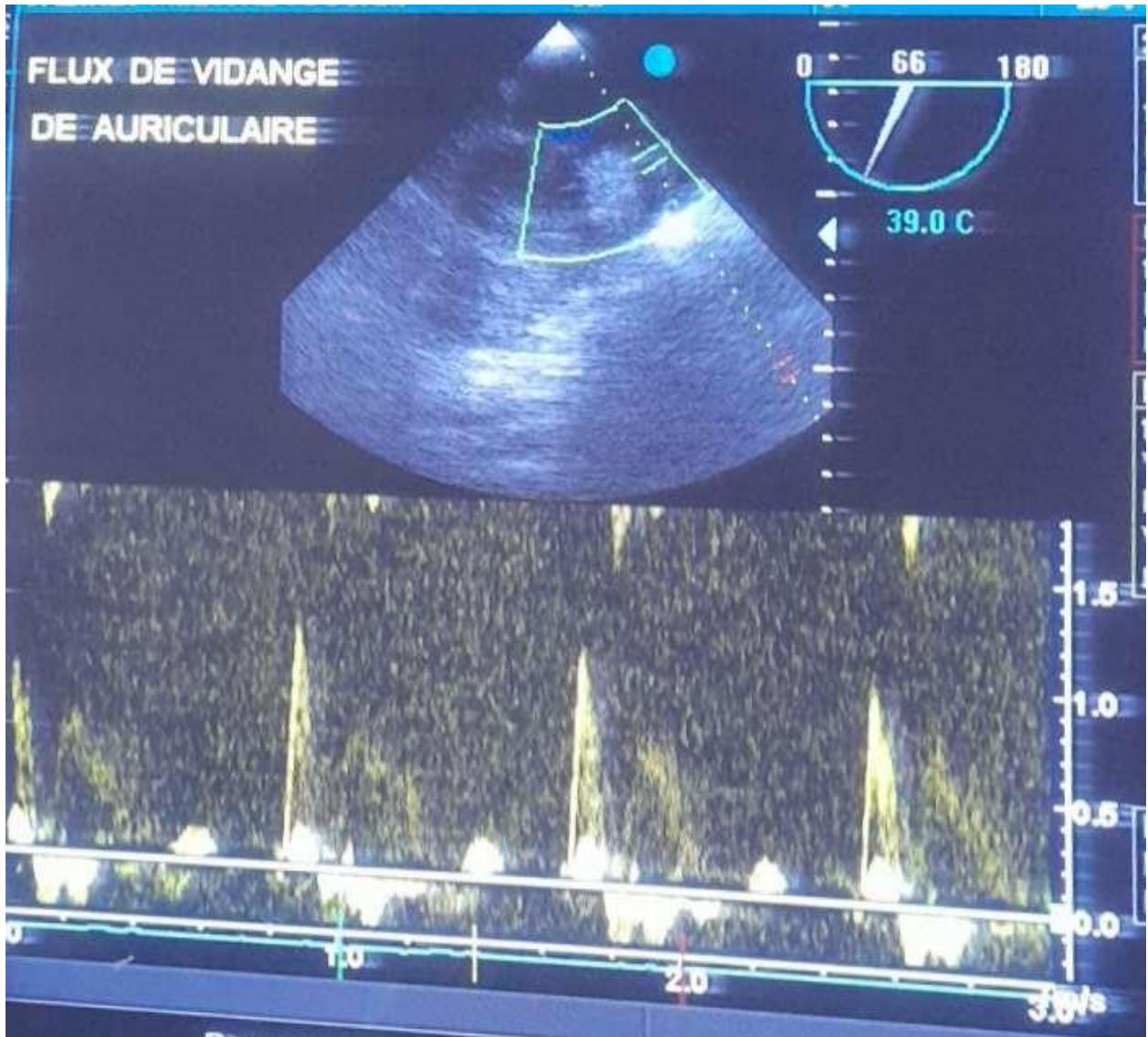


Fig. 21 : Coupe montrant le flux de vidange de l'auricule

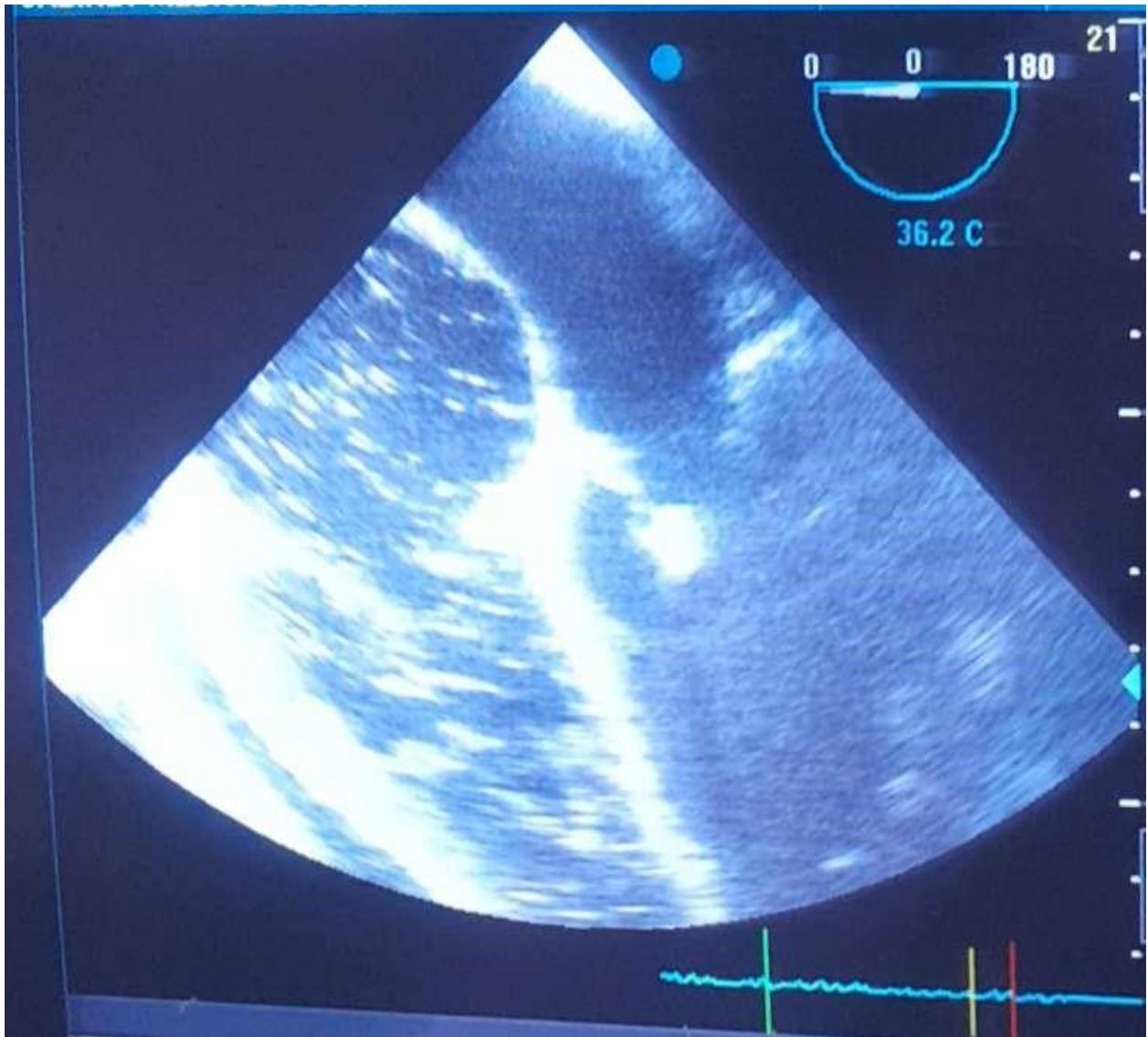


Fig. 22 : Teste de bulle

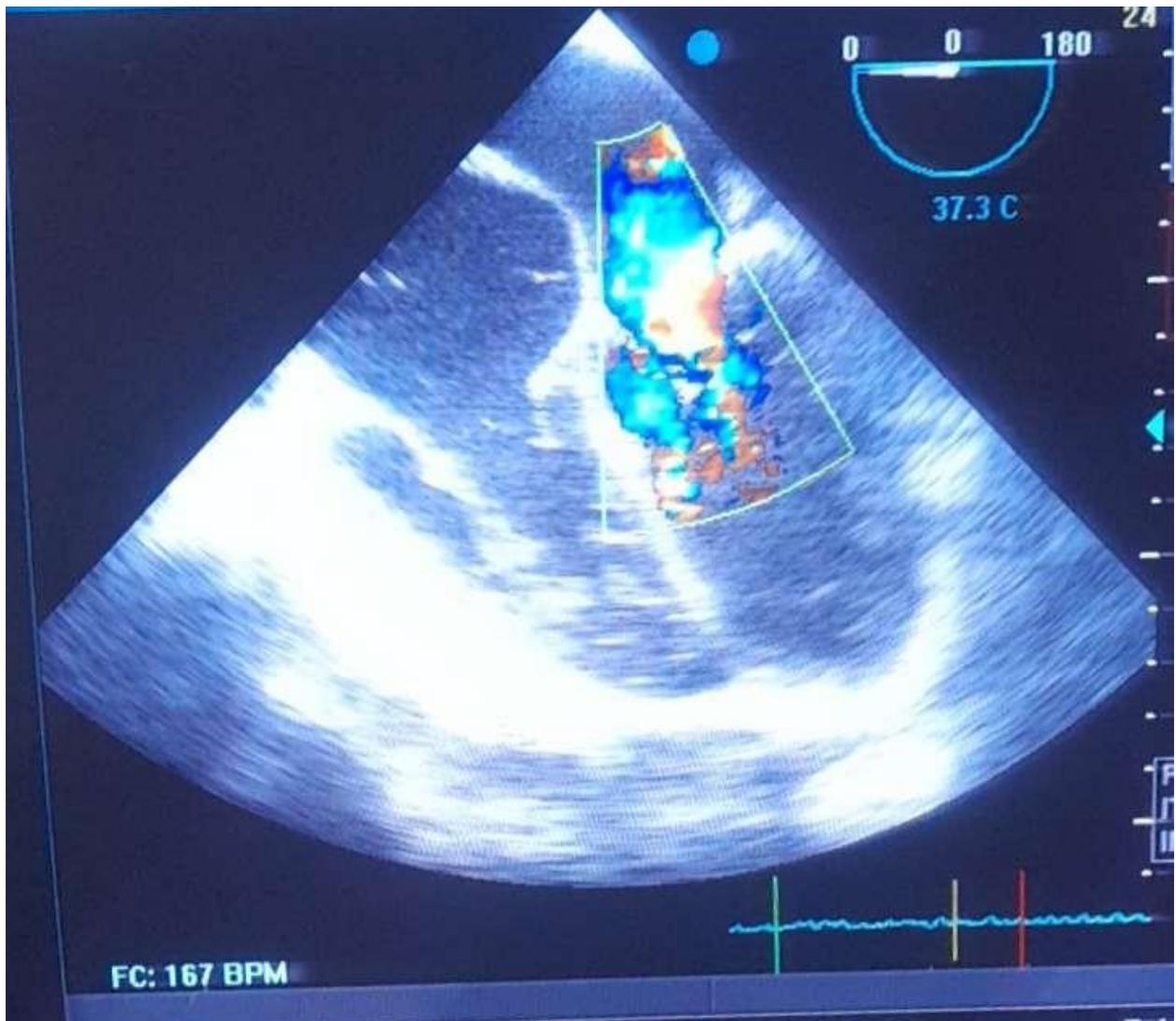


Fig. 23 : Perforation de la valve mitrale antérieure

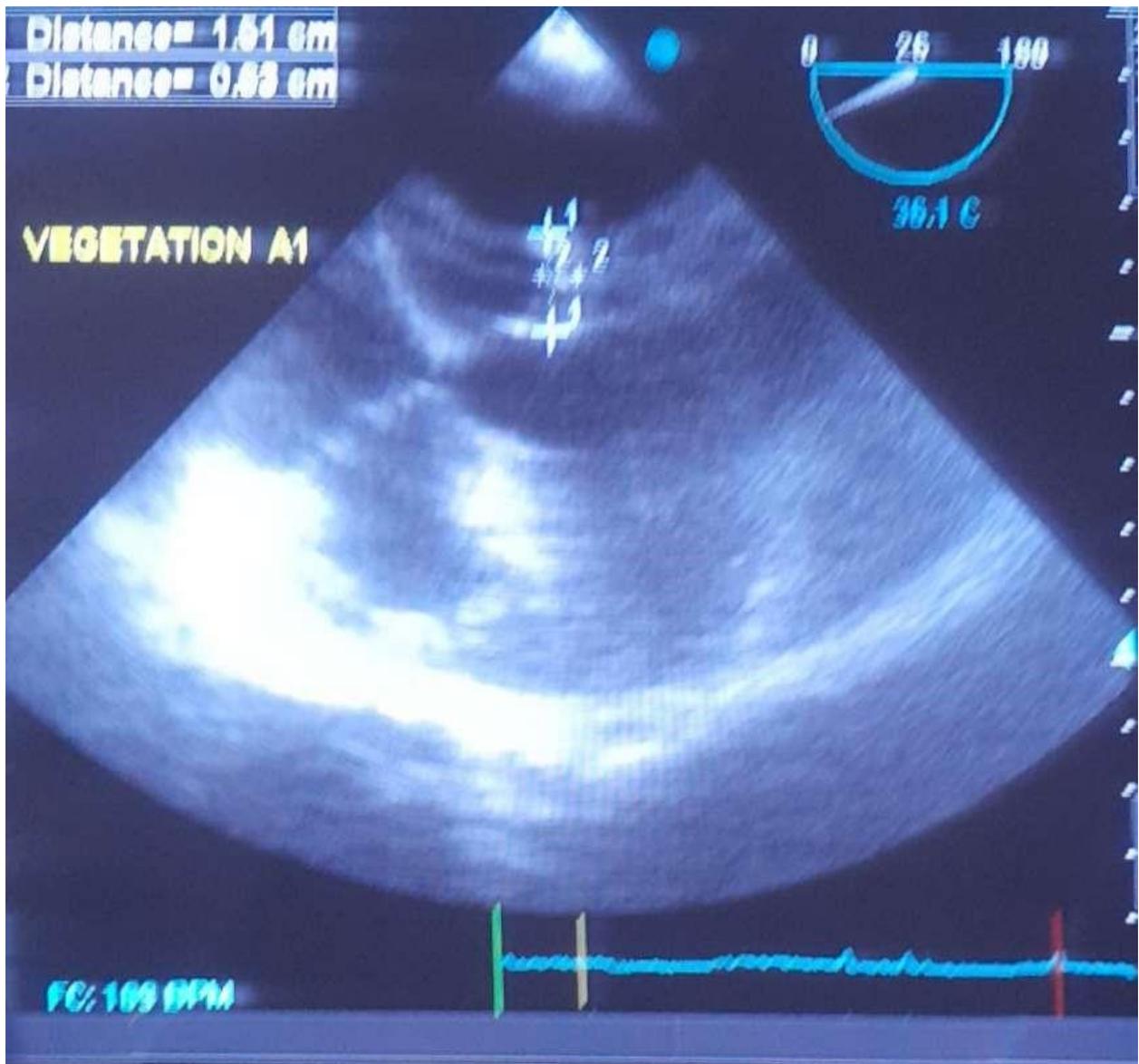


Fig. 24 : Végétation de la valve mitrale antérieure

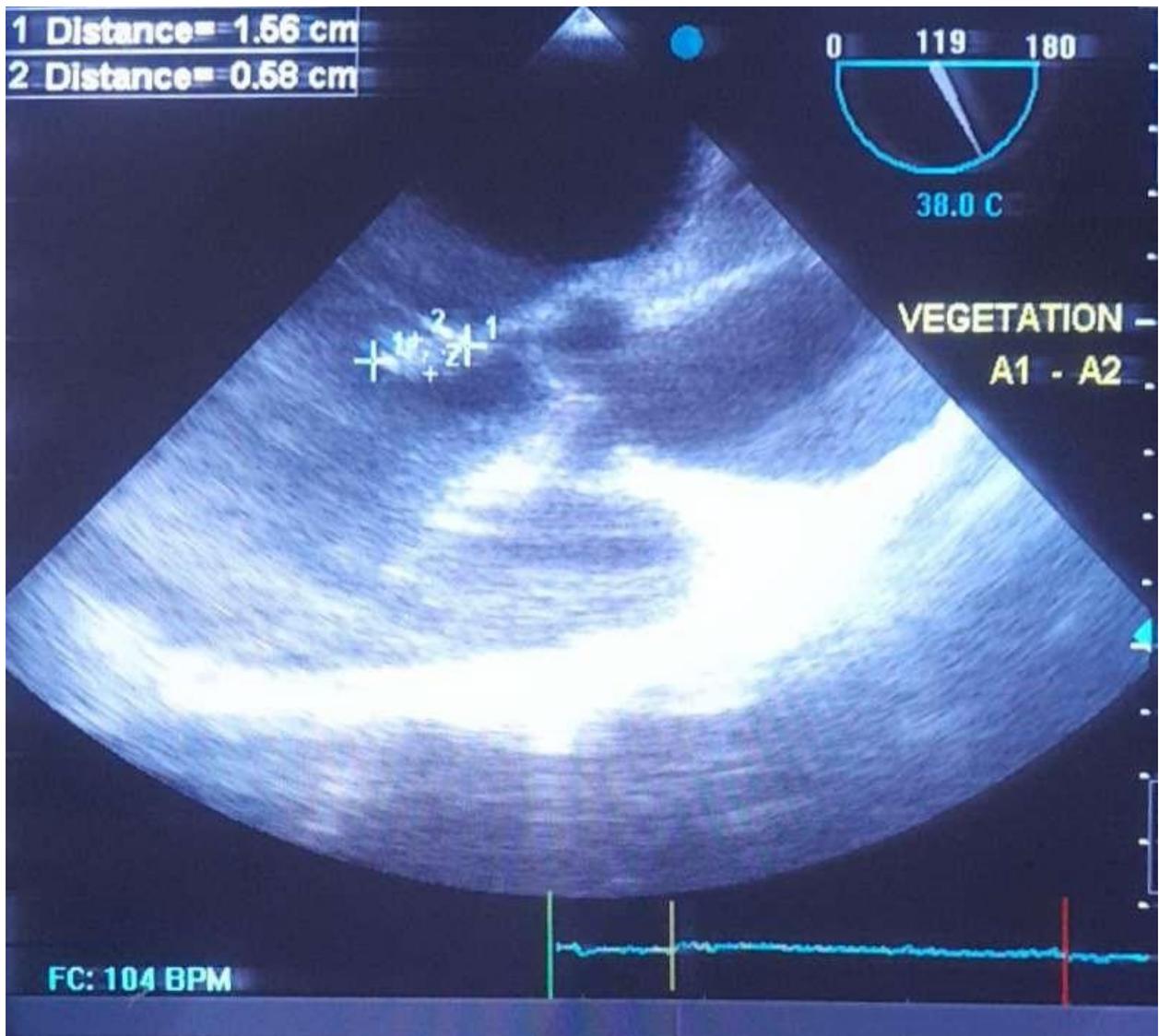


Fig. 25 : Végétation des deux valves mitrales

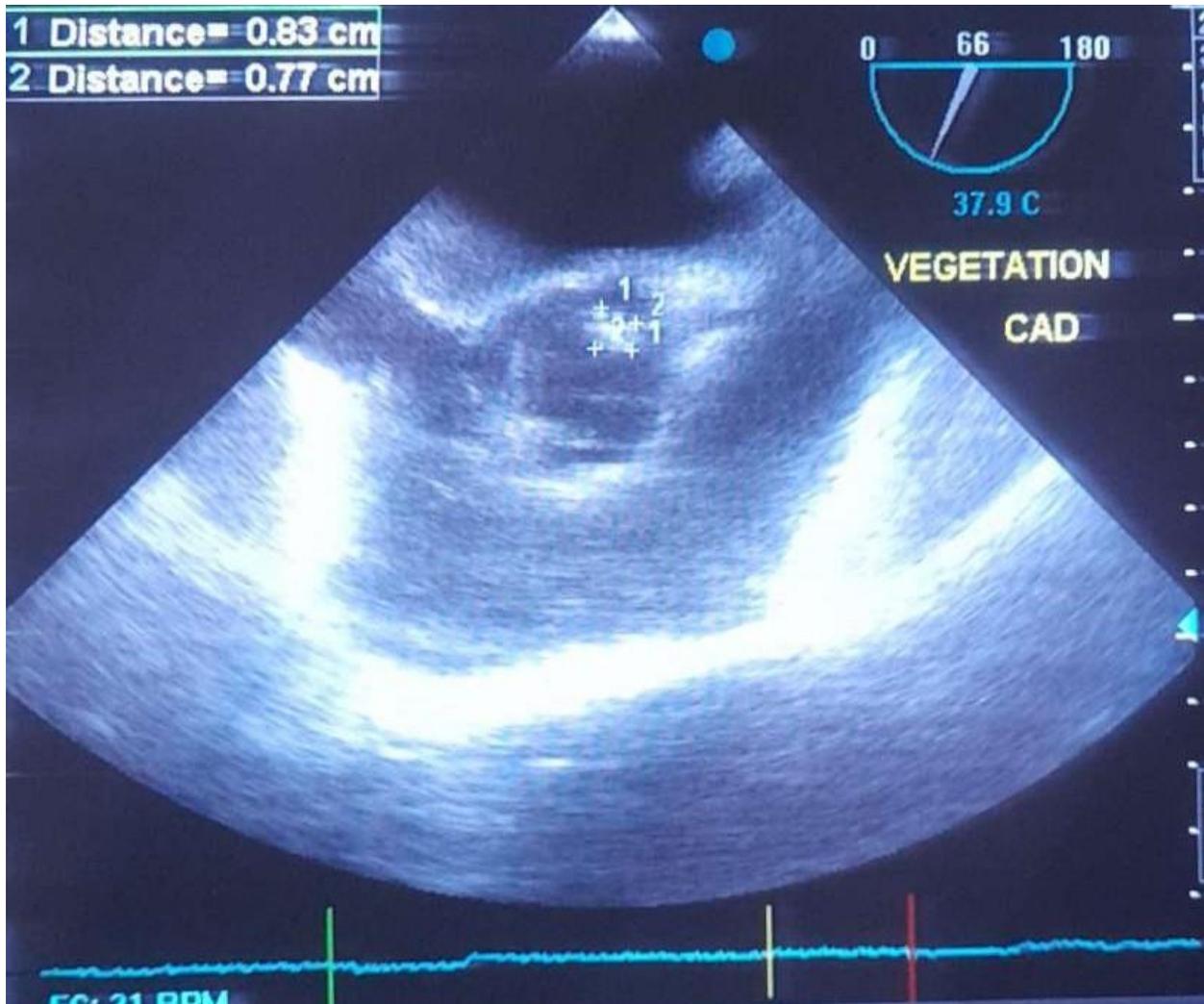


Fig. 26 : Végétation de la commissure antérieure droite de l'aorte

7-COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS

Notre étude s'est confrontée à certaines difficultés : la non réalisation de ce bilan complémentaire faute de moyens financiers et la non coopération pour certains patients pour la réalisation de cet examen.

Malgré ces difficultés nous sommes parvenus à des résultats qui ont suscité des commentaires et discussions.

Durant la période de l'étude, sur 32 examens demandés nous avons retenus 27 pour notre étude. Ils ont été tous réalisés à la Clinique médicale TOUCAM de Kati. Tous nos patients étaient conscients. L'introduction de la sonde était réalisée en décubitus latéral gauche dans 100% des cas après une anesthésie locale par la Xylocaïneen Gel.

Caractéristiques socio-démographiques

L'âge moyen des patients était de $42,74 \pm 13,9$ ans (extrêmes de 16 et 75 ans), ce résultat est superposable à celui de Yaméogo NV et al [4] qui avaient trouvé un âge moyen de $44,6 \pm 11,9$ ans au Burkina, inférieur à celui de Jean TimnouBekouti et al [6] qui avaient rapporté un âge moyen de 64,37 ans en France. Cela pourrait s'expliquer par une différence de pyramide d'âge qui est plus jeune en Afrique qu'en France.

Notre résultat est supérieur à celui de Bamba-kamagateD [5] qui trouvait un âge moyen de 38,4ans dans une étude à l'institut de cardiologie d'Abidjan. Cette différence de la moyenne d'âge pourrait s'expliquer par le fait la plupart de leurs patients provenaient de la cardio pédiatrie.

Le sex-ratio était de 1,7. Cette prédominance masculine a été signalé par Bamba-kamagate D [5] et de Jean Timnou Bekouti et al [3] respectivement avec un sex-ratio de 1,08 et de 1,8.

Services demandeurs

Les services demandeur étaient la cardiologie suivie de la neurologie dans 74,1% et 18,5% respectivement. Les prescripteurs étaient dominés par les médecins dans 70,4% des cas et les internes dans 18,5 des cas. Ce résultat était concordant avec celui de JeanTimnou Bekouti et al [3] qui avait rapporté les neurologues dans 60,83% des cas et 5,07% des cardiologues. Cette particularité des prescripteurs pourrait tout simplement que c'est un examen complémentaire qui vient de faire sa naissance au Mali et qui n'est pas encore vulgarisé.

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

Indications

Les principales indications étaient représentées par les AVCI avec 85,19% et de suspicion d'endocardite infectieuse avec 18,51% ce qui est supérieur à celui de Jean TimnouBekouti et al [3] qui avaient eu 63,59% pour le bilan d'AVC suivie de la recherche d'endocardite infectieuse dans 16,12% des cas et de Yaméogo NV et al [4] dont les indications étaient dominées par les endocardites dans 19% des cas, les AVCI dans 16,9%. Cette différence minime entre les indications pourrait être liée à la nature du type des études et la constitution de l'échantillonnage

Valvulopathie

La fuite mitrale était dans 40,74% des cas dont 18,2% des cas pour le grade IV, la fuite aortique représentait dans 11,11% des cas avec 33,33% de grade II, celle de valve pulmonaire était de 3,70% des cas et la fuite tricuspide était de 22,22%

La lésion valvulaire

Les lésions de la valve mitrale étaient dominées par la végétation dans 33,33 % des cas dont 20% siégeant sur la grande valve et 40 % sur la grande valve et pour la valve aortique elle était de 60%. Les perforations dominaient dans 26,67% des cas siégeant préférentiellement sur les deux valves dans des cas. L'aspect des valves était modifié dans 13,33% avec un remaniement et une calcification dans 50% chacun des cas.

Cardiopathie congénitale

La cardiopathie congénitale représentait 33,33% dans notre étude dont 40% pour le foramen ovale perméable et la communication interventriculaire chacun et 20% pour la communication interauriculaire.

Test de bulle

Le teste de bulle était positif dans 6,67% dans cas pour le septum inter auriculaire et négatif pour les autres cas.

Le flux de vidange

Le flux de vidange de l'auricule dans notre étude était bon dans 86,7% des cas et mauvais dans 13,3% des cas, Jean Timnou Bekouti et al [3] avait trouvé une altération de vidanges auriculaires dans 9,45% des cas

Le résultat de l'ETO

Parmi nos résultats, l'échocardiographie transoesophagienne était pathologique chez 15 patients soit 55,6% des cas.

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

Dans notre étude l'endocardite infectieuse était retrouvée dans 31,5% des cas. Elle était de localisation mitrale dans 40% des cas et aortique dans 60% des cas et 60% pour la localisation mitroaortique. Notre résultat est conforme à celui de Yaméogo NV et al [4] qui avaient rapporté des localisations sur la valve mitrale dans 52,6% et sur la valve aortique dans 26,3% mais aussi de localisation mitroaortique dans 21,1% des cas.

La valvulopathie représentait 21,1% des cas dans notre étude ce qui est largement inférieur à celui de Bamba-kamagate D [5] qui avait trouvé 35,4% de valvulopathie mais supérieur à celui de Yaméogo NV et al [4] qui avaient eu 14,8% dans leur étude.

L'anomalie congénitale dans notre série était représentée par la communication interventriculaire dans 10,5% des cas. Notre résultat est inférieur à celui d'Anzouan-Kacou JB et al [23] qui trouvaient 50% mais supérieur à celui de Yaméogo NV et al [4] avec 5,9% des cas.

L'anévrysme du septum interauriculaire représentait 5,3% suivi du foramen ovale perméable était retrouvé dans 10,5% des cas. Ce résultat est inférieur à celui de Yaméogo NV et al [4] dans son étude avaient trouvé 37% d'anévrysme du septum interatrial et 18,5% de foramen ovale perméable. Une série française en 2014 a retrouvé des ASIA (16,4%) suivi des FOP (15,5%) [24] pour une population d'étude exclusivement victime d'AVC.

Le thrombus auriculaire gauche représentait chacun 5,3% des cas dans notre étude contrairement à Yaméogo NV et al [4] qui avaient eu 21,1% des cas et constituées dans 93,3% de thrombus et contraste spontané et Jean Timnou Bekouti et al [3] avait rapporté un thrombus intra-auriculaires gauches dans 27,65% des cas

Conclusion

- ❖ Examen indispensable, diagnostic, évaluation
- ❖ Très peu prescrite : 32 en 4 ans, cardiologues, neurologues
- ❖ Indications variées
- ❖ Rentable: plus moitié
- ❖ Vulgarisation

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

Recommandations

A la lumière de ces résultats nous nous formulons ces recommandons:

Aux autorités sanitaires :

- Favoriser la formation des cardiologues pour l'ETO ;
- Doter des hôpitaux des appareils d'échographie cardiaque avec des sondes d'ETO ;
- Inscription sur la liste d'assurance médicale obligatoire (AMO) l'examen d'ETO

Au Personnel soignant :

- Prescription et orientation des patients vers les centres d'ETO en cas de doute diagnostique après une échocardiographie, pour poser un diagnostic directement ou évaluer une pathologie.

Références bibliographiques

- 1-Hiratzka LF, Bakris GL, Beckman JA, et al (2010) ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM guidelines for the diagnosis and management of patients with thoracic aortic disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, American Association for Thoracic Surgery, American College of Radiology, American Stroke Association, Society for Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Interventional Radiology, Society of Thoracic Surgeons, and Society for Vascular Medicine (developed in collaboration with the American College of Emergency Physicians). *J Am Coll Cardiol* 55:e27–e129
pubmed.ncbi.nlm.nih.gov.Consulté le 25 /02/2024 à 16 heure
- 2-Braverman AC (2010) Acute aortic dissection: Clinician update. *Circulation* 122:184–8
pubmed.ncbi.nlm.nih.gov.Consulté le 25 /02/2024 à 16 heure
- 3-Jean Timnou Bekouti et al. Evaluation de la pratique de l'échocardiographie transoesophagienne (ETO): cas du Centre Hospitalier de Dax
www.panafrican-med-journal.com.consulté 20/02/2024 à 20 heure
- 4-Yameogo N V et al.Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Burkina Faso: analyse situationnelle et perspectives de développement
www.panafrican-med-journal.com.Consulté le 25 /02/2024 à 20 heure
- 5-BAMBA-KAMAGATE D et al. Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne a l'institut de cardiologie d'abidjan.
Revint sc méd.(2012);14,3:193-198.
www.sciencedirect.com .Consulté le 20/01/2024 15 heure
- 6-SCHLijTER M, HINRICH S A, THIERW ET AL.
Transoesophagienne Échocardiographie bidimensionnelle
: Comparaison d'ultrasons et coupes anatomiques
https://www.academia.edu le 06/02/2024 à 16h 20
- 7-Seward JB, KHANDHERI ABK , EDWARDS , WD ET AL
Biplanar transoesophageal echocardiography: anatomic correlations, image orientation, and clinical applications .Mayo Clin Proc 1990 ;65 :1193-213
www.sciencedirect.com consulté le 27 /01/2024 a 16 heure
- 8- Omoto R. New Trend in Transoesophageal Echocardiographic Technology Use of Biplane Transoesophageal Probe. *Circulation* 1990 ;82 :1507-9
www.ahajournals.or consulté le 22/02/2 a 21 heure
- 4-Ungerleide R RM. biplane and multiplane transoesophageal echocardiography
.Am Heart J 1999;138:612-3
pubmed.ncbi.nlm.nih.gov.Consulté le 12/02/2024 à 8 heure

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

10-Daniel WG, Pearlman AS, Hausmann D ET AL .Initial experience and potential applications of multiplanetransesophagealechocardiography.Am JCardiol1933 ;71 :358-61

11-DIEBOLD B., GUERET P.

Les applications cliniques de l'échocardiographie transoesophagienne.

La Lettre du Cardiologue 1990 ; 141.

www.google.com.consulté le22/01/2024 à12heure

12-Nanda, N.C.;Pinheiro, L.; Sanyal, R.S.; Storey,

O.Transesophagealbiplaneechocardiographicimaging: technique, planes, and clinical usefulness.Echocardiography1990 ; 7: 771-788

onlinelibrary.wiley.com. Consulté le 22/02/2024 à20heure

13- RoelandtJR,FraserAG.Transesophagealechocardiogrphy:clinical applications and prospects.CurrOpinCardiol 1990;5:783-94

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov .Consulté le 12/10/2023 à11heure

14-Roelandt JR,Thomson IR, VletterWB,BrommersmaP,BomN,Linker DT.

Multiplanetransesophagealechocardiography:latestevolution in an imagingrevolution.J Am Soc Echocardiogr 1992 ; 5 :361-7

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov.Consulté le 22/02/2024 à 16heure

15-Pearlman AS,GardinJM,Martin RP et al. Guidelines for physician training in transesophagealechocardiography:recommendations of the American Society of EchocardiographyCommittee for Physician Training in Echocardiography.J Am Soc Echocardiogr 1992 ; 5 :187-94

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov.Consulté le 25/02/2024 à16 heure

16-Aeschbacher BC,PortnerM,FluriM,Meler B,LUSCHER

TF.Midazolampremedicationimprovetolerance of transesophagealechocardiography .Am J Cardiol 1998;81:1022-6

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov.Consulté le 22/01/2024 à 8 heure

17-Daniel WG,ErbelR,Kasper W et al. Safety of

transesophagealechocardiography.Amulticentersurvey of 10419 examinations Circulation 1991;83:917-21

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov.Consulté le 18/02/2024 à15heure 20min

18-Chan KL,CohenGI,Sochowski RA et al.Complication of

transesophagealechocardiography in ambulatoryadultpatients:analysis of 1500 consecutiveexaminations.J Am Soc echocardiogr 1991;4:577-82

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov.Consulté le 22/02/2024 à 16heure

19-Stoddard MF,Longaker RA. The safety of transesophagealechocardiographie in the elderly.AmHeart J 1993 ; 125 :1358-62

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov.Consulté le 22/02/2024 à 16 heure

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

20-Seward JB, KhandheriaBK, Oh JK, Freeman WK, Tajik AJ .Critical appraisal of transesophagealechocardiography :Limitations ,pitfalls,andcomplications.J Am Soc Echocardiogr 1992 ;5 :288-305.

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov.Consulté le 22/02/2024 à 16 heure

21-S. Laffitte, M. Laffitte, PP.. Réant,

R.Roudaut.échocardiographietransœsophagienne

vod.canal-u.tv Consulté le 20/02/2024 à16heure 15min

22- Jacob S, Tong T. Role of echocardiography in the diagnosis and management of infectiveendocarditis. CurrOpinCardiol2002;17:478-485.

europemc.org cConsulté le 15/02/2024 à 9heure

23-Anzouan-Kacou JB et al. L'echographietrans-oesophagienne (ETO) à l'Institut de cardiologie d'Abidjan: indications, resultats et rentabilité diagnostique.

https://typeset.io.Consulté le 20/02/2024 à 8heure

24- Charbonel C, Fanon L, Georges JL, Colonna G,Stefas L, Isoni C et al. Interetdel'échocardiographie trans-œsophagienne dans l'optimisation de la strategie thérapeutique après un accident vasculaire cérébral ischémique. Ann Cardio Angeiol. 2014;63(5):300-6.

www.researchgate.net.Consulté le 02/01/2024 à10 heure

Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne au Cabinet Médical Toucam

RÉSUMÉ :

Titre : Pratique de l'échocardiographie transoesophagienne (ETO) au Cabinet Médical Toucam de Kati (CMT)

Auteur : DIARRA Konimba

Mots clés : ETO, Cabinet Toucam Kati, Mali

Durant la période de l'étude, sur 32 examens demandés nous avons retenus 27 pour notre étude. Ils ont été tous réalisés à la Clinique médicale TOUCAM de Kati.

L'âge moyen des patients était de $42,74 \pm 13,9$ ans (extrêmes de 16 et 75 ans) et le sex-ratio était de 1,7. Les services demandeur étaient la cardiologie suivie de la neurologie dans 74,1% et 18,5% respectivement, les principales indications étaient représentées par les AVCI avec 85,19% et de suspicion d'endocardite infectieuse avec 18,51%. La cardiopathie congénitale représentait 33,33% dont 40% pour le foramen ovale perméable et la communication interventriculaire chacun et 20% pour la communication interauriculaire.

Parmi nos résultats, l'échocardiographie transoesophagienne était pathologique chez 15 patients soit 55,6% des cas.

L'endocardite infectieuse était retrouvée dans 31,5% des cas. Elle était de localisation mitrale dans 40% des cas et aortique dans 60% des cas.

L'anévrysme du septum interauriculaire représentait 5,3% suivi du foramen ovale perméable était retrouvé dans 15,8% des cas et la valvulopathie représentait 21,1% des