

Université des Sciences, des Techniques et des
Technologies de Bamako



Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie



Année Universitaire : 2023- 2024

MEMOIRE

**Profil épidémio-clinique et thérapeutique d'AVCI et
Foramen ovale perméable (FOP) au sein de l'UNV du CH
de Rodez**

**Présentée et soutenue publiquement le 31/12/ 2025 devant le jury
de la Faculté de Médecine et Odonto-Stomatologie**

Par :

Dr SIDIBE Oumar

Pour obtenir le grade de Diplôme d'étude spécialisée en Neurologie

➤ **PRESIDENT DU JURY :**

Pr Youssoufa MAIGA

➤ **DIRECTEUR :**

Pr Adama SISSOKO

➤ **CODIRECTEURS :**

Dr LEFEBVRE Vincent

Dr TAHA Hassani

Pr ELBAZ Meyer

➤ **MEMBRES :**

Pr Thomas COULIBALY

Pr Seybou H DIALLO

Pr Guida LANDOURE

Dédicace

À ALLAH : Gloire et pureté à lui.

Je rends grâce à Dieu, le Tout-Puissant, pour Sa présence constante, Sa protection et Sa force infinie durant cette période éprouvante de ma vie. Sans Sa grâce, ce parcours n'aurait pu aboutir.

À mon épouse Kadiatou BA

Je dédie ce travail à mon épouse, dont le courage, la patience et la résilience ont été mis à rude épreuve. Alors qu'elle portait notre enfant, elle a traversé une grossesse marquée par de graves complications, allant jusqu'à une prééclampsie sévère et un accouchement prématuré, en mon absence. Son combat, sa foi et son amour ont été une source profonde d'inspiration et de force pour moi.

À mon Fils Moussa Oumar SIDIBE

À mon fils, né dans des circonstances difficiles, hospitalisé durant ses premiers mois de vie et séparé de son père, je dédie ce travail comme un témoignage d'amour, de persévérance et d'espoir. Que ce parcours soit un jour pour toi une preuve que même dans l'épreuve, Dieu ne nous abandonne jamais

À mon Grand Frère Seydou SIDIBE

Mon grand frère, pilier de notre famille, qui m'a soutenu tout au long de mon parcours médical jusqu'à la spécialisation, et dont la perte, survenue durant cette période, a profondément marqué ma vie. Sa mémoire demeure une source de motivation et de force intérieure.

À ma Famille

Pour son soutien indéfectible, et à tous ceux qui ont cru en moi lorsque le chemin semblait trop lourd à porter.

Remerciements aux équipes professionnelles

Tout d'abord, je tiens à adresser mes sincères remerciements à l'ensemble de mes collègues du service, qu'ils soient aînés, cadets ou membres de ma promotion, pour leur accompagnement, leur disponibilité et leur esprit de collaboration tout au long de cette formation.

À tous les aînés au Mali ainsi qu'en France

Pour leur encadrement, leurs conseils avisés et la transmission de leur expérience clinique, qui ont largement contribué à mon apprentissage et à mon évolution professionnelle.

À tous mes collègues de promotion

Pour la solidarité, l'entraide et le soutien mutuel qui ont marqué notre parcours commun, notamment durant les périodes les plus exigeantes de la formation.

À tous personnels paramédicaux

Mes remerciements s'adressent enfin à l'ensemble du personnel paramédical, dont le professionnalisme, la rigueur et le sens du travail en équipe ont été essentiels à la qualité de la prise en charge des patients et à mon apprentissage quotidien.

À toutes les personnes qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à l'élaboration de ce travail

À tous, j'exprime ma profonde reconnaissance pour la richesse humaine et professionnelle de cette collaboration.

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

A notre Maître et Président du jury

Pr Youssoufa MAIGA

- 🇳🇵 Chevalier de l'Ordre National**
- 🇳🇵 Neurologue ; Neurobiologiste**
- 🇳🇵 Professeur titulaire de Neurologie du CAMES (FMOS/USTTB)**
- 🇳🇵 Coordinateur du DES de Neurologie,**
- 🇳🇵 Titulaire d'un doctorat d'université (PhD) en Neurosciences et Médecine de Douleur de l'université de Nantes**
- 🇳🇵 Formateur à l'académie Européenne de l'Épilepsie (EUREPA)**
- 🇳🇵 Titulaire d'un diplôme de pédagogie et de communication Médicale**
- 🇳🇵 Membre de la société Africaine de Neurosciences (PAANS)**
- 🇳🇵 Secrétaire général de la ligue Malienne contre l'épilepsie (LMCE).**
- 🇳🇵 Membre de la société Française de Neurologie**
- 🇳🇵 Chef de service de Neurologie du CHU Gabriel TOURE**
- 🇳🇵 Président de la Société Malienne de Neurologie**
- 🇳🇵 Membre de l'académie des 1000 de la Ligue de Lutte contre l'épilepsie.**

Cher Maître,

C'est un grand honneur et un réel plaisir pour nous que vous ayez accepté de présider ce jury malgré vos multiples occupations.

Scientifique chevronné, infatigable, votre nom dans le domaine de la neurologie inspire abnégation, rigueur, simplicité, sociabilité, simplement le médecin dans toutes ses dimensions.

Nous ne pourrions pas certainement trouver les mots justes, les mots qui peuvent nous permettre de vous exprimer toute notre gratitude.

Retrouvez ici Cher Maître toute notre admiration et profonde gratitude.

Puisse ALLAH le tout Puissant, vous garder aussi longtemps que possible auprès de nous.

A notre Maître et membre du jury

Pr Thomas COULIBALY

- 🚦 Chef de service de neurologie CHU du Point-G**
- 🚦 Membre de la Société Malienne de Neurosciences (SNM)**
- 🚦 Maître de conférence en Neurologie à la FMOS**
- 🚦 Titulaire d'un certificat en neurosciences et en Oncologie**
- 🚦 Membre de Société Malienne de Neurologie**
- 🚦 Membre de Société Malienne de Génétique Humaine**
- 🚦 Membre et Représentant Sub-saharien de l'association des Neurooncologues à l'expression Française (ANOCEF)**

Cher Maître,

L'assiduité, la ponctualité, la rigueur scientifique et surtout votre grande disponibilité qui vous caractérisent ont forcé notre admiration.

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de faire partie du jury de ce Mémoire

Veillez accepter, l'expression de notre profonde reconnaissance et nos sincères remerciements.

Puisse le tout puissant vous accorder une longue et heureuse vie.

A notre Maître et membres du jury

Pr Seybou H DIALLO

- 🇲🇱 Chevalier de l'Ordre National du Mali**
- 🇲🇱 Neurologue et praticien hospitalier au CHU Gabriel TOURE**
- 🇲🇱 Maître de Conférences, Agrégé à la FMOS**
- 🇲🇱 Titulaire d'un DIU de Céphalées et de Migraine.**
- 🇲🇱 Titulaire d'un DIU de Neurophysiologie Clinique**
- 🇲🇱 Membre de la Société Malienne de Neurosciences (SMN)**
- 🇲🇱 Secrétaire général de la Société Malienne de Neurologie**

Cher Maître

Nous avons été très affectés par votre gentillesse, votre rigueur dans le travail bien fait, votre disponibilité, vos qualités exceptionnelles de formateur, votre dynamisme, joints à votre enthousiasme font de vous un modèle de maître souhaité par tous.

Veillez accepter, l'expression de notre profonde reconnaissance et nos sincères remerciements.

Puisse Le Tout Puissant vous accorder une longue et heureuse vie.

A notre Maître et membres du jury

Pr GUIDA LANDOURE

- ✚ Spécialiste en Neurogenetique (MD,PhD)**
- ✚ Praticien hospitalier au CH du Point-G**
- ✚ Investigateur de Genetics of Epilepsy in Mali**
- ✚ Investigateur principal de l'étude sur la pathologie héréditaire au Mali**
- ✚ Membre de Société Américaine de Génétique Humaine**
- ✚ Membre de Société Afrique de Génétique Humaine**
- ✚ Membre de Société Malienne de Neurosciences**
- ✚ Membre de Société Malienne de Neurologie**
- ✚ Membre de Société Malienne de Génétique Humaine**
- ✚ Membre du Consortium Humain Hereditary and Health in Africa (H3 Africa)**

Cher maître

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de siéger dans ce jury de mémoire.

Nous avons admiré vos immenses qualités scientifiques, humaines et pédagogiques. Votre esprit critique, conseils et votre amour pour le travail bien fait, ont beaucoup contribué à l'amélioration de la qualité de ce travail.

Veillez accepter, l'expression de notre profonde reconnaissance et nos sincères remerciements.

A notre Maître et Co-directeur de thèse,

Dr LEFEBVRE Vincent

✚ Chef de service de neurologie de CH Rodez,

Dr TAHA Hassani

✚ Chef de service de Cardiologie de CH Rodez

Pr ELBAZ Meyer

✚ Chef de service de cardiologie interventionnel de CHU Toulouse

Cher Maîtres,

Nous avons été impressionnés au cours de notre stage faisant fonction d'interne (FFI) par vos qualités humaines, votre amour pour le travail bien fait et surtout votre lien de bonne collaboration nous ont beaucoup impressionnés. Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de codiriger ce travail malgré vos occupations.

Votre gentillesse, votre disponibilité et votre rigueur scientifique font de vous des maîtres exemplaires.

Recevez ici, chers Maîtres, l'expression de notre admiration et soyez assuré de notre profonde gratitude.

Puisse DIEU, vous garder aussi longtemps que possible auprès de nous.

A notre Maître et Directrice de thèse

Pr Adama SISSOKO

- ✚ Maître de conférence à la FMOS**
- ✚ Spécialiste en Neurologie et Neurophysiologie**
- ✚ Praticien Hospitalier au CH du point G**
- ✚ Membre de la Société Malienne de Neurologie**
- ✚ Membre de la Société Malienne de Neurosciences**

Cher Maître,

Vous nous avez fait l'insigne honneur de nous confier ce travail et en suivre l'élaboration avec une grande rigueur scientifique. Votre esprit méthodique, vos qualités de pédagogue, votre rigueur scientifique font de vous un maître respectueux et admirable. Nous vous prions d'accepter cher maître, l'expression de nos sincères remerciements et de notre gratitude éternelle.

Que Dieu vous assiste encore longtemps au service et au secours de vos semblables.

Table des matières

I. INTRODUCTION :	1
II. OBJECTIFS	4
Objectifs principaux :	4
Objectifs spécifiques :	4
III. GÉNÉRALITÉS :	6
1-DÉFINITION :	6
2-EPIDÉMIOLOGIE :	6
4- DIAGNOSTIQUE	7
4.1 CLINIQUE :	7
4.2 IMAGERIES :	7
2.5 CRITERES DIAGNOSTIQUE	10
2.6 AUTRES TECHNIQUES D'IMAGERIE :	11
6- PRIS EN CHARGES	12
A. EN PHASE AIGUË D'AVC :	13
B. PREVENTION SECAONDAIRE	16
3 MÉTHODOLOGIE :	19
A. LIEU D'ÉTUDE :	19
B. POPULATION D'ÉTUDE :	19
C. TYPE D'ÉTUDE :	19
D. CRITÈRES D'INCLUSION ET EXCLUSION	19
F-2. Paramètres paracliniques :	20
G. VARIABLES ÉTUDIÉES :	21
H. RECUEIL ET ANALYSE DES DONNÉES :	22
4 RESULTATS :	24
ANALYSE BI VARIEE	33
5 COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS :	38
□ Caractéristiques sociodémographiques	38
□ Aspect clinique et paracliniques :	38

□ Aspect thérapeutique :.....	39
□ ANALYSE BI VARIEE	40
Conclusion :	42
RECOMMADTIONS	43
FICHE ENQUÊTE.....	45
REFERENCES BIOBLIOGRAPHIQUES.....	48
Fiche signalétique	52

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I. Calcul et Interprétation du Score RoPE (Risk of Paradoxical Embolism).	9
Tableau II : Répartition des patients selon des facteurs de risques	24
Tableau III : Répartition des cas selon les aspects cliniques	26
Tableau IV: Répartition des cas selon les caractéristiques de la lésion encéphalique.....	27
Tableau V : Répartition selon les caractéristiques de FOP.....	28
Tableau VI : Répartition des cas selon les anomalies d'autres imagerie.	29
Tableau VII : Répartition des cas selon aspects thérapeutiques	30
Tableau VIII: Répartition selon les résultats de la fermeture de FOP	31
Tableau IX : Répartition de shunt et fermeture de FOP selon l'âge	33
Tableau X : Répartition du shunt selon les topographies lésionnelles	34
Tableau XI: Répartition du shunt selon de NIHSS et de TVP	34
Tableau XII : Répartition de score de ROPE selon le moyen de diagnostic	34
Tableau XIII: Répartition de shunt selon le choix de traitement post-FOP.....	35
Tableau XIV: Répartition de la présence d'ASIA selon l'âge des patients	36

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Centre hospitalier de RODEZ	19
Figure 2: Répartition des patients selon la tranche d'âge.....	24
Figure 3: Répartition des patients selon le sexe.....	24

SIGLE ET ABBREVIATIONS

% :	Pourcentage
AIT :	Accident Ischémique Transitoire
AVC :	Accident Vasculaire Cérébral
AVCI :	Accident vasculaire cérébral ischémique
AG :	Anesthésie Général
ASIA :	Anévrysme du Septum Interatrial
AAP :	AntiAgrégant Plaquettaire
CIA :	Communication Interatriale
COP :	Contraceptives Oraux Progestatives
CHU :	Centre Hospitalier Universitaire
EDTC :	Echo-Doppler Trans-crânien
ETO :	Echographie Trans-Oesophagienne
ETT :	Echographie Trans-Thoracique
ESV :	Extrasystole supraventriculaire
FOP :	Foramen Ovale Perméable
FDR :	Facteur De Risque
FRCV :	Facteur De Risque Cardio-Vasculaire
FA :	Fibrillaire Atriale
HTA :	Hypertension Artérielle
HIC :	Hémorragie Intracrânienne
IRM :	Imagerie de Résonance Magnétique
IC :	Infarctus Cérébral
NINDS :	National Institute of Neurological Disorders and Stroke
NIHSS :	National Institute of Health Strokes Scale
OMS :	Organisation mondiale de la santé
PA :	Pression Artérielle
PAD :	PA Diastolique
PAS :	PA Systolique
RAS :	Rien à signalé
SAS :	Syndrome Apnée du Sommeil
TSA :	Tronc Supra Aortique
Intra-VG :	Intra-Ventriculaire
TVP :	Thrombose Veineuse Profonde
TVS :	Thrombose Veineuse Superficielle

I. INTRODUCTION

I. INTRODUCTION :

L'accident vasculaire cérébral (AVC) représente une des principales causes de mortalité et de morbidité à travers le monde, affectant un large spectre d'âges, y compris les jeunes adultes. Chez cette population jusqu'à 40% des AVC ischémiques sont classés comme cryptogéniques, c'est-à-dire sans causes évidentes malgré une investigation exhaustive [6]. Le foramen ovale perméable (FOP) est une anomalie fréquente, généralement considérée comme une affection bénigne. Le rôle du FOP a néanmoins été depuis longtemps suggéré dans diverses situations cliniques pathologiques comme les accidents vasculaires cérébraux (AVC) ischémiques inexpliqués du sujet jeune [1]. Au cours des 20 dernières années, une littérature abondante a été consacrée à la responsabilité du foramen ovale perméable (FOP) dans la survenue d'infarctus cérébraux et d'accidents ischémiques transitoires, en particulier chez l'adulte jeune [7].

Le FOP, un conduit entre les oreillettes qui se ferme habituellement après la naissance, lorsque le gradient de pression inter-auriculaire s'inverse. Il reste plus ou moins ouvert (ou perméable) toute la vie permettant un shunt inter auriculaire droit-gauche [17]. Il a été considéré comme une simple variante anatomique jusqu'à la fin du XIXe siècle, lorsque des autopsies ont montré que ce conduit pouvait permettre à un thrombus veineux de gagner la circulation systémique et provoquer un infarctus cérébral, le terme d'embolie paradoxale était né [18]. Des recherches, telles que les études RESPECT, CLOSE et CORE REDUCE ont suggéré que la fermeture du FOP pourrait réduire le risque de récurrence d'AVC chez certains patients, notamment ceux avec un shunt significatif ou un anévrisme du septum atrial.

Le diagnostic d'un FOP repose sur la mise en évidence d'un shunt D-G par échographie de contraste ou test aux bulles, au cours d'une échographie trans-thoracique (ETT), d'une échographie trans-oesophagienne (ETO) ou d'un échodoppler trans-crânien (EDTC). L'ETO est habituellement considérée comme la méthode diagnostique de référence du FOP [19]. Cependant, la prévalence du

FOP est globalement estimée à 25 % [20]. Elle décroît avec l'âge. Elle serait ainsi de 30 % entre 1 et 29 ans, de 25 % entre 30 et 79 ans et de 20 % à partir de 80 ans [8].

Selon la revue scientifique neurologique [The Lancet](#), le taux d'AVC a bondit de 25% en seulement 20 ans chez les sujets jeunes (25-64 ans) atteints d'AVC ; avec un taux de mortalité plus élevé dans le pays en voie de développement.

Quelle est la nature exacte du lien entre cette « anomalie » cardiaque fréquente chez les jeunes adultes et l'infarctus cérébral ?

Quelles sont les avantages de la fermeture du FOP en cas d'infarctus cérébral ?

Afin de pouvoir répondre à ces questions, nous nous sommes intéressés à cette variante anatomique cardiaque et AVCI, dont le but d'évaluer l'imputabilité du foramen ovale perméable (FOP) dans la survenue d'un accident vasculaire cérébral (AVC) chez les patients hospitalisés.

II.OBJECTIFS

II. OBJECTIFS

Objectifs principaux :

Évaluer l'imputabilité du foramen ovale perméable (FOP) dans la survenue d'un accident vasculaire cérébral Ischémique (AVCI).

Objectifs spécifiques :

1. Déterminer la fréquence hospitalière de FOP dans l'AVC du sujet jeune
2. Décrire les caractéristiques du FOP influençant le pronostic de l'AVC du sujet jeune.
3. Identifier les facteurs de risques associés au FOP dans la survenue de l'AVCI.
4. Enumérer les critères d'indications de l'ETO pour le diagnostic du FOP.
5. Déterminer l'avantage de la fermeture du FOP dans la prévention secondaire de l'AVC.

III. GENERALITES

III. GÉNÉRALITÉS :

1-DÉFINITION :

Selon OMS (Organisation mondiale de la santé) définit l'AVC comme le développement rapide de signes focales ou globaux de dysfonctionnement cérébral d'origine vasculaire avec des symptômes durant de 24 heures, ou jusqu'au décès, sans d'autres causes apparentes.

2-ÉPIDÉMIOLOGIE :

La prévalence exacte du FOP n'est pas connue, et dépend de la technique utilisée pour le dépister. Dans l'étude anatomique de Haagen et al [2] portant sur 965 autopsies, un FOP était observé dans 27,3 % des cas. La prévalence diminue avec l'âge, est maximale avant 30 ans (34,3 %), et de 20 % au-delà de 80 ans.

En revanche, la taille du FOP augmente avec l'âge, passant de 3,4 mm (1^{re} décennie) à 5,8 mm (10^e décennie). La fréquence du FOP évaluée par l'épreuve de contraste utilisant des bulles en échographie transœsophagienne (ETO) est estimée à 25 % environ dans la population générale [3]. L'ASIA est plus rare chez l'adulte, bien que fréquemment associé au FOP. Sa prévalence est d'environ 1 à 2 % chez l'adulte sur les séries autopsiques, entre 4 et 10 % en ETO selon les critères diagnostiques utilisés [4].

3-RAPPELS ANATOMIQUE ET PHYSIOPATHOLOGIE [21]

Le foramen ovale se forme au cours de la vie utérine par superposition du septum primum et secundum. Ce chenal permet à partir de la 1^{re} semaine de gestation le maintien d'un shunt unidirectionnel droite – gauche de sang oxygéné en provenance du placenta vers la circulation fœtale. À la naissance, la chute des pressions droites inverse le shunt et accole la membrane du foramen ovale sur le septum secundum, aboutissant à une fusion complète au cours des 2^{re} années de vie. En cas de fusion incomplète, le foramen ovale est dit perméable.

Le FOP fonctionne comme une structure valvulaire, formant un clapet sur la face gauche du septum interatrial, réalisant un court chenal interatrial (longueur moyenne de 5 mm). Ce chenal s'ouvre et se ferme en fonction du gradient de

pression de part et d'autre de la cloison pouvant s'ouvrir en cas d'élévation de la pression intra-atriale droite (p. ex. lors d'un effort de toux, d'une manœuvre de Valsalva). Le FOP doit être différencié d'une communication interatriale (CIA), un défaut permanent de la cloison interatriale, qui dans ce cas est responsable d'un shunt permanent gauche – droite. D'autres anomalies du septum interatrial sont fréquemment associées au FOP. Il s'agit de l'anévrisme du septum interatrial (ASIA), défini comme une mobilité anormale de la membrane de la fosse ovale avec bombement anévrysmal de tout ou partie de la région de la fosse ovale, de la valvule d'Eustachi parfois très longue ou fenestrée, ou des résidus embryonnaires de l'oreillette droite (réseau de Chiari).

4- DIAGNOSTIQUE

4.1 CLINIQUE [21]:

La recherche d'un FOP doit être systématique dans le bilan étiologique des AVC ischémiques du sujet jeune ; elle est également indiquée dans les situations suivantes :

- Accident de décompression chez les plongeurs, souvent de localisation vertébrale ou vestibulaire ;
- Syndrome de platypnée-orthodéoxie avec hypoxie posturale ;
- Hypoxémie réfractaire après pneumonectomie ou pathologie du cœur droit.

Les recommandations actuelles de fermeture percutanée de FOP concernent principalement les AVC cryptogéniques, les embolies paradoxales documentées et les situations d'hypoxie réfractaire.

4.2 IMAGERIES :

2.1-Échocardiographie

L'échocardiographie avec épreuve de contraste est la principale méthode de détection du FOP. Les trois principales modalités utilisées sont l'échographie transthoracique (ETT), l'échographie transœsophagienne (ETO) [10] et plus rarement le doppler transcrânien. Quelle que soit la méthode utilisée, le diagnostic

du FOP repose sur la mise en évidence d'un shunt droite – gauche après injection d'une solution de microbulles par voie veineuse périphérique.

2.2- Echographie transthoracique (ETT) :

La sensibilité de l'épreuve de contraste en ETT harmonique est excellente avec notamment une excellente valeur prédictive négative de la détection d'un shunt précoce, de l'ordre de 98 % [12]. L'ETT permet une réalisation plus efficace des manœuvres de provocation et met plus souvent en évidence des passages précoces et massifs de microbulles que l'ETO. L'ETT ne permet pas en revanche d'affirmer que le shunt droit – gauche est lié à un FOP (il peut être également lié à une CIA) [21].

2.3- Echographie trans-œsophagienne (ETO) [21]:

L'ETO a comme avantage principal une meilleure qualité de l'imagerie, la capacité d'affirmer le FOP en visualisant le passage des microbulles au niveau du foramen ovale et une analyse précise de son anatomie (diamètre du FOP, longueur du chenal) et l'identification des anomalies associées : ASIA, valvule d'Eustachi, réseau de Chiari, CIA associée. En cas d'anévrysme du SIA volumineux, l'analyse en doppler couleur est essentielle afin de rechercher une CIA multiperforée. Enfin, l'ETO permet de rechercher d'autres causes d'accidents cardioemboliques dans le cadre d'un AVC ischémique (thrombi atriaux gauches, des végétations valvulaires, de l'athérome de la crosse aortique significative).

Tableau I. Calcul et Interprétation du Score RoPE (Risk of Paradoxical Embolism) [25].

CRITERES	POINTS	Score RoPE	Fraction du risque imputable au FOP % (IC 95 %)	Récidive d'AVC/AIT dans les deux ans % (IC 95 %)
Absence d'HTA	+1	0-3	0 (0-4)	20 (12-28)
Absence d'antécédent de diabète	+1	4	38 (25-48)	12 (6-18)
Absence d'antécédent d'AVC ou d'AIT	+1	5	34 (21-45)	7 (3-11)
Absence de tabagisme	+1	6	62 (54-68)	8 (4-12)
Infarctus cortical démontré par l'imagerie	+1	7	72 (66-76)	6 (2-10)
Âge 18 à 29 ans	+5	8	84 (79-87)	6 (2-10)
Âge 30 à 39 ans	+4	9-10	88 (83-91)	2 (0-4)
Âge 40 à 49 ans	+3			
Âge 50 à 59 ans	+2			
Âge 60 à 69 ans	+1			
Âge >70 ans	0			

Le score RoPE est utilisé afin de préciser la probabilité qu'un AVC ischémique cryptogénique ait été causé par une embolie paradoxale au travers d'un FOP dont la présence a été démontrée. Plus le score est élevé, plus l'imputabilité du FOP est grande

2.4- Épreuve de contraste [21]

L'épreuve de contraste peut et doit être réalisée en ETT et en ETO car elles sont complémentaires. Une voie veineuse de bon calibre est nécessaire (veine ulnaire droite généralement) afin d'obtenir une opacification rapide et complète des cavités cardiaques droites. Différents agents de contraste peuvent être utilisés. Le plus souvent, il s'agit de microbulles obtenues par agitation de sérum salé auquel est ajouté 1 ml d'air. Il est également possible d'utiliser des substances colloïdes. Le test est d'abord réalisé en respiration normale, permettant de juger d'un éventuel passage spontané de microbulles et en cas de négativité, répété en utilisant des manœuvres de provocation visant à élever la pression atriale droite. La manœuvre de Valsalva est la méthode de provocation la plus utilisée.

La qualité du test dépend de la bonne coordination de la manœuvre de Valsalva et de l'injection qui doit être réalisée pendant la phase de compression.

Les faux négatifs peuvent être liés à une mauvaise qualité de visualisation tant en ETT qu'en ETO, à une mauvaise réalisation des manœuvres de provocation (plus difficiles à réaliser en ETO) ou à un flux compétitif en provenance de la veine cave inférieure.

Le témoin d'une manœuvre de Valsalva efficace est le bombement droite –gauche du septum interatrial. La recherche du shunt peut également être effectuée lors d'efforts de toux, mais cette manœuvre est moins standardisée.

Dans tous les cas, la répétition des injections et une bonne coordination dans la réalisation des manœuvres de provocation sont des éléments essentiels pour le diagnostic.

2.5 CRITERES DIAGNOSTIQUE

Les critères diagnostiques classiques du FOP sont l'apparition précoce d'au moins 3 microbulles dans l'oreillette gauche, dans les 3 à 5 premiers cycles suivant l'opacification complète de l'oreillette droite, spontanément ou après manœuvre de provocation.

Un passage tardif de microbulles (après 5 cycles) est en faveur d'un shunt intrapulmonaire. La quantification du shunt est généralement évaluée sur le nombre de bulles visualisées sur une image gelée [11]:

- Minime < 10 bulle;
- Modéré 10–20 bulles ou bouffée de microbulles;
- Large en cas de passage > 20 bulle ou d'opacification complète.

Un FOP large est généralement considéré comme un passage précoce de plus de 20 ou 30 bulles ou une séparation de plus de 2 mm en ETO entre septum primum et secundum.

Autres éléments à analyser :

➤ Morphologie et mobilité du septum interatrial (SIA) [21] :

-Présence éventuelle d'un ASIA. L'ASIA est fréquemment associé au FOP, et un FOP large est présent dans près de 40 % des cas d'ASIA. L'ASIA est défini en ETO comme un bombement anormal du SIA, soit unilatéral, soit bilatéral avec excursion phasique vers les deux oreillettes d'au moins 10 mm (15 mm si bilatéral);

-Mesure de l'excursion maximale. Elle doit se faire en 2D à partir du plan du septum passant par la fosse ovale, au cours du même cycle cardiaque. En cas d'excursion bilatérale, il faut sommer l'excursion dans l'oreillette gauche et dans l'oreillette droite de part et d'autre du plan du septum au cours d'un même cycle, en utilisant le cineloop.

➤ Recherche et localisation d'un éventuel shunt gauche –droite au doppler couleur (qui signerait la présence d'une CIA et non d'un FOP); un shunt gauche – droite peut néanmoins être observé à travers le FOP si celui-ci est spontanément ouvert (FOP « forcé »).

➤ Présence d'une valvule d'Eustachi ou d'un réseau de Chiari dans l'oreillette droite.

➤ Dilatation éventuelle des cavités droites ou élévation des pressions droites, pouvant favoriser un shunt droite – gauche.

➤ Dilatation aortique ou désaxation de l'aorte initiale favorisant parfois la réouverture d'un FOP (syndrome de platypnée-orthodéoxie).

2.6 AUTRES TECHNIQUES D'IMAGERIE :

En comparaison à l'échocardiographie, l'imagerie en coupes n'a que peu d'intérêt pour le bilan avant fermeture d'un FOP.

Le scanner ne fournit qu'une information anatomique, obtenue au cours d'une apnée, sans manœuvres de provocation possible, ce qui explique sa sensibilité insuffisante pour le diagnostic de FOP [13].

De même, l'IRM cardiaque n'améliore que discrètement la sensibilité de détection du FOP par rapport au scanner, et reste de loin moins sensible que l'ETO avec épreuve de contraste [14].

L'angioscanner est en revanche l'examen de choix et doit être réalisé en cas de doute sur un shunt extracardiaque de type fistule artérioveineuse pulmonaire.

5- PRONOSTICS :

En cas d'AVC ischémique, certaines caractéristiques du FOP ont été identifiées comme étant à haut risque de récurrence [21]:

- ✓ FOP associé à un ASIA ;
- ✓ Hypermobilité du septum > 10 mm,
- ✓ FOP associé à un shunt droit – gauche moyen à important (défini selon les études comme > 20 ou 30 microbulles);
- ✓ FOP large (diamètre \geq 2 mm)

Le rôle pronostique indépendant de l'ASIA est hautement probable mais reste difficile à démontrer car fréquemment associé à un FOP large. L'ASIA peut favoriser l'ouverture plus facile et plus large du FOP. De plus, une valvule d'Eustachi ou un réseau de Chiari, fréquemment associés à l'ASIA, peuvent maintenir l'ouverture du FOP en favorisant l'orientation du flux de la veine cave inférieure vers la cloison interatriale. Enfin, d'autres mécanismes d'AVC associés à un ASIA ont été suggérés comme la formation directe de thrombus au sein de l'ASIA, à l'origine d'embolie [21].

6- PRIS EN CHARGES

Comme le précisent ces documents, la décision concernant le traitement des patients ayant un infarctus cérébral associé à un FOP doit être prise après une évaluation neurologique et cardiologique approfondie, réunissant les compétences nécessaires : neurovasculaire, échocardiographie éventuellement complétée d'une imagerie en coupes, et cardiologie interventionnelle [21].

A. EN PHASE AIGUË D'AVC :

❖ **Thrombolyse [22] :**

Depuis l'essai historique NINDS tPA, l'altéplase (rt-PA) (Actilyse®) activateur recombinant de plasminogène, administré par voie intraveineuse dans les 4 h 30 après le début des symptômes, est le traitement de référence de la phase aiguë des IC.

Le risque principal est la transformation hémorragique symptomatique (6,4 versus 0,6 % sous placebo), associé à un risque de décès majeur (jusqu'à 75 %).

Contre-indication [23 ; 24]

Symptômes d'AVC apparus plus de 4h30 avant l'initiation du traitement

Signes d'hémorragie intracrânienne (HIC) à l'imagerie

AVC jugé sévère cliniquement (par exemple NIHSS > 25) et/ou par imagerie

Symptômes suggérant une hémorragie sous-arachnoïdienne, même en l'absence d'anomalie au scanner

HTA mal contrôlée, PA systolique >185 mmHg ou PA diastolique > 110 mmHg

Tumeur intracrânienne intra-axiale

Antécédents d'hémorragie intracrânienne

Antécédents d'AVC ou de traumatisme crânien au cours des 3 mois précédents

Cancer gastro-intestinal ou saignement dans les 21 jours

Hémorragie urinaire au cours des 21 derniers jours

Administration d'héparine au cours des 48 heures précédentes avec un temps de thromboplastine dépassant la limite supérieure de la normale

Antécédent d'AVC au cours des 3 derniers mois

Plaquettes inférieures à 100 000/mm³

Glycémie inférieure à 50 ou supérieure à 400 mg/dl.

❖ **Thrombectomie mécanique [22]:**

Malgré l'efficacité de la thrombolyse, les résultats sont inférieurs chez les malades ayant une occlusion large ou proximale de l'artère carotidienne ou basilaire. Le traitement endovasculaire couplé à la thrombolyse intraveineuse est donc

actuellement le traitement de référence des AVC ischémiques par occlusion proximale, y compris chez la personne âgée.

❖ **Traitement par antiagrégants plaquettaires [22]:**

L'administration d'aspirine durant les premières 48 heures est recommandée.

Les antiagrégants sont associés à une réduction du risque relatif de 13 à 22 % de la survenue d'un nouvel événement ischémique majeur après un AVC.

❖ **Traitement des AIT à haut risque [22]:**

Double antiagrégation plaquettaire par aspirine et clopidogrel par rapport à l'aspirine seule. L'AIT doit être considéré comme une urgence diagnostique et thérapeutique car il constitue le principal symptôme annonciateur d'un IC.

Dès l'exclusion après imagerie cérébrale d'une lésion hémorragique, une dose de 160 à 300 mg per os ou intraveineux d'aspirine est administrée.

❖ **Mesures thérapeutiques générales [22]:**

Les mesures générales visent à prévenir et à traiter, dès les premières heures, des complications générales précoces (HTA, troubles respiratoires, fièvre, troubles de la déglutition, troubles hydroélectrolytiques et hyperglycémie) et neurologiques (œdème cérébral, épilepsie)

✓ **Contrôle d'HTA (Hypertension Artérielle) :**

La difficulté de sa prise en soins, thérapeutique réside dans un paradoxe :

■ D'un côté, traiter des niveaux élevés de PA (Pression Artérielle) permet d'agir sur l'œdème cérébral, de diminuer le risque de saignement et de transformation hémorragique

■ A contrario, ne pas traiter l'HTA permet le maintien d'une pression de perfusion cérébrale satisfaisante.

L'objectif admis par les sociétés savantes est de maintenir une PA systolique (PAS) entre 180 et 200 mmHg y compris chez les malades antérieurement hypertendus, pendant au moins 24 heures, sauf dans les cas suivants :

■ IC (Infarctus Cérébral) traité par fibrinolytique : la PA doit être amenée dans les objectifs permettant de réaliser la fibrinolyse. En cas de PAS > 185 mmHg ou

PA Diastolique (PAD) > 100 mmHg, la PA doit être diminuée, avec comme objectif : PAS = 140–170 mmHg avant d'initier le traitement fibrinolytique, puis monitorée toutes les heures pendant 24 heures ;

■ IC non traité par fibrinolyse : la PA doit être respectée.

– Si PAS > 200 mmHg ou PAD > 115 mmHg, la PA doit être diminuée de 10 à 15 % sous surveillance neurologique.

– Si PAS < 120 mmHg ou PAD < 80 mmHg, la PA doit d'abord être augmentée par un remplissage vasculaire, puis diminuée/contrôlée grâce à des traitements vasopresseurs avec comme objectif : PAS = 140–160 mmHg.

✓ **Contrôle de l'hyperglycémie:**

Une hyperglycémie est retrouvée dans un tiers des cas à la phase aiguë de l'AVC, que le malade soit diabétique ou non. La présence d'une hyperglycémie initiale est associée à une majoration de la taille de l'IC et à une surmortalité.

L'équilibre hydroélectrolytique et glycémique doit donc être optimisé. Il est recommandé de ne pas donner de soluté glucosé et de préférer un soluté de sérum physiologique par voie IV à la phase aiguë de l'AVC.

✓ **Correction des troubles respiratoires**

La liberté des voies aériennes supérieures doit être assurée, l'encombrement bronchique et les pneumopathies d'inhalation doivent être prévenus. L'oxygénothérapie systématique n'est pas recommandée (prescrite uniquement si la saturation en oxygène est < 92 %, objectif cible de saturation > 95 %).

✓ **Correction des troubles de la déglutition**

Les troubles de la déglutition doivent être systématiquement recherchés, via un test de déglutition. En cas de troubles de la déglutition, il faut interrompre l'alimentation orale. Transitoirement, la mise en place d'une sonde nasogastrique peut être discutée. Secondairement, selon l'évolution, la déglutition peut être corrigée avec l'intervention de l'orthophoniste et le recours à des textures alimentaires adaptées.

✓ **Correction de l'hyperthermie**

L'augmentation de la température (> 37 °C) à la phase aiguë de l'AVC est associée à un pronostic défavorable et une enquête étiologique détaillée est obligatoire (recherche d'une infection). En l'absence d'étude définissant un seuil d'intervention, il est recommandé de traiter une hyperthermie au-dessus de 37,5 °C par du paracétamol.

✓ **Recherche de rétention aiguë d'urine :**

Elle doit être systématique et traitée.

B. PREVENTION SECAONDAIRE

La fermeture percutanée du FOP :

Elle s'est développée avec de multiples dispositifs et son bénéfice récemment démontré dans la prévention du risque de récurrence d'AVC cryptogénique chez les patients jeunes ou d'âge moyen. Le rôle de la fermeture percutanée du FOP et des médicaments antithrombotiques en prévention des récurrences d'AVC chez les patients ayant un infarctus cérébral associé à un FOP a fait récemment l'objet de plusieurs publications de consensus d'experts [9, 15, 16]. Les essais RESPECT, REDUCE, DEFENSE et CLOSE ont montré une nette diminution des récurrences d'AVC chez les patients jeunes ayant bénéficié de la fermeture de FOP ; avec un risque annuel de récurrence à 2% dans le bras médical et de 0.2% dans le bras ayant bénéficié d'une fermeture.

Technique de fermeture :

Sous anesthésie général (AG), guidage ETO et ponction veineuse fémorale droite, mise en place d'une prothèse (FIGULLA 33/33 ou Amplatzer crbiform25/25), durée d'hospitalisation est généralement de 48h, reprise d'activité physique après dix (10) jours. Le taux de succès dans les essais est de 99%. Les complications sont exceptionnelles (hématome au point de ponction à 1%, hémopéricarde dans moins de 0.1% et 1 à 4% d'extrasystoles en post-implantation sans relation avec AVC initial.

La fermeture du FOP par voie endovasculaire est recommandée [9] :

❖ Chez les patients répondant à tous les critères suivants :

Age entre 16 et 60 ans

Infarctus cérébral récent (<6mois)

FOP à haut risque (associé à un ASIA > 10 mm ou avec shunt droite-gauche > 20 microbulles ou diamètre > 2 mm);

❖ Si le FOP est la cause la plus probable de l'infarctus cérébral après un bilan étiologique fait par un spécialiste neurovasculaire.

En revanche, la fermeture percutanée ne semble pas apporter de bénéfice par rapport au traitement médical si les caractéristiques du FOP sont à bas risque, en cas de FOP peu perméable ou en l'absence d'ASIA.

Suivi post-fermeture de FOP :

Il est habituel de poursuivre une double antiagrégation plaquettaire (aspirine et clopidogrel) durant les 6 mois après la fermeture du FOP.

➤ Une antibioprophylaxie en cas de geste à risque d'endocardite est également préconisée durant les 6 premiers mois.

➤ Les patients peuvent bénéficier d'une ETT ou ETO de contrôle à 6 mois avec injection de microbulles pour évaluer le shunt résiduel [21]

IV. METHODOLOGIE

IV. MÉTHODOLOGIE :

A. LIEU D'ÉTUDE :

Figure 1 : Centre hospitalier de RODEZ (Hôpital Jacques Puel – Bourran)



B. POPULATION D'ÉTUDE :

Tous les patients hospitalisés pendant la période d'étude pour AVCI.

C. TYPE D'ÉTUDE :

Il s'agit d'une étude rétro-prospective, monocentrique, descriptive et analytique

D. CRITÈRES D'INCLUSION ET EXCLUSION

Critères d'inclusion :

- Tous patients hospitalisés pour un premier épisode ou récurrence d'AVC ou découverte fortuite.
 - Age < ou = 80 ans (la tranche a été élargie suite à une discussion collégiale, cardio-neurologie, au profit d'un essai en cours depuis juillet 2023 portant sur la supériorité de la fermeture percutanée associée à un antiagrégant plaquettaire comparé d'autres stratégies médicales chez les patients âgés de 60 à 80 ans avec cryptogénique; numéro : NCT05387954)
- Les patients doivent avoir un diagnostic du FOP confirmé soit par échographie transthoracique avec injection du produit de contraste, soit par échographie transœsophagienne.

➤ Tous les patients doivent avoir donné leur consentement pour participer à l'étude ou, pour les données rétrospectives, l'étude doit être approuvée par un comité d'éthique institutionnel.

➤ **Période d'inclusion :**

Notre étude se déroulera sur une période allant du 01 Janvier de 2022 au 01 juillet 2024 soit de 30 mois.

Critères de non inclusion :

Tous les patients dont l'AVCI peut être attribué à d'autres causes évidentes à savoir :

- Plaques d'athéromes calcifiées, sténosantes, ulcéreuses, flottantes des TSA
- Thrombus intra-VG, Fibrillation auriculaire, Arythmie cardiaque, valvulopathies.
- Troubles de coagulation d'origine acquise ou constitutionnelle
- Dissection dans le système vertébro-basilaire ou système carotidien

E. ETAILLE D'ÉCHANTILLON :

Il s'agit d'un échantillon exhaustif de tous les patients répondant aux critères d'inclusion pendant la période d'étude.

F. DEROULEMENT DE L'ENQUETE :

F-1. Paramètres cliniques :

Chaque patient fera l'objet d'un examen clinique complet :

- L'interrogatoire à la recherche des facteurs de risques associés à l'AVC (HTA, diabète, dyslipidémie, SAS, migraine, obésité, sédentarité, toxicomanie...)
- Examen physique à la recherche des signes focalisation neurologique ou de comorbidité associée

F-2. Paramètres paracliniques :

Repose essentiellement sur :

➤ **Biologie :**

Bilan d'AVC du sujet jeune (auto-immun, infectieuse, paranéoplasique, métabolique)

➤ **Imagerie :**

IRM encéphalique, Echo ou Angioscanner des TSA, ETT, ECG holter, Reveal, ETO à la recherche d'un FOP.

G. VARIABLES ÉTUDIÉES :

❖ **Variables cliniques :**

Données sociodémographiques :

-**Sexe** : pour déterminer le sex-ratio

-**Age** : à la recherche de la tranche d'âge la plus touchée

-**Niveau d'instruction** : pour évaluer compréhension de la gestion de FDR

-**Niveau de vie** : pour apprécier l'exposition aux facteurs de FDR

-**Facteurs de risques associés** : HTA, diabète, dyslipidémie, SAS, migraine, obésité, sédentarité, toxicomanie, contraception Œstroprogestative.

Données de l'examen physique : signes de focalisation, corrélation anatomo-clinique, devenir du patient.

❖ **Variable paraclinique :**

-Topographie des lésions encéphaliques,

-Nature de l'AVC selon TOAST (cause cardio-embolique, dont FOP et ASIA, maladie des petites artères, causes athéromatologiques, autres)

-Caractéristiques des plaques d'athéromes dans les vaisseaux intra ou extra-crâniens,

-Troubles de conduction ou de repolarisation cardiaque

-Aspects échographiques du FOP : taille du shunt, présence d'ASIA

-Méthode de diagnostic du FOP : ETT avec contraste, ETO

-Score de ROPE

- Echo des TSA : Caractéristiques des plaques et son retentissement hémodynamique,

❖ **Variables thérapeutiques**

-**Intervention sur le FOP** : type de dispositif utilisé, le délai post-AVC

-**Médicaments après la fermeture du FOP** : anticoagulant, antiagrégants ou Autres

-**Complication post-FOP** : Notamment le trouble du rythme (FA)

Réhabilitation : Types et durée de la réhabilitation neurologique

Échelle de Rankin Modifiée : Evaluation de la capacité fonctionnelle post-AVC

H. RECUEIL ET ANALYSE DES DONNÉES :

Les données seront saisies sur Microsoft Word 2010 puis analysées à l'aide d'un logiciel.

V. RESULTATS

V. RESULTATS :

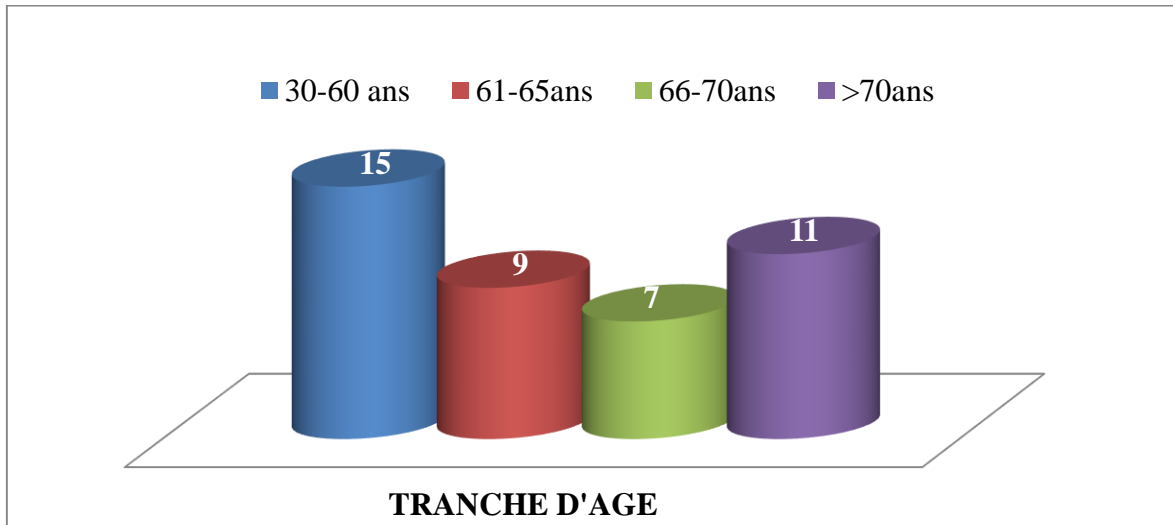


Figure 2: Répartition des patients selon la tranche d'âge.

La tranche d'âge la plus dominante était comprise entre 30 et 60ans, soit 35,7%.

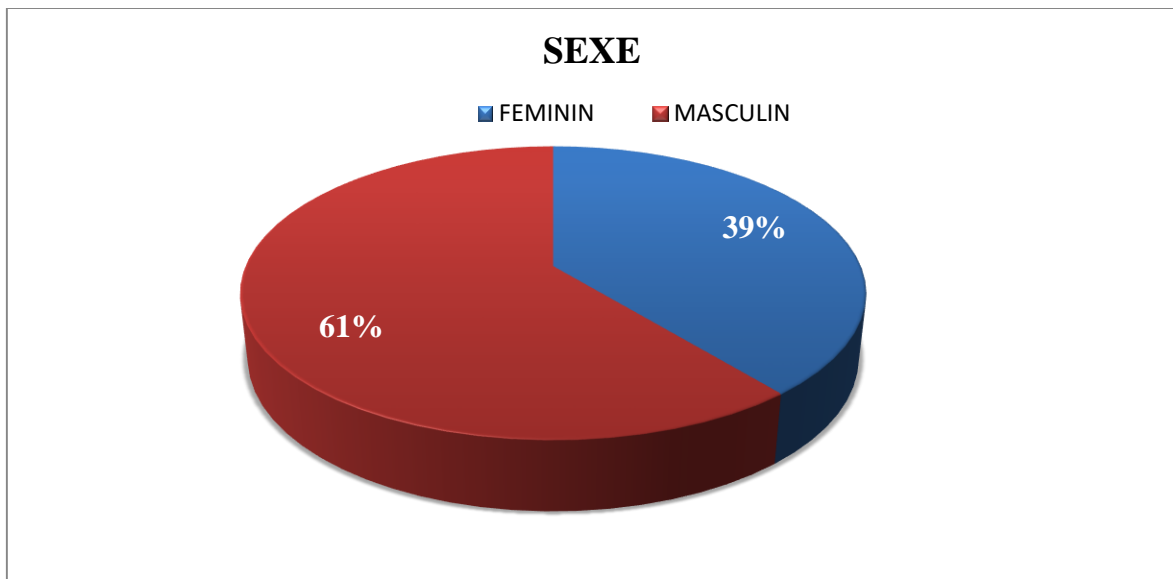


Figure 3: Répartition des patients selon le sexe.

Près de deux tiers des patients était de sexe masculin soit 61% avec sex-ratio=1.6

Tableau II : Répartition des patients selon des facteurs de risques

FACTEURS DE RISQUES	FREQUENCES	POURCENTAGES
---------------------	------------	--------------

AVC		
Récidive multiple	4	9,52%
Récidive	6	14,29%
1^{er} Episode	32	76,19%
Total	42	100,00%
TVP		
Oui	4	9,52%
Non	38	90,48%
Total	42	100,00%
OBESITE		
>35	2	4,76%
25-29	11	26,19%
30-35	10	23,81%
18-24	19	45,24%
Total	42	100,00%
SAS		
Oui	6	14,29%
Non	36	85,71%
Total	42	100,00%
HTA		
Oui	16	38,10%
Non	26	61,90%
Total	42	100,00%
MIGRAINE		
Oui	5	11,90%
Non	37	88,10%
Total	42	100,00%
TOXICOMANIE		
Oui	5	11,90%
Non	37	88,10%
Total	42	100,00%

Plus de deux tiers des patients était à leur premier épisode d'AVC soit 76%, 28% étaient obèses, seulement 14% avait un SAS, hypertendus représentaient 38% et la migraine était observée dans 11%, tout comme les toxicomanes.

Tableau III : Répartition des cas selon les aspects cliniques

VARIABLES CLINIQUES	FREQUENCES	POURCENTAGES
DELAI DE PEC		
< 24h	24	58,54%
<6h	11	26,83%
> 24h	6	14,63%
Total	41	100,00%
DEFICIT		
Déficit Crural	4	9,52%
Déficit Brachio-facial	10	23,80%
Pas déficit	2	4,76%
Déficit totale	16	38,10%
Trouble phonation	5	11,90%
Trouble visuel	5	11,90%
Total	42	100,00%
DURE DEFICIT		
Aucun	2	4,80%
Persistant	34	80,90%
Régressif	6	14,30%
Total	42	100,00%
NIHSS		
>20	2	4,76%
1-4	25	59,52%
16-20	2	4,76%
5-8	8	19,05%
9-15	3	7,14%
Aucun	2	4,76%
Total	42	100,00%

Près de 30% des patients ont été prise en charge en moins de 6heure, déficit neurologique total était le plus observé soit 38% et ont été persistant dans 80% des cas ; seulement 4,76% avait un AVC grave soit un Score de NIHSS > 20.

Tableau IV: Répartition des cas selon les caractéristiques de la lésion encéphalique.

VARIABLES IMAGERIES	FREQUENCES	POURCENTAGES
TOPOGRAPHIE		
Corticale	23	54,76%
Centre Semi-Ovale	14	33,33%
Fosse postérieures	5	11,90%
Total	42	100,00%
TAILLES LESIONS		
Intermédiaire	21	50,00%
Lacunaire	19	45,24%
Massive	2	4,76%
Total	42	100,00%
TERRITOIRES		
ACM	16	38,10%
ACP	9	21,43%
AICA	1	2,38%
Jonctionnel	1	2,38%
Multiples	15	35,71%
Total	42	100,00%
AGES DIFFERENTS		
Oui	18	43,90%
Non	23	56,10%
Total	41	100,00%

Plus de la moitié de lésions avait une topographie corticale soit 54%, de tailles lacunaires dans 45% des cas, âges différents représentait 43% et de territoires multiples dans 35,71% des cas.

Tableau V : Répartition selon les caractéristiques de FOP

VARIETES FOP	FREQUENCES	POURCENTAGES
FOP		
ASIA +	31	73,81%
Isolé	11	26,19%
Total	42	100,00%
Shunt		
Important	29	69,05%
Minime	5	11,90%
Modéré	8	19,05%
Total	42	100,00%
Moyens diagnostics		
ETO test bulle	41	97,62%
ETT contraste	1	2,38%
Total	42	100,00%

Plus de deux tiers de FOP étaient associés à ASIA soit 73%, shunt massive dans 69% soit > 20 passage de microbulles et presque la totalité a été confirmée par ETO soit 98% des cas.

Tableau VI : Répartition des cas selon les anomalies d'autres imagerie.

VARIABLES	FREQUENCES	POURCENTAGES
ANOMALIES DE ETT		
Normale	29	69,05%
ASIA	3	7,14%
OD dilatée	1	2,38%
OG dilatée	6	14,29%
Thrombus intraVG	3	7,14%
Total	42	100,00%
DOPPLER DES MI		
Normale	35	83,33%
Non Valide	3	7,14%
TVP	3	7,14%
TVS	1	2,44%
Total	42	100,00%

***Non Valide =3 thrombus intraVG**

Plus de deux tiers des patients avait une ETT normale soit 69%,
 Doppler des membres inférieurs était normal dans 85% des cas.

Tableau VII : Répartition des cas selon aspects thérapeutiques

ASPECT THERAPEUTIQUES	FREQUENCES	POUCENTAGES
THROMBOLYSE		
Oui	7	16,67%
Non	35	83,33%
Total	42	100,00%
THROMBECTOMIE		
Oui	2	4,76%
Non	40	95,24%
Total	42	100,00%
ANTICOAGULANTS		
Non	29	69,05%
Oui	13	30,95%
Total	42	100,00%
TYPES D'ANTICOAGULANTS		
HBPM	8	19,05%
AOD	5	11,90%
Aucun	29	69,05%
Total	42	100,00%

Seulement 16% des patients ont été thrombolysés et Thrombectomie dans représentait 4,8%.

Un tiers des patients ont reçu l'anticoagulation en hospitalisation soit 31% et de type HBPM dans 11,90%.

Tableau VIII: Répartition selon les résultats de la fermeture de FOP

ASPECT THERAPEUTIQUES	FREQUENCES	POURCENTAGES
FERMETURE DU FOP		
Fermée	17	40,50%
Indication relative	18	42,90%
Pas d'indication	7	16,60%
Total	42	100,00%
TRAITEMENT POST-FOP		
Anticoagulant	4	9,60%
Double AAP	13	30,90%
Non Valide	25	59,50%
Total	42	100,00%
RELAI		
Mono AAP	15	35,70%
Double AAP	1	2,40%
Anticoagulant	1	2,40%
Non Valide	25	59,50%
Total	42	100,00%
COMPLICATION POST-FOP		
ESV	1	2,40%
Non valide	25	59,50%
RAS	16	38,10%
Total	42	100,00%
ETT CONTROLE		
Non Valide	25	59,50%
Normale	17	40,50%
Total	42	100,00%

*Indication relative =Age théorique anormale(>65ans), reveal en cours

Un tiers des patients a bénéficiés la fermeture de FOP soit 40% ou 17/42, parmi la près de la totalité 13/17 ou 76,5% a reçu un double antiagrégant plaquettaire post-fermeture et 15/17 ou 88,23% a continué avec mono AAP après le contrôle de 3mois.

ETT de contrôle était normale dans 100% des patients ont bénéficié la fermeture de FOP et ESV a été observé dans 1/17 après la fermeture du FOP.

ANALYSE BI VARIEE

Tableau IX : Répartition de shunt et fermeture de FOP selon l'âge

AGE (ANS)					
Shunt	31-60	61-65	66-70	>70	Total
Important	11	7	5	6	29
Minime	1	2	0	2	5
Modéré	3	0	2	3	8
Total	15	9	7	11	42
Fermeture de FOP	31-60	61-65	66-70	>70	Total
Fermée	9	3	3	2	17
Indication relative	4	5	3	6	18
Pas d'indication	2	2	0	3	7
Total	15	10	6	11	42

Le diamètre de shunt et l'avantage de la fermeture de FOP décroissent à l'âge.

Tableau X : Répartition du shunt selon les topographies lésionnelles

SHUNT	TOPOGRAPHIE			Total
	Centre Semi-Ovale	Corticale	Fosse postérieure	
Important	10	17	2	29
modéré	2	4	2	8
Minime	2	2	1	5
TOTAL	14	23	5	42

Le diamètre de shunt augmente le risque de localisation corticale de la lésion

Tableau XI: Répartition du shunt selon de NIHSS et de TVP

SHUNT	NIHSS							SHUNT	TVP		
	>20	1-4	16-20	5-8	9-15	Aucun	Total		Non	Oui	Total
Important	1	18	2	4	1	3	29	Important	26	3	29
Minime	1	2	0	1	1	0	5	Minime	4	1	5
Modéré	0	5	0	3	0	0	8	modéré	8	0	8
TOTAL	2	25	2	8	2	3	42	TOTAL	38	4	42

Le diamètre de shunt n'influence pas score de NIHSS et un shunt important a été associé à un risque de TVP.

Tableau XII : Répartition de score de ROPE selon le moyen de diagnostic

MOYENS DIAGNOSTICS			
ROPE	EET contraste	ETO test bulles	Total
0	0	1	1
1	0	2	2
2	0	1	1
3	1	11	12
4	0	10	10
5	0	10	10
6	0	4	4
7	0	2	2
TOTAL	1	41	42

Le score de ROPE élevé augmentait le risque de FOP à l'ETO.

Tableau XIII: Répartition de shunt selon le choix de traitement post-FOP

TRAITEMENT POST-FOP				
Shunt	Anticoagulant	Double AAP	Non Valide	Total
Important	4	10	15	29
Minime	0	1	4	5
Modéré	0	2	6	8
TOTAL	4	13	25	42

Importance de diamètre de shunt augmentait le risque de l'anticoagulation post fermeture de FOP.

Tableau XIV: Répartition de la présence d'ASIA selon l'âge des patients

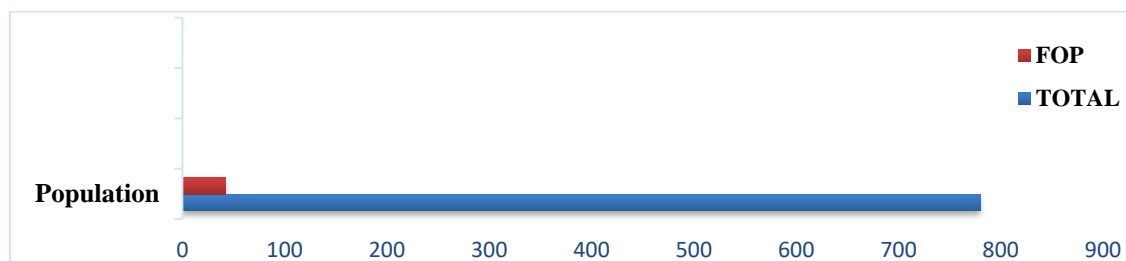
AGE					
ASIA	31-60ans	61-65ans	66-70ans	>70ans	Total
Non	7	2	0	2	11
Oui	8	7	7	9	31
TOTAL	15	9	7	11	42

Association de FOP et ASIA a été plus observé chez les sujets âgés.

VI.COMMENTAIRE ET DISCUSSIONS

VI. COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS :

Notre étude s'est déroulée sur une période allant du 1^{er} Janvier 2022 au 1^{er} Juillet 2024 soit une période de 30 mois, a porté 780 patients hospitalisés pour AVCI dont 42 avait le FOP associé, soit une fréquence hospitalière de 5,4%.



❖ Caractéristiques sociodémographiques

Dans notre étude, la tranche d'âge la plus dominante était comprise entre 30 et 60ans soit 35,7% ; près de deux tiers des patients étaient de sexe masculin soit 61%. Ce résultat s'expliquerait par la prévalence élevée de facteurs de risques cardiovasculaires (FRCV) chez les femmes dans notre étude, réduisant ainsi l'indication de l'ETO complémentaire. Ceci a été approuvé par Barton et al en 2023 qui retrouve dans une méta-analyse que certains FRCV (« cardiovascular risk factors ») étaient plus fréquents ou plus prononcés chez les femmes avant un événement cardiovasculaire que chez les hommes [31]

La grande majorité des patients était à leur premier épisode d'AVC soit 76%, l'obésité, le syndrome d'apnée du sommeil (SAS), l'hypertension artérielle (HTA), la migraine et toxicomanes ont représenté de façon respectives en ordres de fréquences 28%, 14%, 38%, 11% et 11%. Ces résultats ont été rapportés par plusieurs études comme des principaux facteurs de risques associés au terrain cerebrovasculaires [28 ;29 ;30], c'est ainsi l'absence de ces facteurs augmente l'imputabilité du FOP dans la survenue de l'AVCI " qui sera évalué par le score de ROPE"

❖ Aspect clinique et paracliniques :

Nous avons observé une prise en charge précoce (< 6heures) dans 30% ; le déficit neurologique total était le plus retrouvé soit 38% et ont été persistant dans 80%

des cas ; seulement 4,76% avait un AVC grave soit un Score de NIHSS > 20. Ce résultat pourrait s'expliquer par la précocité de diagnostic d'AVC reposant essentiellement sur la performance des plateaux techniques et le système de régulation des patients avant l'admission.

Concernant caractéristiques lésionnelles, une topographie corticale était observée dans 54%, de tailles lacunaires dans 45%, 43% d'âges différents et de territoires multiples dans 35,71%. Ces caractéristiques ont été attribuées à des lésions d'origines cardioemboliques [26].

Quant-au FOP, plus de deux tiers était associés à ASIA soit 73%, avec un shunt massif dans 69% soit > 20 passage de microbulles et presque la totalité de diagnostic a été confirmé ETO soit 98%. Ce résultat pourrait par la prédominance de sujets jeunes dans notre étude, soit 57% de moins de 66ans et l'ETO est l'examen de référence, a la capacité d'affirmer le FOP et une analyse précise de son anatomie (diamètre du FOP, longueur du chenal) et l'identification des anomalies associées [21].

Nous avons observé un taux élevé de normalité d'échographie transthoracique (ETT) et d'échographie doppler des membres inférieurs avec de fréquences respectives de 69%, 85%. Ceci pourrait s'expliquer par la faible spécificité de ETT par rapport à l'ETO dans le diagnostic de FOP et par le fait que mécanisme invoqué de l'embolie paradoxale reste en pratique le plus souvent hypothétique [27]. En effet, la recherche d'une source veineuse d'embolie paradoxale est négative dans environ 90 % des cas.

❖ Aspect thérapeutique :

Sur le plan thérapeutique à l'admission, seulement 16% a été thrombolysé avec 4,8% de thrombectomie. Un tiers des patients a reçu l'anticoagulation en hospitalisation soit 31% et de type HBPM dans 11,90%.

Après un contrôle de reveal négatif, 17/42 soit 40,5%, a bénéficié la fermeture de FOP, parmi près de la totalité soit 13/17 soit 76,5% a reçu un double antiagrégant-plaquettaire post-fermeture et 15/17 soit 88,23% a continué avec mono AAP après

une ETT de contrôle de 3 mois. Ce résultat a été approuvé par une étude CLOSE en 2018, qui a montré que la fermeture du FOP par voie endovasculaire suivie d'un traitement antiplaquettaire diminue le risque de récurrence d'infarctus cérébral comparativement à un traitement antiplaquettaire seul.

ETT de contrôle était normale dans 100% des patients qui ont bénéficié de la fermeture de FOP et ESV a été observé dans 1/17 après la fermeture du FOP.

Ce succès s'expliquerait par la bonne collaboration neuro-cardiologie dans le travail d'équipe devant les événements cérébro-vasculaires dont l'étiologie cardioemboligène est suspectée.

❖ ANALYSE BI VARIEE

Nous avons observé que l'importance du shunt et l'avantage de la fermeture de FOP décroissent avec l'âge. Ce résultat a été rapporté par la littérature [21]. Cette importance du shunt a été également associée à un risque de localisation corticale de la lésion, de l'anticoagulation post fermeture de FOP par contre n'influence pas le score de NIHSS.

Le score de ROPE élevé a été associé à un risque majeur de FOP à l'ETO.

L'association de FOP et ASIA a été plus observée chez les sujets âgés ; le risque d'ASIA a été inversement proportionnel à l'importance du shunt.

Nous n'avons pas trouvé de relation statistiquement significative prouvant l'association d'HTA, SAS, migraine, COP, Toxicomanie, TVP au FOP dans la survenue de l'AVC.

CONCLUSION

Conclusion :

La prévalence hospitalière de foramen ovale associé à l'AVCI est très faible soit 5,4%. Les sujets jeunes restent la population la plus touchée dans notre étude soit 57%. Son imputabilité de la survenue de l'infarctus cérébral ainsi que la décision thérapeutique de fermeture de FOP dans la prévention secondaire se reposent essentiellement sur les critères échographiques et électrocardiogrammes avec un risque négligeable de complication post-fermeture.

RECOMMADTIONS

AUX MINISTRES DE LA SANTE :

- Renforcer le plateau technique aux CHU pour la prise en charge de l'AVC
- Rendre accessible les imageries avancées (IRM encéphalique, échocardiographie transœsophagienne (ETO))
- Former des techniciens biomédicaux locaux pour réduire les pannes prolongées
- Améliorer l'accessibilité financière et géographique aux bilans explorations d'AVC
- Développer la formation continue (ateliers, DU, e-learning)
- Encourager la multidisciplinarité (neurologie–cardiologie–imagerie)
- Intégrer l'AVC du sujet jeune comme priorité de santé publique

AUX PERSONNELS DE SANTE :

- Élaborer et diffuser un protocole standardisé de bilan cardiologique de l'AVC du sujet jeune
- Demander une ETO systématiquement à chaque AVC d'étiologie cryptogénique
- Créer un registre national des AVC du sujet jeune
- Utiliser les données pour guider les investissements et politiques publiques

BIBLIOGRAPHIQUES & ANNEXES

FICHE ENQUÊTE |__|__|__|__|

Renseignement sociodémographique :

Date de naissance |__|__| / |__|__| / |__|__|__|__| Age : |__|__| ans

Sexe : |__| M |__| F Latéralité manuelle :

Profession : Résidence : 1=ville 2= campagne 3=semi-urbain |__|

Date d'hospitalisation : |__|__| / |__|__| / |__|__|__|__|

Date de sortie du service : |__|__| / |__|__| / |__|__|__|__|

ANTÉCÉDENTS

ATCD personnels : (Oui = 1 / Non = 2)

AVC |__|, HTA |__| Diabète |__| Dyslipidémie |__| Obésité |__| Si Oui précisé IMC :

Migraine |__| Cardiopathie |__| Si Oui préciser le type : SAS |__| Epilepsie |__|

Sédentarité |__|, Toxicomanie |__| Si Oui préciser le type : COP |__|

Autres :

ATCD familiaux :

Père :

Mère :

Autres :

EXAMENS CLINIQUES :

-Contexte de survenu :

-Délai de la prise en charge: <6h |__| < 24h |__| > 24h |__|

Examen cardio-vasculaire : (Oui = 1 / Non = 2)

Tachycardie |__| Bradycardie |__| Normale |__| FC : |__|__|

Auscultation : Souffle cardiaque |__|,

Pouls :

Anomalie à la télémétrie :

Examen neurologique : (Oui = 1 / Non = 2)

-Signes de focalisations neurologiques :

.....
.....NIHSS.....

Examen paraclinique(Oui = 1 / Non = 2) :

Imagerie :

IRM : Topographie de la lésion, dimensions, d'âges, territoires

.....
.....

Echo des TSA : Caractéristiques des plaques et son retentissement hémodynamique,

.....
.....

Angioscanner complémentaire :

Résultats :

ETT :

Anomalies :

ECG Holter :

Anomalies :

ETO :

Présence du FOP |__| Si Oui, Taille du shunt : Nombre de bulles :

Autres anomalies cardiaques associées : |__| à préciser :

Reveal :

Résultats :

Echo Doppler des membres inférieurs :

Résultats :

Traitements (Oui = 1 / Non = 2):

Moyens médicaux

Thrombolyse |__| Thrombectomie |__|

Antiagrégant Plaquettaire : |__|

Double Antiagrégants Plaquettaires : |__|

Anticoagulants : |__|

si Oui à préciser :

Autres modalité :

Moyens chirurgicaux :

Fermeture du FOP |__|

Au cours d'hospitalisation : |__| Raison à préciser :.....

A Distance de l'évènement : |__| délai à préciser :.....

Complications post-FOP :

Traitement post-FOP :

Devenir du malade pendant hospitalisation (Oui = 1 / Non = 2)

Guérison |__| Séquelles |__| précisé :.....

Echelle de Rankin Modifiée :

Décédé |__| Cause :.....

Transférer |__| (motif :.....

Durée de séjour : |__|__|__|__|

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Alkhouli M, Sievert H, Holmes DR Jr. Patent foramen ovale closure for secondary stroke prevention. *Eur Heart J*. 2019;40(28):2339-2349.
2. Hagen PT, Scholz DG, Edwards WD. Incidence and size of patent foramen ovale during the first 10 decades of life: an autopsy study of 965 normal hearts. *Mayo Clin Proc*. 1984;59:17–20
3. Lechat P, Mas JL, Lascault G, et al. Prevalence of foramen ovale in patients with stroke. *N Engl J Med*. 1988;318(18):1148-1152
4. Agmon Y, Khandheria BK, Meissner I, et al. Frequency of atrial septal aneurysms in patients with cerebral ischemic events. *Circulation*. 1999;99:1942-1944
5. Mas JL, Derumeaux G, Guillon B, et al; CLOSE Investigators. Patent foramen ovale closure or anticoagulation vs antiplatelets after stroke. *N Engl J Med*. 2017;377(11):1011–1021.
6. Ferro JM, Massaro AR, Mas JL. Aetiological diagnosis of ischaemic stroke in young adults. *Lancet Neurol*. 2010;9(11):1085–1096
7. Mas JL. Foramen ovale perméable et accident ischémique cérébral. *Rev Med Interne*. 2009;30:737–740
8. Hagen PT, Scholz DG, Edwards WD. Incidence and size of patent foramen ovale during the first 10 decades of life: an autopsy study of 965 normal hearts. *Mayo Clin Proc*. 1984;59:17–20
9. Mas JL, Derex L, Guérin P, et al. Transcatheter closure of patent foramen ovale to prevent stroke recurrence in patients with otherwise unexplained ischaemic stroke: expert consensus of the French Neurovascular Society and the French Society of Cardiology. *Arch Cardiovasc Dis*. 2019;112(8-9):532–542
10. Rana BS, Thomas MR, Calvert PA, Monaghan MJ, Hildick-Smith D. Echocardiographic evaluation of patent foramen ovale prior to device closure. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2010;3:749–760

11. Homma S, Sacco RL. Patent foramen ovale and stroke. *Circulation*. 2005;112:1063–1072
12. Kerut EK, Campbell WF, Hall ME, McMullan MR. Identification of candidates for PFO closure in the echocardiography laboratory. *Echocardiography*. 2018;35:1860–7
13. Kim YJ, Hur J, Shim CY, et al. Patent foramen ovale: diagnosis with multidetector CT—comparison with transesophageal echocardiography. *Radiology*. 2009;250(1):61–7.
14. Hamilton-Craig C, Sestito A, Natale L, et al. Contrast transoesophageal echocardiography remains superior to contrast-enhanced cardiac magnetic resonance imaging for the diagnosis of patent foramen ovale. *Eur J Echocardiogr*. 2011;12(3):222–227.
15. Pristipino C, Sievert H, D'Ascenzo F, et al. European position paper on the management of patients with patent foramen ovale: general approach and left circulation thromboembolism. *Eur Heart J*. 2019;40(38):3182–3195.
16. Turc G, Calvet D, Guérin P, et al. Closure, anticoagulation, or antiplatelet therapy for cryptogenic stroke with patent foramen ovale: systematic review of randomized trials, sequential meta-analysis, and new insights from the CLOSE study. *J Am Heart Assoc*. 2018;7(12):e008356.
17. Hagen PT, Scholz DG, Edwards WD. Incidence and size of patent foramen ovale during the first 10 decades of life: an autopsy study of 965 normal hearts. *Mayo Clin Proc*. 1984;59(1):17–20.
18. Cohnheim J. Vorlesung über Allgemeine Pathologie. Berlin: Hirschwald; 1877. p. 134
19. Pristipino C, Sievert H, D'Ascenzo F, Mas JL, Joint Task Force of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI) and the European Stroke Organisation (ESO), et al. European position paper on the management of patients with patent foramen ovale:

general approach and left circulation thromboembolism.

EuroIntervention. 2019;14:1389–1402.

20. Prévalence du FOP. *Rev Mal Respir*. 2011;28(8):967–977.

21. Phalla OU, Brochet É. Anévrisme du septum interatrial – Bilan avant fermeture d'un foramen ovale perméable. In: Pathologies rythmiques et de la conduction. Paris: Elsevier Masson; 2021. p. 658–659.

22. Léger A. Accident ischémique cérébral à la phase aiguë. In : Geriatrie. 4e éd. Paris : Elsevier Masson ; 2023. p. 535-537.

23. Andrei VA, Balaji K. Contre-indication de la thrombolyse. In: Accident vasculaire cérébral. MSD Manual Professional. 2023. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/troubles-neurologiques/accident-vasculaire-c%C3%A9r%C3%A9bral/accident-vasculaire-c%C3%A9r%C3%A9bral-isch%C3%A9mique>. [Consulté le 22 juillet 2024].

24. HAS. Contre-indications de l'altéplase retenues dans l'AMM de l'ACTILYSE. Saint-Denis: Haute Autorité de Santé; 2009. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_830531/fr/avc-prise-en-charge-precoce-contre-indications-de-l-ateplase. Consulté le 20 juil. 2024.

25. Kent DM, Ruthazer R, Weimar C, Mas JL, Serena J, Homma S, et al. An index to identify stroke-related versus incidental patent foramen ovale in cryptogenic stroke. *Neurology*. 2013;81:619–25.

26. Brugières P, Kavu P, Thomas P, et al. Accident vasculaire cérébraux: particularités IRM en fonction de l'étiologie des AVC ischémiques artériels. 2017;41–42.

27. Ranoux D, Cohen A, Cabanes L, Amarenco P, Bousser MG, Mas JL. Patent foramen ovale: is stroke due to paradoxical embolism? *Stroke*. 1993;24:31–4.

28. Lavie CJ, Laddu D, Arena R, Ortega FB, Alpert MA, Kushner RF. Poids santé et prévention de l'obésité : série de promotion de la santé du JACC. *JA*. 20
29. Somers VK, White DP, Amin R, et al. Apnée du sommeil et maladies cardiovasculaires : une déclaration scientifique de l'American Heart Association. 2008
30. DeFilippis EM, Singh A, Divakaran S, et al. Consommation de cocaïne et de marijuana chez les jeunes adultes atteints d'infarctus du myocarde. *J Am*. 2018;7
31. Barton JC, Wozniak A, Scott C, Chatterjee A, Titterton GN, Corrigan AE, Kuri A, Shah V, Soh I, Kaski JC. Différences de risque entre les sexes *J Clin Med* . 2023;12(15):516

Fiche signalétique

Nom : SIDIBE

Prénom : OUMAR

Titre : Profil Epidémiologique et thérapeutique des AVCI et Foramen ovale perméable (FOP) au sein UNV du CH de Rodez

Année de soutenance : 2025

Lieu de dépôt : bibliothèque de la faculté de médecine et d'odontostomatologie du mali (FMOS)

Secteur d'intérêt : la recherche

Adresse électronique : sidibe.barou254@gmail.com

Résumé :

L'imputabilité de FOP dans la survenue de l'AVCI se repose sur plusieurs paramètres cliniques et paracliniques avec une très faible fréquence hospitalière soit 5,4%. Nous avons mené une étude analytique et descriptive sur une période de 30mois, de janvier 2022 au Juillet 2024 au sein de l'UNV du CH de Rodez dans l'objectif d'évaluer l'imputabilité du foramen ovale perméable (FOP) dans la survenue d'un accident vasculaire cérébral (AVC).

Notre étude a porté sur 42 patients, répondants aux critères d'inclusions de cas La tranche d'âge la plus dominante était comprise entre 30 et 60ans soit 35,7% ; près de deux tiers des patients étaient de sexe masculin soit 61%.

Plus de deux de FOP tiers était associés à ASIA soit 73%, avec un shunt massif dans 69% soit > 20 passage de microbulles et presque la totalité de diagnostic a été confirmé ETO soit 98%. Après un contrôle de reveal négatif, 17/42 soit 40,5%, a bénéficié la fermeture de FOP, parmi près de la totalité soit 13/17 ou 76,5% a reçu un double antiagrégant- plaquettaire post-fermeture et 15/17 ou 88,23% a continué avec mono AAP après une ETT de contrôle de 3 mois, avec un risque insignifiant de complication post-fermeture ; le score de ROPE élevé est associé à un risque majeur de FOP à l'ETO. Nous n'avons pas trouvé relation statistiquement significative à l'association d'HTA, SAS, migraine, COP, Toxicomanie, TVP au FOP dans la survenue de l'AVCI. Nous avons observé que l'importance du diamètre de shunt et l'avantage de la fermeture de FOP décroissent à l'âge.

Mots clés : AVCI, FOP, tranche d'âge, ETO, fermeture.

Summary

The attribution of PFO in the occurrence of ischemic stroke is based on several clinical and paraclinical parameters, with a very low hospital frequency (5,4%). We conducted an analytical and descriptive study over a 30-month period, from January 2022 to July 2024, within the Stroke Unit of Rodez General Hospital, with the objective of evaluating the imputability of patent foramen ovale (PFO) in the occurrence of stroke.

Our study included 42 patients who met the case inclusion criteria. The most represented age group was between 30 and 60 years, accounting for 35.7%; nearly two-thirds of the patients were male (61%). More than two thirds of patients had a patent foramen ovale (PFO) associated with an atrial septal aneurysm (ASA), representing 73%, with a large shunt in 69% (>20 microbubble passages), and almost all diagnoses were confirmed by transesophageal echocardiography (TEE) (98%).

After a negative Reveal monitoring, 17/42 patients (40.5%) underwent PFO closure. Among them, nearly all (13/17, or 76.5%) received dual antiplatelet therapy after closure, and 15/17 (88.23%) continued with single antiplatelet therapy after a 3-month follow-up transthoracic echocardiography (TTE), with a negligible risk of post-closure complications.

A high ROPE score was associated with a higher risk of PFO detected on TEE. We found no statistically significant association between hypertension, obstructive sleep apnea, migraine, COPD, substance abuse, or deep vein thrombosis and the occurrence of ischemic stroke in patients with PFO.

We observed that both the magnitude of the shunt and the benefit of PFO closure decrease with age.

Keywords: Ischemic stroke, *FOP*, age group, TEE, closure.