

2022-2023

THÈSE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Qualification en CHIRURGIE VASCULAIRE

**EVALUATION DE L'IMPACT DES
CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE
L'EVERSION SUR LE TAUX DE
RESTENOSES CAROTIDIENNES**

ANALYSE INTERMEDIAIRE

ETUDE TREC

CREPON Clementine

Née le 26/05/1993 à Paris (75)

Sous la direction du Dr HAUPERT Gautier

Membres du jury

Pr PICQUET Jean | Président

Dr HAUPERT Gautier | Directeur

Pr COPIN Christine | Membre

Pr HENNI Samir | Membre

Pr MAUREL Blandine | Membre

Dr DALIGAULT Mickael | Membre

Soutenue publiquement le :
20/10/2023

ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussignée CREPON Clementine
déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une
partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet,
constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.
En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées
pour écrire ce rapport ou mémoire.

signé par l'étudiante le **17/09/2023**

LISTE DES ENSEIGNANTS DE LA FACULTÉ DE SANTÉ D'ANGERS

Doyen de la Faculté : Pr Nicolas Lerolle

Vice-Doyen de la Faculté et directeur du département de pharmacie :

Pr Frédéric Lagarce

Directeur du département de médecine : Pr Cédric Annweiler

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

ABRAHAM Pierre	PHYSIOLOGIE	Médecine
ANGOULVANT Cécile	MEDECINE GENERALE	Médecine
ANNWEILER Cédric	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT	Médecine
ASFAR Pierre	REANIMATION	Médecine
AUBE Christophe	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	Médecine
AUGUSTO Jean-François	NEPHROLOGIE	Médecine
BAUFRETON Christophe	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE	Médecine
BELLANGER William	MEDECINE GENERALE	Médecine
BENOIT Jean-Pierre	PHARMACOTECHNIE	Pharmacie
BIERE Loïc	CARDIOLOGIE	Médecine
BIGOT Pierre	UROLOGIE	Médecine
BONNEAU Dominique	GENETIQUE	Médecine
BOUCHARA Jean-Philippe	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE	Médecine
BOUET Pierre-Emmanuel	GYNÉCOLOGIE-OBSTETRIQUE	Médecine
BOURSIER Jérôme	GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE	Médecine
BOUVARD Béatrice	RHUMATOLOGIE	
BRIET Marie	PHARMACOLOGIE	Médecine
CALES Paul	GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE	Médecine
CAMPONE Mario	CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE	Médecine
CAROLI-BOSC François-Xavier	GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE	Médecine
CASSEREAU Julien	NEUROLOGIE	Médecine
CONNAN Laurent	MEDECINE GENERALE	Médecine

COPIN Marie-Christine	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	Médecine
COUTANT Régis	PEDIATRIE	Médecine
CUSTAUD Marc-Antoine	PHYSIOLOGIE	Médecine
CRAUSTE-MANCIET Sylvie	PHARMACOTECHNIE HOSPITALIERE	Pharmacie
DE CASABIANCA Catherine	MEDECINE GENERALE	Médecine
DESCAMPS Philippe	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE	Médecine
D'ESCATHA Alexis	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	Médecine
DINOMAIS Mickaël	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION	Médecine
DUBEE Vincent	MALADIES INFECTIEUSES ET TROPICALES	Médecine
DUCANCELLA Alexandra	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE	Médecine
DUVAL Olivier	CHIMIE THERAPEUTIQUE	Pharmacie
DUVERGER Philippe	PEDOPSYCHIATRIE	Médecine
EVEILLARD Mathieu	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE	Pharmacie
FAURE Sébastien	PHARMACOLOGIE PHYSIOLOGIE	Pharmacie
FOURNIER Henri-Dominique	ANATOMIE	Médecine
FOUQUET Olivier	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE	Médecine
FURBER Alain	CARDIOLOGIE	Médecine
GAGNADOUX Frédéric	PNEUMOLOGIE	Médecine
GOHIER Bénédicte	PSYCHIATRIE D'ADULTES	Médecine
GUARDIOLA Philippe	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
GUILET David	CHIMIE ANALYTIQUE	Pharmacie
HAMY Antoine	CHIRURGIE GENERALE	Médecine
HENNI Samir	MEDECINE VASCULAIRE	Médecine
HUNAULT-BERGER Mathilde	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
IFRAH Norbert	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
JEANNIN Pascale	IMMUNOLOGIE	Médecine
KEMPF Marie	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE	Médecine
KUN-DARBOIS Daniel	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE	Médecine
LACOEUILLE FRANCK	RADIOPHARMACIE	Pharmacie

LACCOURREYE Laurent	OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE	Médecine
LAGARCE Frédéric	BIOPHARMACIE	Pharmacie
LARCHER Gérald	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRES	Pharmacie
LASOCKI Sigismond	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION	Médecine
LEBDAI Souhil	UROLOGIE	Médecine
LEGENDRE Guillaume	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE	Médecine
LEGRAND Erick	RHUMATOLOGIE	Médecine
LERMITE Emilie	CHIRURGIE GENERALE	Médecine
LEROLLE Nicolas	REANIMATION	Médecine
LUNEL-FABIANI Françoise	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE	Médecine
MARCHAIS Véronique	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE	Pharmacie
MARTIN Ludovic	DERMATO-VENEREOLOGIE	Médecine
MAY-PANLOUP Pascale	BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT ET DE LA REPRODUCTION	Médecine
MENEI Philippe	NEUROCHIRURGIE	Médecine
MERCAT Alain	REANIMATION	Médecine
PAPON Nicolas	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE	Pharmacie
PASSIRANI Catherine	CHIMIE GENERALE	Pharmacie
PELLIER Isabelle	PEDIATRIE	Médecine
PETIT Audrey	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	Médecine
PICQUET Jean	CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE	Médecine
PODEVIN Guillaume	CHIRURGIE INFANTILE	Médecine
PROCACCIO Vincent	GENETIQUE	Médecine
PRUNIER Delphine	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
PRUNIER Fabrice	CARDIOLOGIE	Médecine
RAMOND-ROQUIN Aline	MEDECINE GENERALE	Médecine
REYNIER Pascal	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
RICHARD Isabelle	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION	Médecine
RICHOMME Pascal	PHARMACOGNOSIE	Pharmacie
RODIEN Patrice	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES	Médecine
ROQUELAURE Yves	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	Médecine

ROUGE-MAILLART Clotilde	MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE	Médecine
ROUSSEAU Audrey	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	Médecine
ROUSSEAU Pascal	CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE	Médecine
ROUSSELET Marie-Christine	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	Médecine
ROY Pierre-Marie	MEDECINE D'URGENCE	Médecine
SAULNIER Patrick	BIOPHYSIQUE ET BIOSTATISTIQUES	Pharmacie
SERAPHIN Denis	CHIMIE ORGANIQUE	Pharmacie
SCHMIDT Aline	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
TESSIER-CAZENEUVE Christine	MEDECINE GENERALE	Médecine
TRZEPIZUR Wojciech	PNEUMOLOGIE	Médecine
UGO Valérie	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
URBAN Thierry	PNEUMOLOGIE	Médecine
VAN BOGAERT Patrick	PEDIATRIE	Médecine
VENARA Aurélien	CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE	Médecine
VENIER-JULIENNE Marie-Claire	PHARMACOTECHNIE	Pharmacie
VERNY Christophe	NEUROLOGIE	Médecine
WILLOTEAUX Serge	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	Médecine

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

BAGLIN Isabelle	CHIMIE THERAPEUTIQUE	Pharmacie
BASTIAT Guillaume	BIOPHYSIQUE ET BIOSTATISTIQUES	Pharmacie
BEAUVILLAIN Céline	IMMUNOLOGIE	Médecine
BEGUE Cyril	MEDECINE GENERALE	Médecine
BELIZNA Cristina	MEDECINE INTERNE	Médecine
BELONCLE François	REANIMATION	Médecine
BENOIT Jacqueline	PHARMACOLOGIE	Pharmacie
BESSAGUET Flavien	PHYSIOLOGIE PHARMACOLOGIE	Pharmacie
BERNARD Florian	ANATOMIE ; discipline hospit : NEUROCHIRURGIE	Médecine
BLANCHET Odile	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
BOISARD Séverine	CHIMIE ANALYTIQUE	Pharmacie
BRIET Claire	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES	Médecine
BRIS Céline	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Pharmacie
CAPITAIN Olivier	CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE	Médecine

CHAO DE LA BARCA Juan-Manuel	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
CHEVALIER Sylvie	BIOLOGIE CELLULAIRE	Médecine
CLERE Nicolas	PHARMACOLOGIE / PHYSIOLOGIE	Pharmacie
COLIN Estelle	GENETIQUE	Médecine
DERBRE Séverine	PHARMACOGNOSIE	Pharmacie
DESHAYES Caroline	BACTERIOLOGIE VIROLOGIE	Pharmacie
DOUILLET Delphine	MEDECINE D'URGENCE	Médecine
FERRE Marc	BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
FORTROT Jacques-Olivier	PHYSIOLOGIE	Médecine
GUELFF Jessica	MEDECINE GENERALE	Médecine
HAMEL Jean-François	BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE	Médicale
HELESBEUX Jean-Jacques	CHIMIE ORGANIQUE	Pharmacie
HERIVAUD Anaïs	BIOTECHNOLOGIE	Pharmacie
HINDRE François	BIOPHYSIQUE	Médecine
JOUSSET-THULLIER Nathalie	MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE	Médecine
JUDALET-ILLAND Ghislaine	MEDECINE GENERALE	Médecine
KHIATI Salim	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
LANDREAU Anne	BOTANIQUE/ MYCOLOGIE	Pharmacie
LEGEAY Samuel	PHARMACOCINETIQUE	Pharmacie
LEMEE Jean-Michel	NEUROCHIRURGIE	Médecine
LE RAY-RICHOMME Anne-Marie	PHARMACOGNOSIE	Pharmacie
LEPELTIER Elise	CHIMIE GENERALE	Pharmacie
LETOURNEL Franck	BIOLOGIE CELLULAIRE	Médecine
LIBOUBAN Hélène	HISTOLOGIE	Médecine
LUQUE PAZ Damien	HEMATOLOGIE BIOLOGIQUE	Médecine
MABILLEAU Guillaume	HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE	Médecine
MALLET Sabine	CHIMIE ANALYTIQUE	Pharmacie
MAROT Agnès	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE	Pharmacie
MESLIER Nicole	PHYSIOLOGIE	Médecine
MIOT Charline	IMMUNOLOGIE	Médecine
MOUILLIE Jean-Marc	PHILOSOPHIE	Médecine
NAIL BILLAUD Sandrine	IMMUNOLOGIE	Pharmacie
PAILHORIES Hélène	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE	Médecine
PAPON Xavier	ANATOMIE	Médecine

PASCO-PAPON Anne	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	Médecine
PECH Brigitte	PHARMACOTECHNIE	Pharmacie
PENCHAUD Anne-Laurence	SOCIOLOGIE	Médecine
PIHET Marc	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE	Médecine
POIROUX Laurent	SCIENCES INFIRMIERES	Médecine
PY Thibaut	MEDECINE GENERALE	Médecine
RINEAU Emmanuel	ANESTHESIOLOGIE REANIMATION	Médecine
RIOU Jérémie	BIOSTATISTIQUES	Pharmacie
RIQUIN Elise	PEDOPSYCHIATRIE ; ADDICTOLOGIE	Médecine
RONY Louis	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	Médecine
ROGER Emilie	PHARMACOTECHNIE	Pharmacie
SAVARY Camille	PHARMACOLOGIE-TOXICOLOGIE	Pharmacie
SCHMITT Françoise	CHIRURGIE INFANTILE	Médecine
SCHINKOWITZ Andréas	PHARMACOGNOSIE	Pharmacie
SPIESSER-ROBELET Laurence	PHARMACIE CLINIQUE ET EDUCATION THERAPEUTIQUE	Pharmacie
TEXIER-LEGENDRE Gaëlle	MEDECINE GENERALE	Médecine
VIAULT Guillaume	CHIMIE ORGANIQUE	Pharmacie

AUTRES ENSEIGNANTS

PRCE		
AUTRET Erwan	ANGLAIS	Santé
BARBEROUSSE Michel	INFORMATIQUE	Santé
FISBACH Martine	ANGLAIS	Santé
O'SULLIVAN Kayleigh	ANGLAIS	Santé
RIVEAU Hélène	ANGLAIS	
PAST		
CAVAILLON Pascal	PHARMACIE INDUSTRIELLE	Pharmacie
DILÉ Nathalie	OFFICINE	Pharmacie
GUILLET Anne-Françoise	PHARMACIE DEUST PREPARATEUR	Pharmacie
MOAL Frédéric	PHARMACIE CLINIQUE	Pharmacie
PAPIN-PUREN Claire	OFFICINE	Pharmacie
KAASSIS Mehdi	GASTRO-ENTEROLOGIE	Médecine
GUITTON Christophe	MEDECINE INTENSIVE- REANIMATION	Médecine
SAVARY Dominique	MEDECINE D'URGENCE	Médecine
POMMIER Pascal	CANCEROLOGIE- RADIOTHERAPIE	Médecine
PICCOLI Giorgina	NEPHROLOGIE	Médecine
PLP		
CHIKH Yamina	ECONOMIE-GESTION	Médecine

REMERCIEMENTS

Au Professeur PICQUET,

Merci d'avoir accepté de présider cette thèse.

Merci pour votre encadrement tout au long de mon internat. Merci pour vos qualités chirurgicales qui sont un modèle pour moi. Merci de m'apprendre quotidiennement la chirurgie dans le bloc et en dehors avec patience et pédagogie. Merci de votre bienveillance et implication dans ma formation qui m'ont permis de m'épanouir pleinement dans le service et trouver ma voie.

Merci à Gautier HAUPERT pour m'avoir encadrée comme tu l'as fait sur ce projet de thèse depuis le début. Je te remercie aussi pour l'attention avec laquelle tu es investi dans ma formation de chirurgien vasculaire. Merci au Pr Blandine MAUREL d'accepter de juger mon travail de thèse. Merci aussi de m'avoir accueillie 6 mois dans ton service et de m'avoir fait découvrir avec bienveillance la chirurgie endovasculaire aortique complexe.

Merci au Pr COPIN d'avoir accepté de juger mon travail de thèse.

Merci au Pr HENNI d'avoir accepté de juger mon travail de thèse.

Merci à Mickael DALIGAULT. Je ne sais pas par où commencer mes remerciements. Si je devais résumer je te dirais merci d'être un chirurgien hors pair et un modèle de précision auquel on aspire tous à ressembler. Merci pour la rigueur avec laquelle tu m'as appris la chirurgie dans et hors du bloc. Merci pour les discussions autour d'un mauvais café entre les blocs, pour la démonstration de prise de jujitsu à n'importe quel moment de la journée, pour ta bonne humeur et ta gentillesse. Et enfin merci pour la moitié de pamplemousse.

Merci à Myriam AMMI. Merci de m'avoir fait faire mes premiers blocs d'endovasculaire et de m'avoir autonomisée petit à petit dans le service ce qui m'a permis de prendre confiance en moi. Merci pour ton encadrement et ta disponibilité. Merci pour toutes les journées de blocs passées ensemble certes intenses et sportives mais toujours très formatrices.

Merci Monsieur PAPON pour votre bienveillance lors de mes premières astreintes avec vous. Les astreintes du mardi sont une démonstration de tout ce que peut donner la chirurgie vasculaire en termes de traumatologie et cela a toujours été très formateur.

Merci Sébastien pour ta gentillesse et ton humour constant. Merci de m'avoir redonné un petit coup de pouce à chaque fois en cas de perte de confiance. Les blocs avec toi ont toujours été un vrai plaisir et très formateurs.

Merci au Dr MULLER et au Dr BAGUE de m'avoir introduite avec bienveillance au monde de la chirurgie vasculaire.

Merci à toute l'équipe de chirurgie vasculaire du CHU de Nantes. Vous êtes une merveilleuse équipe et un modèle de bonne ambiance et de complicité au travail. J'ai énormément appris à vos côtés.

Merci à toute l'équipe chirurgicale de chirurgie viscérale du CH du Mans. Merci tout particulièrement au Dr BARBIEUX qui m'a laissée faire de manière laborieuse mais avec succès ma première appendicectomie sous coelioscopie et au Dr VIANNAY qui m'a appris à faire des nœuds plats après s'être rendu compte avec surprise que je ne savais pas les faire correctement. Merci pour les soirées barbecue aussi.

Merci à l'équipe d'infirmière et d'IBODE de chirurgie vasculaire du CHU d'Angers. Merci à Laura Eon ancienne cadre du service de chirurgie vasculaire d'avoir été présente avec une poignée de M&Ms à chaque occasion, positive comme négative.

Merci à l'équipe de chirurgie vasculaire du CHU de l'Hôpital Européen Georges Pompidou. J'ai beaucoup appris auprès de vous tous ces 6 derniers mois.

Merci à l'équipe de chirurgie cardiaque du CHU d'Angers qui m'a introduite au monde de la chirurgie cardiaque.

REMERCIEMENTS

Un immense merci à toute ma famille. Merci à mon père et ma mère qui ont été d'un soutien infaillible depuis le début de mes études de médecine voire depuis le début de ma vie. Vous avez été là pour moi et m'avez conseillée avec gentillesse, tendresse et de temps en temps avec fermeté quand j'en avais besoin. Sans vous je n'en serais pas là cela est sûr et certain. Je vous en serai reconnaissante pour le reste de ma vie. Merci à mon père pour ces nombreuses soirées à s'arracher les cheveux à faire les calculs statistiques de ma thèse, on ne parle pas le même langage mais on a fini par se comprendre. Merci à ma mère pour le travail de relecture pas toujours facile.

Merci à mes deux sœurs Charlotte et Arielle pour votre soutien durant mes études de médecine. Vous m'apportez tellement de choses au quotidien. Plus que vous ne l'imaginez. Merci à toi Charlotte de m'avoir supportée pendant 2 ans en tant que colocataire désorganisée et de supporter mon harcèlement au téléphone pour te raconter mille fois les mêmes histoires. Merci à toi Arielle d'avoir toujours un grain de folie et de légèreté qui m'ont permis de relativiser beaucoup de choses.

Merci à mes amis de l'internat, la team Soupe, Delphine, Loic, Sarah, Feriel, Jean et Sorayah. On se sera rencontré par hasard un été pluvieux au Mans et qui aurait cru à ce moment-là que vous deviendriez le meilleur groupe de copains. Merci tout particulièrement à Delphine de me supporter au quotidien dans mes éternels questionnements personnels, professionnels, mes plaintes ou juste l'envie de raconter ma journée dans un message vocal beaucoup trop long.

Merci à tous mes colocataires du 34 rue Lenepveu : Emilie, Anne Cécile, Uwe, Joan, Geoffrey, Arthur et Jean. Merci d'avoir été ma famille de substitution angevine. La coloc c'est le S ! Un merci tout particulier à Emilie, Anne Cécile et Uwe qui m'ont aidée dans mes débuts d'internat au CHU pas toujours faciles. Sans vous je me serais nourrie uniquement de mini pizza surgelée. Merci d'avoir toujours été là pour moi que ce soit pour m'écouter me plaindre, écouter mes exploits du jour ou simplement aller courir ou partager une bière !

Merci à toi Carlotta pour nos week-ends d'astreinte communs bien moins pénibles avec toi. Merci d'être une force tranquille qui me permet d'être un peu moins enflammée ! Merci pour tous les moments partagés ensemble, les footings, la randonnée, les restaurants, ... Que du bonheur !

Mehdi mille mercis pour ce semestre passé ensemble ! Je pense que c'est le semestre où j'ai eu le plus de fous rires. Merci pour les conseils thérapeutiques des grands brûlés, pour les virés Jardiland, les soirées sushis, les spritz beaucoup trop chargés, les shooting photos... Je ne pourrais jamais tout citer !

Merci à toi Audrey, Monocryl, de m'avoir accueillie à Nantes à bras ouverts ! Nos innombrables vocaux en voiture parlent d'eux même !

Merci à mes co-internes de chirurgie vasculaire : Arthur, Damien, Eva. La chirurgie vasculaire et le quotidien dans le service seraient bien monotones sans vous. Hâte de vous raconter l'histoire de mon premier collège pendant de nombreuses années encore !

Merci à mes amis de faculté Marion, Estelle et Delphine le temps passe mais rien ne change. Merci pour ces magnifiques années d'externat.
Merci à toi Laura d'avoir toujours été présente pour moi, même maintenant que 200km nous séparent.
Merci à tous les autres : Pénélope, Majid et Cyril.

Merci à mes co-internes actuels Clémentine, Jana, Marie (parce qu'elle est quand même encore un peu interne) ! Merci de m'avoir libéré du temps pour écrire ma thèse. Merci pour tous ces fous rires, ces cafés et cette bonne ambiance !

Merci à tous les internes que j'ai croisés durant mon internat Youssef, Simon, Ulysse, Antoine, Lucie, Victor, Lola, Béatrice, et tous ceux que je n'ai pas cités...

Liste des abréviations

AIT	Accident ischémique transitoire
AOMI	Artériopathie oblitérante des membres inférieurs
AVC	Accident vasculaire cérébral
CML	Cellule musculaire lisse
ECG	Electro-cardiogramme
EDTSA	Echodoppler des troncs supra aortiques
FC	Fréquence cardiaque
HTA	Hypertension artérielle
LDL	Lipoprotéine de basse densité
PAS	Pression artérielle systolique
TCMM	Taux cumulé de morbi mortalité

Plan

INTRODUCTION

MÉTHODES

1. Patients
2. Intervention
3. Suites opératoires
4. Caractéristiques des sous-groupes
5. Analyse statistique

RÉSULTATS

1. Description de la population
 - 1.1. Démographie des patients
 - 1.2. Données per opératoires
 - 1.3. Complications post-opératoires précoces
 - 1.4. Complications à 1-3 mois
 - 1.5. Comparaison des populations présentant ou non une resténose
2. Resténose
 - 2.1. En fonction de la technique TREC
 - 2.2. En fonction de la longueur
 - 2.3. Profondeur
 - 2.4. Corrélation entre profondeur subjective et profondeur réelle

DISCUSSION ET CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

L'endartériectomie carotidienne est une intervention très fréquente en chirurgie vasculaire.

Elle consiste en l'exérèse d'une plaque d'athérome développée aux dépens de l'endartère et permet la prévention du risque d'accidents vasculaires cérébraux (AVC).

La paroi artérielle est divisée en trois couches : intima, média et adventice (Figure 1).

L'intima est la couche la plus interne composée de l'endothélium, d'une couche sous endothéiale de soutien, le chorion, et de la limitante élastique interne. La media, la plus épaisse, comprend des cellules musculaires lisses ainsi que la limitante élastique externe.

L'adventice est la couche la plus externe composée d'un tissu fibro-élastique. Elle assure la vascularisation via les vasa vasorum et l'innervation des vaisseaux par le système nerveux autonome sympathique et parasympathique.

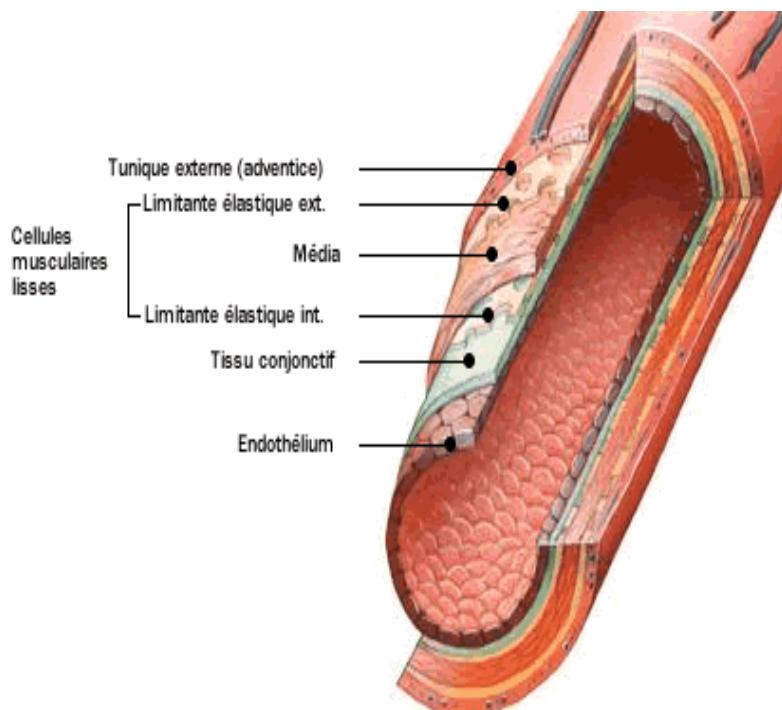


Figure 1 : Artère de moyen calibre en coupe Jesus Cardenas

L'athérosclérose est une pathologie qui touche toutes les artères de gros et moyens calibres.

Elle provoque un dépôt d'athérome dans la paroi des vaisseaux.

Le cycle de création de l'athérome commence par la pénétration de LDL-cholestérol (lipoprotéine de basse densité) dans la paroi de l'artère à travers l'endothélium. Ce phénomène est directement lié à la quantité de LDL-cholestérol plasmatique. Celui-ci s'accumule dans l'intima et finit par être oxydé. Les monocytes adhèrent à l'endothélium, pénètrent dans l'intima, s'activent en macrophages, captent les LDL-cholestérol oxydés et se transforment en cellules spumeuses (Figure 2).

La plaque d'athérome se compose d'un cœur lipidique constitué de lipide intra et extra cellulaire. Elle est isolée de la lumière artérielle par une chape fibreuse constituée de cellules musculaires lisses provenant de la média, migrant à travers la limite élastique interne et proliférant à l'aide de facteurs de croissance.

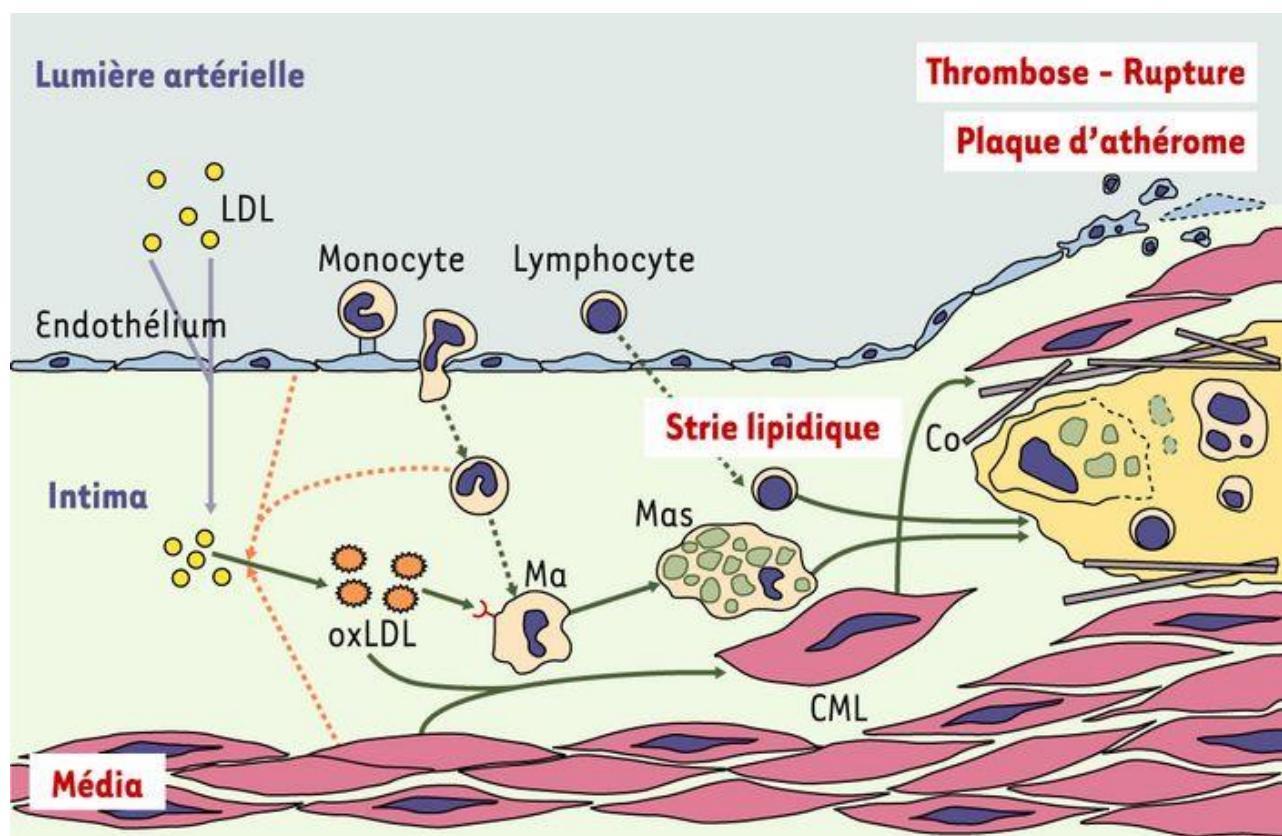


Figure 2 : Les différentes étapes de la constitution de la strie lipidique et de la plaque d'athérosclérose (1).

La bifurcation carotidienne est l'une des localisations préférentielles des plaques d'athérome. Cette plaque carotidienne peut, lors de divers évènements, être la cause d'emboles pouvant entraîner des accidents vasculaires cérébraux ischémiques.

Les AVC sont de deux formes, ischémiques ou hémorragiques, et concernent 130 000 patients par an. Ce nombre est en croissance du fait du vieillissement de la population. Ils affectent majoritairement des patients âgés de plus de 65 ans : l'âge moyen de survenue d'un AVC est de 73 ans (2).

Ils représentent, en France, la première cause de handicap moteur acquis non traumatique de l'adulte, la deuxième cause de troubles cognitifs après la maladie d'Alzheimer, la troisième cause de mortalité pour les hommes, après les néoplasies et les cardiopathies ischémiques, et la deuxième cause de mortalité pour les femmes (2).

La prévention des AVC est donc un réel enjeu de santé publique.

Les AVC ischémiques d'origine non cardiaque résultent de 2 mécanismes principaux : thrombotique après rupture d'une plaque d'athérome avec embolisation distale de fragments (le plus fréquent) ou hémodynamique (plus rare) résultant d'une chute de la perfusion cérébrale lors d'une baisse prolongée de la pression artérielle.

L'endartériectomie carotidienne est le traitement chirurgical de référence des sténoses carotidiennes athéromateuses selon les recommandations françaises et européennes de chirurgie vasculaire (3).

En cas de sténoses carotidiennes, l'indication d'une endartériectomie carotidienne est retenue dans deux cas de figure : les sténoses asymptomatiques >70% et les sténoses symptomatiques >50% après un AVC/AIT (accident ischémique transitoire) (3).

Il existe d'autres indications de chirurgie carotidienne qui ne reposent pas uniquement sur le degré de sténose mais également sur l'aspect de la plaque décrite à l'imagerie (EDTSA, angioscanner ou IRM). En effet, une plaque anfractueuse et d'allure instable peut inciter à

retenir l'indication d'une endartériectomie carotidienne malgré un degré de sténose inférieur au seuil chirurgical.

Recommendation 40			Unchanged
For patients reporting carotid territory symptoms within the preceding six months and who have a 70–99% carotid stenosis, carotid endarterectomy is recommended provided the 30 day risk of death/stroke rate is <6%.			
Class	Level	References	ToE
I	A	Rothwell <i>et al.</i> (2003) ³⁵⁷ , Rothwell <i>et al.</i> (2004) ³⁵⁸ , Rothwell <i>et al.</i> (2004) ³⁵⁹	
Recommendation 41			Unchanged
For patients reporting carotid territory symptoms within the preceding six months and who have a 50–69% carotid stenosis, carotid endarterectomy should be considered provided the documented 30 day risk of death/stroke rate is <6%.			
Class	Level	References	ToE
IIa	A	Rothwell <i>et al.</i> (2003) ³⁵⁷ , Rothwell <i>et al.</i> (2004) ³⁵⁸ , Rothwell <i>et al.</i> (2004) ³⁵⁹	
Recommendation 19			Unchanged
For average surgical risk patients with an asymptomatic 60–99% stenosis, carotid endarterectomy should be considered in the presence of one or more imaging or clinical characteristics that may be associated with an increased risk of late stroke*, provided 30 day stroke/death rates are ≤3% and patient life expectancy exceeds five years.			
Class	Level	References	ToE
IIa	B	Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study (1995) ¹⁹⁵ , MRC Asymptomatic Carotid Surgery Trial (ACST) Collaborative Group (2004) ²⁰⁴ , Halliday <i>et al.</i> (2010) ²²⁸ , Nicolaides <i>et al.</i> (2005) ²⁶¹ , Kakkos <i>et al.</i> (2013) ²⁶⁴ , Kakkos <i>et al.</i> (2009) ²⁷⁰ , Kakkos <i>et al.</i> (2014) ²⁷¹ , Hirt <i>et al.</i> (2014) ²⁷² , Nicolaides <i>et al.</i> (2010) ²⁷³ , Gupta <i>et al.</i> (2013) ²⁷⁴ , King <i>et al.</i> (2011) ²⁷⁵ , Gupta <i>et al.</i> (2015) ²⁷⁶ , Markus <i>et al.</i> (2010) ²⁷⁷ , Topakian <i>et al.</i> (2011) ²⁷⁸	

* See Table 8 for imaging/clinical criteria conferring an increased risk of stroke on BMT in ACS patients.

Figure 3 : European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 Clinical Practice Guidelines on the management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease. Ross Naylor (3)

Il existe plusieurs techniques chirurgicales d'endartériectomie. Les deux principales sont l'endartériectomie carotidienne dite « classique » avec angioplastie d'élargissement par patch et l'endartériectomie par éversion.

Il n'existe pas à ce jour de supériorité d'une technique par rapport à l'autre en termes de risques d'AVC per opératoires, de complications post-opératoires ou de perméabilité à distance (4).

L'éversion carotidienne, technique utilisée préférentiellement au CHU d'Angers, a été décrite pour la première fois par DeBakey en 1959 (5) puis a été modifiée par Vanmaele dans les années 1990 (6) (7).

Elle consiste à retrousser sur elle-même la carotide interne précédemment sectionnée à son ostium. Cela permet de réaliser l'endartériectomie. L'axe restant qui comprend la carotide commune se prolongeant par la carotide externe, peut aussi être le siège de plaques

d'athérosclérose. L'endartériectomie de cet axe restant est réalisée ou non selon les constatations per opératoires (Image D).

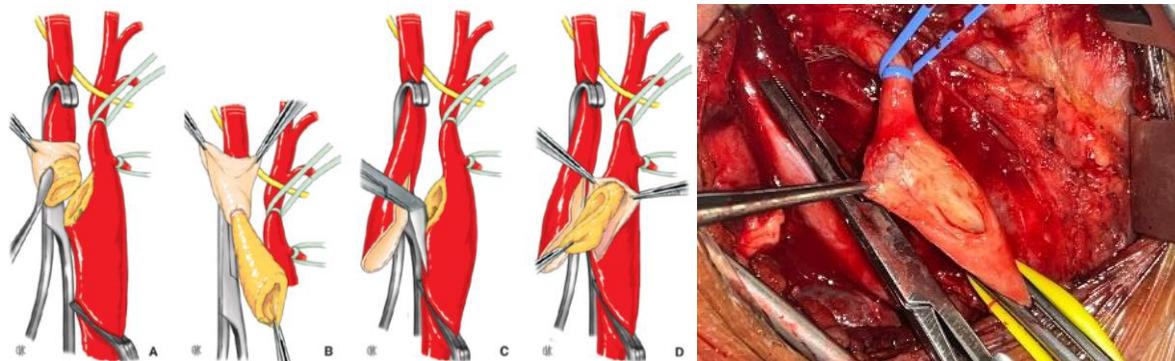


Figure 4 : Eversion par section de l'artère carotide interne (8).

Image A : section de l'artère carotide interne à son origine, Image B : l'arrêt de l'extrémité distale de l'endartériectomie carotide interne se fait sous contrôle de la vue, Image C : Deux refends longitudinaux facilitent la réanastomose, Image D : le refend sur l'artère carotide commune permet aussi une endartériectomie complémentaire du bulbe, photo per opératoire Pr PICQUET

S'il existe de nombreuses complications précoces telles que les AVC, les lésions des nerfs crâniens, les hématomes, les infections, la principale des complications à moyen et long terme est la resténose par réduction du calibre artériel. La resténose après endartériectomie carotidienne a été décrite pour la première fois par Edwards en 1967 (9).

Stoney en 1976 rapporte une série de 29 patients ayant présenté une resténose après endartériectomie carotidienne 5 à 13 ans après la chirurgie. Parmi ces patients, les récidives athéromateuses sont survenues en moyenne 5 ans après la chirurgie et les resténoses myo-intimales sont toutes apparues dans l'année suivant la chirurgie (10).

Ainsi, le délai de survenue des resténoses oriente sur leurs étiologies. Avant 3 mois post-opératoires, il s'agit de reliquats athéroscléreux ou d'une malfaçon technique. L'hyperplasie myo-intimale débute habituellement entre 3 et 6 mois avec un pic à 9 mois. Après 24 mois, l'origine la plus probable de la resténose est une récidive de l'athérosclérose (11).

Sur le plan anatomo-pathologique, la resténose par hyperplasie myo-intimale est assimilable à une cicatrisation hypertrophique de la paroi artérielle consécutive à une agression (12).

Le phénomène de resténose après un geste de chirurgie vasculaire par pontage ou technique endovasculaire reste un problème majeur. Son mécanisme complexe n'est pas encore totalement élucidé.

Trois mécanismes ont été proposés non exclusifs les uns des autres :

- Une cicatrisation hypertrophique caractérisée par une perte du diamètre endoluminal en grande partie liée à une réaction de sécrétion de matrice extra cellulaire excessive après infiltration cellulaire de l'intima (12).
- Des remaniements de la géométrie artérielle dus au flux sanguin et la pression artérielle, qui sont également des facteurs déterminants dans la création ou le développement des plaques d'athérosclérose (13).
- Des remaniements du thrombus initial : après restauration du flux sanguin, une couche composée de fibrine et de plaquettes se forme sur la portion endartéiectomisée. Ce thrombus mural fournit des cytokines et facteurs de croissance qui permettent aux cellules musculaires lisses de proliférer (14).

La resténose carotidienne par hyperplasie myo-intimale expose à une recrudescence du risque d'accident vasculaire cérébral homolatéral (15). Celui-ci serait dû à la formation de thrombus au sein de la resténose susceptible d'emboliser. Pour cette raison, il est proposé une prise en charge chirurgicale de ces resténoses dans certaines circonstances. Ainsi, le taux d'AVC ipsilatéral est de 2,6% dans les 15 mois qui suivent l'éversion carotidienne ce qui en fait un enjeu majeur dans le suivi post opératoire.

Même s'il n'y a pas de seuil consensuel, on définit habituellement une resténose comme significative à partir d'une diminution de la lumière de l'artère de 50% à l'échodoppler des troncs supra aortiques (EDTSA).

Les resténoses myo-intimales surviennent en moyenne dans 5,8% des cas à 4 ans après la chirurgie carotidienne toute endartéiectomie confondue (16).

La prise en charge des patients présentant une resténose, diffère en fonction du degré de sévérité de celle-ci et de son caractère symptomatique ou non (Figure 5).

Recommendation 102			Changed
For patients experiencing a late ipsilateral stroke or transient ischaemic attack in the presence of an ipsilateral 50–99% re-stenosis, re-do carotid endarterectomy or carotid artery stenting is recommended.			
Class	Level	References	ToE
I	B	Rothwell <i>et al.</i> (2003) ³⁵⁷	

Recommendation 103			Changed
For patients experiencing a late ipsilateral stroke or transient ischaemic attack in the presence of an ipsilateral <50% re-stenosis, medical therapy is recommended.			
Class	Level	References	ToE
I	B	Rothwell <i>et al.</i> (2003) ³⁵⁷	

Recommendation 104			Unchanged
For carotid endarterectomy patients with an asymptomatic 70–99% re-stenosis, re-intervention may be considered following multidisciplinary team review.			
Class	Level	References	ToE
IIb	A	Kumar <i>et al.</i> (2017) ⁵⁵⁵	

Figure 5 : European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 Clinical Practice Guidelines on the Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease Ross Naylor (3)

Même si cela n'a pas été formellement prouvé, il semblerait que les resténoses soient plus fréquentes lors des endartériectomies avec patch qu'après éversion. En effet, on retrouve une resténose myo-intimale avec une fréquence de 5,2% en cas de fermeture par patch contre 2,5% en cas d'éversion (17).

Certains facteurs de risque généraux de resténose myo-intimale ont déjà été identifiés comme le tabac, l'hypertension artérielle (HTA), le sexe féminin, le diabète, les dyslipidémies, une carotide de faible diamètre initial, une sténose résiduelle post -opératoire (18) (19) (20) (21). Mais la resténose est imprévisible dans son importance et sa survenue qui semble aléatoire. Elle reste donc un véritable enjeu du suivi des malades après endartériectomies carotidiennes.

Le but principal de cette étude est de déterminer si certaines caractéristiques techniques de l'endartériectomie carotidienne par éversion ont une influence sur la survenue d'une resténose par hyperplasie myo-intimale.

MÉTHODES

1. Patients

Nous avons réalisé une étude prospective multicentrique dans 8 hôpitaux de l'Ouest de la France (Angers, Brest, Cholet, Le Mans, Nantes, Rennes, Saint Brieuc et Tours) de septembre 2021 à janvier 2023. Ont été inclus tous les patients opérés d'une thrombo-endartériectomie par éversion pour des sténoses carotidiennes symptomatiques ou asymptomatiques. Les patients ayant été opérés des deux côtés ont été inclus deux fois dans l'étude.

Ont été exclus les patients devant subir une intervention carotidienne couplée à une chirurgie cardiaque ainsi que les autres techniques d'endartériectomie carotidienne et les angioplasties transluminales carotidiennes.

Le protocole a préalablement été accepté par le comité d'éthique du CHU d'Angers. (référence 2021-133)

Les données démographiques des patients ainsi que leurs antécédents et leurs traitements ont été recueillis grâce à un cahier d'observation rempli informatiquement par chaque chirurgien en pré opératoire, post opératoire immédiat, à 3 mois et à 1 an.

2. Intervention

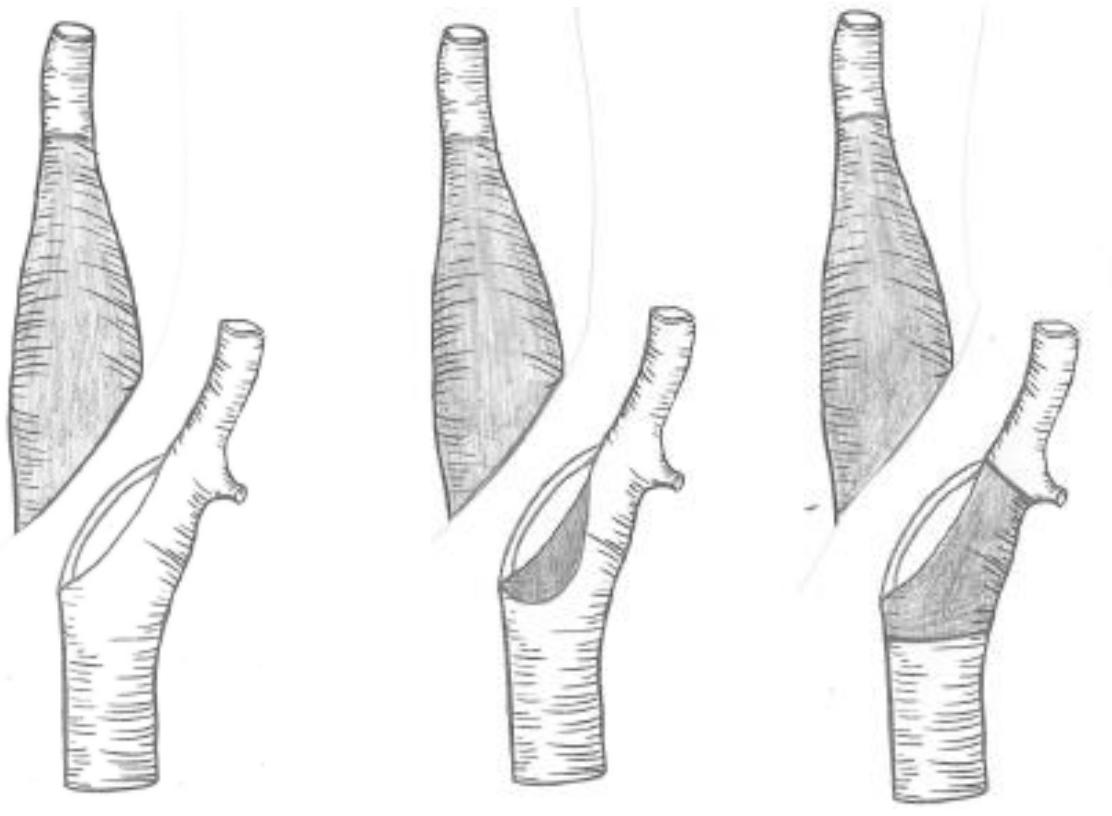
Trois types de caractéristiques techniques de l'éversion ont été recueillis au travers du cahier d'observation et des comptes rendus opératoires et anatomopathologiques.

1/ Le caractère plus ou moins complet de l'endartériectomie selon la classification TREC (Figure 6) que nous avions préalablement définie pour cette étude :

-TREC A : endartériectomie réalisée uniquement sur l'artère carotide interne en laissant intact l'axe carotide commun - carotide externe

-TREC B : endartériectomie réalisée sur la carotide interne ainsi que sur les berges de l'axe carotide commun – carotide externe

-TREC C : endartériectomie réalisée sur la carotide interne et de manière circonférentielle sur l'axe carotide commun – carotide externe



TREC A

TREC B

TREC C

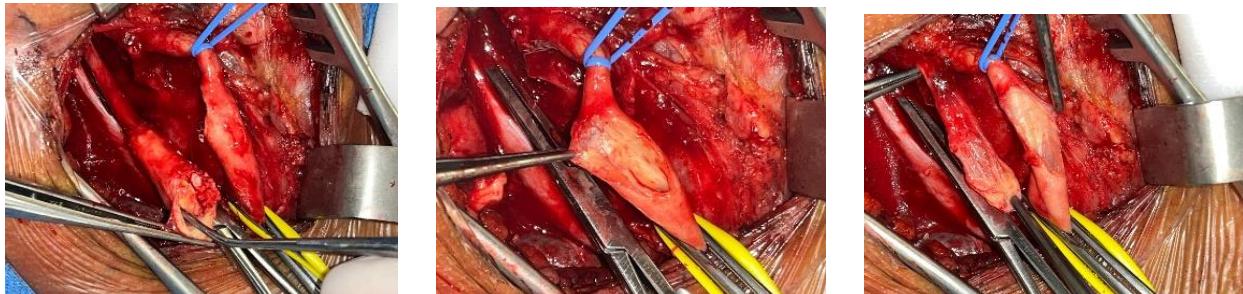


Figure 6 : Classification TREC Schéma (Dr DALIGAULT) + photographie per opératoire (Pr PICQUET)

2/ La longueur en centimètres de l'endartériectomie sur la carotide interne selon la longueur du séquestre athéromateux envoyé en anatomopathologie lorsque celle-ci était mesurable.

3/ La profondeur dans le plan de l'intima selon le nombre de couches de cellules musculaires lisses du séquestre athéromateux endartériectomisé et envoyé pour examen anatomopathologique.

3. Suites opératoires

Ont été recueillies durant la période post opératoire, les complications qui correspondaient aux objectifs secondaires de l'étude :

- Taux cumulé de morbi mortalité (TCMM) à J30 défini par :
 - Mortalité toutes causes confondues dans les 30 jours post-opératoires
 - Evènement neurologique majeur défini par la survenue d'un accident vasculaire cérébral (signes de focalisation supérieurs à 24h confirmés par une imagerie cérébrale)
- Evènement cardiaque majeur défini par une élévation des troponines associée à une douleur thoracique (ou symptôme équivalent) et/ou modification à l'electro-cardiogramme (ECG) en faveur d'une ischémie myocardique.
- Evènements neurologiques mineurs : atteintes neurologiques périphériques et/ou nerfs crâniens (déviation de langue par lésion du XII, dysphonie par lésions du récurrent émanant du X ou du nerf laryngé supérieur émanant aussi du X, trouble de déglutition par lésion du récurrent émanant du X, paralysie trapèze par lésions du XI).

Le suivi post-opératoire comprenait 2 rendez-vous de consultation avec un EDTSA systématique entre 1 et 3 mois puis 1 an pour détecter les resténoses $\geq 50\%$. L'étude se terminera en janvier 2024.

Le critère de jugement principal considéré dans cette étude était la resténose $\geq 50\%$ à 3 mois et à 1 an.

4. Caractéristiques des sous-groupes

Nous avons divisé initialement la population en deux groupes présentant ou non une resténose myo-intimale afin de comparer les deux populations.

Pour l'analyse plus précise de la longueur et de la profondeur de l'endartériectomie, nous avons divisé la population en 5 en décomposant la distribution des valeurs de la longueur ou de la profondeur en quintiles.

Enfin, nous avons réalisé une étude complémentaire uniquement dans le centre 1 (CHU d'Angers) qui consistait à demander à chaque chirurgien s'il considérait que son endartériectomie était superficielle ou profonde. L'objectif de cette étude complémentaire était d'identifier une éventuelle corrélation entre la profondeur déclarée par le chirurgien et la profondeur réelle mesurée par les anatomopathologistes correspondant au nombre de couches de cellules musculaires lisses (CML).

5. Analyse statistique

Les données ont été présentées en moyenne avec leur écart type ou en médiane accompagnés de leurs valeurs extrêmes.

Nous avons utilisé un test de comparaison de moyenne de type « Student ».

Le seuil de significativité retenu était de 5%.

Les analyses comparant la présence de resténose suivant la profondeur ou la longueur de l'endartériectomie ont été conduites en décomposant la distribution des valeurs de la longueur ou de la profondeur en quintiles et en déterminant le taux de resténose moyen au sein de chaque quintile. Un test joint de l'égalité des taux moyens entre les différents quintiles a également été réalisé (pvalue).

Enfin, pour le cas du centre 1 (CHU d'Angers), les histogrammes de la profondeur de l'intervention ont été produits suivant que les chirurgiens ont déclaré avoir fait une intervention profonde ou superficielle. Un test de corrélation des rangs de Mann-Whitney a aussi été conduit.

Les données ont été colligées à l'aide du Centre de recherche clinique du CHU d'Angers et du logiciel Stata.

RÉSULTATS

1. Description de la population

1.1. Démographie des patients

Nous avons inclus 601 procédures carotidiennes.

Les 3 centres ayant inclus le plus de patients sont Rennes, Brest et Angers avec respectivement 162, 126 et 125 procédures. Les autres centres participant à l'étude sont Nantes (65), Saint Brieuc (58), Tours (35), Le Mans (24), Cholet (6) (Figure 7).

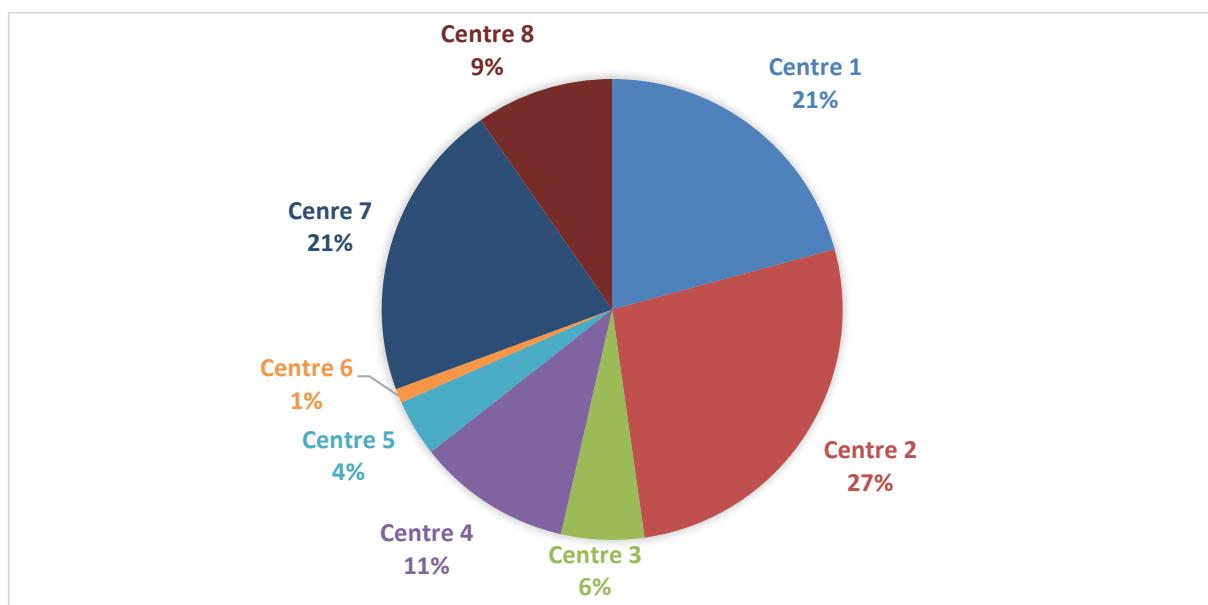


Figure 7 : Nombre d'effectif par centre

Centre 1 : CHU Angers

Centre 2 : CHU Rennes

Centre 3 : CHU Tours

Centre 4 : CHU Nantes

Centre 5 : CH Le Mans

Centre 6 : CH Cholet

Centre 7 : CHU Brest

Centre 8 : CH Saint-Brieuc

Les patients inclus étaient des hommes à 69,8%, âgé de 73 +/- 9 ans (Tableau 1).

Ils présentaient les facteurs de risque cardio vasculaire suivants HTA 77%, dyslipidémie 56%, cardiopathie ischémique 28%, diabète 21% (Tableau 1).

Dans leur traitement habituel, 90% prenaient au moins un anti-agrégant plaquettaire, 13% prenaient un anticoagulant et 78% un traitement hypolipémiant (Tableau 1).

L'indication opératoire était pour des sténoses asymptomatiques dans 383 cas (63%) et pour des sténoses symptomatiques dans 218 cas (37%) (Tableau 1).

Les examens pré-opératoires réalisés étaient systématiquement un angioscanner couplé à un EDTSA, globalement concordants avec 2% de sténoses < 50%, 15% de sténoses entre 50 et 70% et 83% de sténoses > 70% (Tableau 1).

Tableau 1 : Données pré-opératoires

Caractéristiques générales	
Age	420 (70%)
Homme	73 (+/- 9)
Poids	74 (+/- 14)
Taille	167 (+/- 8)
Pression artérielle systolique (PAS)	142 (+/- 19)
Fréquence cardiaque (FC)	73 (+/- 12)
Antécédents	
HTA	464 (77%)
Dyslipidémie	339 (56%)
Cardiopathie ischémique	170 (28%)
Artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI)	131 (21%)
Diabète	127 (21%)
Tabac	136 (22%)
Nombre de paquet année	42 (+/- 39)
Insuffisance rénale	53 (9%)
Traitements	
Kardegic	437 (73%)
Clopidogrel	108 (18%)
Anti HTA	467 (78%)
Anticoagulant	82 (13%)
Hypolipémiant	470 (78%)
Caractéristiques pré-opératoires	
EDTSA Pré-opératoire	
<50%	11 (2%)
50-69%	86 (15%)
>70%	481 (83%)
AngioTDM Pré-opératoire	
<50%	6 (1%)
50-69%	84 (14%)
>70%	497 (84%)
Symptomatique	218 (37%)

1.2. Données per opératoires

La répartition selon la classification TREC était : 205 patients TREC A (34%), 34 patients TREC B (5%), 340 patients TREC C (56%) (Tableau 2).

La longueur moyenne d'endartérectomie calculée sur le séquestre athéromateux était de 24,8 +/-7mm. La profondeur moyenne d'endartérectomie calculée sur le séquestre athéromateux était de 7 +/-3 couches de cellules musculaires lisses.

Tableau 2 : Données per opératoires

Données per opératoires	
Anesthésie générale	455 (75%)
Anesthésie loco-régionale	85 (14%)
TREC A	205 (34%)
TREC B	34 (6%)
TREC C	340 (57%)
TREC Manquant	22 (4%)
Longueur Moyenne	24.8 (+/- 7mm)
Longueur > médiane	239 (48%)
Profondeur Moyenne	7 (+/- 3)
Profondeur Moyenne > médiane	98 (48%)

1.3. Complications post-opératoires précoces

On a noté deux décès durant la période post-opératoire ce qui aboutit à une mortalité de 0,3%.

Un patient est décédé à J4 d'un AVC hémorragique profond et un patient est décédé à J8 d'une péritonite sur néo œsophage. Le taux d'AVC post opératoire était de 1% (7). Ainsi le TCMM était de 1,5% (9) (Tableau 3).

Le taux d'évènements cardiaques majeurs était de 0,8% (5) (Tableau 3).

Cinquante-deux patients (9%) ont présenté un hématome post-opératoire, 36% (19) patients ont dû bénéficier d'une reprise au bloc opératoire, et 64% (33) patients ont été traités par surveillance simple (Tableau 3).

Trente-sept patients (6%) ont présenté des lésions nerveuses périphériques reparties en 14 troubles de la déglutition, 8 dysphonies, 21 déviations de langue. A noter que certains patients présentaient plusieurs symptômes concomitants (Tableau 3).

1.4. Complications à 1-3 mois

Aucun patient n'est décédé entre la sortie de l'hôpital et la consultation de contrôle.

Cinq patients ont fait un AVC controlatéral à la carotide opérée (Tableau 3).

Les données présentées ici sont les résultats à 3 mois et non ceux à 1 an comme prévu initialement dans le protocole de l'étude lors de l'écriture de la thèse car le recueil était toujours en cours. Du fait d'une puissance insuffisante, nous avons inclus toute les resténoses sans seuil particulier.

Tableau 3 : Complications post-opératoires et tardives

Complications post-opératoires	
Décès	2 (0.3%)
AVC	7 (1%)
TCMM global	(9) 1.5%
TCMM symptomatique	(9) 1.5%
TCMM asymptomatique	0
Atteinte nerveuse périphérique	37 (6%)
Déglutition	14 (2.3%)
Dysphonie	8 (1.3%)
Trapèze	0
Déviation de langue	21 (4%)
Evènements cardiaques majeurs	5 (1%)
Douleurs thoraciques	2 (0.3%)
ECG	1 (0.2%)
Hématome	52 (9%)
Reprise au bloc opératoire	19 (36%)
Surveillance simple	33(64%)
Complications tardives à 1 - 3 mois	
Décès	1 (0.1%)
AVC	5 (0.8%)

1.5. Comparaison des populations présentant ou non une resténose

Le taux de resténose à 3 mois était de 7% (43).

Parmi les deux groupes ayant présenté ou non la survenue d'une resténose, les groupes étaient comparables sur les caractéristiques démographiques (Tableau 4).

La comparaison des taux de resténose pour les facteurs de risque généraux identifiés dans la littérature ne montrait pas de différence significative (18).

Concernant les variables d'intérêt, le pourcentage de patients ayant bénéficié de la technique TREC A était de 35% (196) dans le groupe ne présentant pas de resténose et de 21% (9) dans celui présentant une resténose. Leur comparaison était statistiquement significative. Il n'existait pas de différence significative pour les techniques TREC B et C. Il n'existait pas de différence significative entre les longueurs et les profondeurs moyennes d'endartériectomie.

Tableau 4 : Différence entre population présentant ou non une resténose

	Absence de resténose	Présence de resténose	p-value
Caractéristiques générales			
Homme	395 (71%)	25 (58%)	0.08
Age (an)	72	74	0.60
Poids (kg)	74	74	0.93
Taille (cm)	167	166	0.38
PAS (mmHg)	142	142	0.92
FC (bpm)	72	73	0.61
Antécédents			
Diabète	117 (21%)	10 (23%)	0.76
HTA	430 (77%)	34 (79%)	0.75
Dyslipidémie	314 (56%)	25 (58%)	0.89
AOMI	121 (22%)	10 (23%)	0.82
Tabac	129 (23%)	7 (16%)	0.12
Insuffisance rénale	49 (9%)	4 (9%)	0.90
Cardiopathie ischémique	158 (28%)	12 (28%)	0.96
Traitements			
Kardegic	408 (73%)	29 (67%)	0.48
Clopidogrel	100 (18%)	8 (18%)	0.90
Anti-HTA	432 (77%)	35 (81%)	0.54
Anticoagulant	76 (14%)	6 (14%)	0.92
Hypolipémiants	436 (78%)	34 (79%)	0.90
Variables d'intérêts			
TREC A	196 (35%)	9 (21%)	0.04*
TREC B	31 (5%)	3 (7%)	0.58
TREC C	311 (56%)	29 (67%)	0.12
TREC Manquant	20 (4%)	2 (4%)	0.72
Longueur en mm	24.8	24.8	0.99
Longueur > médiane	223 (49%)	16 (42%)	0.50
Profondeur en couche de CML	7.5	8	0.65
Profondeur CML > médiane	85 (47%)	13 (56%)	0.27

*Significatif

Tableau 5 : Répartition TREC par centre

	TREC A	TREC B	TREC C	Total
Centre 1	51 (43.2%)	20 (16.9%)	47 (39.8%)	118
Centre 2	82 (52.6%)	3 (1.9%)	71 (45.5%)	156
Centre 3	7 (20.6%)	2 (5.9%)	25 (73.5%)	34
Centre 4	11 (18%)	8 (13.1%)	42 (68.9%)	61
Centre 5	9 (39.1%)	0 (0%)	14 (60.9%)	23
Centre 6	3 (50%)	0 (0%)	3 (50%)	6
Centre 7	41 (32.5%)	1 (0.8%)	84 (66.7%)	126
Centre 8	1 (1.8%)	0 (0%)	54 (98.2%)	55

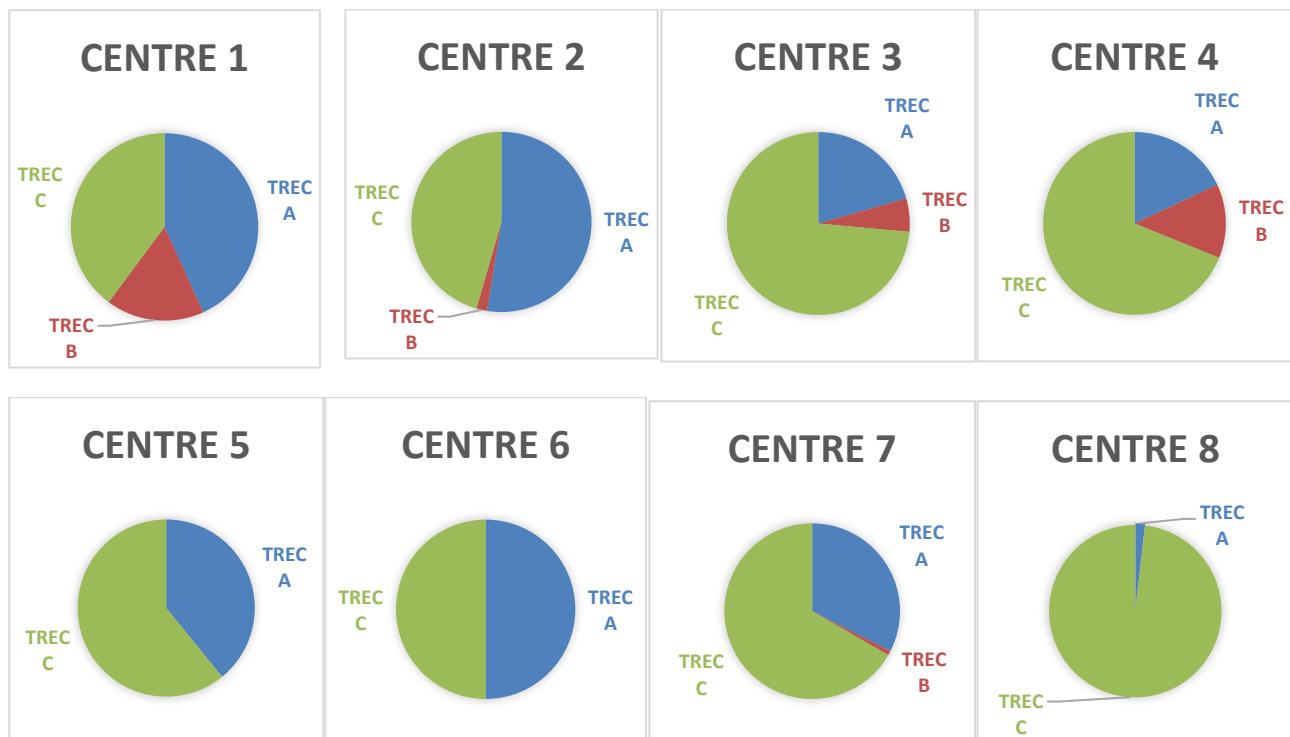


Figure 8 : Répartition TREC par centre

2. Resténose

2.1. En fonction de la technique TREC

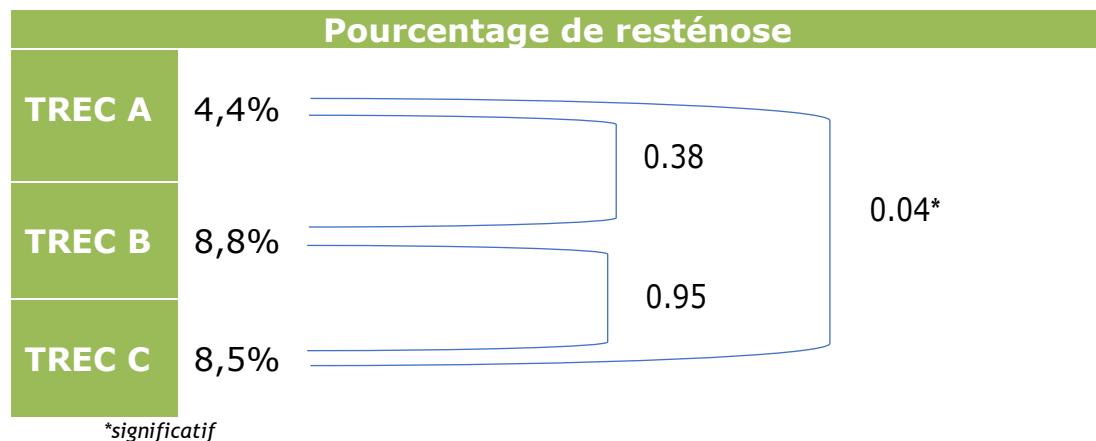
Le nombre total de resténose était de 43 (7%) à 3 mois. Nous n'avons pas encore les données à 1 an car le suivi n'étant pas terminé, elles ne sont pas encore disponibles.

Les taux de resténose selon que l'intervention était conduite avec la méthode TREC A, B et C, étaient respectivement 4,4%, 8,8%, 8,5% (Tableau 6).

Nous n'avons pas retrouvé de différence significative entre les taux de resténose A et B et B et C. On a retrouvé cependant une différence significative entre les taux de resténose des

groupes A et C. Le taux de resténose dans la catégorie TREC C était le double de celui de la catégorie TREC A.

Tableau 6 : Comparaison du taux de resténose en fonction de la technique chirurgicale utilisée



2.2. En fonction de la longueur

La longueur moyenne d'endartériectomie était de 24,8mm (+/-9).

L'ensemble des patients a été divisé en 2 groupes en fonction de la longueur de l'endartériectomie en se servant de la médiane comme seuil. Le taux de resténose dans le groupe ayant une longueur d'endartériectomie inférieure à la médiane était de 8,6%, celui avec une longueur d'endartériectomie supérieure à la médiane était de 6,7% (Tableau 7).

Un test de comparaison des moyennes entre les moyennes de resténose dans les 2 groupes de longueurs d'endartériectomie a également été réalisé et aucune différence significative entre leurs taux de resténose n'a été trouvée.

Tableau 7 : Comparaison du taux de resténose en fonction de la longueur et de la profondeur

	Pourcentage de resténose	P value
Longueur		
- L < longueur médiane	8,6%	
- L > longueur médiane	6,7%	0.4
Profondeur		
- Profondeur < profondeur médiane	9,5%	
- Profondeur > profondeur médiane	13,2%	0.4

Concernant le pourcentage de resténose en fonction des quintiles de la longueur (Figure 9), nous avons observé que la catégorie présentant le plus de resténose était celle entre 22 et 24 cm. Nous n'avons pas mis en évidence de différence significative entre les différents quintiles avec un p à 0.16.

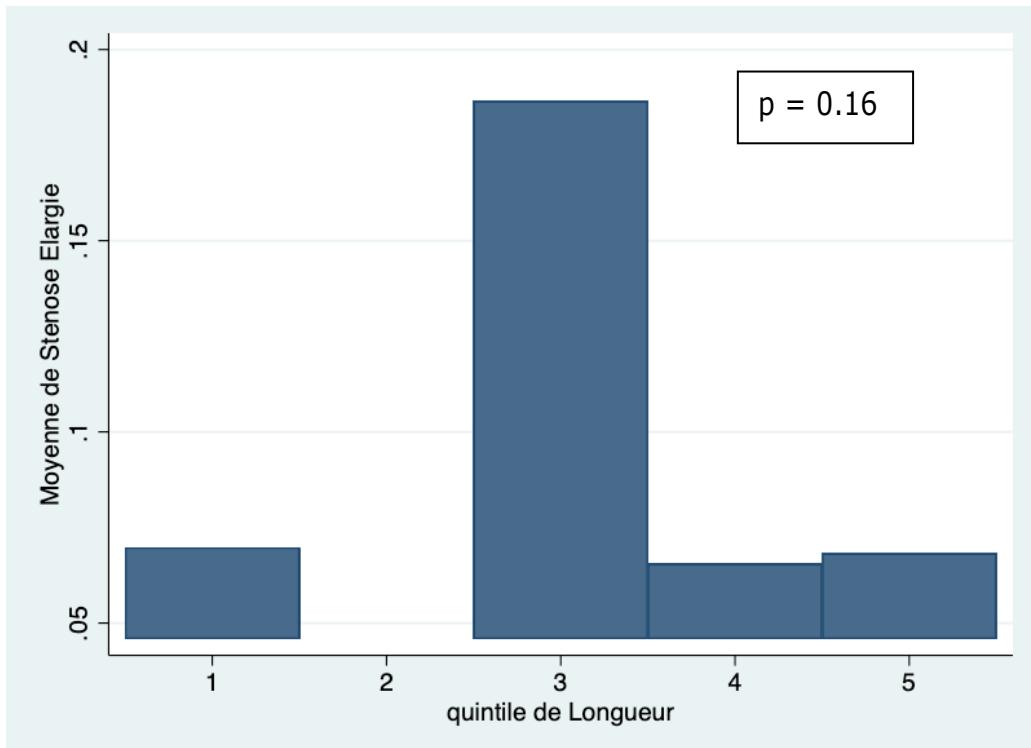


Figure 9 : Taux de resténose en fonction des quintiles de la longueur.

*Quintile 1 : 3 - 19
 Quintile 2 : 20 - 21
 Quintile 3 : 22 - 24
 Quintile 4 : 25 - 29
 Quintile 5 : 30 - 60*

2.3. Profondeur

La profondeur moyenne était de 7 couches de cellules musculaires lisses ($+/ - 3$).

Nous avons divisé l'ensemble des patients en 2 groupes en fonction de la profondeur de l'endartériectomie en se servant de la médiane comme seuil. Le taux de resténose dans le groupe ayant une profondeur d'endartériectomie inférieure à la médiane était de 9,5%, celui avec une profondeur d'endartériectomie supérieure à la médiane était de 13,2% (Tableau 7).

Nous n'avons pas retrouvé de différence significative entre les 2 groupes sur leurs taux de resténose.

Concernant le pourcentage de resténose en fonction des quintiles de la profondeur (Figure 10), nous avons observé que la catégorie présentant le plus de resténose était celle entre 9 et 10 couches de cellules musculaires lisses. Nous avons également observé que plus la profondeur était importante plus le taux de resténose avait tendance à augmenter sans que cela soit statistiquement significatif ($p = 0.61$).

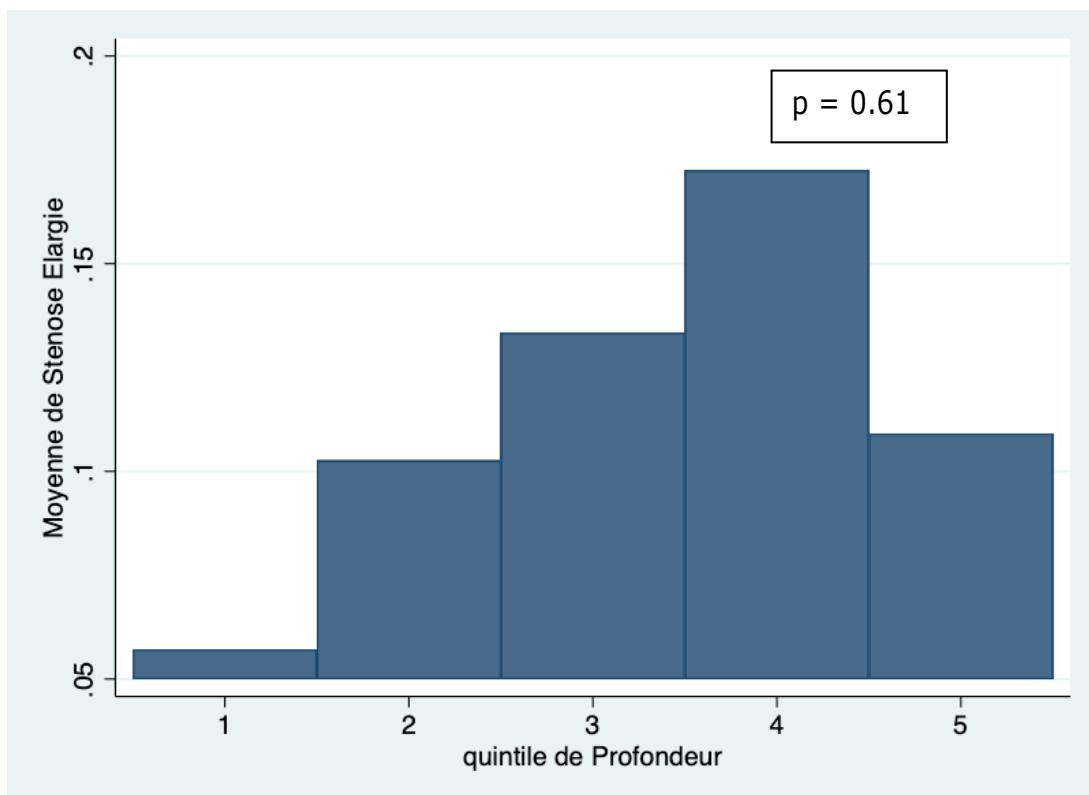


Figure 10 : Taux de resténose en fonction des quintiles de la profondeur.

Quintile 1 : 2.5 – 4.5
Quintile 2 : 5 - 6
Quintile 3 : 6.5 - 8
Quintile 4 : 9 - 10
Quintile 5 : 11 - 17.5

2.4. Corrélation entre profondeur subjective et profondeur réelle

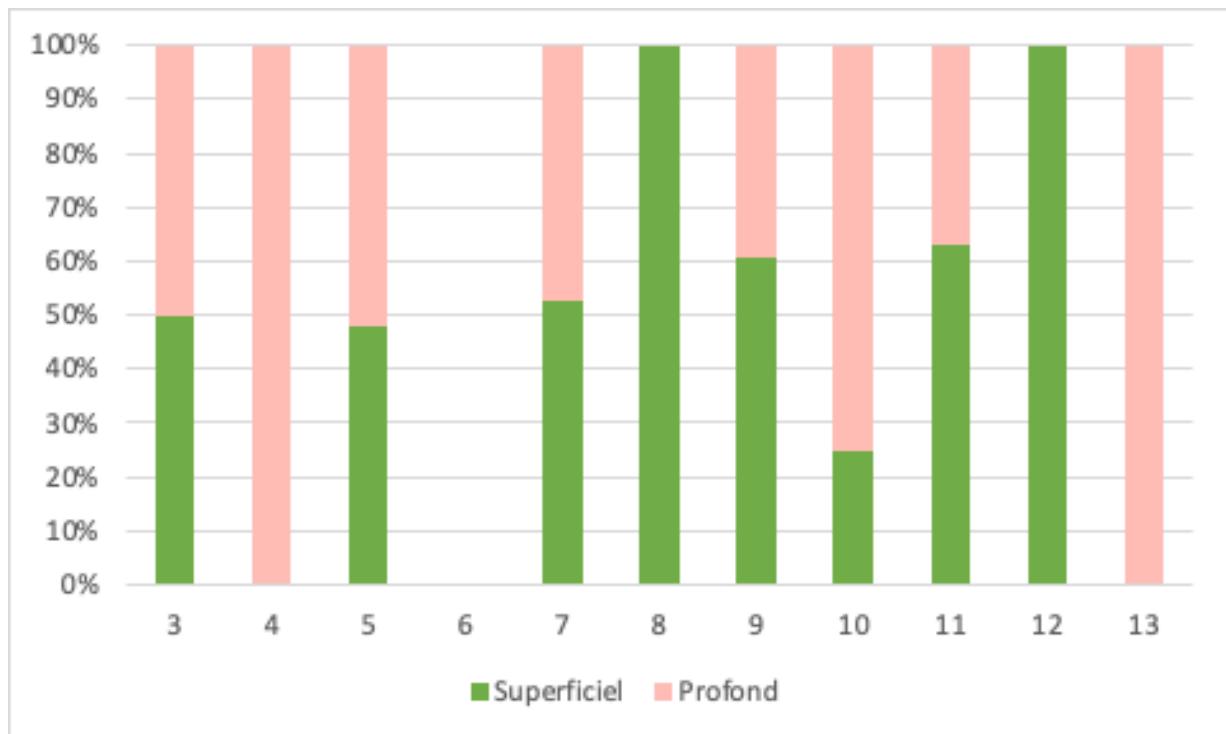


Figure 11 : Corrélation entre profondeur subjective et profondeur réelle de l'endartérectomie

Abscisse : Profondeur réelle en nombre de couches de cellules musculaires lisses retrouvée sur le séquestre

Ordonnée : pourcentage de malades

Nous n'avons pas observé de corrélation significative entre la profondeur rapportée par le chirurgien et la profondeur réelle de l'endartérectomie (Figure 11).

DISCUSSION ET CONCLUSION

Les facteurs de risque de resténoses ont déjà fait l'objet de nombreuses études et publications (18) (19) (20) (21).

Certains facteurs de risque généraux ont été identifiés tels que le tabac, HTA, le sexe féminin, le diabète et les dyslipidémies (18) (19) (20) ainsi que des facteurs de risque locaux (carotide de petit diamètre initial) (20).

Le but de notre étude était de rechercher des facteurs de risque liés à la technique chirurgicale (21).

Une des techniques d'endartérectomie carotidienne expose-t-elle plus à la resténose myointimale à court terme ?

L'étude qui a inclus le plus grand nombre de patients, est l'étude EVEREST (22). Cette étude a montré de manière randomisée que sur les 1353 patients opérés d'une endartérectomie carotidienne, ceux ayant eu une éversion présentaient moins de resténose que les patients ayant une endartérectomie standard avec fermeture par patch ou fermeture simple. Cependant, dans l'analyse en sous-groupe lorsque l'on compare le taux de resténose des patients opérés par éversion versus ceux opérés par endartérectomie avec fermeture par patch, les résultats perdent leur significativité.

De la même manière, Cheng (23) avait montré à partir de la base de données de l'étude Internationnal carotid stenting study (ICSS) qu'il n'existe pas de différence de resténose entre l'éversion et l'endartérectomie avec fermeture par patch chez des patients en post AVC ou AIT et avec une incidence cumulative de resténose respectivement de 17,7% vs. 18,9% à 1 an et 30,0% vs. 25,9% à 5 ans ($p= 0.77$).

Afin de comparer de manière objective les deux interventions, Ballotta (24) avait lui réalisé une étude dans laquelle il opérait les patients de manière bilatérale en réalisant d'un côté une éversion et de l'autre une fermeture par patch, la répartition étant faite de manière

randomisée. L'idée était que la survenue de resténose d'un côté ou de l'autre ne serait due qu'à des facteurs locaux de resténose. Il a été inclus dans cette étude 86 patients avec une durée moyenne de suivi de 40 mois. Aucun patient n'a présenté de resténose bilatérale ce qui montre une faible implication des facteurs de risque généraux de resténose. En revanche, il a été mis en évidence une augmentation significative du taux de resténose après endartériectomie avec patch plutôt que par éversion.

Crawford (25) a montré dans une série personnelle réalisée sur 20 ans que sur 290 carotides opérées ayant eu un suivi post opératoire de minimum 1 an, une resténose « modérée » ($> 50\%$) apparaissait dans 16,1% des cas après fermeture par patch et 7,4% des cas après éversion ($p = 0.02$). La comparaison des sténoses « sévères » ($> 70\%$) entre patch et éversion n'était pas significative.

Ces données suggèrent donc une tendance à une diminution du taux de resténose après endartériectomie par éversion en comparaison aux autres techniques d'endartériectomie carotidienne mais sans preuve formelle.

Par ailleurs, outre la survenue de la resténose en elle-même, le lieu de resténose n'est pas le même en fonction des interventions chirurgicales. C'est ce qu'a montré Green dans une étude réalisée sur 274 procédures carotidiennes (26). Il a comparé la survenue de resténose en fonction de la technique chirurgicale (éversion versus patch en Dacron) mais aussi le lieu de resténose analysé par écho doppler, le choix de la technique étant laissé libre au chirurgien. Il n'a pas identifié de différence significative dans la survenue de resténose mais sa localisation différait entre les deux chirurgies. Pour les éversions, la resténose survenait au niveau de la ligne de suture sur le bulbe carotidien alors que pour les endartériectomies avec fermeture par patch, la resténose survenait au niveau de l'arrêt de plaque distale. Une des explications apportées par Green était que le choix de la technique chirurgicale était biaisé au départ. Les plaques remontant très haut sont en effet plutôt opérées avec patch afin d'avoir un meilleur

contrôle de l'arrêt de plaque ; la survenue de resténose serait donc due à la sévérité de l'atteinte artérielle plutôt qu'à la technique chirurgicale en elle-même.

Tous ces travaux montrent que le phénomène de resténose myo-intimale n'est pas un processus aléatoire et qu'il est lié à la technique chirurgicale utilisée. Il est possible d'avoir plusieurs versions d'une seule technique chirurgicale. C'est le cas pour l'éversion carotidienne qui peut être réalisée de manière plus ou moins complète dans le geste d'endartériectomie (technique TREC A, B, C). A notre connaissance, notre étude est la seule qui compare les différentes techniques d'éversion et leur implication potentielle dans le risque de resténose.

Notre hypothèse de départ était qu'une agression plus importante de la paroi (endartériectomie circonférentielle, profondeur plus importante, longueur plus importante) entraînerait un risque accru de resténose myo-intimale.

Il est largement démontré que la resténose myo-intimale dépend du degré d'agression. Sakamoto l'a démontré dans une étude sur modèle animal à l'aide de sondes de Fogarty inflatées dans les artères carotides communes de lapin (27).

Certains auteurs ont suggéré un autre mécanisme de survenue de resténose myo-intimale qui serait complémentaire à notre hypothèse. La resténose myo-intimale serait due principalement à des perturbations hémodynamiques au niveau de la bifurcation carotidienne par persistance d'une plaque intra lumineuse. Par analogie avec les 3 techniques d'éversion carotidienne décrites, celle comportant le plus de perturbations hémodynamiques serait la technique TREC A, car aucune endartériectomie de la carotide commune n'a été réalisée, et celle-ci présenterait un effet « marche d'escalier ».

En effet, Caraballo a mis en évidence une corrélation entre persistance d'anomalie hémodynamique par présence de plaque intra lumineuse et la resténose myo-intimale (28). Dans son étude, le taux de resténose myo-intimale post endartériectomie carotidienne était de 5,6%

pour les patients ayant un doppler per opératoire normal (sans sténose résiduelle) versus 19,6% pour les patients présentant une sténose résiduelle au doppler per opératoire.

De la même manière, Bandyk avait démontré dans une étude incluant 175 patients que le taux de resténose à 3 mois, 1 an et 2 ans augmentait chez les patients présentant une sténose résiduelle post opératoire (29).

Nous ne retrouvons pas ces conclusions dans les résultats préliminaires de notre étude.

Une autre hypothèse était que le chirurgien adapte sa technique en fonction de la sévérité de l'athérosclérose. Un patient ayant une carotide plus sévèrement atteinte d'athérosclérose nécessiterait un traitement plus extensif et il serait alors difficile de savoir si la resténose est due au traitement extensif (TREC C) ou au fait que la carotide était déjà fortement atteinte.

Nous avons analysé la répartition des types d'endartéiectomies en fonction des centres (Tableau 5). Nous avons remarqué que les chirurgiens adaptent très peu leurs techniques en fonction de la sévérité de l'atteinte de la carotide. En effet, le centre 8 a réalisé uniquement des endartéiectomies extensives correspondant à TREC C. Par ailleurs, dans le centre 1 qui présente tous les types de technique avec préférentiellement des TREC A et TREC C, l'analyse par chirurgien montre que chaque chirurgien réalise préférentiellement une technique particulière. Le choix de la technique chirurgicale repose donc plus sur les habitudes du chirurgien plutôt que sur la sévérité de l'atteinte de la carotide. Nous pouvons donc supposer que les résultats observés sont dus au traitement chirurgical effectué et non à la sévérité de l'atteinte carotidienne.

Nous ne retrouvons de résultats significatifs sur les critères de longueur ou de profondeur d'endartéiectomie. Pour la longueur, la raison était la faible dispersion des données. En effet, l'écart type de la longueur moyenne était seulement de 7mm ce qui est très faible. Pour la profondeur, une première explication était la faible quantité de données récoltées. En effet, il a été difficile de récupérer cette donnée auprès des autres centres que le CHU d'Angers. Une

deuxième explication vient du fait qu'il existe une mauvaise fiabilité des données selon les centres. Ceux-ci ont effectivement récupéré la profondeur de l'endartériectomie ; certaines valeurs aberrantes ont été retrouvées avec la même valeur de profondeur d'endartériectomie de 10 à 14 couches de CML pour tous les patients d'un même centre.

Les principales limites de cette étude sont les suivantes :

- Le suivi des patients est considéré comme étant le même dans tous les centres et les facteurs de risque sont considérés comme étant contrôlés. A noter que seulement 80% des patients prennent un traitement hypolipémiant.
- Il s'agit de résultats préliminaires à 3 mois. Nous avons donc pris en compte toutes les resténoses (peu importe le seuil) sans se limiter aux resténoses < 50% afin d'augmenter la puissance de l'étude. Il conviendra pour les résultats à 1 an de ne prendre que les resténoses > 50%. C'est pour cela que les résultats présentés sont à prendre avec précaution.

En conclusion, le phénomène de resténose myo-intimal est un processus non encore totalement élucidé et sa prévention reste un enjeu majeur. Les données préliminaires à 3 mois ont tendance à montrer qu'une endartériectomie de type TREC C exposerait le patient à un risque accru de resténose comparé au TREC A. Ceci pourrait inciter les chirurgiens vasculaires qui pratiquent des endartériectomies de type TREC C, à limiter autant que possible leurs gestes à la carotide interne et à tolérer une plaque résiduelle minime à légère sur les bords de l'axe carotide commun-carotide externe. Nous n'avons pas mis en évidence d'impact de la longueur ni de la profondeur de l'endartériectomie sur la survenue d'une resténose. L'ensemble de ces résultats reste à confirmer avec les données à 1 an.

BIBLIOGRAPHIE

1. Arnal JF, Gourdy P, Garmy-Susini B, Delmas É, Bayard F. Effets vasculaires des œstrogènes. médecine/sciences. déc 2003;19(12):1226-32.
2. Ferry-Lemonnier E. La prévention et la prise en charge des accidents vasculaires cérébraux en France: Rapport à Madame la Ministre de la Santé et des Sports. 2009.
3. Naylor R, Rantner B, Ancetti S, De Borst GJ, De Carlo M, Halliday A, et al. Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 Clinical Practice Guidelines on the Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease. Eur J Vasc Endovasc Surg. janv 2023;65(1):7-111.
4. Paraskevas KI, Robertson V, Saratzis AN, Naylor AR. Editor's Choice - An Updated Systematic Review and Meta-analysis of Outcomes Following Eversion vs. Conventional Carotid Endarterectomy in Randomised Controlled Trials and Observational Studies. Eur J Vasc Endovasc Surg. avr 2018;55(4):465-73.
5. De Bakey ME, Crawford ES, Cooley DA, Morris GC. Surgical Considerations of Occlusive Disease of Innominate, Carotid, Subclavian, and Vertebral Arteries: Ann Surg. mai 1959;149(5):690-710.
6. Vanmaele RG. Surgery for carotid stenosis: The quest for the ideal technique. Eur J Vasc Surg. juill 1993;7(4):361-3.
7. Vanmaele R, Van Schil P, De Maeseneer M. Closure of the Internal Carotid Artery after Endarterectomy: The Advantages of Patch Angioplasty without its Disadvantages. Ann Vasc Surg. janv 1990;4(1):81-4.
8. J. Marzelle, C. Swaelens, F. Cochennec, P. Desgranges, E. Allaire, J. Becquemin. Chirurgie carotidienne (techniques chirurgicales).
9. Edwards WS, Wilson TAS, Bennett A. The Long-Term Effectiveness of Carotid Endarterectomy in Prevention of Strokes: Ann Surg. oct 1968;168(4):765-70.
10. Stoney RJ, String ST. Recurrent carotid stenosis. Surgery. déc 1976;80(6):705-10.
11. De Borst GJ, Moll F. Biology and treatment of recurrent carotid stenosis. J Cardiovasc Surg (Torino). févr 2012;53(1 Suppl 1):27-34.
12. Schwartz RS, Holmes DR, Topol EJ. The restenosis paradigm revisited: An alternative proposal for cellular mechanisms. J Am Coll Cardiol. nov 1992;20(5):1284-93.
13. Glagov S, Zarins C, Giddens DP, Ku DN. Hemodynamics and atherosclerosis. Insights and perspectives gained from studies of human arteries. Arch Pathol Lab Med. oct 1988;112(10):1018-31.
14. Ducasse E, Cosset JM, Eschwège F, Chevalier J, Ravignan DD, Puppinck P, et al. HYPERPLASIE INTIMALE ARTÉRIELLE PAR PROLIFÉRATION DE CELLULES MUSCULAIRES LISSES DANS LA PAROI. J Mal Vasc. 2021;

15. Cao P, Giordano G, De Rango P, Zannetti S, Chiesa R, Coppi G, et al. A randomized study on eversion versus standard carotid endarterectomy: study design and preliminary results: the Everest Trial. *J Vasc Surg.* avr 1998;27(4):595-605.
16. Kumar R, Batchelder A, Saratzis A, AbuRahma AF, Ringleb P, Lal BK, et al. Restenosis after Carotid Interventions and Its Relationship with Recurrent Ipsilateral Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* juin 2017;53(6):766-75.
17. Cao P, De Rango P, Zannetti S, Giordano G, Ricci S, Celani MG. Eversion versus conventional carotid endarterectomy for preventing stroke. Cochrane Stroke Group, éditeur. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 23 oct 2000 [cité 14 janv 2023];2010(1). Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD001921>
18. Texakalidis P, Tzoumas A, Giannopoulos S, Jonnalagadda AK, Jabbour P, Rangel-Castilla L, et al. Risk Factors for Restenosis After Carotid Revascularization: A Meta-Analysis of Hazard Ratios. *World Neurosurg.* mai 2019;125:414-24.
19. Liapis CD, Paraskevas KI. Factors Affecting Recurrent Carotid Stenosis. *Vasc Endovascular Surg.* janv 2005;39(1):83-95.
20. Hugh B, Oldenburg WA, Neuhauser B, Hakim AG. Effect of Age and Gender on Restenosis after Carotid Endarterectomy. *Ann Vasc Surg.* sept 2006;20(5):602-8.
21. Bonati LH, Gregson J, Dobson J, McCabe DJH, Nederkoorn PJ, van der Worp HB, et al. Restenosis and risk of stroke after stenting or endarterectomy for symptomatic carotid stenosis in the International Carotid Stenting Study (ICSS): secondary analysis of a randomised trial. *Lancet Neurol.* juill 2018;17(7):587-96.
22. Cao P, Giordano G, De Rango P, Zannetti S, Chiesa R, Coppi G, et al. Eversion versus conventional carotid endarterectomy: Late results of a prospective multicenter randomized trial. *J Vasc Surg.* janv 2000;31(1):19-30.
23. Cheng SF, Richards T, Gregson J, Brown MM, de Borst GJ, Bonati LH, et al. Long Term Restenosis Rate After Carotid Endarterectomy: Comparison of Three Surgical Techniques and Intra-Operative Shunt Use. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg.* oct 2021;62(4):513-21.
24. Ballotta E, Renon L, Da Giau G, Toniato A, Baracchini C, Abbruzzese E, et al. A Prospective Randomized Study on Bilateral Carotid Endarterectomy: Patching Versus Eversion. *Ann Surg.* juill 2000;232(1):119-25.
25. Crawford RS, Chung TK, Hodgman T, Pedraza JD, Corey M, Cambria RP. Restenosis after eversion vs patch closure carotid endarterectomy. *J Vasc Surg.* juill 2007;46(1):41-8.
26. Green RM, Greenberg R, Illig K, Shortell C, Ouriel K. Eversion endarterectomy of the carotid artery: technical considerations and recurrent stenoses. *J Vasc Surg.* déc 2000;32(6):1052-61.
27. Sakamoto H, Nozaki S, Misumi K, Kurose M, Sohara H, Amitani S, et al. Smooth Muscle Cell Proliferation in the Arterial Intima after Stretch Injury: Relationship between the

Severity of Stretching and Intima Hyperplasia in New Zealand White Rabbits. *Exp Anim.* 1996;45(1):89-93.

28. Carballo RE, Towne JB, Seabrook GR, Freischlag JA, Cambria RA. An outcome analysis of carotid endarterectomy: the incidence and natural history of recurrent stenosis. *J Vasc Surg.* mai 1996;23(5):749-53; discussion 753-754.
29. Bandyk DF, Towne JB. Turbulence occurring after carotid bifurcation endarterectomy: A harbinger of residual and recurrent carotid stenosis. 1988;(2).

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	12
MÉTHODES	20
1. Patients	20
2. Intervention	20
3. Suites opératoires	22
4. Caractéristiques des sous-groupes	22
5. Analyse statistique	23
RÉSULTATS	25
1. Description de la population	25
1.1. Démographie des patients.....	25
1.2. Données per opératoires	27
1.3. Complications post-opératoires précoces	27
1.4. Complications à 1-3 mois	28
1.5. Comparaison des populations présentant ou non une resténose	28
2. Resténose	30
2.1. En fonction de la technique TREC.....	30
2.2. En fonction de la longueur.....	31
2.3. Profondeur	32
2.4. Corrélation entre profondeur subjective et profondeur réelle	34
DISCUSSION ET CONCLUSION	35
BIBLIOGRAPHIE.....	40
TABLE DES MATIERES	44

EVALUATION DE L'IMPACT DES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE L'EVERSION SUR**LE TAUX DE RESTENOSSES CAROTIDIENNES****RÉSUMÉ**

La resténose par hyperplasie myo-intimale reste une préoccupation après endartérectomie carotidienne. Elle survient dans environ 6% des cas. Plusieurs facteurs de risque de resténose ont déjà été identifiés comme le tabac, HTA, sexe féminin, diabète, dyslipidémie ou le faible diamètre carotidien. L'objectif principal de cette étude prospective multicentrique était de déterminer si les caractéristiques techniques de la technique d'éversion ont une influence sur le taux de resténose à 1 an.

Nous avons inclus, entre septembre 2021 et novembre 2022, tous les patients opérés d'une endartérectomie carotidienne par éversion dans 8 hôpitaux français. Ont été recueillies les données démographiques, indications opératoires et caractéristiques techniques des endartérectomies réalisées. Celles-ci étaient définies par le caractère circonférentiel sur le bulbe carotidien selon 3 types (TREC A, B ou C), la longueur et la profondeur de l'endartérectomie selon les comptes rendus anatomopathologiques. Ont été recueillies les complications post-opératoires et doppler à 3 mois et à 1 an pour quantifier les resténoses.

Les résultats sont présentés en moyennes et écart-types, un test de Student a été utilisé avec $p<0,05$ comme seuil de significativité.

Les taux de resténose selon que l'intervention est conduite avec la méthode TREC A, B et C sont respectivement 4.4%, 8.8%, 8.5%. Nous n'avons pas retrouvé de différence significative entre les taux de resténose A/B et B/C. On montre une différence significative entre les taux de resténose des groupes A et C. La longueur moyenne d'endartérectomie était de 24.8mm (+/-9). Les taux de resténose dans les groupes de longueur inférieure et supérieure à la médiane ont été calculés et leurs comparaisons ne montrent pas de différence significative. La profondeur moyenne d'endartérectomie était de 7 +/- 3 couches de CML. Les taux de resténoses dans les groupes de profondeur inférieure et supérieure à la médiane ont été calculés. Leurs comparaisons ne montrent pas de différence significative.

Les données préliminaires à 3 mois montrent qu'une endartérectomie de type TREC C expose le patient à un risque accru de resténose comparé au TREC A. Nous n'avons pas pu montrer dans cette étude l'impact de la longueur et profondeur de l'endartérectomie sur la survenue d'une resténose.

Mots-clés : resténose, chirurgie carotidienne, hyperplasie myo-intimale

EVALUATION OF THE IMPACT OF EVERSION TECHNICAL FEATURES ON THE RATE OF CAROTID RESTENOSIS**ABSTRACT**

Restenosis due to myo-intimal hyperplasia remains a concern after carotid endarterectomy. It occurs in around 6% of cases. Several risk factors for restenosis have already been identified, such as smoking, hypertension, female gender, diabetes, dyslipidemia and small carotid diameter. The main objective of this prospective multicenter study was to determine whether the technical characteristics of the eversion technique have an influence on the rate of restenosis at 1 year.

Between September 2021 and November 2022, we included all patients undergoing carotid endarterectomy by eversion in 8 French hospitals. Demographic data, operative indications and technical characteristics of the endarterectomies performed were collected. These were defined by the circumferential nature of the carotid bulb according to 3 types (TREC A, B or C), and the length and depth of the endarterectomy according to anatomopathological reports. Post-operative complications were collected as much as doppler ultrasonography at three months and 1 year to quantify restenosis.

Results are presented as means and standard deviations, and a Student's test was used with $p<0.05$ as the significance threshold.

Restenosis rates for TREC A, B and C were 4.4%, 8.8% and 8.5% respectively. We found no significant difference between A/B and B/C restenosis rates. There was a significant difference between the restenosis rates of groups A and C. The mean endarterectomy length was 24.8mm (+/-9). Restenosis rates in groups with lengths below and above the median were calculated, and their comparisons showed no significant difference. The mean depth of endarterectomy was 7 +/- 3 layers of CML. Restenosis rates were calculated for groups with depths below and above the median. Their comparisons showed no significant difference.

Preliminary data at 3 months show that TREC C endarterectomy exposes the patient to an increased risk of restenosis compared with TREC A. In this study, we were unable to show the impact of endarterectomy length and depth on the occurrence of restenosis.

Keywords : restenosis, carotid surgery, myo-intimal hyperplasia