

كلية الطب والصيدلة وطب الأسنان
FACULTÉ DE MÉDECINE, DE PHARMACIE ET DE MÉDECINE DENTAIRE



جامعة سيدي محمد بن عبد الله - فاس
UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH DE FES

Année 2022

Thèse N° 136/22

PLACE DU BLOC CERVICAL ÉCHOGUIDÉ DANS L'ENDARTÉRIECTOMIE CAROTIDIENNE (À propos de 34 cas)

THESE

PRESENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 29/03/2022

PAR

M. YOUNESS AOUINI

Né le 16 Mai 1996 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Anesthésie locorégional - Bloc du plexus cervical - Guidage échographique
Endartériectomie carotidienne - Sténose carotidienne

JURY

M. KANJAA NABIL..... Professeur d'Anesthésie réanimation	PRÉSIDENT
M. EL BOUAZZAOUI ABDERRAHIM..... Professeur d'Anesthésie réanimation	RAPPORTEUR
M. BOUARHROUM ABDELLATIF..... Professeur de Chirurgie Vasculaire Périphérique	} JUGES
M. BELAHSEN MOHAMMED FAOUZI..... Professeur de Neurologie	
M. ALAOUI LAMRANI MOULAY YOUSSEF..... Professeur Agrégé de Radiologie	

ABREVIATIONS

ACFA	: arythmie cardiaque par fibrillation auriculaire
AG	: anesthésie générale
AIT	: accident ischémique transitoire
AL	: anesthésique local
ALR	: anesthésie loco-régionale
AVC	: accident vasculaire cérébral
AVK	: antagoniste de la vitamine K
BBG	; bloc de branche gauche
BIS	: bispectral index
BPCI	: bloc du plexus cervical intermédiaire
BPCP	: bloc du plexus cervical profond
BPCS	: bloc du plexus cervical superficiel
DTC	: doppler transcranien
EC	: endartériectomie
EEG	: électroencéphalogramme
EVA	: échelle visuelle d'analgésie
FE	: fraction d'éjection
HBPM	: héparine de bas poids moléculaire
HTA	: hypertension artérielle
IDM	: infarctus du myocarde
NFS	: numérotation de la formule sanguine
NIRS	: near infrared spectrometer
PA	: pression artérielle
PC	: plexus cervical
Rx	: radio
SC	: sous-cutané
SRA	: système rénine angiotensine
TABC	: tronc artériel brachiocéphalique
USI	: unité de soins intensifs
VVP	: voie veineuse périphérique

LISTE DES FIGURES

Figure1 : Indications de l'endartériectomie

Figure2 : Examens complémentaires

Figure3 : Sexe ratio

Figure4 : Comorbidités associées chez la population étudiée

Figure5: Déficit neurologique au moment de la chirurgie

Figure6 : Données biologiques des patients

Figure7 : Monitoring d'un patient au bloc opératoire A3 lors d'une endartériectomie carotidienne sous ALR

Figure 8 : Installation et matériel

Figure 9 : Aspect échographique de la racine C7 (SCM)

Figure 10 : Repère pour le point de ponction : POINT ERB

Figure 11 : Bloc cervical intermédiaire : injection du produit anesthésique dans l'espace cervical profond

Figure 12 : Bloc cervical intermédiaire : injection du produit anesthésique dans l'espace périvasculaire

Figure13 : Bloc cervical superficiel : injection dans le tissu SC le long du SCM.

Figure 14: Monitoring neurologique clinique lors d'une chirurgie carotidienne sous ALR (Photo prise au Bloc A3)

Figure15 : Endartériectomie chirurgicale par éversion

Figure16 : Image peropératoire montrant le bulbe carotidien

Figure 17 :Endartériectomie chirurgical par éversion (Photo prise au bloc chirurgical A3)

Figure 18 : Plaque athéromateuse réséquée lors d'une endartériectomie au bloc A3

Figure19 : Endartériectomie carotidienne par voie longitudinale

Figure 20 : Réalisation Bloc du plexus cervical chez un patient COVID positif

Figure 21 :Angioscanner montrant une thrombose carotidienne chez un patient porteur du COVID

Figure 22 : Thrombo–endartériectomie carotidienne Bloc A3

Figure 23 : Thrombo–endartériectomie carotidienne Bloc A3 (Plaque d'athérome)

Figure 24 : Thrombose carotidienne réséquée lors d'une endratériectomie au bloc A3

Figure25 : Anatomie du plexus cervical

Figure26 : Origine du plexus cervical (image cadavérique prise du laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine de FES)

Figure27: Dissection de la région cervicale droite : mise en évidence du plexus cervical superficiel prise du laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine de Fès

Figure28 : Innervation sensitive du plexus cervical superficiel

Figure29 : Lames et espaces cervicaux

Figure30 : Vaisseaux et nerfs des régions cervicales antérieures et latérales après suppression des lames superficielles et pré–trachéales du fascia cervical vue latérale

Figure 31: Polygone de Willis et ses branches efférentes et afférentes

Figure 32 : Réalisation d'un bloc anesthésique cervical au Bloc opératoire A3

Figure33 : (a–b) Installation du malade pour la réalisation d'un bloc cervical

Figure34 : (a, b, c, d,e,f) : Sono–anatomie de la région cervicale

Figure35 : Bloc cervical : point de ponction ERB

Figure36 (a,b) Bloc cervical superficiel

Figure37 : Injection de l'AL dans l'espace cervical profond

Figure38 : Calcul du degré de sténose évalué selon la méthode NASCET ou ECST

Figure39 : Angioscanner montrant une sténose carotidienne

Figure40 : AngioIRM objectivant une sténose carotidienne

Figure41 : Facteurs de risque cardiovasculaires chez la population étudiée

Figure 42 : Propriétés physicochimiques des principaux anesthésiques locaux

Figure43 : Variantes anatomiques de l'origine aortique des troncs supra-aortiques

Figure 44 : Retentissement hémodynamique lors du clampage et déclampage
carotidien

Figure 45 : Endartériectomie avec shunt

Figure 46 : Complications postopératoires majeures

LISTE DES TABLEAUX

Tableau1 : Indications de la chirurgie

Tableau2 : Caractéristiques démographiques et cliniques de la population étudiée

Tableau3 : Evaluation cardiovasculaire de la population étudiée

Tableau4 : Technique anesthésique

Tableau5 : Complications Peropératoires liées à l'anesthésie locorégionale

Tableau6 : Evènements indésirables post-opératoires

Tableau7 : Indications de la chirurgie selon différentes études

Tableau8 : Intérêt des différents techniques d'imagerie pour la mesure du degré de sténose carotidienne

Tableau9 : Recommandations de prise en charge médicale après un accident vasculaire cérébral selon la SFAR

Tableau10 : Facteurs de risques cardiovasculaires chez la population étudiée*

Tableau11 : Résultats étude GALA

Tableau12 : Avantages et inconvénients de l'anesthésie générale (AG) et locorégionale (ALR) pour endartériectomie carotidienne

Tableau13 : complications liées à l'anesthésie loco-régionale

Tableau14: Déroulement et complications per-opératoire , comparés aux données de la littérature

PLAN

INTRODUCTION	10
MATERIEL ET METHODES	13
I. Matériel d'étude	14
II. Méthodologie de travail	15
III. Saisie et analyse des données	16
RESULTATS	23
I. Indications de la chirurgie	24
II. Examens complémentaires	26
III. Caractéristiques démographique et cliniques de la population étudiée ..	27
1 – Caractéristiques démographiques	27
2 – Caractéristiques cliniques	28
IV. Evaluation préopératoire	30
1 – Evaluation cardio-vasculaire	30
1.1 Gestion médicamenteuse préopératoire	31
2 – Evaluation neurologique	33
3 – Bilan biologique	33
V. Techniques anesthésiques	34
1 – Installation du patient	36
2 – Matériel	36
3 – Produits d'anesthésie locale	38
4 – Repérage échographique	38
5 – Point de ponction et voie d'abord	40
6 – Bloc cervical intermédiaire	40
7 – Bloc cervical superficiel	43
8 – Durée de réalisation du bloc cervical	43
9 – Délai pour démarrage de la chirurgie	44
10 – Monitoring neurologique	44

VI. Techniques chirurgicales	45
1- Endartériectomie carotidienne par éversion	45
2- Endartériectomie carotidienne par incision longitudinale	48
VII. Déroulement et complications peropératoires	50
VIII. Complications post-opératoires	52
CAS CLINIQUE : COVID ET THROMBOSE CAROTIDIENNE	53
DISCUSSION	62
I. Anatomie	63
II. Procédures et techniques	78
1- Installation et matériel	78
2- Sono-anatomie et repérage	79
3- Bloc cervical superficiel	82
4- Bloc superficiel intermédiaire	83
5- Bloc cervical profond	84
III. Epidémiologie	85
IV. Indications de la chirurgie	86
1- Patients symptomatiques	86
2- Patients asymptomatiques	86
3- Délai pour chirurgie	88
V. Examens complémentaires	88
1- Echographie des troncs supra aortiques	88
2- Angioscanner	89
3- Angiographie par résonance magnétique	91
4- Angiographie cérébrale	93
5- Doppler trans-crânien	93
VI. Evaluation pré opératoire	94

VII. Techniques anesthésiques	97
1- Choix de la technique anesthésique	97
1-1 Anesthésie générale en chirurgie carotidienne	97
1-2 Anesthésie régionale en chirurgie carotidienne	98
a. Bloc cervical profond	104
b. Bloc cervical superficiel et intermédiaire	105
2- Techniques et procédures de l'anesthésie locorégionale	106
2-1 Produits d'anesthésie locale	106
2-2 point de ponction et voie d'abord	107
2-3 repérages échographiques	108
VIII. Complications liées à l'anesthésie locorégionale	110
1- Intoxication aux anesthésiques locaux	110
2- Lésions nerveuses	111
IX. Déroulement peropératoire	112
1- Instabilité hémodynamique	112
2- Ischémie cérébrale	114
X. Période post- opératoire	116
1- Durée du séjour	116
2- Complications post-opératoires	116
3- Hypertension post-opératoire	118
CONCLUSION	120
RESUME	122
REFERENCES	139

INTRODUCTION

Le vieillissement de la population et l'augmentation de l'incidence de la pathologie athéromateuse ont fait de l'endartériectomie carotidienne une intervention de plus en plus pratiquée.

Le diagnostic d'une sténose carotidienne peut se faire après la survenue d'un accident vasculaire cérébral ischémique ou chez un patient asymptomatique dans le cadre du bilan d'investigation pour une pathologie cardiovasculaire.

La sténose carotidienne doit être considérée comme une pathologie générale de l'organisme survenant chez des patients avec un terrain cardiovasculaire souvent altéré (HTA non équilibré, cardiopathie sous-jacente, obésité..)

L'anesthésie générale représente une technique ancienne et maîtrisée assurant un confort pour le chirurgien et le malade .Cependant les principaux inconvénients liés à cette technique sont d'une part l'instabilité hémodynamique chez des malades avec un statut cardiovasculaire souvent altéré , et d'autre part la nécessité d'un monitoring neurologique peropératoire plus compliqué .

C'est ainsi que l'anesthésie régionale est apparue comme une nouvelle technique d'anesthésie permettant de garantir une meilleure stabilité hémodynamique et un monitoring neurologique clinique simple tout au long du geste.

L'anesthésie régionale pour l'endartériectomie carotidienne est généralement obtenue par un bloc du plexus cervical. Alors que le bloc cervical superficiel est une simple infiltration sous-cutanée le long du bord postérieur du muscle sterno-cléido-mastoïdien, le bloc cervical profond est essentiellement un bloc paravertébral des nerfs spinaux C2, C3 et C4. On considère que l'anesthésique local injecté entre le fascia cervical superficiel et profond, postérieurement au sterno-cléido-mastoïdien, se propage vers les racines des nerfs cervicaux et ce bloc est classé comme intermédiaire.

Par l'approche classique, l'anesthésique local est administré en aveugle et la procédure peut être une tâche difficile avec un risque potentiel de complications graves liées à la ponction, en particulier chez les patients présentant des repères anatomiques externes difficiles.

Au cours de la dernière décennie, le guidage par ultrasons pour les procédures anesthésiques invasives a été de plus en plus utilisé et est devenu courant dans la pratique clinique quotidienne avec une courbe d'apprentissage rapide. Etant donné que l'échographie permet de visualiser en temps réel les structures anatomiques sous la peau, la position de l'aiguille et la propagation de l'anesthésique local, l'utilisation d'ultrasons peut améliorer l'efficacité de l'anesthésie régionale et minimiser le risque potentiel de complications liées à la ponction.

Cependant, Les études visant à comparer l'anesthésie générale et l'anesthésie locale pour la chirurgie carotidienne ne permettent toujours pas de trancher en faveur d'une technique par rapport à l'autre .

L'objectif principal de cette thèse est de réaliser une étude prospective descriptive détaillant l'apport de l'échographie dans la pratique de l'anesthésie locorégionale dans la chirurgie carotidienne.

MATERIEL

ET METHODES

I.MATERIELS D'ETUDE :

Il s'agit d'une étude prospective, descriptive, analytique incluant tous les patients ayant bénéficiés d'une endartériectomie sous anesthésie locale par bloc cervical échoguidé au BLOC A3 du CHU Hassan II de Fès. L'étude s'étale sur une période de 5 ans, de Janvier 2017 au mois de Janvier 2022.

Ont été exclus les patients subissant une angioplastie transluminale percutanée de la carotide par une incision chirurgicale du cou.

La sténose carotidienne a été classée selon l'European Carotid Surgery Trial (ECST).

L'indication de la chirurgie était une sténose carotidienne ipsilatérale sévère (70%-99%), ou modérée (50%-69%) chez les patients symptomatiques ; ou un risque élevé d'accident vasculaire cérébral futur (plaque carotidienne instable ou progression de la sévérité de la sténose carotidienne asymptomatique) chez les patients asymptomatiques.

Les principaux résultats de notre étude étaient l'évaluation et la préparation préopératoire, la description de la technique d'anesthésie régionale sous échographie , la position et le déroulement per opératoire , les incidents peropératoires (les complications liées à l' anesthésie régionale , la tolérance du clampage et intérêt de monitoring clinique sur le test de clampage carotidien , l'incidence de la conversion peropératoire de l'anesthésie locorégionale en anesthésie générale, les événements cardiovasculaires majeurs) , l'évolutions et les complications aiguës à court terme ,ainsi que la satisfaction du patient et du chirurgien.

II .METHODOLOGIE DE TRAVAIL

- Une fiche de suivi prospective a été élaborée pour chaque patient incluant Les différentes données relatives à notre étude.
- Les différentes données qui ont été relevées sont les suivantes :

Données sociodémographiques : Age des patients, sexe, antécédents médicaux chirurgicaux et toxiques.

Données cliniques : indications du geste (asymptomatique , AIT/AVC ..) , évaluations préopératoire : score ASA score de LEE , Capacité fonctionnelle , facteurs de risque cardiovasculaires , évaluation des fonctions cardiovasculaires , respiratoires , neurologiques .

Données biologiques : NFS, urée, créatinine, ionogramme, autres anomalies biologique

Données radiologique : Echographie des troncs supra-aortiques Angioscanner cervical, Angio-IRM cervical et Doppler transcranien

Période préopératoire : Gestion médicamenteuse , jeune préopératoire , prémédication

Période peropératoire : Monitoring , antibioprophylaxie , Déroulement de l'anesthésie (installation, technique , durée de réalisation , durée de bloc anesthésique , complication liée au bloc ,nécessité de complément d'injection locale , conversion en AG) , Déroulement du geste chirurgicale (Délai d'incision , durée de clampage ,nécessité de recours à un shunt, durée du geste opératoire) , incidents peropératoire (complications cardiovasculaires et neurologiques)

Période post opératoire : incidence des complications post-opératoire , durée de séjour en réanimation et en milieu hospitalier

Toutes les données ont été collectées à partir des dossiers médicaux informatisés des patientes et ont été traitées à l'aide de Microsoft Office Excel. Les résultats ont été exprimés en nombre, en pourcentage, en moyenne ou moyenne \pm écart-type

III.Saisie et analyse des données

Place du bloc cervical échoguidé dans l'endartériectomie carotidienne

Renseignements généraux :

- Nom :
- Prénom :
- Age :
- Sexe :
- Index du patient :
- N. du téléphone :
- Date du geste opératoire :
- Service :

Indication :

Sténose Asymptomatique

Sténose Symptomatique

AIT

■ Déficit neurologique :

Paralysie faciale ☒

Dysarthrie ☒

Aphasie ☒

monoparésie ☒

monoplégie ☒

hémiparésie ☒

hémiplégie ☒

■ Nombre d'épisode

■ Délai entre l'accident vasculaire et l'intervention

AVC

■ Déficit neurologique :

paralysie faciale ☒

Dysarthrie ☒

Aphasie ☒

monoparésie ☒

monoplégie ☒

hémiparésie ☒

hémiplégie ☒

■ Nombre d'épisode

■ Délai entre l'accident vasculaire et l'intervention

Imagerie :

☒ **Echographie des troncs supra aortique :**

Sténose carotidienne droite

■ Localisation : ■ degré de sténose

Sténose carotidienne gauche

■ Localisation : ■ degré de sténose

✧ Angioscanner :

- Sténose carotidienne droite
 ■ Localisation : ■ degré de sténose :
 lésions ulcéreuse

- Sténose carotidienne gauche
 ■ Localisation : ■ degré de sténose :
 lésions ulcéreuse

Evaluation pré-opératoire :

Terrain :

Antécédents médicaux : HTA Diabète Néphropathie Asthme BPCO Allergie
 Cardiopathie AUTRES :

Antécédents chirurgicaux :

Antécédents Toxiques : Tabac Alcool AUTRES :

Evaluation des fonctions vitales :

1-Evaluation cardio-vasculaire :

- **ASA :**
 - ASA I ASA II ASA III
- **Capacité fonctionnelle :**
 - Excellente Bonne Modérée Faible
- **Score de LEE clinique :**
- Cardiopathie ischémique Insuffisance cardiaque Insuffisance rénale Antécédents AVC / AIT Diabète
- **Facteurs de risque cardio-vasculaire :**
 - Age Sexe Hérité coronaire Ménopause
 - HTA Diabète Hypercholestérolémie Tabagisme
- **Electrocardiogramme :**
 - Normal Trouble de rythme Trouble de conduction Trouble de repolarisation
 - HVG HVD BBG BBD
- **Echocardiographie :**
 - Non Faite Faite :
 - Normale FE altérée Contractilité hétérogène Valvulopathie
 - Trouble restrictif Trouble relaxation Cavités droites dilatées HTAP
- **Médicaments cardio-vasculaires et Préparation :**
 - Anti-agrégation plaquettaire : Maintien Relais Arrêt Délai

- Bétabloquant :
.....
- Bloqueurs SRA :
.....
- Statine :
 Anti-arythmique :
.....
- Anticoagulant oraux :
.....
- HBPM :
- Diurétiques :
.....
- AUTRES :

Maintien

Relais

Arrêt
Délai :

Maintien

Relais

Arrêt
Délai :

Maintien

Relais

Arrêt
Délai :

2-Evaluation neurologique :

■ **Déficit neurologique :**

- paralysie faciale ☒
- Dystharthrie ☒
- monoparésie ☒
- monoplégie ☒
- hémiparésie ☒
- hémiplégie ☒

■ Antécédants de crise d'épilepsie : ☒

oui

non

■ **Médicaments et Préparation :**

Médicaments :

.....

Maintien

Relais

Arrêt
Délai :

.....

Maintien

Relais

Arrêt
Délai :

.....

Maintien

Relais

Arrêt
Délai :

3-Evaluation respiratoire :

■ **Dyspnée :**

eupneique stade1 stade2 stade3 stade4

■ **Auscultation :**

Normale Sibilant Crépitant ronflant

■ **Spirométrie :** Normale SD obstructif SD restrictif

■ **Rx thorax :** Normale Anormale

■ **Médicaments et Préparation :**

Médicaments :

.....

Maintien

Relais

Arrêt

Délai :

.....

Maintien

Relais

Arrêt

Délai :

.....

Maintien

Relais

Arrêt

Délai :

Bilan biologique :

■ **Anémie :**

> 10 g/dl

10 – 8 g/dL

< 8 g/dL

■ **Insuffisance rénale :**

Non

Oui :

Aigue

Chronique

■ **Troubles hydroélectrolytiques :**

Non

Oui :
Dyskaliémie

Dysnatrémie

Autres

■ **Autres anomalies :**

Jeun Préop : oui non

Premédication : oui non

- ◆ médicament :
- ◆ heure de prise :
- ◆ dose :

Période per-opératoire :

Antibioprophylaxie : Oui Non

- ◆ médicament :
- ◆ dose :

- **Monitoring :** Ligne artérielle
 - ◆ Radiale Positif Négatif

◆ Femorale

Voie veineuse centrale

- **Type d'anesthésie :**
 - ✘ Bloc cervical superficiel
 - ✘ Bloc cervical intermédiaire
 - ✘ Bloc cervical profond

Anesthésique locale Bupivacaine

- ✘ Dilution :
- ✘ Dose :

Lidocaine

- ✘ Dilution :
- ✘ Dose :

Durée de réalisation du bloc cervical :
Durée du bloc anesthésique :

- **Complications liée au bloc :**
 - ✘ Arythmie
 - ✘ Bradycardie
 - ✘ Malaise
 - ✘ Détresse respiratoire
 - ✘ anesthésie brachiale (bloc interscalénique)
 - ✘ Arrêt cardio-respiratoire
- **Complément d'injection locale par le chirurgien** Oui Non
- **Conversion en anesthésie générale :** Oui Non
- **Délai d'incision :**
- **TEST DE CLAMPAGE :** SUCCES ECHEC

- Hématome cervicale
- Thrombose de la carotide
- Anémie post opératoire (< 08 g/dl).
- Hypothermie post opératoire (< 35.4° C).
- Douleur post opératoire (EVA> 3) :
 - ◆ Nécessité de recours aux morphiniques oui non
- Trouble respiratoire
- Syndrome de *Claude-bernar-horner*
- Toux / voix roque
- Paralysie faciale
- Dysphagie
- Trouble cognitifs

▪ **Satisfaction des chirurgiens :**

- Excellente Bonne Moyenne Médiocre

▪ **Satisfaction du patient :**

- Excellente Bonne Moyenne Médiocre

■ **Durée d'hospitalisation post-opératoire :**

RESULTATS

I. Indications de la chirurgie :

En présence d'une sténose carotidienne, une revascularisation par endartériectomie carotidienne (EC) ou par stenting carotidien est indiquée chez des patients symptomatiques, ou asymptomatiques (si sténose > 70%), avec l'objectif de réduire le risque d'AVC de 50 % par rapport au traitement médical.

Dans notre études, nous avons colligé 34 patients . Vingt-six de ces patients étaient porteurs de sténose carotidienne symptomatiques, dont 20 patients présentaient un accident vasculaire cérébral ischémique tandis que 6 patients avaient une notion d'accident ischémique transitoire. Huit patients étaient asymptomatiques présentant à l'imagerie une sténose supérieure à 70 % avec un haut risque d'accident vasculaire cérébral.

Nous rapporterons plus tard le cas d'un patient victime d'un accident vasculaire cérébral ischémique suite à une thrombose de l'artère carotide compliquant une infection COVID.

A noter que 62 % des actes chirurgicaux concernaient le côté droit, et que 75,8% des patients avaient une sténose controlatérale associée au moment du diagnostic

Le délai moyen entre le diagnostic de la sténose et la chirurgie est de 23 jours

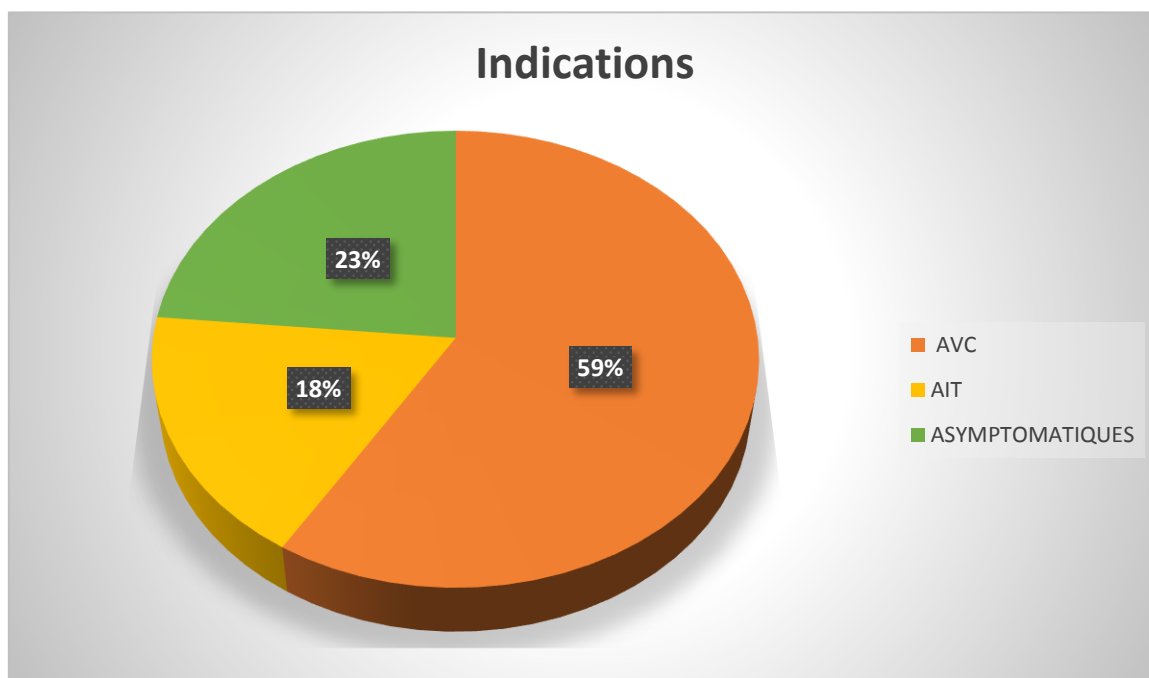


Figure 1 : Indications de l'endartériectomie

Tableau1 : indications de la chirurgie

Patients symptomatiques	76%
Patients asymptomatiques	24%
Sténose carotidienne unilatérale droite	15%
Sténose carotidienne unilatérale gauche	10%
Sténose bilatérale	75%
Endartériectomie droite	62%
Endartériectomie gauche	38%
Délai de chirurgie	23 jours (17-62)

II Examens complémentaires

L'Echodoppler des troncs supra-aortiques a été pratiquée chez tous les patients (100%). L'Angioscanner chez 32 cas (94,1%). Nous avons noté la présence d'une plaque ulcérée chez 5 malades (14,7%).

L'Angio IRM a été réalisé chez 2 malades (5,8%) .

Le Doppler transcranien était réalisé chez 6 malades (17,6%). Tous les malades bénéficiant d'un doppler transcranien avaient en commun une sténose carotidienne controlatérale associée estimée à plus de 50%. Cet examen avait pour but d'évaluer la capacité de suppléance du polygone de Willis.

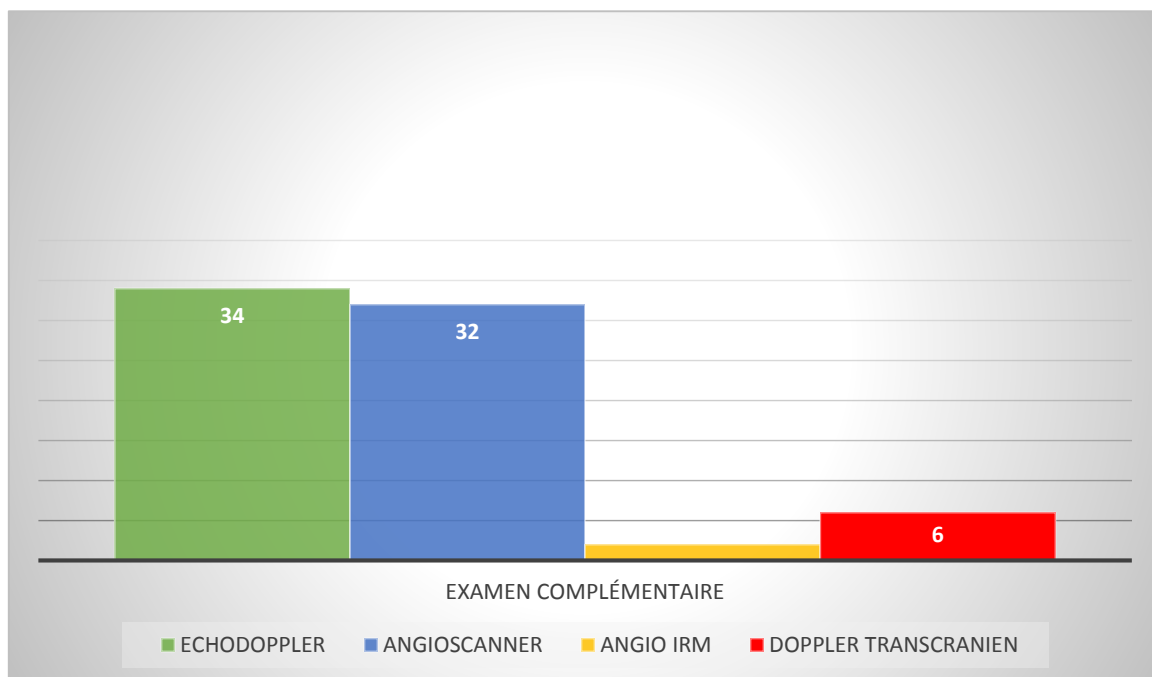


Figure2 : Examens complémentaires

III. Caractéristiques démographiques et cliniques de la population étudiée

1. Caractéristiques démographiques

L'âge moyen dans notre étude était de 68 ans , le sexe ratio était de 1,9

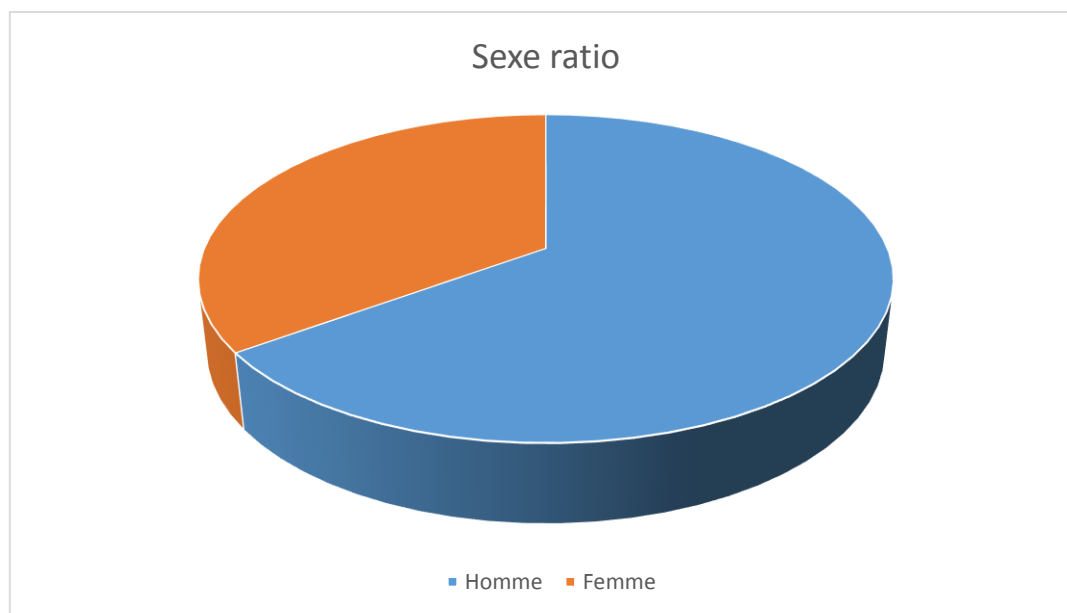


Figure 3 : Sexe ratio

2. Caractéristiques cliniques

Dans notre étude , 22 patients (64,7%) étaient suivis pour une hypertension artérielle , 20 patients (58%) étaient porteurs d'un diabète et 4 patients (11,7%) avaient un antécédent d'infarctus myocardique .

Un seul patient (2,9%) était porteur d'une insuffisance rénale chronique, 2 patients (5,8%) étaient suivis pour dyslipidémie et 10 patients (29,4%) avaient la notion de tabagisme à l'interrogatoire.

Tableau2 : caractéristiques démographiques et cliniques de la population étudiée

Caractéristiques des patients inclus

Caractéristiques démographiques

Age \pm ET, années	68.79 \pm 7.91
Sexe masculin	22 (64,7%)

Antécédents médicaux

Hypertension artérielle	22 (64.7%)
Dyslipidémie	2 (5.2%)

Antécédents neurologiques

AVC	20 (58,8%)
AIT	6 (17,6%)
Amaurose	0 (0%)
Aucun	7(23.8%)

Diabète de type 2	20 (58,8%)
--------------------------	-------------------

Tabagisme	10 (29,4%)
------------------	-------------------

Insuffisance rénale	1(2,9%)
----------------------------	----------------

BPCO	0%
-------------	-----------

Infarctus du myocarde	4 (11,7%)
------------------------------	------------------

Pontage coronarien	3 (8,8%)
---------------------------	-----------------

ou angioplastie coronaire	
----------------------------------	--

ET : écart-type

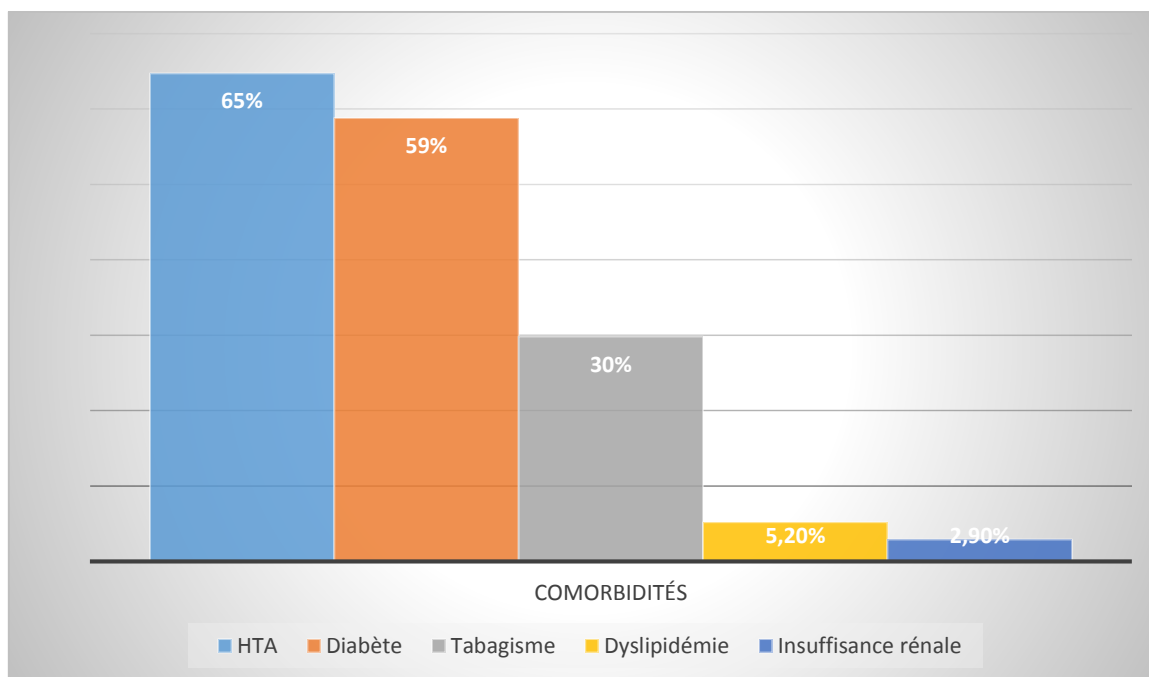


Figure4 : Comorbidités associées chez la population étudiée

Aucun de nos patients n'avait la notion d'irradiation ou de chirurgie cervicale antérieure.

IV. Evaluation préopératoire

1. Evaluation cardio-vasculaire :

Dans notre étude 18 (52,9%) des patients avaient un score d'ASA II.

Douze (35,2%) patients avaient une bonne capacité fonctionnelle, 17 (50%) patients avaient une capacité fonctionnelle modérée tandis que 5 (14,7%) patients avaient une capacité fonctionnelle faible. Le score de LEE était à II chez 22 (64,7%) patients, à III chez 10 (29,4%) patients, et à IV chez 2 (5,8%) patients

L'ECG était normal chez 24 (70,5%) patients. L'ECG objectivait un trouble de rythme type ACFA chez 3 (8,8%) patients, des troubles de repolarisations chez 3 (8,8%) patients, et un bloc de branche gauche chez 4 (11,7%) patients.

L'échocardiographie était normale chez 25 (73,5%) de nos patients, objectivait une fraction d'éjection altérée chez 6 cas (17,6%), tandis qu'une valvulopathie était présente chez 3 patients (8,8%).

Tableau 3: Evaluation cardiovasculaire de la population étudiée

Score ASA	
II	18 (52,9%)
III	16 (47,1%)
Capacité fonctionnelle	
Bonne	12 (35,2%)
Modérée	17 (50%)
Faible	5 (14,7%)
Score de LEE	
II	22 (64,7%)
III	10(29,4%)
IV	2(5,8%)
ECG	
Normal	24 (70,5%)
Trouble de rythme/ACFA	3 (8,8%)
BBG	4 (11,7%)
Trouble de repolarisation	3(8,8%)
Echocardiographie	
Dysfonction VG	6 (17,6%)
Valvulopathie	3 (8,8%)

1.1 La gestion médicamenteuse préopératoire :

l'AVC confère non seulement un risque élevé de récurrence, mais aussi un risque d'infarctus du myocarde et de décès d'origine vasculaire, la prophylaxie thérapeutique aura pour objectif de réduire à la fois les facteurs de risque d'athéromatose et d'assurer un contrôle optimal de la pression artérielle et du diabète . La prise combinée d'antiagrégants plaquettaires (aspirine et dérivés thiéno-pyridines) permet de réduire le risque de récurrence d'AVC (-23% dans les 5-10 ans et jusqu'à un taux résiduel de 1.5 à 2%/an) alors que le traitement par statines est surtout efficace dans la prévention de l'infarctus myocardique.

Ainsi, les traitements médicaux ont été maintenus voire intensifiés (anti-plaquettaire, statines, anti-hypertenseurs) afin de stabiliser la plaque d'athérome, corriger la dysfonction endothéliale, prévenir le processus thrombo-embolique et contrôler les profils lipidiques et glycémiques. Ainsi la gestion des médicaments classiques chez nos patients était comme suit :

1. Antiagrégants plaquettaire : 23 de nos patients étaient sous aspirine , 1 seul patient sous clopidogrel , tandis que 10 étaient sous bithérapie. L'aspirine est maintenue chez tous les patients jusqu'au jour de l'opération, le clopidogrel est arrêté (si bithérapie) ou switché par l'aspirine à J-5

2. Traitement antihypertenseurs : 9 patients étaient sous inhibiteur calcique, 5 patients étaient sous bêtabloquant, et 8 sous bloqueurs du système rénine angiotensines.

Les inhibiteurs calcique et les bêtabloquants étaient maintenus jusqu'au jour de l'opération, les bloqueurs du système rénine angiotensines étaient arrêtés la veille du geste.

3. Les diurétiques sont arrêtés la veille du geste.

4. Anticoagulation : L'arrêt des antivitamines K (AVK) (4 patients) et des nouveaux anticoagulants oraux (un seul patient) est planifié 5 jours avant l'intervention. Aucun de ces malades n'était porteur d'insuffisance rénale.

Le relais par des héparines non-fractionnées (HNF) ou à bas poids moléculaire (HBPM), se discute selon les indications spécifiques de l'anticoagulation.

2-Evaluation neurologique :

Dans notre étude 16 patients présentaient un déficit neurologique au moment de la chirurgie ,8 patients présentaient une paralysie faciale avec dysarthrie, 6 patients présentaient une hémiplégie et 2 patients présentaient une hémiparésie.

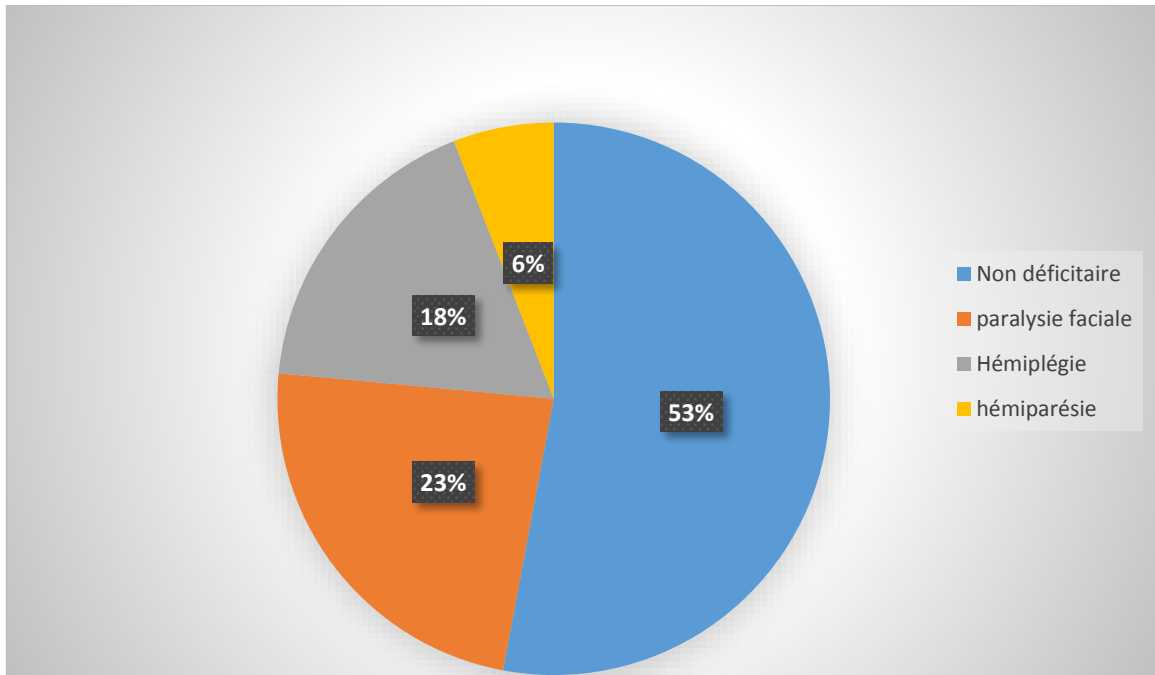


Figure5: Déficit neurologique au moment de la chirurgie

3-Bilan biologique :

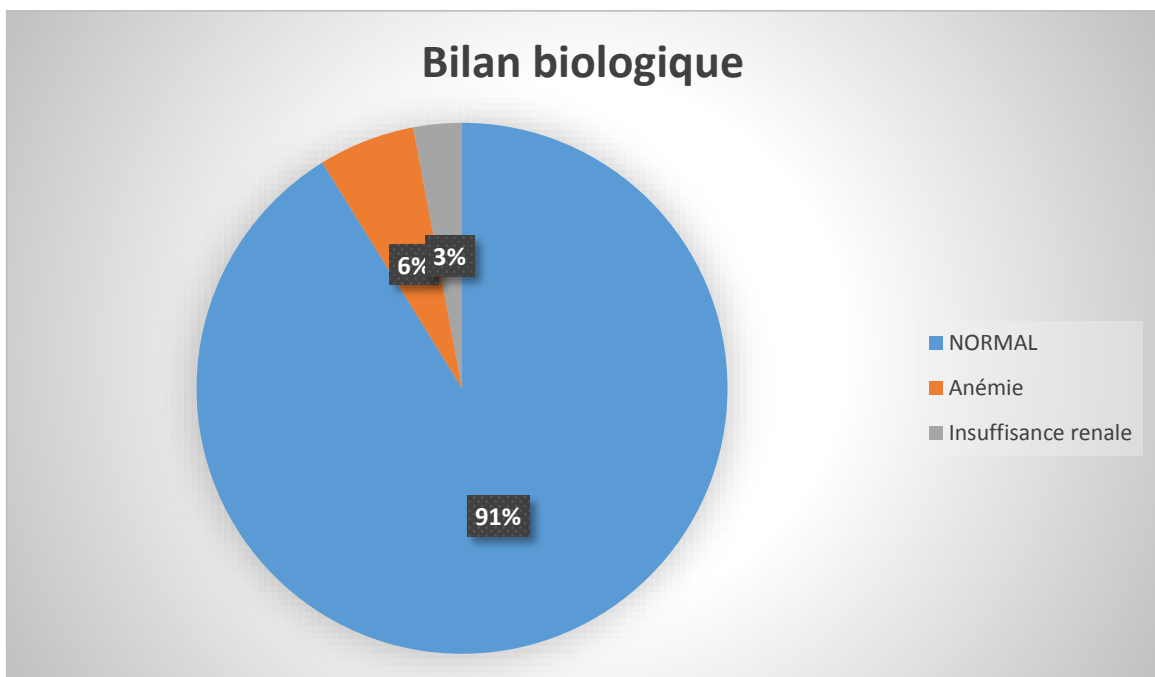


Figure6 : Données biologiques des patients

Dans notre étude 31 patients avaient une hémoglobine supérieure à 10 g/dl , tandis que trois avaient une hémoglobine entre 10–8g/dl un seul patient avait une insuffisance rénale , aucun patients n'avait des troubles hydroélectrolétiques.

V. Technique anesthésique

Un jeûne préopératoire de 6 heures était la règle. La prémédication n'étant pas systématique. 12 patients avaient reçu 50 mg d'hydroxizine une heure avant le geste.

Une sédation per-opératoire est à éviter puisque le monitoring neurologique au cours de l'anesthésie régional nécessite un malade éveillé et coopérant. Seul un malade a bénéficié d'une sédation par 2 mg de Midazolam suite à une agitation per-opératoire sur globe vésical avéré par la suite.

Une antibioprophylaxie à base d'amoxicilline protégée a été mise chez les 4 patients candidats à la mise d'un Patch (11,7%).

Au bloc opératoire, tous nos patients ont bénéficié d'un monitoring du rythme cardiaque en 5 dérivations, monitoring continu de la saturation et de la fréquence respiratoire, la mesure de la tension artérielle par le biais d'une ligne artérielle radiale était la règle Cependant 4 patients (11,7%) avaient un test d'Allen négatif ; dans ce cas une ligne artérielle fémorale était prise.



Figure7 : Monitoring d'un patient au bloc opératoire A3 lors d'une endartériectomie carotidienne sous ALR

1. Installation du patient

Le patient est en décubitus dorsal, la tête du patient est alors tournée vers le coté controlatéral par rapport à sa lésion. L'opérateur s'installe du coté à opérer, de manière à avoir l'échographe et la zone de ponction dans son champ visuel. La première main manipule la sonde d'échographie posée à la face latérale du cou. La seconde assure la gestion de l'aiguille .

2. Matériel

Pour un abord échoguidé, le matériel spécifique comprend un échographe avec une sonde d'échographie linéaire à haute fréquence, une aiguille échogène de 50 mm, du gel et une gaine stérile.



Figure 8 : installation et matériel

3. Produit d'anesthésie locale

La solution administré était un mélange fait de 50% de Bupivacaine 5mg/cc et 50 % de Lidocaine 2% , La dose pour le bloc échoguidé n'était pas standardisée et dépendait des caractéristiques et de la comorbidité du patient, mais ne dépassait pas 40 ml.

4. Repérage échographique

La sonde d'échographie est positionnée à mi-hauteur de la face latérale du cou pour en visualiser une coupe transversale. Les principaux éléments anatomiques sont repérés en déplaçant la sonde de dedans en dehors et de bas en haut : trachée, artère carotide commune (ronde, battante, non compressible), la veine jugulaire interne (collabée sous la sonde), la veine jugulaire externe, les muscles SCM, scalène antérieur et moyen. Les racines hautes du plexus brachial sont repérées dans l'espace interscalénique, sous la lame prévertébrale. En déplaçant la sonde de bas en haut le long du défilé interscalénique en direction de la mastoïde, les racines du plexus brachial se constituent l'une après l'autre dans leur foramen intervertébral, entre les muscles scalènes antérieur et moyen

La bifurcation carotidienne est un repère important des blocs du Plexus cervical échoguidé. Elle correspond au niveau de la quatrième vertèbre cervicale. La racine C4 peut être visualisée à son émergence du foramen sous la forme d'une structure arrondie hypoéchogène située à 1,5 cm de profondeur et 1,5 cm latéralement par rapport à l'artère carotide. Le nerf phrénique peut être localisé à la face antérieure du muscle scalène antérieur où il descend¹

Le repérage du processus transverse C7 caractérisé par son petit tubercule pourrait être utile , l'opérateur va ensuite balayer la sonde vers le haut en comptant 3 racines afin d'identifier la racine C4 .



Figure 9 : aspect échographique de la racine C7 (SCM sterno cleido mastoïdien)

5. Point de ponction et voie d'abord

Un abord dit postérieur est utilisé chez tous nos patients 34 (100%), le point de ponction se situe au milieu du bord postérieur du sternocléidomastoïdien au niveau d'une ligne horizontale passant par le cartilage thyroïde (C3–C4) au niveau du **point d'Erb** .



Figure10 repère pour le point de ponction : POINT ERB

6. Bloc cervical intermédiaire

Tous nos patients (34) ont bénéficié d'un bloc cervical intermédiaire

Pour le bloc du plexus cervical intermédiaire, l'aiguille est insérée dans le plan des ultrasons, elle franchit la lame superficielle du fascia cervical profond puis progresse dans le tissu conjonctif de l'espace cervical postérieur sous le sternocléidomastoïdien entre la lame superficielle et la lame prévertébrale du fascia cervical profond. L'injection est alors réalisée dans l'espace cervical postérieur sous le Sternocléidomastoïdien après test d'aspiration , près de son bord postérieur, pour bloquer les rameaux cutanés du plexus cervical. l'hydrolocalisation permet de s'assurer de l'emplacement correcte du bord de l'aiguille, un volume de 15–20 ml étant suffisant pour obtenir un bloc l'opérateur va ensuite progresser l'aiguille pour réaliser une infiltration péricarotidienne de 5ml au niveau de la bifurcation , cette infiltration pourrait être également réalisé en peropérateur par le chirurgien.

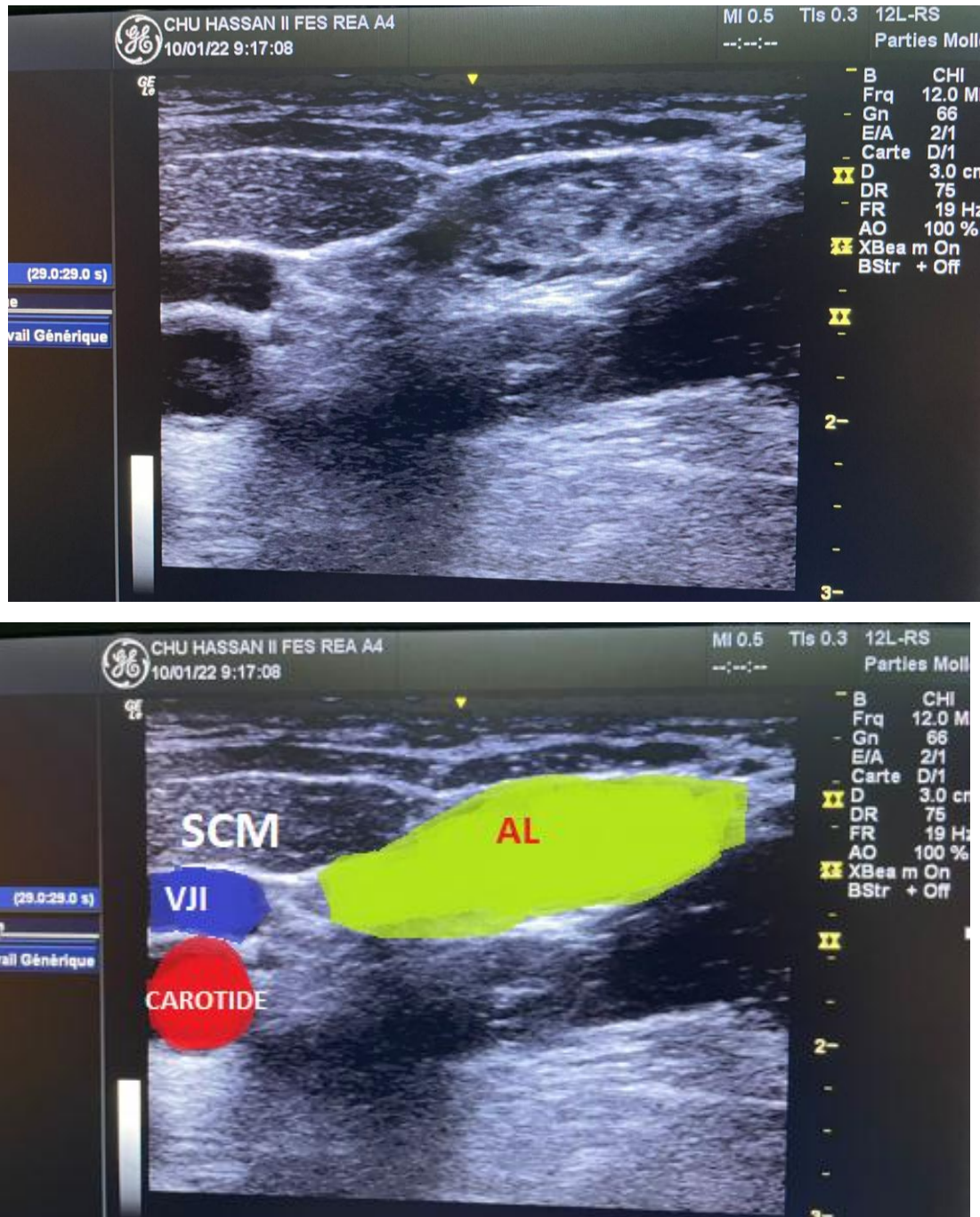


Figure 11 : Bloc cervical intermédiaire : injection du produit anesthésique dans l'espace cervical profond (SCM : sterno-cléido-mastoïdien , VJI : Veine jugulaire interne , AL : anesthésique local)

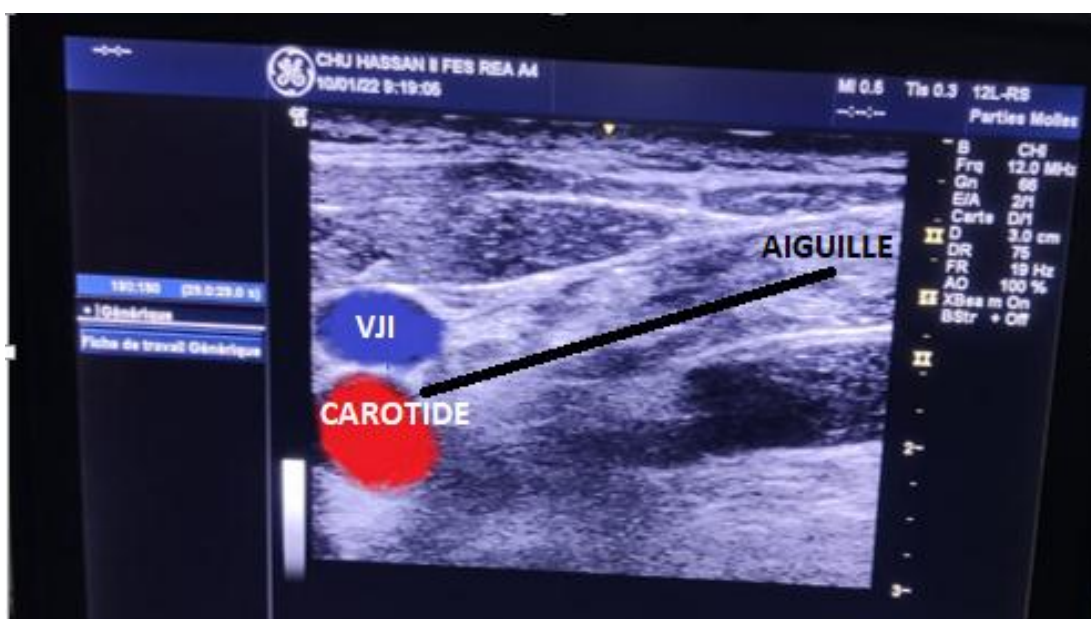


Figure 12 : Bloc cervical intermédiaire : injection du produit anesthésique dans l'espace péri-vasculaire

7. Bloc cervical superficiel

Un bloc cervical superficiel était utilisé chez 22 patients (64.7%).

Pour le bloc du plexus cervical superficiel échoguidé, l'aiguille est insérée dans le plan des ultrasons et la pointe est positionnée entre le muscle platysma et la lame superficielle du fascia cervical profond pour réaliser une injection dans le tissu sous cutané le long du Sternocléidomastoïdien. Un volume de 10 ml du produit anesthésique local est suffisant.

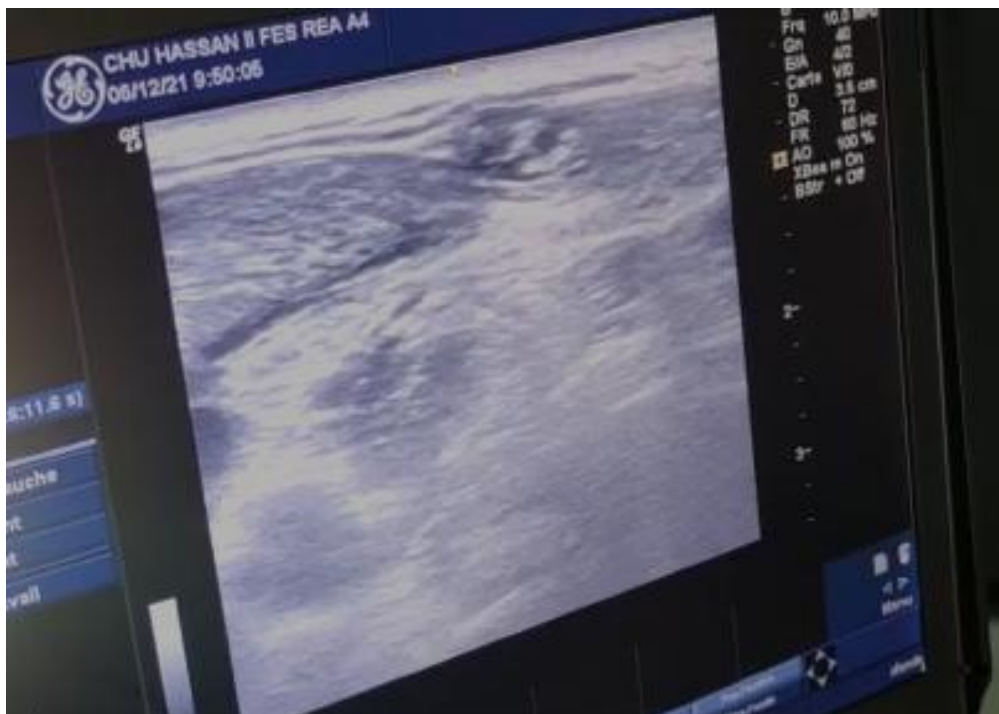


Figure13 : Bloc cervical superficiel : injection dans le tissu SC le long du SCM.

8. Durée de réalisation du bloc cervical

La durée de réalisation du bloc cervical à l'exclusion du temps de pré-balayage et de préparation était de 10 min.

La durée de réalisation des premiers blocs de la série était relativement plus longue, 20 minutes en moyenne.

9. Délai pour démarrage de la chirurgie

La chirurgie était démarrée en moyenne 37 min (29–48) après réalisation du bloc. Ce délai est lié à l'installation et la position chirurgicale du patient.

Tableau4: Technique anesthésique

<u>Techniques anesthésique</u>	
Bloc cervical intermédiaire	34 (100%)
Bloc cervical superficiel et intermédiaire	22 (64,7%)
Durée de la procédure anesthésique \pm ET (en min)	10 min \pm 1.2
Echoguidage	34 (100%)
Approche dans le plan	34 (100%)
Délai d'incision	37 min (29–48)

10. Monitoring neurologique

Le monitoring neurologique péri-opératoire consiste en une évaluation de la fonction motrice du membre supérieur controlatéral à la lésion, des fonctions cognitives, ainsi que des paires crâniennes. Cette évaluation est faite de manière rapprochée avec une attention particulière lors du clampage de l'artère carotide.



Figure 14 : Monitoring neurologique clinique lors d'une chirurgie carotidienne sous ALR (Photo prise au Bloc A3)

VI Technique chirurgicale

1. Endartériectomie carotidienne par éversion

L'éversion par section de l'artère carotide interne est la technique la plus utilisée.

Elle débute par une section longue oblique de l'origine du bulbe de l'artère carotide interne, qui passe généralement dans la partie la plus proximale du séquestre. Le siège de cette section est plus facile à déterminer que dans l'éversion par section de l'artère carotide commune . Il suffit en effet de laisser 1 à 2 mm à l'origine du bulbe au niveau de la partie interne de la bifurcation pour permettre une réanastomose carotidienne dans d'excellentes conditions.

Cette technique ancienne, remise à l'honneur au cours de ces dernières années, a la faveur de nombreux chirurgiens vasculaires. L'essai EVEREST (EVERsion carotid Endarterectomy versus Standard Trial) a montré qu'elle comporte un taux cumulé de morbimortalité équivalant à celui observé après endartériectomie carotidienne à ciel ouvert, sans différence dans le taux de resténose en analyse multivariée .

Son avantage est d'éviter les problèmes liés à la fermeture de l'artériotomie longitudinale du bulbe : mise en place d'un patch (risque de dilatation, voire de rupture en cas de patch veineux et d'infection en cas de patch prothétique) ; suintement par les trous d'aiguilles.

Le principal avantage de l'endartériectomie par éversion est la possibilité de traiter des excès de longueur associés de l'axe carotidien. Il faut cependant savoir que d'autres techniques existent dans ce cas : transposition de la carotide interne à la face externe de la carotide primitive ou, en particulier en cas d'anomalie pariétale au niveau de l'excès de longueur, pontage par greffe veineuse ou en PTFE. Parmi les trois techniques d'endartériectomie par éversion, celle par section de la carotide interne est certainement la plus intéressante pour traiter les excès de longueur de la carotide interne.

L'éversion n'est pas sans inconvénients. Elle nécessite une dissection large de la bifurcation carotidienne, donc la section du nerf carotidien, et comporte un risque de lésion du nerf laryngé supérieur un peu plus important qu'au cours des endartériectomies classiques. Le risque embolique oblige à ne réaliser la mobilisation de la bifurcation carotidienne qu'après clampage des trois artères. Enfin, sauf dans la technique de Chevalier, l'intima distale de la carotide interne n'est pas contrôlée de façon parfaite, ce qui incite à un contrôle morphologique peropératoire (échodoppler ou artériographie). Enfin, on reproche à l'éversion la difficulté d'utilisation d'un shunt endoluminal².

Dans notre série, l'endartériectomie par éversion était la règle.

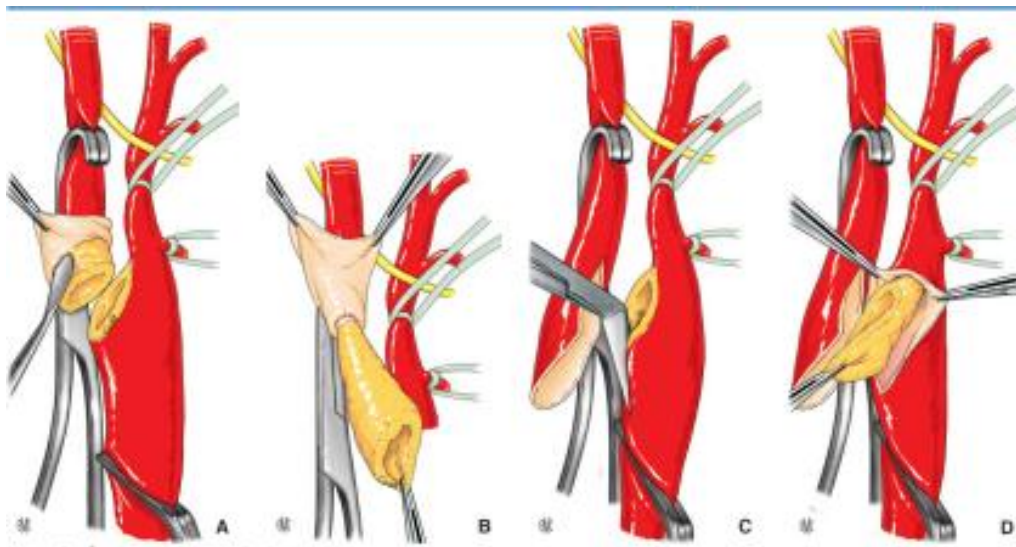


Figure 15 : endartériectomie chirurgicale par éversion²

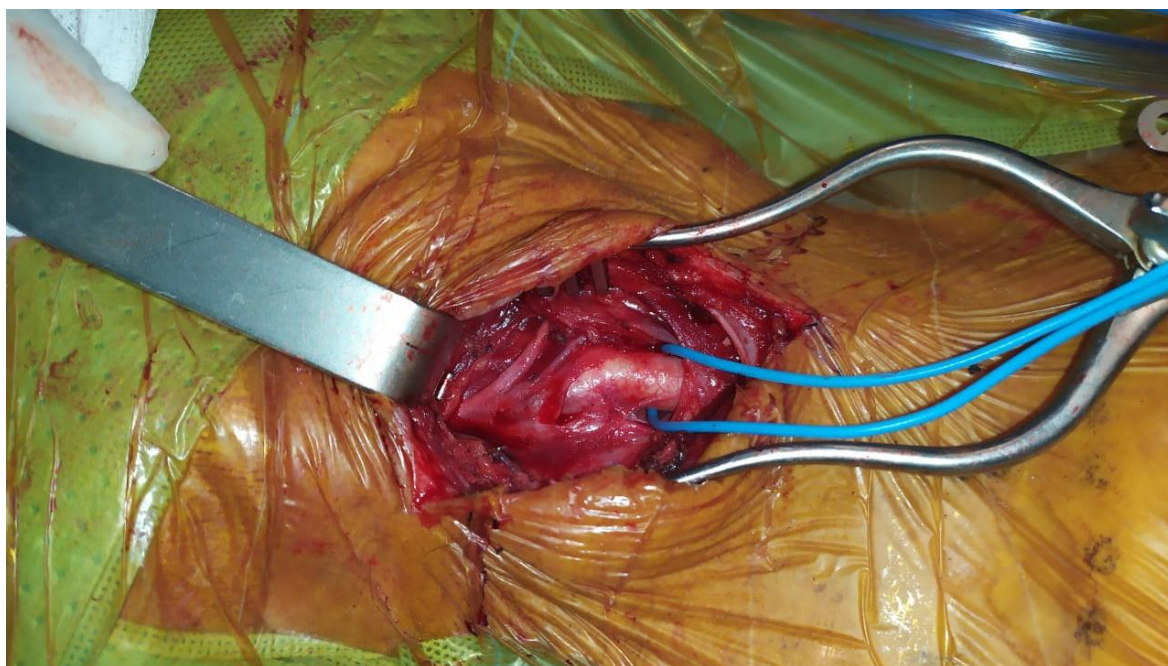


Figure 16 : Image peropératoire montrant le bulbe carotidien

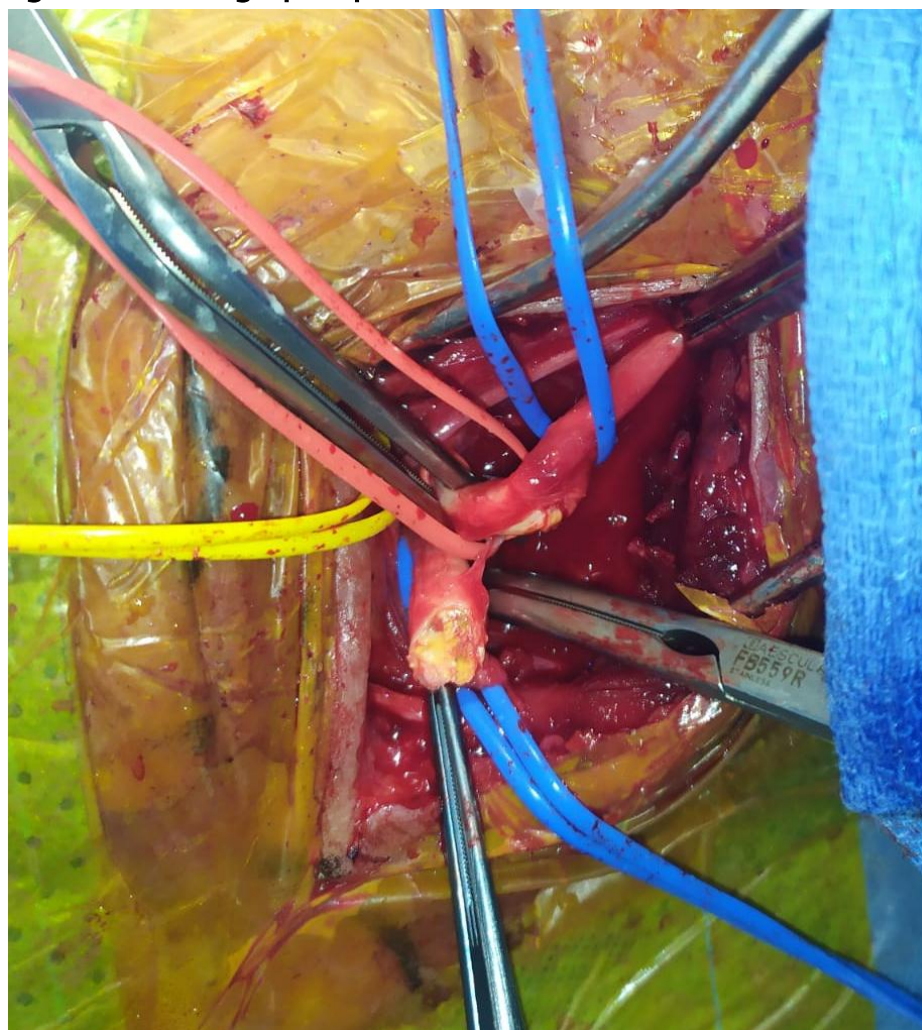


Figure 17 : Endartériectomie chirurgicale par éversion (Photo prise au bloc chirurgical A3)



Figure18 : Plaque athéromateuse réséquée lors d'une endartériectomie au bloc A3

2. endartériectomie carotidienne longitudinale

C'est la technique de base . Elle exige l'absence d'excès de longueur de l'artère carotide interne, pour éviter une plicature serrée à la terminaison de l'endartériectomie sur l'artère carotide interne. Pour être précise, elle doit être effectuée sur un axe carotidien en parfaite rectitude. Une fois les trois carotides clampées , on réalise une artériotomie longitudinale qui débute sur la face antérieure de l'artère carotide commune , à au moins 2 cm de sa terminaison , s'incurve légèrement vers la face antéroexterne du bulbe ,pour se poursuivre longitudinalement dans l'axe de l'artère carotide interne , la longueur de cette artériotomie et son niveau précis par rapport à la bifurcation dépendent du niveau de la lésion qui peut être palpée sans danger , une fois l'artère carotide interne clampée . De la longueur et du niveau de l'artériotomie dépend le mode de fermeture².

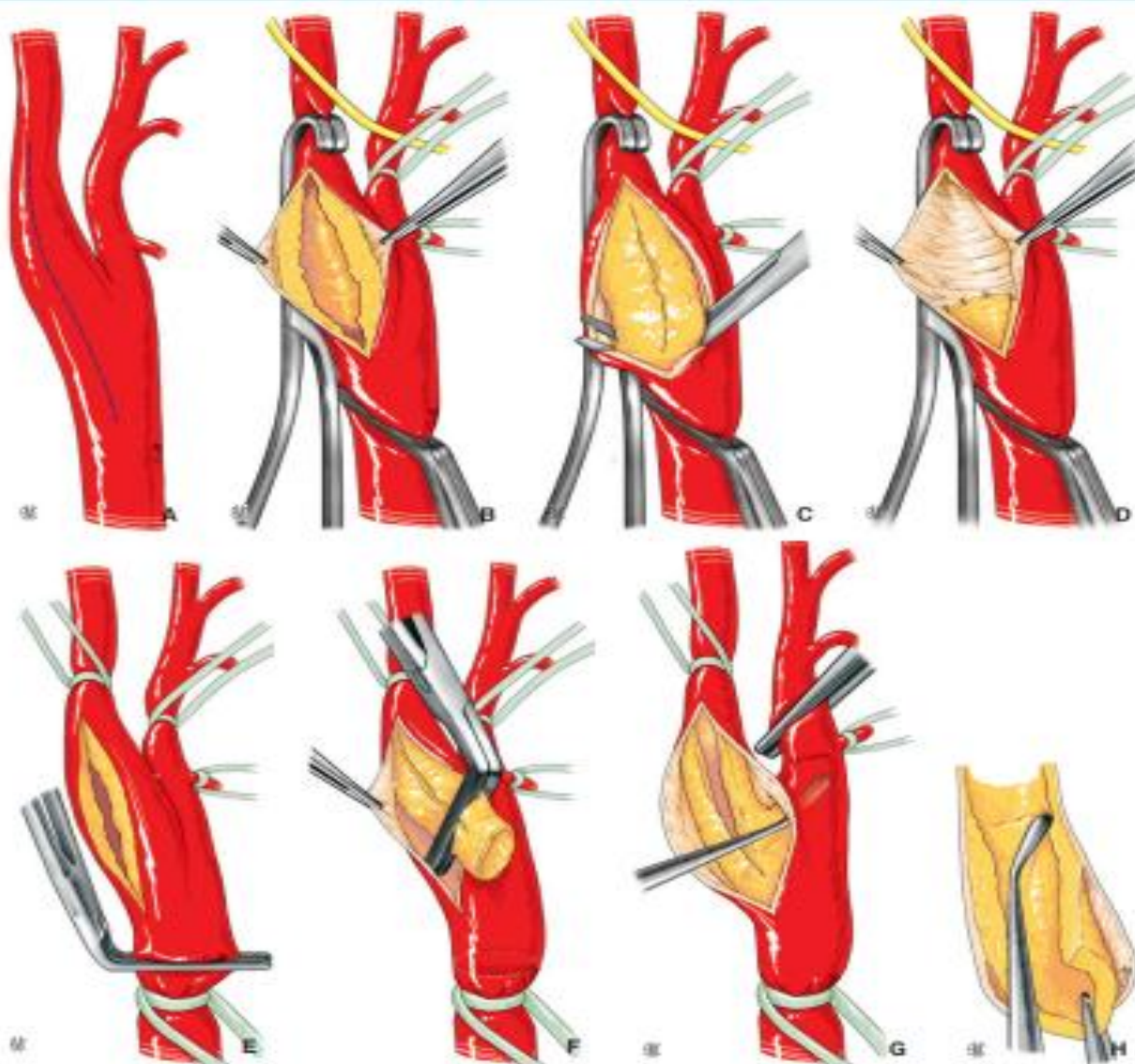


Figure19 : Endartériectomie carotidienne par voie longitudinale 2

VII. Déroulement et complications peropératoire :

Le test d'aspiration de sang lors de la réalisation du bloc cervical échoguidé a été négatif dans tous les cas. Il n'y a pas eu de preuve d'injection intravasculaire ou sous-arachnoïdienne d'anesthésique local et il n'y a pas eu de toxicité systémique de l'anesthésique local.

Une dysphonie est apparue chez 10 (29,4%) patients, mais elle a été tolérée. Un autre patient (2,9%) avait présenté un déficit du membre supérieur suite à un bloc interscalénique résolu 4 heures après la fin du geste. L'examen clinique de la sensibilité au niveau du membre supérieur objectivait une anesthésie du plexus brachial secondaire à un bloc interscalénique accidentel associée au bloc du plexus cervical. Ce constat a été noté avant le début de la chirurgie permettant ainsi de différencier cette complication d'une éventuelle monoplégie secondaire au clampage per opératoire de la carotide.

Un seul patient (2,9%) a présenté un court épisode de bradycardie immédiatement après la réalisation du bloc du plexus cervical. L'épisode a été attribué à un réflexe vagal et s'est résolu avec l'administration d'atropine. L'intervention chirurgicale a été reportée de 7 jours.

Dans un cas (2,9%), un shunt a été inséré en raison d'une détérioration neurologique lors du test de clampage de la carotide. Quelques minutes après la mise en place du shunt, le patient a présenté une dysarthrie et une hémiparésie, nécessitant l'interruption de la chirurgie. À la fin de l'opération, les symptômes neurologiques ont disparu et le patient a été admis en soins intensifs pour surveillance. Un seul patient a souffert du syndrome de Claude Bernard Horner

Lorsque les patients ont été réexaminés le jour suivant l'opération, tous les effets indésirables étaient complètement résolus.

La durée du temps de clampage variait entre 20 et 79 minutes avec une moyenne de 36 minutes, quand à la durée totale du geste celle-ci variait de 75 minutes à 170 minutes avec une moyenne de 123 minutes.

Aucun décès peropératoire n'est survenu.

Le bloc cervical était satisfaisant chez tous les patients. Chez 5 patients le recours à un complément d'injection d'anesthésique locale par le chirurgien était nécessaire.

Dans notre étude, les chirurgiens ont rapporté leur satisfaction vis-à-vis de la technique anesthésique et ont affirmé l'efficacité de cette méthode en termes d'optimisation du geste. En effet, dans notre formation, les opérateurs préféreraient l'anesthésie locorégionale par rapport à l'anesthésie générale pour l'endartériectomie carotidienne.

Les effets indésirables du bloc cervical réalisé dans notre série sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau5: complications peropératoires liées à l'anesthésie locorégionale

Dysphonie	29,4%
Syndrome de claude-bernard-horner	2,9%
Toux	0%
Paralysie faciale	0%
Dysphagie	0%
Dyspnée	0%
Bloc interscalenique	2,9%

VIII. Complications postopératoires

Tous nos patients (100 %) ont été admis en soins intensifs après l'opération pour la surveillance des complications, avec une durée moyenne de séjour en Réanimation de 1,5 jours

Aucun de nos 34 patients n'a présenté un accident vasculaire cérébrale ou un IDM en post-opératoire dans les 7 jours suivants l'intervention.

En post-opératoire, 20 patients (58,8%) ont présenté une pression artérielle systolique élevée le premier jour après la chirurgie, allant de 160 mmHg à 190 mmHg, nécessitant une perfusion intraveineuse continue titrée de nicardipine.

Concernant l'analgésie post-opératoire, le recours à la morphine en post-opératoire n'était pas systématique. Une analgésie Palier 1 et 2 était suffisante chez 24 (70,5%) des patients pour garder une EVA < 3.

La durée totale de séjour en intra-hospitalier était en moyenne de 4 jours et variait entre 2 et 9 jours

Tableau 6. Evènements indésirables post-opératoires

AVC	0 (0%)
Autres complications neurologiques	2 (58,8%)
IDM ou dommages myocardiques	0 (0%)
Réintervention	0 (0%)
Saignement	0 (0%)
Hypertension	20 (58,8%)
Admission en USI	34 (100%)
Mortalité intra-hospitalière	0 (0%)

AVC : accident vasculaire cérébral ; IDM : infarctus du myocarde ; USI : unité de soins intensifs

CAS CLINIQUE : COVID et thrombose carotidienne

Rapport de cas

Un homme de 54 ans atteint de diabète de type 2 a été admis aux urgences pour une hémiparésie droite et une aphasie survenues en moins de 8 heures. Le patient a rapporté des signes de fièvre, de toux et d'anosmie depuis une semaine.

À l'admission, l'échelle de coma de Glasgow était de 11 aphasique . Ses signes vitaux étaient une fréquence cardiaque de 110 battements/min, une pression sanguine de 140/80 mmHg, une fréquence respiratoire de 25 respirations/min et une saturation sanguine de 95 %. Le score NIHSS initial était de 13.

Un scanner angioscanner cérébro-thoracique a révélé un AVC ischémique systématisé au niveau jonctionnel antérieur et postérieur de l'artère cérébrale moyenne gauche, avec un thrombus flottant de 5 mm sub-occlusif, s'étendant sur 47 mm de l'artère carotide commune (CCA) gauche.

L'imagerie thoracique a confirmé que le patient était en faveur d'une infection pulmonaire au SARS-COV-2 avec un aspect en verres dépolis diffus et une atteinte estimée à plus de 25% .

Son électrocardiogramme n'a montré aucune anomalie. Son bilan biologique a montré une numération leucocytaire de 6000/mm³ , un taux élevé de protéine C-réactive (53mg/l), un taux de D-Dimer de 1272 et un taux de fibrinogène de 5,72.

Le patient a été admis en salle d'opération pour une thrombectomie chirurgicale.

Ses signes vitaux étaient les suivants Fréquence cardiaque 115 battements/min, une pression sanguine de 150/75 mmHg, une fréquence respiratoire de 23 respirations/min et une saturation sanguine de 95 %.

Il a reçu un préremplissage de 500ml de solution saline à 0.9%. Une ligne artérielle radiale droite a été placée. Puis un bloc du plexus cervical intermédiaire a

été effectué sous échoguidage par injection de 30 cc de solution d'anesthésie locale (50% bupivacaine , 50% lidocaïne) dans l'espace cervicale profond avec une injection en péri-vasculaire afin d'optimiser l'analgésie , la technique anesthésique s'est déroulée sans incidents , aucune des complications décrite précédemment (ponction vasculaire , dysphonie , dysphagie , toux , paralysie faciale , Syndrome de claude-bernard-horner , choc vagal ..) n'a été signalée.

La procédure de thrombectomie a duré 2 heures avec 20 minutes de clampage , le geste s'est déroulé sans incidents notamment pas d'instabilité hémodynamique ni de signe d'ischémie cérébral au moment du clampage . Le patient fut ensuite transféré en service de chirurgie vasculaire après avoir passé 24 heures en réanimation pour surveillance post-opératoire durant laquelle le patient était stable sur le plan hémodynamique avec des chiffres tensionnels correctes, cependant le patient était toujours dépendant à l'oxygène .

A J3 du post-opératoire le patient a aggravé sa détresse respiratoire avec une désaturation profonde arrivant à 75% , devant la suspicion d'une embolie pulmonaire un angioscanner thoracique a été réalisé objectivant un défaut d'opacification de la VCI au niveau de sa portion para-rénale .

Le patient présentait également un trouble neurologique avec un GCS fluctuant entre 11 et 13, le scanner cérébral est revenu en faveur d'une stabilité des lésions avec un début d'engagement sous-falcoriel .
Sur le plan métabolique, le patient avait tendance à des hyperglycémies d'où l'augmentation des doses d'insuline. Le patient a installé également une insuffisance rénale classée stade 2 de KDIGO.

L'évolution a été marqué par une aggravation neurologique et respiratoire, avec un arrêt cardiorespiratoire sur syndrome de détresse respiratoire aigu sévère. Le patient est décédé à J7 du post-opératoire .

DISCUSSION

Le COVID-19 a touché plus de 39,2 millions de personnes et causé plus de 1 100 000 décès dans le monde entier¹¹⁰ et bien qu'il s'agisse principalement d'une maladie respiratoire, des études scientifiques suggèrent qu'elle peut conduire à un état d'hypercoagulabilité et à des complications thrombotiques^{111,112}.

Des publications récentes de Chine, de France et de New York soulèvent la possibilité que COVID-19 puisse augmenter le risque d'accident ischémique cérébral^{113,114}.

Pour réduire l'exposition aux sécrétions respiratoires et diminuer le risque de transmission virale, les sociétés européenne et américaines (ASRA – ESRA) recommandent l'anesthésie locale et régionale pour les interventions urgentes pour tous les patients¹¹⁵ Cette pratique a également permis de maintenir les mesures de protection du patient (port d'un masque) pendant l'anesthésie et les procédures chirurgicales.

Ainsi, le recours à l'anesthésie régionale pendant la pandémie de COVID-19 doit être la méthode d'anesthésie privilégiée, dans la mesure du possible. En plus de ses nombreux avantages dans la prévention des complications postopératoires¹¹⁶

Le problème de la thrombose veineuse pendant COVID-19 est rapidement apparu comme un défi médical majeur malgré un traitement anticoagulant bien conduit, La raison d'une proportion accrue d'embolie pulmonaire est expliquée d'une part par la présence conjointe des facteurs de risque composant la triade de Virchow (stase en lien avec l'alitement et l'obésité ; atteinte pariétale due à l'inflammation endothéliale, les cathéters... ; et hypercoagulabilité du fait du sepsis) fréquents au cours du COVID-19 et d'autre part, par une activation endothéliale et une inflammation thrombogène (augmentation du facteur von Willebrand, du facteur VIII) dues au virus lui-même in situ sur les sites pulmonaires infectés induisant des thromboses veineuses pulmonaires micro- et macrovasculaires de proche en proche¹¹⁷.

Les comorbidités cardiovasculaires et cérébrovasculaires font partie des facteurs qui sont associés à la mortalité dans COVID-19. Les mécanismes sous-jacents sont encore hypothétiques¹¹⁸.

Dans une cohorte Covid-19 de 226 patients, des manifestations neurologiques ont été signalées chez 36 % des patients, dont 5 ont subi un AVC ischémique aigu. Si l'origine et le mécanisme précis des accidents vasculaires cérébraux n'ont pas été décrits, tous les patients sauf un appartenaient au groupe des infections sévères avec des taux élevés de D-dimères et de protéines C-réactive¹¹⁹

Les infarctus cérébraux aigus dus à des thrombus flottants intra-luminaux des artères cervicales sont rares et se produisent généralement sur des plaques ulcérées ou des plaques avec une sténose > 50 % de l'artère carotide interne. Il est plus rare de se produire au cours d'une infection sévère à COVID-19 et en absence de plaque d'athérome préexistante.

DuPlantier et al a rapporté le cas d'un patient de 73 ans qui a développé, dans la semaine suivant l'apparition de symptômes respiratoires liés à l'infection au SARS-COV-2, un accident vasculaire cérébral ischémique aigu compliquant un large thrombus flottant dans l'artère carotide commune. Le patient n'a pas d'antécédents médicaux. Le thrombus flottant était principalement du à une propension accrue à la thrombose, comme en témoigne le niveau significativement élevé de D-dimères, mais le rôle direct de l'infection COVID-19 ne peut être exclu¹²⁰

L'athérothrombose carotidienne associée à COVID-19 peut s'expliquer par l'inflammation systémique, la coagulopathie associée à cette infection et l'endothélite locale qui peut déstabiliser une plaque d'athérome chronique pour initier une thrombose¹²¹.



Figure 20 : Réalisation Bloc du plexus cervical chez un patient COVID positif

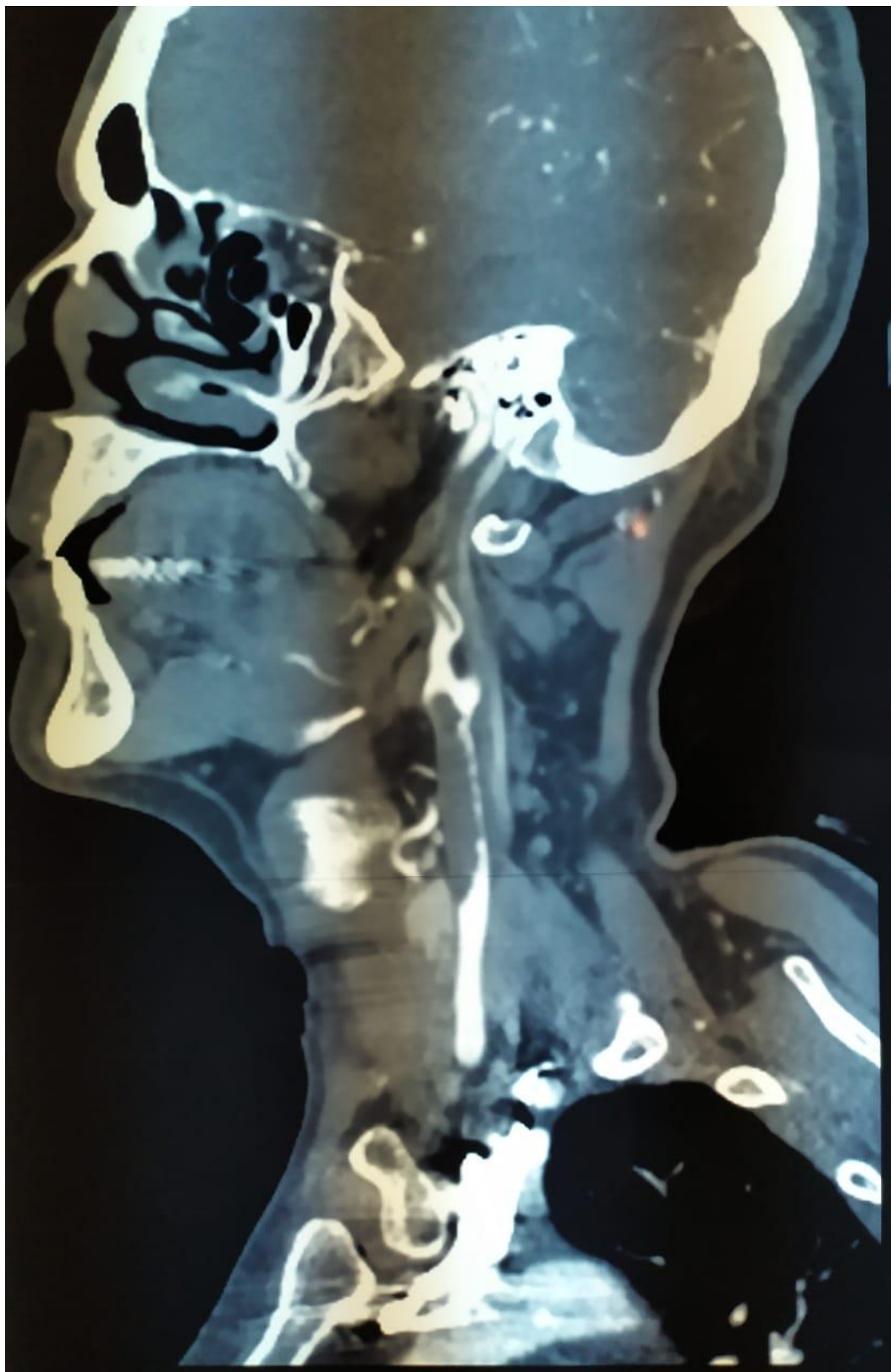


Figure 21: Angioscanner montrant une thrombose carotidienne chez un patient porteur du COVID

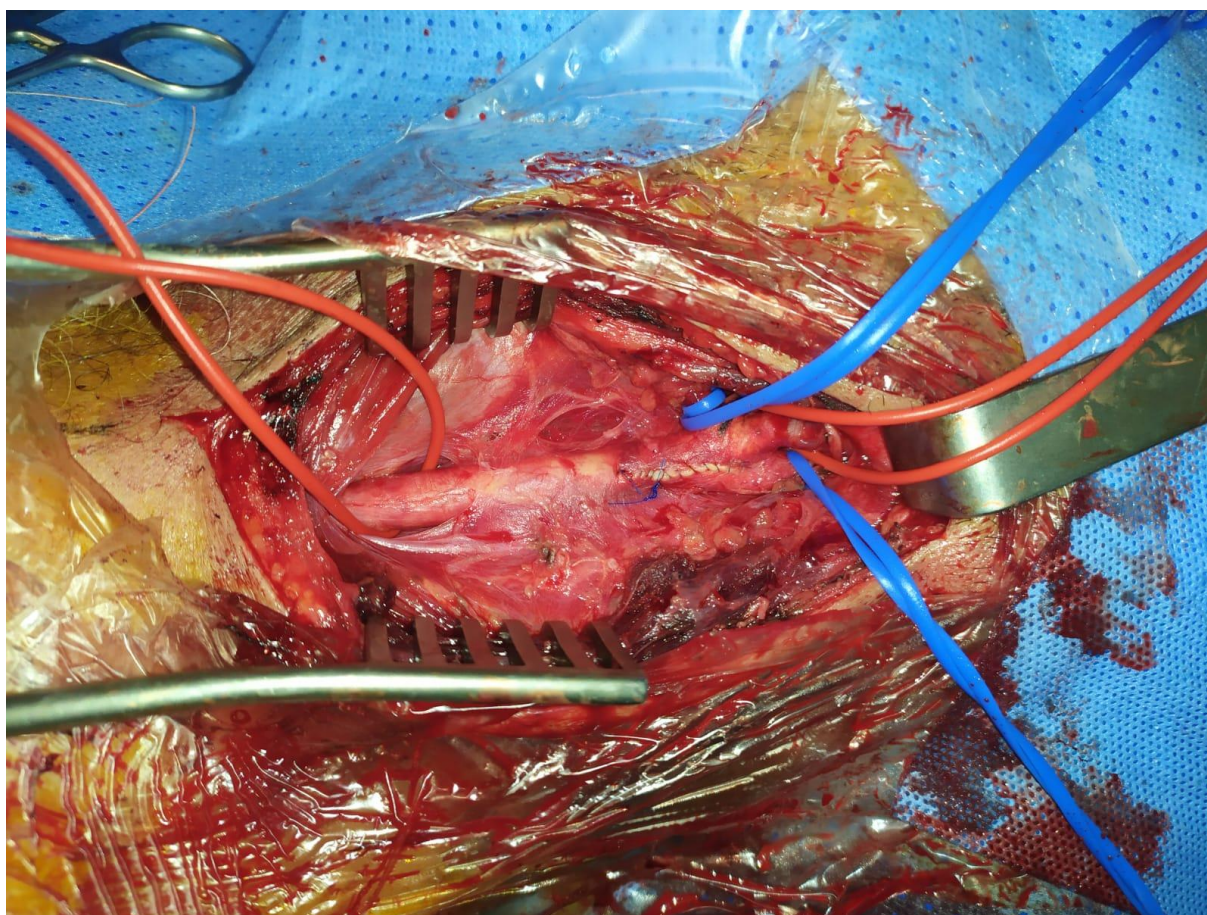


Figure 22 : Thrombo-endartériectomie carotidienne au bloc A3

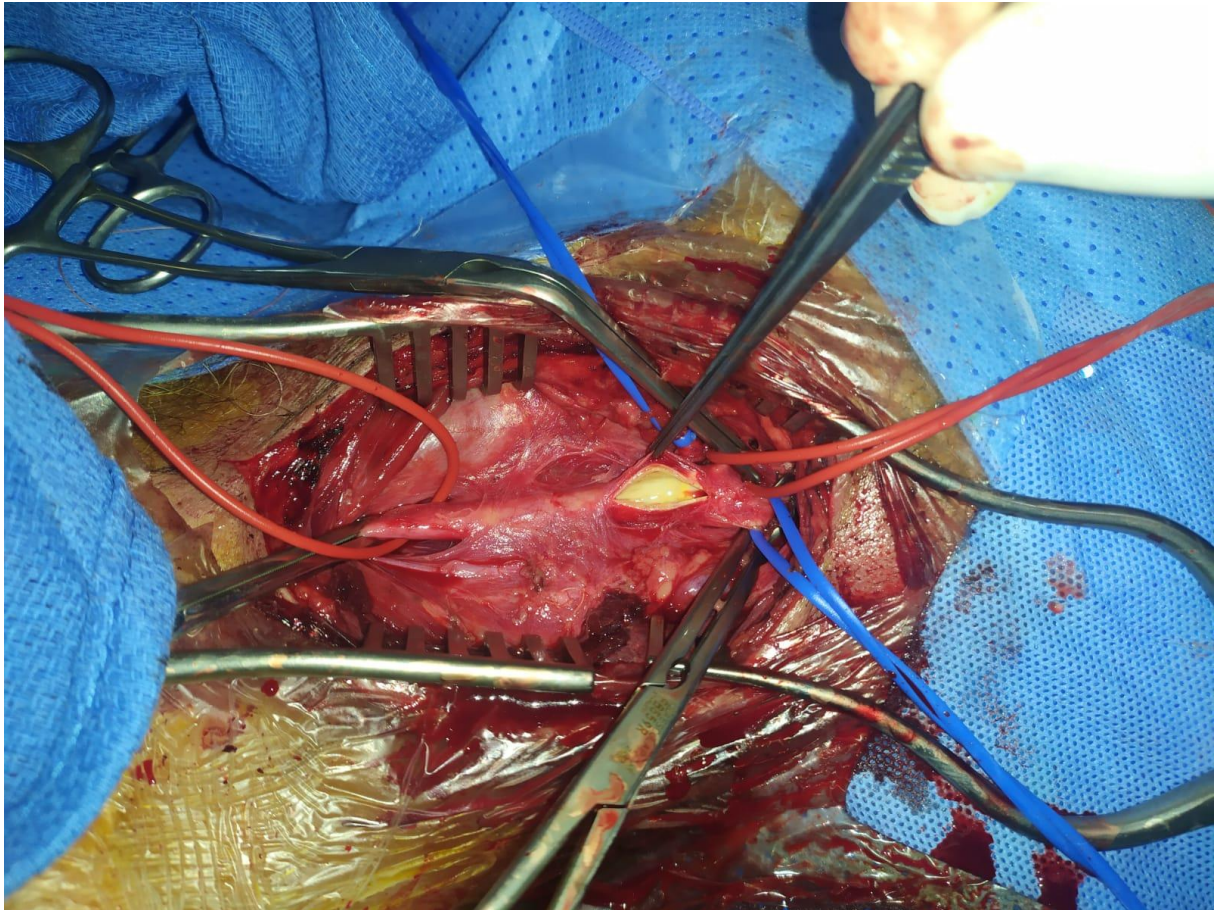


Figure 23 : Thrombo-endartériectomie carotidienne au bloc A3 (plaque d'athérome)



Figure 24: Thrombus carotidien réséqué lors d'une endartériectomie au bloc A3

DISCUSSION

I ANATOMIE

1.Plexus cervicaux

- Le plexus cervical participe à l'innervation du cou, d'une partie des téguments de la face et de la partie supérieure du thorax et de l'épaule.
- Le bloc du plexus cervical (BPC) peut être réalisé dans 3 espaces de diffusion anatomiques : superficiel, intermédiaire et profond.
- Le plexus cervical est constitué de branches antérieures des quatre premières racines cervicales, présente deux divisions :
 - **Le plexus cervical profond** est constitué par les racines, les anses nerveuses, les branches motrices postérieures et les branches anastomotiques.
 - **le plexus cervical superficiel** est formé uniquement des branches sensibles cutanées antérieures.

1.1 Plexus cervical profond

1.Racines :

- Le premier nerf cervical (C1) émerge du canal rachidien entre l'occipital et l'atlas, sa branche antérieure chemine au-dessus de l'apophyse transverse de C1, puis se dirige vers le bas, après être passée en dehors du muscle petit droit antérieur. Ce premier nerf est responsable de l'innervation motrice des muscles sous-occipitaux et n'est pas impliqué lors de la réalisation d'un BPC.
- Le deuxième nerf cervical quitte le canal rachidien entre l'atlas et l'axis ; sa branche antérieure apparaît entre les muscles inter transversaires de l'atlas et de l'axis, et passe en arrière de l'artère vertébrale.
- Le troisième nerf cervical se divise en branches antérieure et postérieure à sa sortie du trou de conjugaison ; sa branche antérieure passe en arrière de l'artère vertébrale, puis dans la gouttière de l'apophyse transverse de la troisième vertèbre cervicale (C3) pour apparaître entre le scalène antérieur et le scalène moyen.

- Le quatrième nerf cervical suit le même trajet que le troisième à l'étage cervical sous-jacent ; il envoie un rameau descendant qui s'unit au cinquième nerf cervical, participant ainsi au plexus brachial.

2. Anses :

Les anses sont formées d'un rameau descendant issu de chaque branche antérieure des nerfs cervicaux, qui s'anastomose avec la branche sous-jacente ; les anses nerveuses C1-C2, C2-C3 et C3-C4 sont situées en avant de l'extrémité des apophyses transverses et en dehors des muscles pré vertébraux. Chacune de ces anses donne naissance à une branche sensitive et une branche motrice.

3. Branches motrices :

- Les nerfs moteurs constituant le plexus cervical profond peuvent être issus soit directement des racines, soit des branches motrices, soit des branches anastomotiques et même des anses. Ces nerfs moteurs issus de C2 à C4 cheminent à l'intérieur du fascia cervical profond, et sont destinés :
 - Au muscle sterno-cléido-mastoïdien (SCM).
 - Aux muscles trapèze, élévateur de la scapula, infra-hyoïdiens, scalènes moyen et antérieur et rhomboïde.
 - Aux trois muscles pré-vertébraux (long du cou, droit antérieur de la tête et long de la tête) la partie supérieure des muscles scalènes antérieur et moyen, ainsi que les muscles élévateurs de la scapula.
- Il donne une branche plus importante : le nerf phrénique. C'est un nerf mixte comportant des fibres motrices, sensibles et végétatives. Il naît de la quatrième racine cervicale ; descend le long du bord externe du scalène antérieur, puis, quand ses trois rameaux sont réunis, il oblique en bas et en dedans à la face antérieure du scalène, afin d'en atteindre le bord interne à la base du cou.

1.2 Plexus cervical superficiel

Le plexus cervical superficiel est formé des rameaux antérieurs des racines nerveuses de C2 à C4 et donne naissance à quatre nerfs : le nerf petit occipital, le nerf grand auriculaire, le nerf cervical transverse, et le nerf supra claviculaire. Ces quatre nerfs émergent au niveau du bord postérieur du muscle sternocléidomastoïdien à la hauteur de la partie supérieure du cartilage thyroïdien en regard de C5 (**point d'Erb**) ; point à partir duquel elles s'écartent en étoile (figure2 et 3).

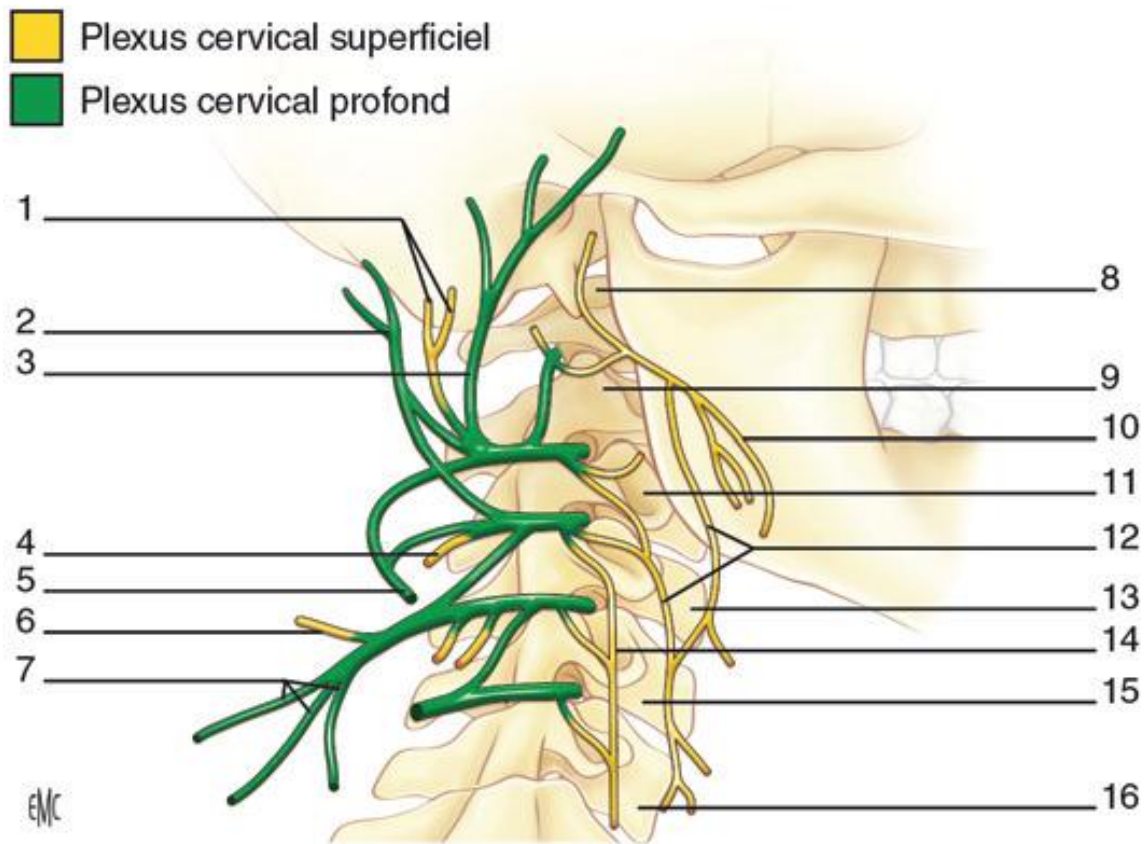


FIGURE 25 : ANATOMIE DU PLEXUS CERVICAL..

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. VERS LE STERNO-CLEIDO-MASTOÏDIEN ; | 9. C2 (AXIS) ; |
| 2. NERF PETIT OCCIPITAL ; | 10. NERF HYPOGLOSSE ; |
| 3. NERF GRAND AURICULAIRE ; | 11. C3 ; |
| 4. VERS LE MUSCLE ELEVATEUR DE LA SCAPULA ; | 12. ANSE CERVICALE ; |
| 5. NERF TRANSVERSE DU COU ; | 13. C4 ; |
| 6. VERS LE MUSCLE TRAPEZE ; | 14. NERF PHRENIQUE ; |
| 7. NERFS SUPRA CLAVICULAIRES ; | 15. C5 ; |
| 8. C1 (ATLAS) ; | 16. C6. |

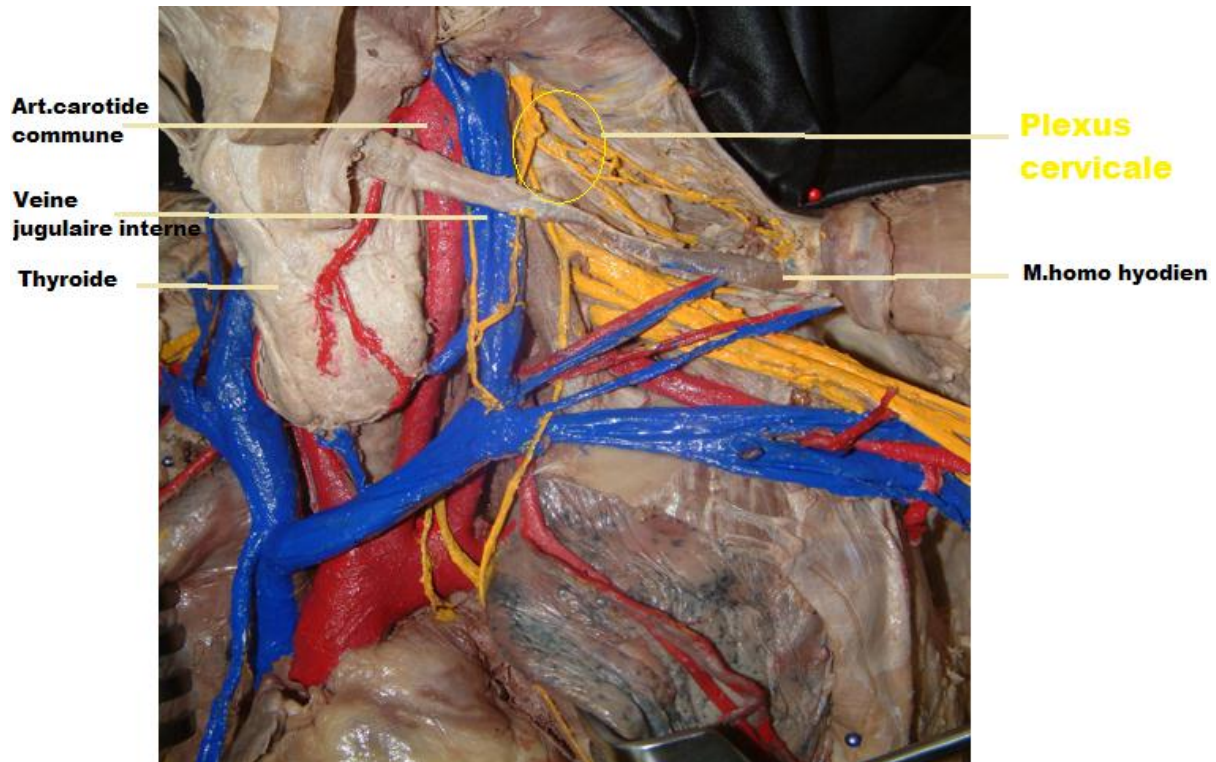


Figure 26: origine du plexus cervical (image cadavérique prise du laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine de Fès)

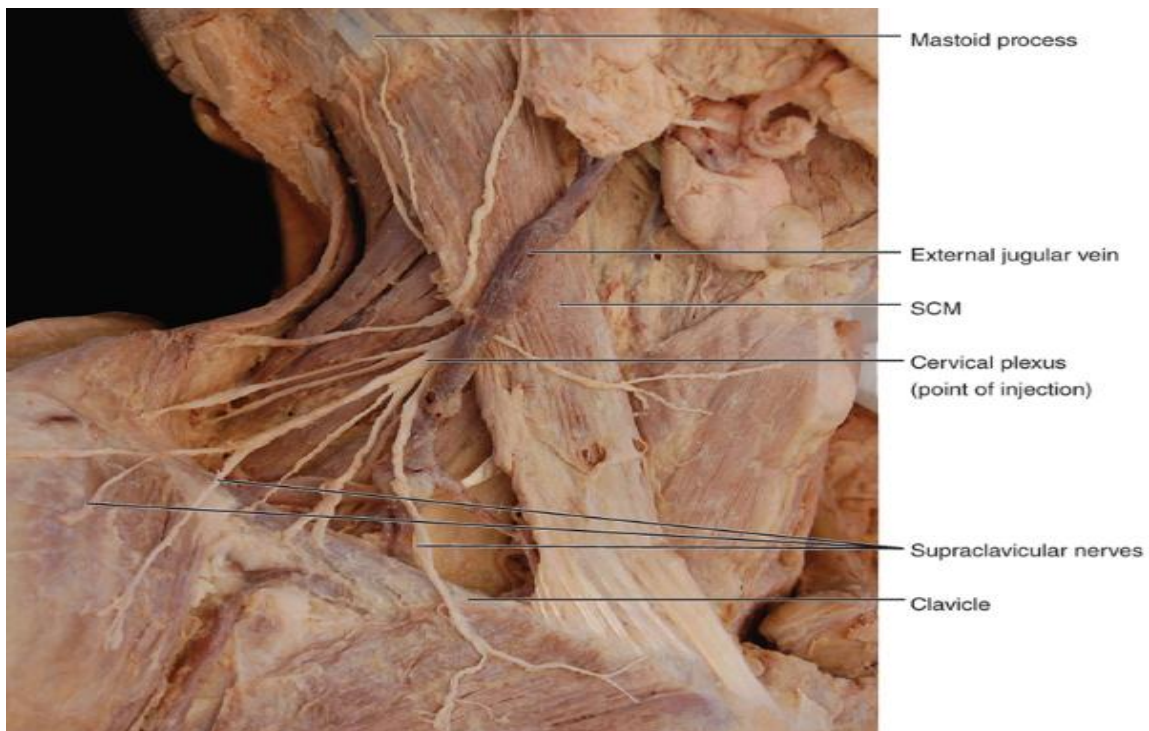


Figure27 : Dissection de la région cervicale droite : mise en évidence du plexus cervical superficiel prise du laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine de Fès

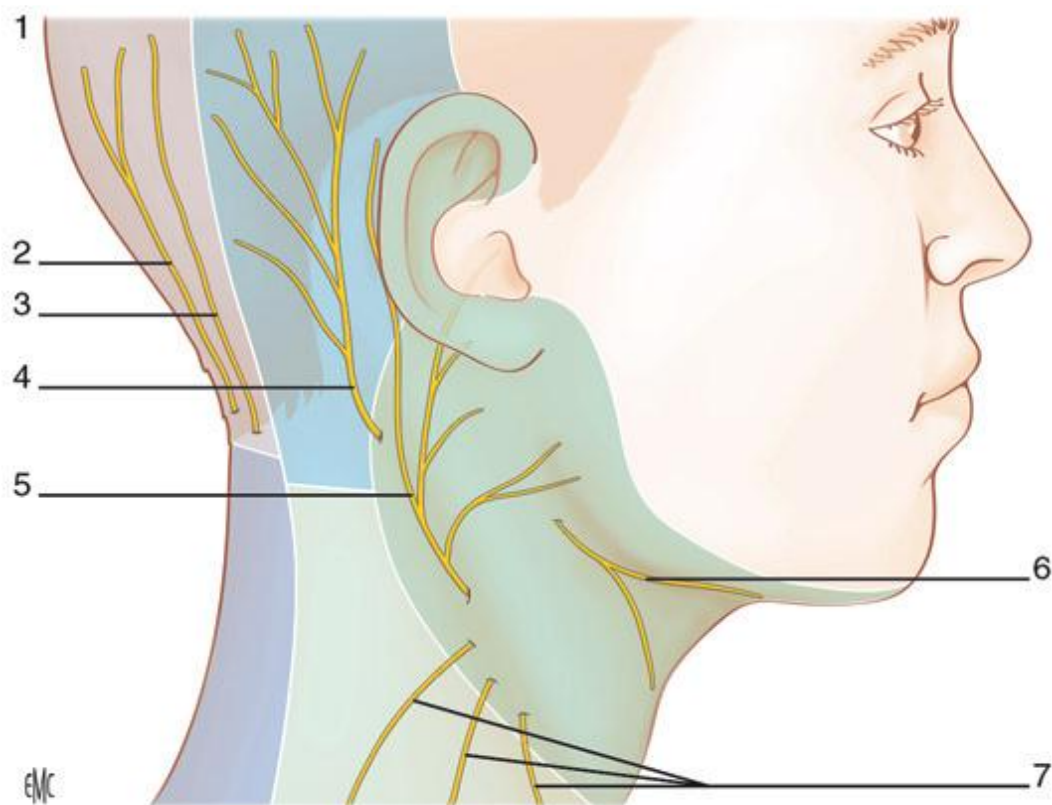


Figure28 : Innervation sensitive du plexus cervical superficiel.

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. Dermatomes ; | 5. Nerf grand auriculaire ; |
| 2. 3e nerf occipital ; | 6. Nerf transverse du cou ; |
| 3. Nerf grand occipital ; | 7. Nerfs supra claviculaires |
| 4. Nerf petit occipital ; | |

1.3 Branches anastomotiques

Le plexus cervical s'anastomose avec le système sympathique cervical, les nerfs grand hypoglosse (XII) et spinal (XI).

2.Fascia et espace du cou

Trois espaces anatomiques sont décrits dans la région cervicale : l'espace sous-cutané (qui est superficiel), l'espace para vertébral (qui est profond) et l'espace cervical postérieur (en position intermédiaire).

1- Espace sous-cutané :

- Il se situe entre le derme et la lame superficielle du fascia cervical, contient le muscle platysma.
- L'injection d'anesthésique local dans cet espace permet un bloc superficiel du plexus cervical superficiel intéressant que les branches sensibles de ce plexus.

2- Espace para vertébral :

- Il est délimité par la lame pré vertébrale et s'étend de C2 à T1, engaine la colonne vertébrale et les muscles vertébraux.
- L'injection d'anesthésique local diffuse volontiers de façon longitudinale et produit un bloc profond du plexus cervical. Ce bloc a la réputation d'être une technique difficile et dangereuse, même avec l'aide de l'écho guidage ; délaissé dans notre pratique courante.

3- Espace cervical postérieur :

- Il est limité par la lame superficielle et en profondeur par la lame pré vertébrale. Il est en rapport avec les muscles scalènes, élévateur de la scapula, sterno-cléido-mastoïdien, trapèze et les branches cutanées du plexus cervical.
- L'injection d'anesthésique local dans cet espace définit le bloc cervical intermédiaire.

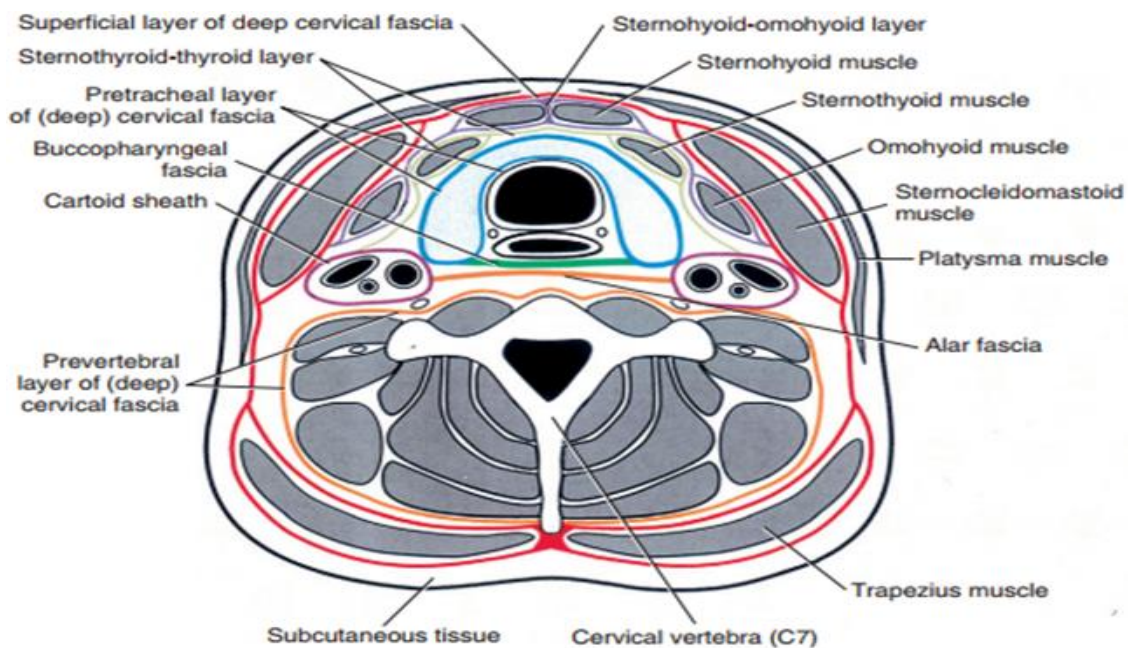


FIGURE29 : LAMES ET ESPACES CERVICAUX.

LES 3 FASCIA CERVICAUX (PRE VERTEBRAL,PRE TRACHEAL ET SUPERFICIEL) CLOISONNENT LES 3 ESPACES PRINCIPAUX

3. Artères carotides primitives

3.1 – Trajet et direction :

Les carotides primitives droites et gauches diffèrent par leur origine, il en résulte une différence au niveau de leur situation, trajet, direction et longueur ainsi que leur rapport.

La carotide primitive droite née à la base du cou de la bifurcation du tronc brachio- céphalique, est entièrement située dans la région antérieure du cou. Elle monte d'abord obliquement en haut et en dehors, puis à peu près verticalement jusqu'à sa terminaison.

La carotide primitive gauche, née dans le thorax, se détache de la crosse de l'aorte à gauche, par la suite gagne la base du cou en suivant un trajet oblique en haut, en dehors et légèrement en arrière, parfois même très légèrement en avant. Elle monte ensuite dans le cou de la même manière que la carotide primitive droite.

Le calibre des carotides primitives est à peu près le même. Cependant, les carotides sont parfois rétrécies à leur partie moyenne et présentent souvent à leur extrémité supérieure une dilatation appelée le sinus ou bulbe carotidien.

La carotide primitive gauche est plus longue que la droite de toute la hauteur du segment intra-thoracique et cette hauteur est à peu près égale à celle du tronc brachio-céphalique, soit environ 3 cm.

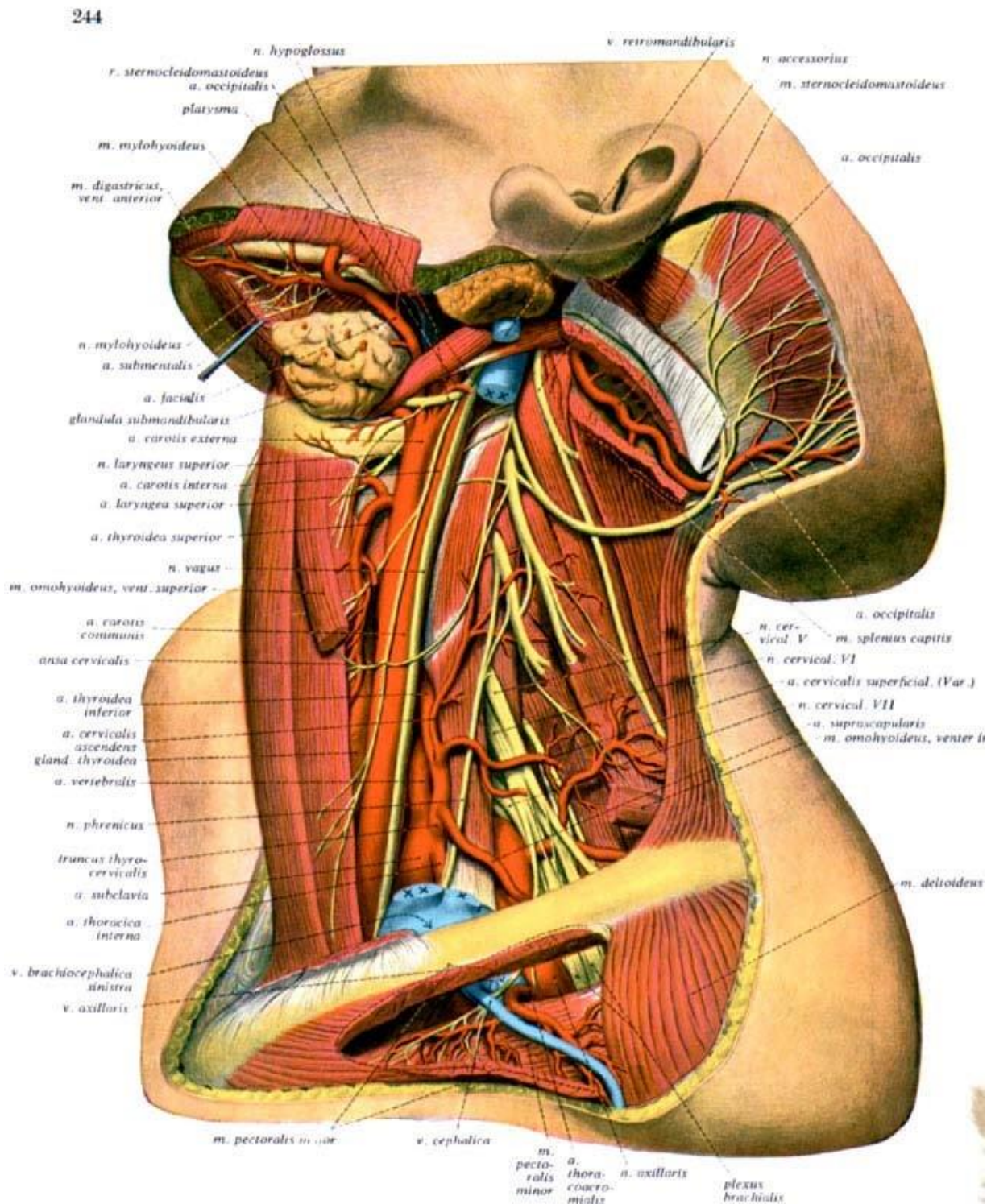


Figure 30: vaisseaux et nerfs des régions cervicales antérieure et latérale ; après suppression des lames superficielles et pré trachéale du fascia cervical vue latérale

3.2- Terminaison :

Les carotides primitives se divisent en carotide interne et externe. Cette bifurcation se fait normalement à 1 cm au dessus du bord supérieur du cartilage thyroïde. Elle peut avoir lieu plus haut ou plus bas et jusqu'à 4 cm au dessus ou au dessous de ce point (Livini), en regard de la 4^{ème} vertèbre cervicale.

3.3- Rapports :

a-Dans le thorax :

La carotide primitive gauche monte en arrière du plastron sternal et du tronc veineux brachio-céphalique gauche, en avant de l'artère sous Clavière et du canal thoracique, en dehors de la trachée, en dedans du pneumogastrique, de la plèvre et du poumon gauche.

b- Au cou :

Les 2 carotides primitives ont des rapports identiques :

- en avant : elles sont recouvertes par le corps thyroïde, par l'homo-hyoïdien et l'aponévrose cervicale superficielle.
- En arrière : elles répondent à l'aponévrose et aux muscles prévertébraux, en dedans des tubercules antérieurs des apophyses transverses ; elles sont croisées par l'artère thyroïdienne inférieure, en général un peu au dessous du tubercule de l'apophyse transverse de la 6^{ème} vertèbre cervicale.
- En dedans : elles longent la trachée et le larynx, l'œsophage et le pharynx ; elles sont encore en rapport, jusqu'au larynx, avec le nerf récurrent et la chaîne ganglionnaire récurrentielle correspondante.
- En dehors : elles répondent à la veine jugulaire interne.

Une même gaine, la gaine vasculaire, entoure de chaque côté la carotide primitive, la veine jugulaire et le nerf pneumogastrique placée en arrière des deux vaisseaux. En arrière de l'angle de bifurcation de la carotide primitive, dans l'angle

dièdre ouvert en dedans, formé par les carotides externe et interne à leur origine, dans le 1^{er} cm de leur trajet, se trouve une petite glande à sécrétion interne, de couleur gris rougeâtre et de 4 à 5 cm de diamètre. C'est le glomus carotidien.

c- Sinus carotidien et corpuscule carotidien

A la hauteur de la bifurcation carotidienne, empiétant sur les deux branches mais plutôt sur la carotide interne, le calibre artériel augmente, formant une dilatation fusiforme, c'est le sinus carotidien. À son niveau la paroi du vaisseau est plus élastique, moins musculaire, mais surtout elle est riche en terminaisons nerveuses venant du IX, du X ou du sympathique. Elles font considérer le sinus comme un véritable organe.

C'est un barorécepteur sensible aux variations de pressions à l'intérieur du système artériel, susceptible de renseigner les centres nerveux sus jacents et de déterminer par voie réflexe soit une élévation, soit un abaissement de la tension artérielle, ces variations tensionnelles s'accompagnent d'une modification du rythme cardiaque.

Le corpuscule carotidien de 5 mm de hauteur, est situé en arrière de la division carotidienne d'où le nom de corpuscule retro-carotidien qui lui a été donné. Sa structure faite de cellules épithéliales et surtout de nombreux capillaires est celle d'un glomus.

Il est considéré comme un chémorécepteur susceptible de renseigner le système nerveux sur les variations chimiques du sang et capable de déterminer par voie réflexe les modifications du rythme respiratoire.

3.4- Branches :

A l'exception d'un ou deux minuscules rameaux destinés à la glande inter-carotidienne et qui naissent soit de la rainure de la séparation des carotides interne et externe, soit de l'une ou l'autre de ces artères à leur origine, les carotides primitives ne donnent aucune branche collatérale.

4. La carotide interne

La carotide interne s'étend de la bifurcation de la carotide primitive jusqu'à la base du crâne, où elle se termine à côté du nerf optique. La carotide interne est d'abord située dans le cou ; elle traverse ensuite de bas en haut l'espace maxillo-pharyngien, puis le canal carotidien et le sinus caverneux, pour déboucher enfin dans la cavité crânienne.

4.1 Direction :

Après un trajet vertical de 1 à 2 cm, la carotide interne se porte en haut et en dedans, puis, arrivée dans l'espace maxillo-pharyngien, elle se dirige d'abord verticalement jusqu'au niveau de la masse latérale de l'atlas, ensuite obliquement en haut et en arrière.

Enfin, au voisinage du trou carotidien, elle monte verticalement. L'artère parcourt le canal carotidien et le sinus caverneux en épousant les sinuosités.

Elle décrit donc, dans le sinus caverneux, d'abord une courbe qui porte l'artère en avant, puis une 2^{ème} courbe qui redresse l'artère. Après ce trajet, elle décrit une autre courbe en avant et une autre en arrière. C'est cet ensemble, décrit par Egas Moniz, qu'il nomme le siphon carotidien.

4.2 Rapports :

De son origine jusqu'à la base du crâne, la carotide interne est d'abord placée en dehors et en arrière de la carotide externe, qui la croise ensuite en passant en avant d'elle. Elle répond en dedans au pharynx, en arrière aux apophyses transverses des vertèbres cervicales.

Au cou et dans l'espace maxillo-pharyngien, elle affecte avec la jugulaire interne, le sympathique et les 4 dernières paires crâniennes, d'étroits rapports.

Dans le canal carotidien, la carotide interne est entourée d'un plexus veineux sans importance et d'un plexus sympathique. L'artère est donc à peu près directement en contact avec la paroi osseuse.

En sortant du canal, l'artère se porte en haut et un peu en avant, pénètre dans le sinus caverneux en traversant la paroi inférieure de ce sinus ou elle en contact avec la paroi externe du sinus en arrière, et avec sa paroi antérieure en avant. Elle est amarrée à l'extrémité postérieure de la gouttière caverneuse par des faisceaux fibreux constituant le ligament carotidien.

La carotide interne est en rapport, dans cette partie de son trajet, avec les nerfs moteurs du globe oculaire et ophtalmique qui cheminent pour la plupart dans la paroi externe du sinus.

Arrivée à l'extrémité antérieure du sinus caverneux, la carotide interne se porte en haut et en arrière, traverse la dure-mère et l'arachnoïde en dedans de l'apophyse clinéoïde antérieure, et donne sa seule branche collatérale importante : l'artère ophtalmique. Elle croise ensuite la face externe du nerf optique et se divise aussitôt après en 4 branches terminales qui sont : la cérébrale antérieure, la communicante postérieure, la choroïdienne antérieure et la cérébrale moyenne.

4.3 Branches collatérales :

La carotide interne est destinée au cerveau et au contenu de l'orbite. Elle ne donne, au dessous du crâne, aucune branche collatérale. Dans le canal carotidien, elle fournit un rameau très grêle, l'artère cortico-tympanique, qui gagne la caisse du tympan par le canal corticotympanique.

5. Polygone de Willis :

Le polygone de WILLIS se situe à la base du cerveau où il entoure le chiasma optique et le plancher de l'hypothalamus et du mésencéphale. Il comprend : en avant, les artères carotidiennes internes et les artères cérébrales antérieures reliées entre elles par l'artère communicante antérieure ; en arrière, l'extrémité du tronc basilaire et les artères cérébrales postérieures, ainsi que les artères communicantes postérieures qui relient de chaque côté l'artère carotide interne à l'artère cérébrale postérieure . Ce cercle anastomotique forme un échangeur des circulations carotidienne et vertébrale. Il contribue à assurer une circulation cérébrale normale en cas d'oblitération de l'un des troncs carotidiens ou vertébraux, d'origine physiologique ou pathologique. Mais sa morphologie est variable et il n'est complet que chez 25% des individus.

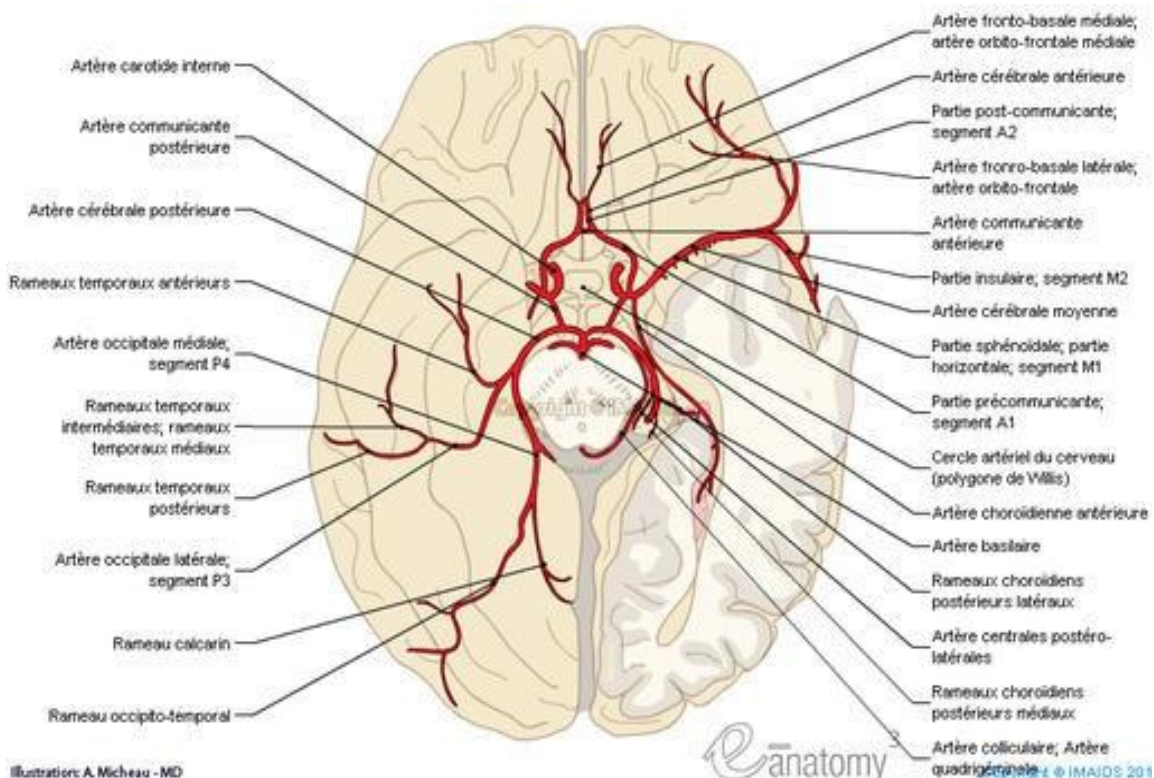


Figure 31: Polygone de Willis et ses branches afférentes et efférentes

II PROCEDURE ET TECHNIQUE



Figure 32: Réalisation d'un bloc anesthésique cervical au Bloc opératoire A3

1. Installation et matériel

- Le patient est placé en décubitus dorsal, la tête tournée du côté opposé à celui à anesthésier et légèrement surélevée.
- monitoring standard , prise d'une VVP de bon calibre , ligne artérielle , préparation du matériel d'anesthésie
- L'opérateur se place du côté du bloc à réaliser, l'échographe face à lui.
- On utilise une sonde d'échographie linéaire à haute fréquence, une aiguille de 50 mm ; du gel et une gaine stérile.



Figure 33 (a et b) : installation du malade pour la réalisation d'un bloc cervical

2. Sono anatomie et repérage

- la sonde est positionnée sur la face latérale du cou mi-hauteur pour obtenir une coupe transversale.
- Les translations de la sonde permettent d'observer les racines cervicales entre les muscles scalènes, ainsi que les processus transverses des vertèbres cervicales dont elles émergent.
- En déplaçant la sonde de dedans en dehors, et de bas en haut, on repère : la trachée, artère carotide commune, veine jugulaire interne, muscle sterno-cléido-mastoïdien, scalène antérieur et moyen
- On repère la bifurcation carotidienne afin d'identifier le niveau cervical C4 , niveau auquel les nerfs du plexus cervical superficiel émergent du bord postérieur du muscle sterno-cléido-mastoïdien.

- Les apophyses transverses bi tuberculées de C4 forment une image en U associée à une ombre osseuse.
- La racine C4 peut être visualisée à son émergence du foramen sous la forme d'une structure arrondie hypo échogène située à 1,5 cm de profondeur et 1,5 cm latéralement par rapport à l'artère carotide.
- Au niveau de la vertèbre C4, on retrouve aussi le nerf phrénique qui se place en surface du muscle scalène antérieur.



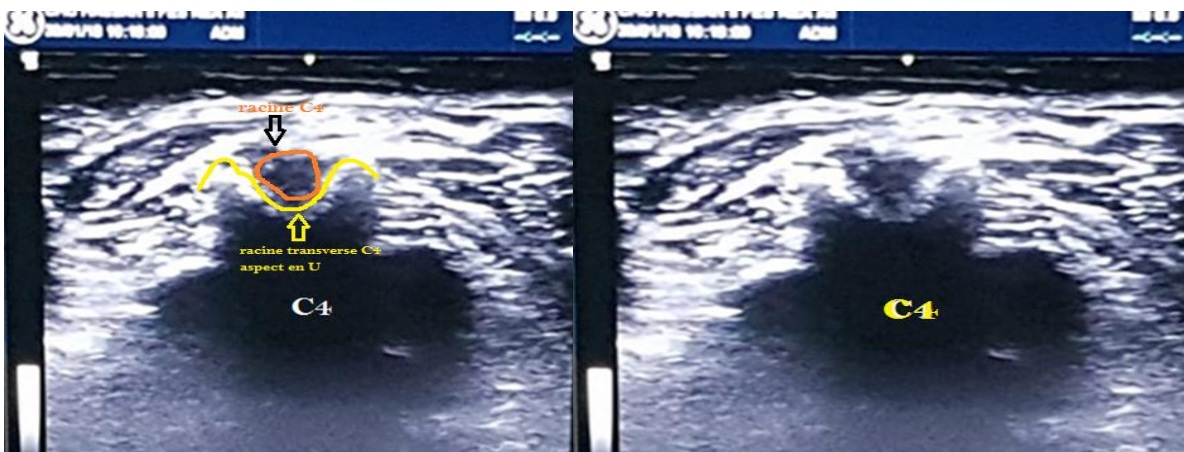
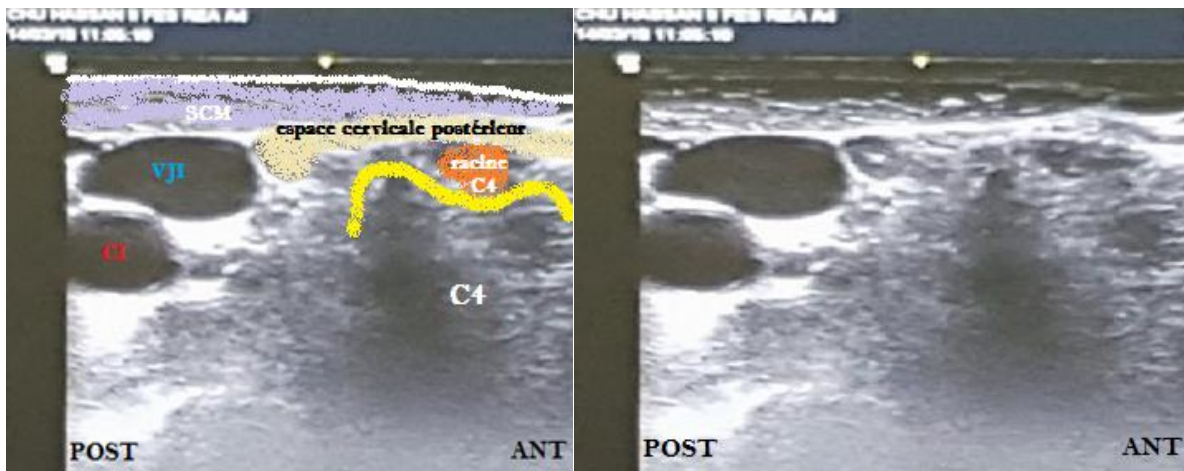
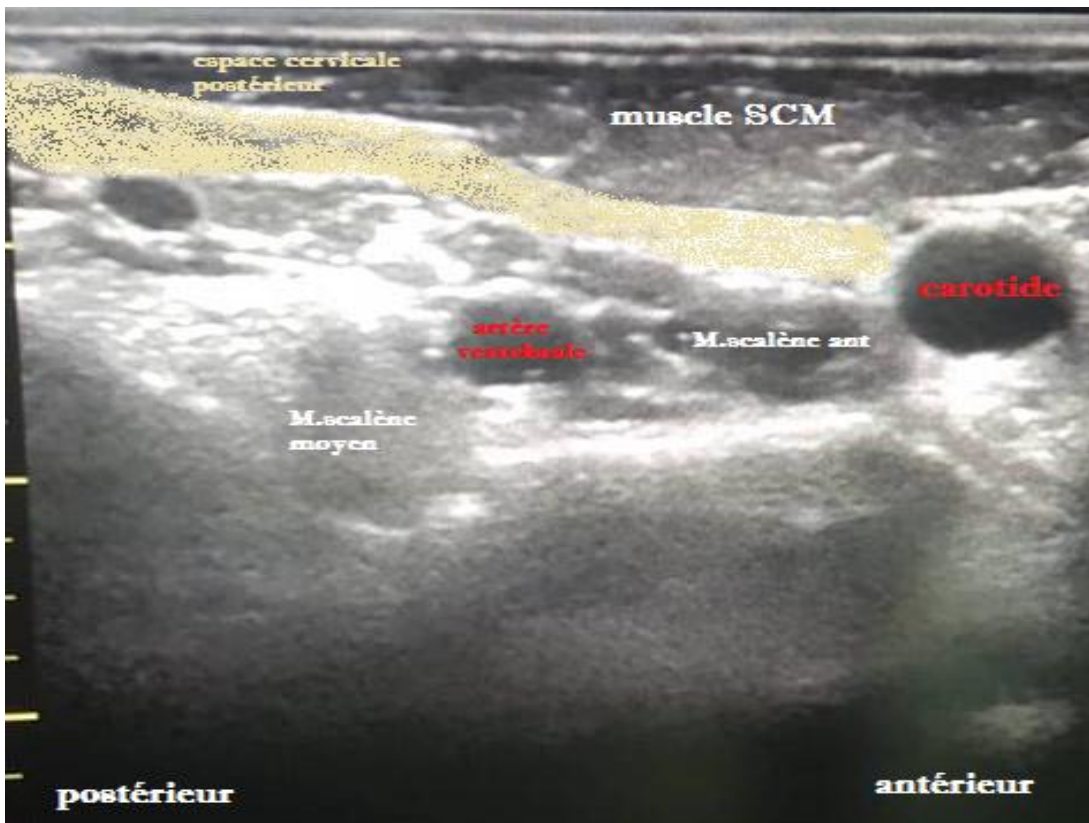


Figure 34 : (a, b, c, d, e, f) : sono anatomie de la région cervicale

3. Bloc cervical superficiel

- Les quatre nerfs sensitifs cutanés du plexus cervical superficiel peuvent être bloqués par une seule ponction dont le point est situé au milieu au bord postérieur du Sternocléidomastoïdien, en regard de C4 au niveau d'une ligne horizontale passant par le bord supérieur du cartilage thyroïde (**point d'Erb**).
- À partir de ce point, l'aiguille est insérée dans le plan des ultrasons et la pointe est positionnée entre le muscle platysma et la lame superficielle du fascia cervical profond pour réaliser une injection d'une vingtaine de millilitres de la solution anesthésique dans le tissu sous cutané le long du sternocléidomastoïdien, par une infiltration en étoile de la région sous cutanée.
-



Figure 35: bloc cervical=point de ponction ERB

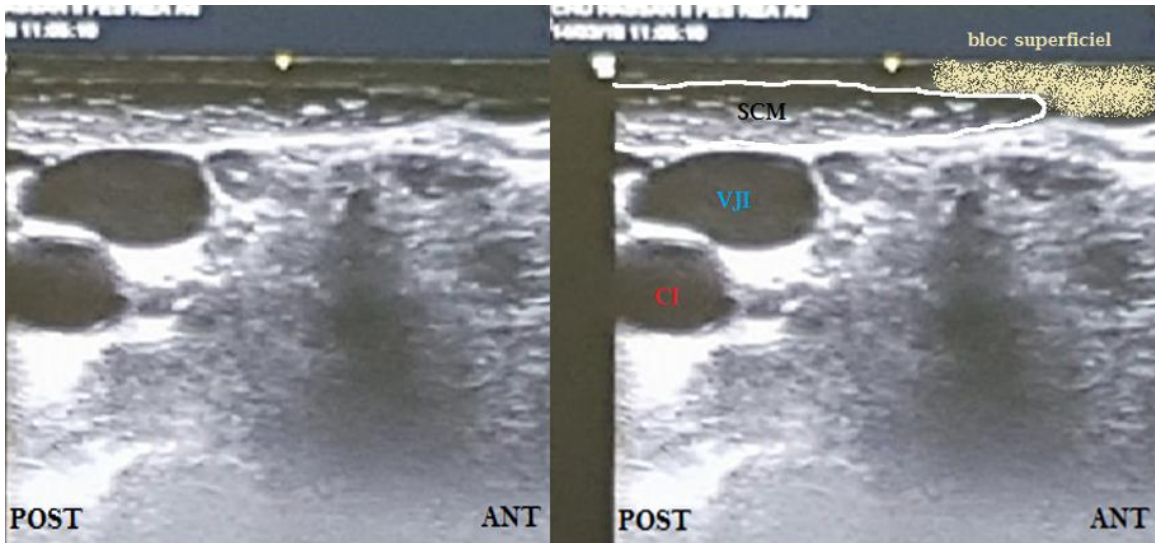


Figure 36 : (a, b) : bloc cervical superficiel

4. Bloc cervical intermédiaire

- Pour le Bloc du plexus cervical intermédiaire écho guidé, l'aiguille est insérée dans le plan des ultrasons, elle franchit la lame superficielle du fascia cervical profond puis progresse dans le tissu conjonctif de l'espace cervical postérieur sous le sternocléidomastoïdien entre la lame superficielle et la lame pré vertébrale du fascia cervical profond.
- L'injection est alors réalisée dans l'espace cervical profond , l'hydrolocalisation permet de visualiser le produit anesthésique hypoéchogène disséquant cet espace , cette technique est souvent terminée par une infiltration péri-vasculaire au niveau de la bifurcation carotidienne . toutefois, cette infiltration peut être réalisée en peropératoire par le chirurgien.

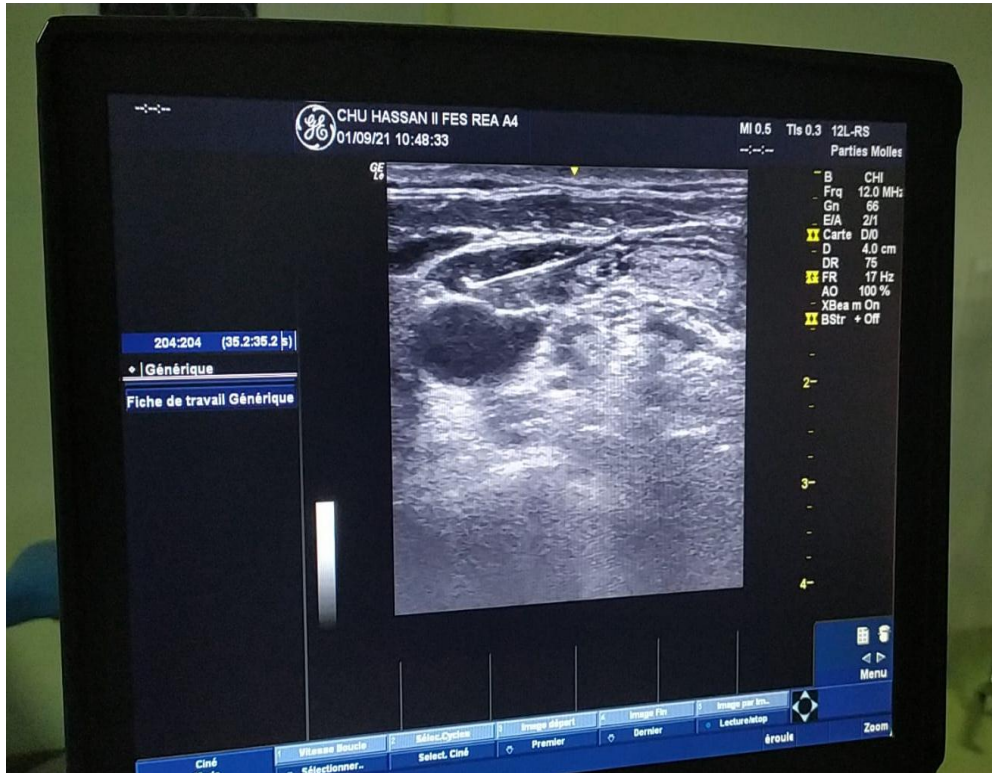


Figure 37 : injection de l'AL dans l'espace cervical profond

5. Bloc cervical profond

- Pour le Bloc cervical profond écho guidé, l'anesthésique local est injecté au sommet du défilé interscalénique sous la lame pré vertébrale du fascia cervical profond. L'aiguille est positionnée sous la lame pré vertébrale en regard de la racine C4, tout en restant à distance de celle-ci pour éviter une diffusion péri médullaire. Un volume de 10 ml d'anesthésique local est injecté.
- Cette technique n'est pas pratiquée dans notre bloc à cause des risques qu'elle présente.

III.Epidémiologie

L'accident vasculaire cérébral (AVC) est une cause importante de mortalité (numéro 1 chez la femme, numéro 3 chez l'homme)³. Les AVC sont également une cause majeure d'handicap moteur et de démence .

Plus de 70% des AVC résultent d'un processus thrombo-embolique (caillot sanguin ou plaque d'athérome) et présentent une létalité hospitalière de 9% . Les AVC d'origine hémorragique (20 à 25%) résultent d'une rupture vasculaire intra-crânienne (intracérébrale ou sous arachnoïdienne) et présentent une létalité hospitalière proche de 30%⁴ .

Les sténoses de nature athéroscléreuse de la bifurcation carotidienne sont à la fois fréquentes (2.2% femmes < 70 ans, 4.8% hommes < 70 ans ; 7% femmes > 70 ans et 12.5% hommes > 70 ans) et graves, en raison du risque d'infarctus cérébral (> 10 %/an en cas de sténose symptomatique, 2%/ an en cas de sténose asymptomatique)^{5,6}

Dans une méta-analyse publiée en 2020 par Peige Song et son équipe⁷, s'intéressant à la prévalence de la sténose carotidienne (définie par une diminution de la lumière carotidienne de plus de 50%) et regroupant 515 différentes études , la prévalence de la sténose carotidienne était de 1.8% chez les hommes , et de 1.2% chez les femmes de 30 à 79 ans alors . Cet incidence était nettement plus élevée chez la population plus âgée , en effet chez les sujets de plus de 65 ans le taux de 5,5% chez les hommes et de 3,3% chez les femmes .

les principaux facteurs de risques liées à la sténose carotidienne sont l'âge avancé , le sexe masculin ,le tabagisme actif , l'hypertension artérielle ,le diabète et la dyslipidémie⁸⁻²⁶

IV. Indications de la chirurgie :

Les indications de l'endartériectomie carotidienne sont relativement bien définies par les études ACAS, ACST, ECST, EVA3S et NASCET²⁷⁻³¹. La méthode de choix pour l'évaluation d'une sténose reste l'angiographie carotido-vertébrale qui permet également de détecter une éventuelle ulcération pariétale, ainsi que d'évaluer le retentissement sur la perfusion en aval et sur les capacités de suppléance du polygone de Willis

1. Patients symptomatique

Deux études (NASCET et ECST) ont clairement démontré la supériorité de la prise en charge chirurgicale par rapport au traitement médical chez les patients porteurs d'une lésion sténosante à 70-90 % (mesuré par angiographie) et avec un antécédent d'AVC ou d'AIT au cours des 4 à 6 derniers mois. Sous traitement médical, le risque de récurrence est supérieur à 20% dans les 2 ans suivant l'AVC/AIT.

Selon une revue Cochrane^{32,34} de 2011, le bénéfice de l'endartériectomie carotidienne pour les patients porteurs d'une sténose carotidienne (> 70%) se traduit par une réduction absolue de 16% du risque de ré-infarctus cérébral, Tandis que pour les patients atteints de sténose carotidienne à 50-69% la réduction du risque de récurrence d'AVC est plus modeste (-4,6%).

Dans notre étude 76% des patients étaient symptomatiques.

2. Patients asymptomatiques

Une sténose carotidienne est occasionnellement diagnostiquée dans le cadre d'un bilan de santé de routine ou d'une consultation préopératoire. Bien que cliniquement silencieux ou pauci-symptomatiques (amaurose fugace), ces patients

peuvent présenter des lésions ischémiques en imagerie cérébrale. En présence d'une sténose carotidienne > 50 % et sous un traitement médical optimal, le risque d'AVC ischémique est estimé entre 0,5 et 1% par an. En l'absence d'antécédents d'AVC/AIT, l'indication à l'endartériectomie carotidienne se justifie si le degré de sténose carotidienne est supérieure à 70%

Dans notre étude 8 patients étaient asymptomatiques , avec une sténose carotidienne de plus de 70% découverte lors d'un bilan extensif d'une cardiopathie associée³⁵

Dans l'étude menée par A. L. Calderon³⁶⁻³⁹, en 2014 parmi 116 patients atteints de sténose de l'artère carotide allant de 50 à 90% subissant une endartériectomie carotidienne 74 (64%) étaient asymptomatiques et 42 (36%) étaient symptomatiques avec des accidents vasculaires cérébraux ischémiques en territoire carotidien .Dans l'étude GALA 38% des patients ayant subis une endartériectomie sous AL étaient asymptomatique , 20 % avaient présenté un AVC , 21% AIT , tandis que 12% avaient présenter un amaurose fugace .

Tableau7 : Indications de la chirurgie selon différentes études

	Notre étude	Gala	A. L. Calderon	Gurer,
AVC	59%	29%	20%	21%
AIT	17%	21%	16%	69%
ASYMPTOMATIQUE	24%	38%	64%	20%
AMAUROSE	0%	12%	0%	0%

3. Délai pour la chirurgie

Selon les études NASCET et ECST²⁹⁻³¹, les patients opérés dans les 14 jours, suivant un AVC ischémique transitoire ou non invalidant présentait une réduction absolue du risque d'AVC de 30,2% comparés aux patients bénéficiant d'une prise en charge plus tardive.

Une chirurgie précoce, dans les 2 jours suivant l'accident vasculaire cérébral, serait associée à un taux plus élevé de complications, comparé à l'endartériectomie différée entre le 3^e et 7^e jour suivant l'AVC.

En l'absence d'études prospectives et randomisées, l'attitude préconisée par une majorité d'équipes est de programmer l'endartériectomie entre J7 et J14 après la survenue de l'AVC.

Dans notre étude le délai moyen de la chirurgie était de 23 jours

V Examens complémentaires

L'imagerie a pour but de diagnostiquer la sténose, la quantifier, ainsi de terminer ses caractéristiques afin de décider si la sténose peut bénéficier ou non de la chirurgie en complément d'un traitement médical bien conduit. Le critère principal de décision est le degré de la sténose comme l'ont montré les résultats des études randomisées NASCET, ECST et ACAS et ACST.

1. Echographies des troncs supra-aortiques⁴⁰⁻⁴⁴ :

L'échographie des artères carotides permet un examen en temps réel des parois et de la lumière artérielle par l'utilisation du codage couleur ou du codage énergie. Couplé au doppler pulsé cet examen permet d'obtenir de façon simultanée les informations morphologiques et hémodynamiques du vaisseau étudié. Les coupes

longitudinales permettent d'explorer une partie de l'axe carotide et de définir le siège de la sténose. Cependant le degré de la sténose sera mesuré de façon plus fiable en coupe transversale par l'analyse d'un rapport de surface ; contrairement à l'image angiographique, qui nécessite plusieurs incidences afin de rechercher le degré de sténose maximale. ; en effet seule l'échographie permet de mettre directement en évidence la paroi et la lumière résiduelle et ainsi de s'affranchir des calculs proposés dans les études NASCET et ECST²⁸⁻³⁰.

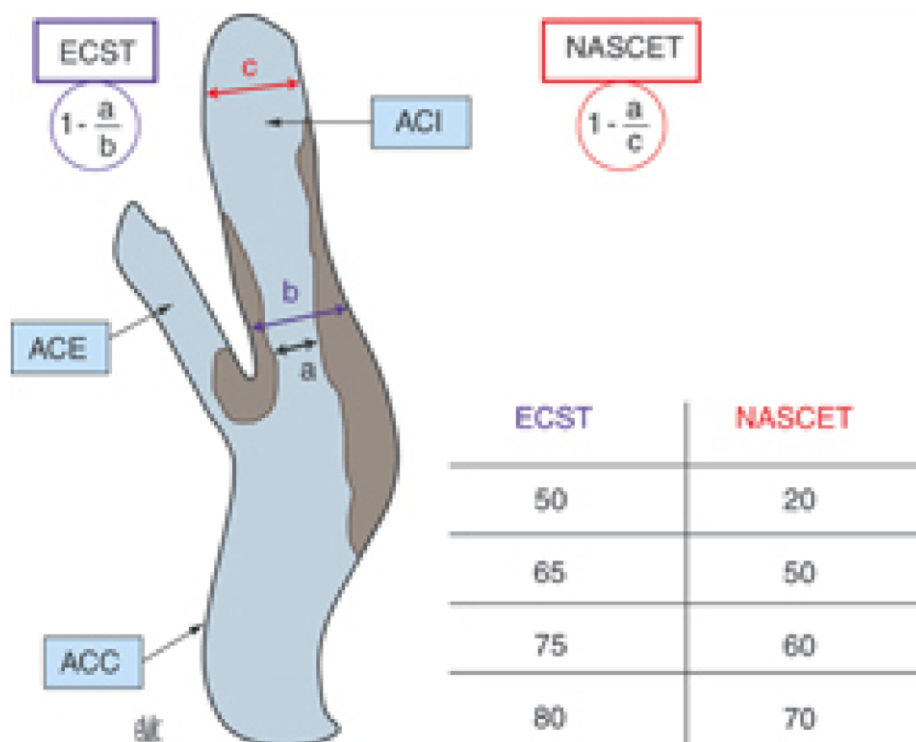


Figure 38 : Calcul du degré de sténose évalué selon la méthode NASCET ou ECST

2. Angio-scanner :

Le champ exploré doit recouvrir les troncs supra aortiques depuis la crosse de l'aorte jusqu'au polygone de Willis. La technologie multicoupe permet une acquisition rapide en optimisant le rehaussement artériel. Les images doivent être reconstruites

en coupes millimétriques chevauchées permettant d'obtenir une résolution spatiale optimale et des reconstructions 3D de qualité .Les outils de reconstruction doivent permettre une visualisation de type angiographique, et les reconstructions multiplanaires avec analyse des coupes axiales doivent permettre un calcul précis du degré de la sténose.



Figure 39 : Angioscanner montrant une sténose carotidienne

3. Angiographie par résonance magnétique ARM⁴⁵ :

L'angiographie par résonance magnétique (ARM) en temps de vol a été remplacée par l'ARM en acquisition 3D avec injection de gadolinium, permettant en un temps court et de manière totalement non invasive, de visualiser l'ensemble de l'arbre vasculaire de la crosse aortique jusqu'aux vaisseaux intracrâniens.

Cette technique est fondée sur trois principes : utilisation d'agents de contraste exploitant l'effet T1, séquences volumiques 3D très rapides en écho de gradient et antennes dédiées permettant une couverture importante de la tête et du cou. La quantification du degré de sténose s'effectue principalement sur les reconstructions MIP (maximum intensity projection) en vue sagittale selon les critères classiques NASCET 4 en cinq groupes : normal ; faible (1-29%) modérée (30-69%) ; sévère (70-99%) et occlusion.



Figure 40: Angio-IRM objectivant une sténose carotidienne.

4. Angiographie cérébrale⁴⁶⁻⁴⁷

L'angiographie cérébrale représentait la technique de référence pour l'évaluation de la sténose de l'artère carotide. Cependant, cette technique est à l'origine de complications d'où l'avènement de nouvelles techniques non invasives qui ont limité sa place dans le bilan préopératoire

Tableau8: intérêt des différents techniques d'imagerie pour la mesure du degré de sténose carotidienne

Techniques	Avantages	Limites
Angiographie cérébrale	Etude complète Très bonne résolution	Complications neurologiques Inconfort du patient
Echographie – doppler	Innocuité Etude fonctionnelle	Spécificité moyenne Patient obèse ,cou court
ARM en temps de vol	Pas d'injection Bonne résolution	Artéfacts de flux Temps d'acquisition long
ARM avec injection	Rapidité Hauteur d'exploration	Résolution moyenne Equipement adapté
Angioscanner hélicoïdal	Analyse de la paroi Bonne résolution	Irradiation ,iode Etude segmentaire

5. Doppler transcrânien

Le Doppler transcrânien permet d'évaluer le retentissement hémodynamique de la sténose carotidienne sur la circulation cérébrale et de détecter des microsignaux indiquant la migration de matériel thromboembolique à partir de la sténose. Le principal but est l'évaluation de la suppléance du polygone de Willis grâce aux tests de compression de l'artère carotide primitive qui doivent être doux et brefs après avoir vérifié l'absence d'une lésion potentiellement emboligène au point de compression : La communicante antérieure est fonctionnelle, s'il existe une inversion

du flux de l'artère cérébrale antérieure lors de la compression de la carotide primitive homolatérale et une augmentation du flux de l'artère cérébrale antérieure lors de la compression de la carotide primitive controlatérale. La communicante postérieure est fonctionnelle lorsqu'il existe une augmentation du flux lors de la compression de la carotide primitive homolatérale. Ces tests sont effectués en préopératoire pour évaluer le risque hémodynamique du clampage carotidien actuellement de moins en moins utilisé.

Le Doppler transcrânien pourrait également être un outil de monitoring Peropératoire notamment lors d'une endartériectomie sous anesthésie générale . Dans une méta-analyse portant sur 4705 patients Les patients ayant subi un AVC périopératoire sont 4 fois plus susceptibles d'avoir eu des changements Doppler transcrâniens pendant l'endartériectomie que les patients sans AVC⁴⁸ Dans notre étude ,6 patients ont bénéficié d'un Doppler transcrânien pré-opératoire , tous ces patients avaient en commun une sténose carotidienne controlatérale associée de plus de 50% . Cependant l'absence de fenêtre acoustique temporale chez une patiente a rendu l'évaluation du fonctionnement du système de suppléance impossible

VI.Evaluation préopératoire

la consultation pré-anesthésique est une étape très importante de la prise en charge d'un patient candidat à une endartériectomie , en effet la sténose carotidienne comme toutes les maladies athéromateuses survient chez des patients avec un terrain cardio-vasculaire souvent altéré , ainsi un patient présentant une capacité fonctionnelle faible , associée à un score de lee > 1 ou à des signes cliniques en faveur d'une cardiopathie lors de la consultation préopératoire devrait bénéficier d'une échographie cardiaque transthoracique préopératoire³⁵

La population des patients candidats à une revascularisation carotidienne présente des prévalences élevées d'hypertension artérielle (80%), d'hypercholestérolémie (60%), de diabète (40%), d'artériopathie périphérique (25%) et d'insuffisance rénale (10 à 30%). Les traitements médicaux doivent être maintenus voire intensifiés (anti-plaquettaire, statines, anti-hypertenseurs) afin de stabiliser la plaque d'athérome, corriger la dysfonction endothéliale, prévenir le processus thrombo-embolique et contrôler les profils lipidiques et glycémiques.⁴⁹⁻⁵⁰

Tableau9 : Recommandations de prise en charge médicale après un accident vasculaire cérébral selon la SFAR³⁵

Contrôle des facteurs de risques		Grade
Pression artérielle	Objectif : < 140/90 mmHg ; adapter ces limites de pression selon l'âge, la sévérité des sténoses	A
Lipides	LDL-cholestérol < 2.6 mm/l Patients diabétiques, coronariens, vasculaires,	A
Diabète	Hb-glyquée A1C < 8% ou même 7% si antécédents d'AVC/AIT	Expert
Tabac	Sevrage	B
Alcool	Sevrage (< 10-20 gr/j chez la femme, < 20-30g/J chez l'homme)	C
Obésité	Traitement des apnées du sommeil Régime alimentaire pauvre en sel et en graisses saturée, riche en potassium, en fruits et légumes Indice de masse corporelle > 18 et < 30 ; rapport tour de taille	Expert
Sédentarité	Activités physiques d'endurance > 2h30/semaine, combiné à des exercices de force et des étirements	B

Dans notre étude , 58,8 % de nos patients étaient diabétiques, 64,7 % des patients étaient hypertendus, 20,6% des patients étaient porteurs d'une cardiopathie associée. 52,9 % des patients avaient un score ASA à III , 35,3% des patients avaient un score de Lee supérieur ou égale à 3 , la capacité fonctionnelle était jugée modéré ou faible chez 64,7% des patients cela confirme que la population étudié présentait un risque élevé de complications per-opératoire graves (infarctus du myocarde, trouble de rythme accident vasculaire cérébral ou décès) . Ces données rejoignent ceux de la littérature comme l'indique le tableau si dessous :

Tableau10 : Facteurs de risques cardiovasculaires chez la population étudiée

	Année	HTA	DIABETE	Cardiopathie	ASA III
GALA ⁵⁰	2008	78%	25 %	46 %	35 %
A. L. Calderon, P. Zetlaoui ³⁴	2014	70%	25%	32%	54%
THOMAS ROSSEL ⁵² ,	2012	80%	38%	43%	41%
R.Martusevicius et al ⁵³ .	2012	67%	18%	32%	63%
Umbrain et al ⁵⁴ .	2004	74%	25%	36%	37%
Notre étude	2021	64,7%	58,8%	20,6%	47,1%

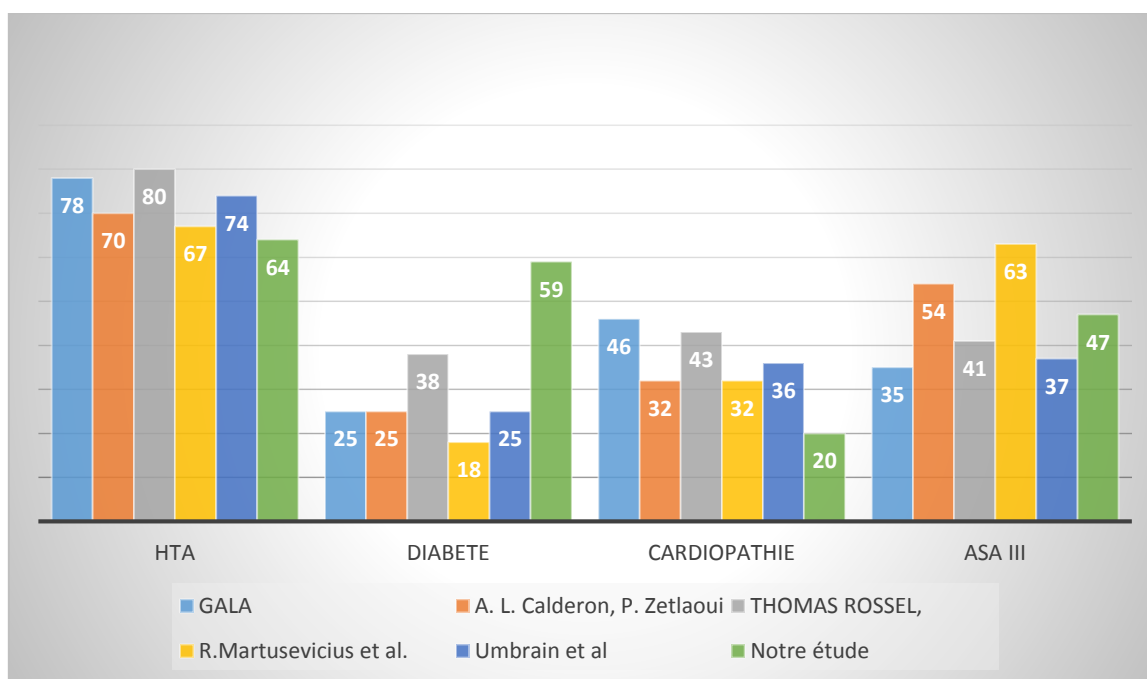


Figure 41 : Facteurs de risques cardiovasculaires chez la population étudiée.

VII. Technique anesthésique :

1. Choix de la technique anesthésique⁵⁵⁻⁶¹ :

Dans notre hôpital, la norme dans l'anesthésie pour l'endartériectomie carotidienne est l'anesthésie régionale par bloc cervical intermédiaire associé ou non à un bloc cervical superficiel .Tous nos patients (34) ont subi une chirurgie carotidienne sous anesthésie locorégionale guidée par échographie.

1.1 Anesthésie Générale en chirurgie carotidienne

Indiscutablement, l'anesthésie générale offre des conditions plus optimales au chirurgien (patient complètement relâché) et un gage de sécurité pour l'anesthésiste en raison du contrôle des voies aériennes et de la ventilation avec par conséquent un contrôle plus au moins strict de la concentration de dioxyde de carbone artériel et ses effets sur la vascularisation cérébrale cependant cette technique requiert un monitoring complémentaire (BIS, NIRS, PE) plus complexe , couteux et moins fiable.

Les agents anesthésiques, volatils et intraveineux, réduisent la consommation d'oxygène au niveau de tous les organes et améliorent ainsi la tolérance à un épisode hypoxique ou hypotensif intraopératoire.⁶²⁻⁻⁶⁴ Avec l'utilisation d'étomidate ou de propofol, un effet cérébro-protecteur a été rapporté, ainsi qu'un réveil rapide permettant une évaluation neurologique précoce en période postopératoire.⁶⁵⁻⁻⁶⁶

Dans une étude menée par Vsevolod V⁵⁹ ayant pour but de comparer les effets de l'anesthésie intraveineuse totale au propofol à l'induction volatile et au maintien de l'anesthésie au sévoflurane sur la saturation en oxygène du tissu cérébral (SctO) , les auteurs ont conclu que le sévoflurane pourrait préserver l'oxygénation dans l'hémisphère controlatéral, supprimer une asymétrie d'oxygénation cérébrale et améliorer la cognition postopératoire précoce

1.2 Anesthésie régionale en chirurgie carotidienne

Le principal avantage de l'anesthésie régionale est la facilité d'évaluation de l'état neurologique pendant le clampage de la carotide, par rapport aux autres méthodes disponibles sous AG, telles que le doppler transcrânien, les potentiels évoqués somatosensoriels, l'EEG et la spectroscopie proche infrarouge.

Les autres avantages des techniques régionales sont les suivants : évaluation neurologique postopératoire immédiate, plus grande stabilité cardiovasculaire, meilleure analgésie postopératoire et séjour hospitalier plus court (avec les avantages financiers associés)

Cependant, la réalisation d'une ALR nécessite un malade coopérant, sans dysfonction cognitive et pouvant maintenir la position opératoire en décubitus dorsal pendant toute la durée de l'intervention. . Il faudra également mettre en compte le risque de conversion en anesthésie générale en raison d'une analgésie insuffisante, d'une anxiété ou agitation, de l'environnement chirurgical, d'une dépression respiratoire ou de troubles neurologiques

Dans leur étude prospective McCleary et al⁶⁷. ont constaté que l'ALR était associée à une meilleure préservation de l'oxygénation cérébrale, des taux de cytochrome oxydase et de la perfusion pendant l'endartériectomie carotidienne par rapport à l'AG.

De plus, Wijeyaratne et al.⁶⁸ ont démontré que l'ALR peut fournir une certaine protection contre les lésions cérébrales peropératoires au cours de l'endartériectomie carotidienne, car il s'est avéré être associé à des augmentations plus faibles du niveau d'énolase non spécifique du neurone veineux jugulaire (NNSE) par rapport à l'AG

Dans une étude prospective menée par Michal Orlický⁶⁹ comparant le risque de nouveaux infarctus du cerveau détectés par imagerie par résonance magnétique (IRM) chez 210 patients présentant une sténose de l'artère carotide interne et subissant

une endartériectomie sous anesthésie locale (ALR) (105) ou sous anesthésie générale (AG) (105). De nouveaux infarctus ont été plus fréquemment détectés sur les images de résonance magnétique de contrôle chez les patients ayant subi une endartériectomie sous AG par rapport à ceux sous ALR (17,1 % contre 6,7 %). Un accident vasculaire cérébral ou un accident ischémique transitoire sont survenus dans les 30 jours suivant l'endartériectomie chez trois patients sous AG et chez deux sous ALR. Il n'y avait pas de différences significatives entre les deux types d'anesthésie en termes de survenue d'autres complications. Les auteurs ont alors conclu que le risque d'infarctus cérébral silencieux après l'endartériectomie, détecté par IRM, est plus élevé sous AG que sous ALR.

Sindelic R et AL⁷⁰ ont mené une étude prospective randomisée sur 50 patients subissant une endartériectomie carotidienne visant à déterminer l'influence de l'anesthésie générale et régionale sur les paramètres hémodynamiques de base. Les paramètres mesurés étaient la pression sanguine systolique, moyenne, diastolique et la fréquence cardiaque. Les résultats de l'étude montrent des changements plus significatifs de la pression sanguine chez les patients subissant une AG par rapport à ceux du groupe bénéficiant d'une anesthésie locale. Ce changement étant maximale 10 minutes après l'induction. Par conséquent, les auteurs ont conclu que d'un point de vue hémodynamique, que l'ALR était supérieure à l'AG.

Une étude de Gomaa Z Hussien et AL⁷¹ visait à comparer la ALR et l'AG en ce qui concerne les taux sanguins de lactate et de pyruvate, en effet chez 36 patients inclus les taux sériques de lactate et de pyruvate étaient plus élevés dans le groupe AG que dans le groupe ALR. À 120 min sous anesthésie, la pression artérielle moyenne était également significativement plus basse dans le groupe AG pendant l'anesthésie. Cela pourrait témoigner d'une meilleure stabilité hémodynamique offerte par l'anesthésie sous bloc cervical.

Les complications périopératoires, l'utilisation d'un shunt de l'artère carotide, la durée de la procédure opératoire et le parcours hospitalier postopératoire ont été comparés rétrospectivement chez 679 patientes ayant subi une endartériectomie carotidienne avec l'utilisation d'une anesthésie générale (n = 361) ou d'une anesthésie régionale par bloc cervical (n = 318) dans une étude menée par Zeljko Ivanec⁷². Le taux d'AVC périopératoire et le taux de décès par AVC n'étaient pas significativement différents, cependant un shunt de l'artère carotide a été utilisé chez 61 (19,2 %) patientes recevant une anesthésie par bloc cervical et 152 (42,1 %) patientes traitées par anesthésie générale. L'utilisation de l'anesthésie par bloc cervical était également associée à une durée opératoire significativement plus courte, à moins de complications cardio-pulmonaires périopératoires et à une hospitalisation postopératoire plus courte par rapport à l'anesthésie générale.

L'essai GALA⁵¹ (une comparaison randomisée de l'AG et de l'AL pour les patients subissant une endartériectomie carotidienne) a été conçu pour tenter de déterminer si l'AG ou l'anesthésie régionale était la technique la plus sûre. Sur une période de 8 ans, 3 526 patients ont été recrutés et randomisés pour recevoir une anesthésie générale ou régionale pour l'endartériectomie carotidienne. Un résultat primaire (infarctus du myocarde, accident vasculaire cérébral ou décès dans les 30 jours suivant la chirurgie) est survenu chez 4,8 % des patients assignés à l'AG et 4,5 % de ceux assignés à l'AL. Devant cette différence non significative les auteurs n'ont pas pu conclure au bénéfice d'une technique par rapport à une autre.

Tableau11 : Résultats étude GALA⁵¹

	Anesthésie générale n = 1 753	Anesthésie locale n = 1 773
Âge	70	69
AIT hémisphérique qualifiant	21 %	21 %
CMT	9 %	10 %
AVC qualifiant	20 %	20 %
Infarctus rétinien	2 %	2 %
Sténose carotique asymptomatique	39 %	38 %
Occlusion controlatérale	9 %	9 %
Antécédent maladie coronaire	37 %	35 %
Insuffisance cardiaque	5 %	5 %
Anévrisme aortique	5 %	4 %
Artérite des membres inférieurs	24 %	25 %
Fibrillation auriculaire	7 %	6 %
Maladie respiratoire chronique	14 %	14 %
HTA	76 %	78 %
Diabète	25 %	25 %
Tabagisme actif ou ancien	80 %	80 %
Antithrombotique	99 %	99 %
Critère primaire		
Tout AVC, infarctus rétinien, du myocarde ou décès	81 (4,8 %)	80 (4,5 %)
Critères secondaires		
Tout AVC	70 (4,0 %)	66 (3,7 %)
Infarctus du myocarde	4 (0,2 %)	9 (0,5 %)
Décès toutes causes	26 (1,5 %)	19 (1,1 %)

Dans une méta-analyse menée par Amaraporn Rerkasem et AL⁷³, incluant 16 études portant sur 4839 participants, dont 3526 ont été obtenus à partir du plus grand essai (GALA), les auteurs ont trouvé une incidence des accidents vasculaires cérébraux dans les groupes anesthésie locale et générale de 3,2 % et 3,5 %, respectivement, tandis qu'un taux de décès plus faible a été observé dans le groupe anesthésique local, mais les preuves étaient de faible qualité, les auteurs ont alors conclu que l'incidence des accidents vasculaires cérébraux et des décès n'était pas différente de manière convaincante entre l'anesthésie locale et l'anesthésie générale chez les personnes subissant une endartériectomie carotidienne.

Au total la littérature ne permet pas de trancher en faveur d'une technique anesthésique par rapport à l'autre. Si l'anesthésie générale permet d'assurer un confort pour le chirurgien et le patient ; avec un contrôle des voies aériennes, de la capnie et de l'oxygénation celle-ci nécessite un monitoring per-opératoire plus compliquée (NIRS , EEG , DTC ..) , avec une fréquence de mise de shunt plus élevée . L'anesthésie régionale cependant permet un monitoring simple , non couteux et fiable avec moins de recours au shunt et une durée d'hospitalisation post-opératoire plus courte . Cependant cette technique présente également des complications liées au geste et nécessite un patient coopérant et une bonne collaboration avec l'équipe chirurgicale.

Tableau12 : Avantages et inconvénients de l'anesthésie générale (AG) et locorégionale (ALR) pour endartériectomie carotidienne³⁵

Paramètre	Technique	Avantages	Inconvénients
Surveillance neurologique	AG	□	Requiert un monitoring complémentaire (BIS, NIRS, PE) Pose fréquente d'un shunt carotidien (embolisation possible)
	ALR	Monitoring fiable, simple et peu coûteux Insertion sélective d'un shunt	Requiert un patient collaborant Inconfort en cas de chirurgie prolongée
Contrôle hémodynamique intraopératoire	AG		Hypotension artérielle et besoin en vasopresseurs intraopératoire
	ALR	Stabilité hémodynamique, pression artérielle à la marge supérieure	
Contrôle respiratoire	AG	Contrôle des voies aériennes Contrôle de la capnie et oxygénation	Instrumentation des voies aériennes (bronchospasme) Ventilation mécanique
	ALR	Ventilation spontanée	Risque de bronchoaspiration, hypoxémie si lésions nerveuses (laryngé récurrent, phrénique)
Stratégie anesthésique	AG	Fiable, sécuritaire	
	ALR	Simple, faible coût Apprentissage avec courbe d'apprentissage rapide (10-20 cas)	Risque de conversion en AG
Période postopératoire	AG		Réveil prolongé Tr. neuro-cognitifs Hypertension
	ALR	Surveillance de courte durée en salle de réveil	lésions nerveuses (exceptionnelles) parésie diaphragmatique (rares)

CHOIX DU BLOC CERVICAL

a) Bloc cervical Profond

Le bloc cervical profond présente un risque supplémentaire lié à la proximité du canal rachidien et de l'artère vertébrale avec un taux de complication plus important.

Une revue systématique menée par JJ Pandit⁷⁴ pour évaluer le taux de complications graves associé aux blocs superficiels (ou intermédiaires) et profonds (ou combinés profonds et superficiels/intermédiaires) menant sur un total de 7558 blocs profonds et 2533 blocs superficiels/intermédiaires . Le bloc profond était associé à un taux de complications graves plus élevé par rapport au bloc superficiel/intermédiaire Celles-ci ont été définies par l'injection intravasculaire ou intrathécale d'un anesthésique local, un traumatisme local ou un hématome causé par l'aiguille d'injection conduisant à l'annulation de l'opération, et une détresse respiratoire après la mise en place du bloc .Le taux de conversion en anesthésie générale était également plus élevé avec un bloc profond/combiné .L'étude a finalement suggéré que le bloc intermédiaire/superficiel pourrait avoir un meilleur effet analgésique que celui offert par le bloc profond.

Une étude prospective menant sur 125 patients ayant subis une endartériectomie a évalué l'intérêt de l'adjonction d'un bloc cervical profond , le premier groupe a été soumis à un bloc cervical superficiel et le second groupe à un bloc cervical combiné (superficiel plus profond). Les auteurs ont conclu que Le bloc anesthésique cervical superficiel montre la même efficacité que le bloc combiné, les conditions chirurgicales étant étroitement similaires. Cependant L'incidence des complications liées à la technique anesthésique est plus élevée pour le bloc combiné.⁷⁵

.Weiss A et AL.⁷⁶ ont rapporté le cas d'une patiente ayant présentée une détresse respiratoire aiguë survenant quelques minutes après un bloc du plexus cervical profond (40 ml de ropivacaïne 0,5 %) pour endartériectomie carotidienne et nécessitant une conversion en anesthésie générale .Rétrospectivement, la détresse respiratoire aiguë a été causée par une combinaison de paralysie du nerf laryngé récurrent homolatéral induite par le bloc anesthésique et une paralysie asymptomatique préexistante dans le côté controlatéral.

Au total la littérature permet de conclure que le bloc profond est pourvoyeur de plus de complications et n'offre pas une meilleure analgésie comparé aux blocs superficiels et intermédiaires .

b) Bloc cervical superficiel et intermédiaire

Kartik Syal et al⁷⁷ont comparé l'efficacité analgésique du bloc cervical superficiel par rapport au bloc intermédiaire pour l'analgésie postopératoire après une chirurgie thyroïdienne Les scores EVA postopératoires étaient plus faibles dans le groupe Bloc intermédiaire par rapport au groupe Bloc superficiel , par conséquent la consommation totale d'analgésiques était plus faible dans le groupe intermédiaire que dans le groupe superficiel

Dans une étude française menée sur 86 patients visant à comparer les blocs cervicaux intermédiaires et les blocs cervicaux superficiels guidés par ultrasons effectués pour la chirurgie de l'artère carotide, ces deux techniques semblent fournir des résultats similaires en terme d'analgésie, et de complications ⁷⁸.

Paweł Mađro et AL⁷⁹ont conclu que par rapport à l'anesthésie par infiltration, un bloc de plexus cervical superficiel combiné a un bloc intermédiaire guidé par les ultrasons représente une méthode efficace pour améliorer l'analgésie ainsi que le confort du patient et du chirurgien.

Au total la littérature reste pauvre en ce qui concerne l'intérêt de rajouter un bloc cervical superficiel au bloc cervical intermédiaire lors d'une endartériectomie , Néanmoins , vu la simplicité de la technique et le faible risque de complications du bloc cervical superficiel , il parait raisonnable d'associer les 2 techniques afin d'améliorer la qualité d'analgésie et le confort du malade .

Dans notre série 22 patients ont bénéficié d'un bloc cervical superficiel associé à un bloc cervical intermédiaire.

2. Technique et procédure de l'anesthésie loco-régionale

2.1 Produit d'anesthésie locale

Dans notre série la solution administré était un mélange fait de 50% de Bupivacaine 5mg/cc et 50 % de Lidocaine 2%

Une Junca et AL⁸¹ . ont comparé la bupivacaine 0,5 % et la ropivacaine 0,75 % pour le bloc du plexus cervical. Quarante patients programmés pour une chirurgie de l'artère carotide ont été répartis au hasard pour subir un bloc superficiel et profond avec 30 mL de l'une des deux solutions anesthésiques, les auteurs ont conclu que par rapport à la bupivacaine (150 mg), une dose plus importante de ropivacaine (225 mg) produit des caractéristiques comparables de blocage du plexus cervical, mais moins d'analgésie postopératoire et des concentrations plasmatiques plus importantes.

Dans une étude de Umbrain VJ⁵⁴. réalisée ayant comme but d'évaluer l'effet de 225 mg (7,5 mg/mL), 150 mg (5 mg/mL) et 112,5 mg (3,75 mg/mL) de ropivacaine sur la qualité du bloc du plexus cervical pendant l'endartériectomie carotidienne , Les incidences de toux et d'enrouement étaient similaires dans tous les groupes. Davantage d'infiltrations anesthésiques locales ont été nécessaires dans les groupes 3,75 mg/mL et 5 mg/mL de ropivacaine. Après l'opération, aucune différence

intragroupe n'a été observée. Une tendance vers une meilleure satisfaction de la douleur a été observée dans le groupe ropivacaïne 7,5 mg / ml. La lévobupivacaïne a un effet vasodilatateur plus important que la ropivacaïne. L'incidence plus élevée d'hypotension ne permet pas de la recommander autant que drogue de choix pour ce type de bloc anesthésique.⁸¹

Figure 42 : Propriétés physicochimiques des principaux anesthésiques locaux.⁸²

Agent	Poids moléculaire	pKa	Coefficient de partage*	Fixation protéique	Délai d'action	Durée d'action	Puissance
<i>Esters</i>							
Procaïne	236	8,9	0,02	6 %	Long	1 h – 1 h 30	0,5
Chloroprocaine	271	8,7	0,14	?	Court	½ h – 1 h	1
Tétracaïne	264	8,5	4,1	80 %	Long	3 – 4 h	4
<i>Amides</i>							
Lidocaïne	234	7,9	2,9	65 %	Court	1 h 30 – 2 h	1
Prilocaine	220	7,9	0,9	55 %	Court	1 h 30 – 2 h	1
Mépipivacaïne	246	7,6	0,8	75 %	Court	2 – 3 h	1
Bupivacaïne	288	8,1	27,5	95 %	Intermédiaire	3 h – 3 h 30	4
Lévobupivacaïne	288	8,1	27,5	95 %	Intermédiaire	3 h – 3 h 30	4
Étidocaïne	276	7,7	141	95 %	Court	3 h – 4 h	4
Ropivacaïne	274	8,1	6,1	94 %	Intermédiaire	2 h 30 – 3 h	3,3

2.2 Point de ponction et voie d'abord

Dans notre série tous nos patients ont bénéficié d'un bloc cervical par ponction postérieur , c'est d'ailleurs la technique la plus rapportée dans la littérature. Dans une étude prospective s'intéressant au bloc intermédiaire du plexus cervical par abord antérieur A. L. Calderon³⁶ et son équipe avaient choisis d'utiliser la Ropivacaïne 0,5% comme agent anesthésique avec une dose allant de 20 à 40 ml, Dans cette étude Calderon et son équipe ont démontré qu'un bloc cervical intermédiaire par abord antérieur avait la même d'efficacité , avec un taux de complication similaire à celui observé lors des bloc cervical par abord postérieur

2.3 Repérage échographique

Comme démontré par plusieurs études , Les blocs effectués à l'aide de l'échographie sont plus susceptibles d'être couronnés de succès , avec une durée de réalisation plus courte , un début plus rapide et procurent une durée d'anesthésie plus longue que celles effectuées par neurostimulations . le guidage échographique a également diminué le risque de ponction vasculaire pendant la performance du bloc⁸³⁻⁸⁴

En effet, Les techniques ultrasonographiques offrent des avantages majeurs par rapport aux techniques traditionnelles pour la localisation des nerfs basée sur des points de repère et la stimulation nerveuse. Les principaux avantages des techniques ultrasonores appliqués au bloc régional comprennent une vue directe des nerfs et des structures anatomiques adjacentes, une observation attentive de l'aiguille et de l'étalement du liquide anesthésique pendant l'injection, la détection des anomalies anatomiques, la réduction du volume du produit anesthésique , l'exécution indolore des blocs et une plus grande satisfaction du patient .Cependant, l'opérateur peut se trouver devant des variations anatomiques lors du balayage échographique, pouvant être source de difficultés techniques anesthésiques et chirurgicales⁸⁵

L'origine des troncs supra-aortiques est sujette à des variations survenant au cours du développement embryologique. Un tronc commun entre TABC et carotide commune gauche ou la carotide commune gauche naissant du TABC sont les plus fréquents. On observe aussi l'absence de TABC avec soit la naissance séparée de la sous-clavière puis de la carotide commune droite, soit un tronc commun des carotides communes. Ces variations de naissance des troncs supra-aortiques sans anomalie de la crosse de l'aorte sont estimées entre 20 et 25 % dans la population générale .

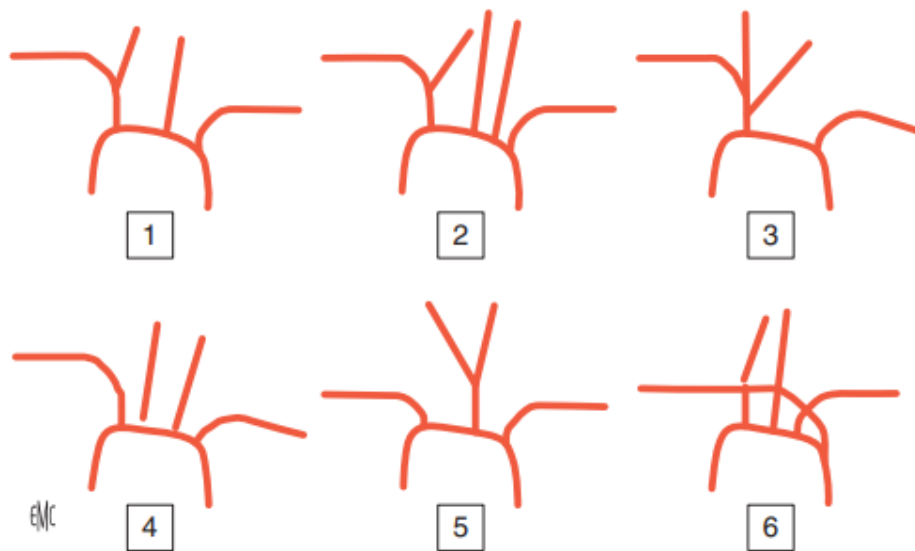


Figure 43 : Variantes anatomiques de l'origine aortique des troncs supra-aortiques⁸⁵.

Dans notre étude Le bloc plexique cervical superficiel a été réalisé à l'aide d'une aiguille de calibre 20 par injection de bupivacaïne à 0,5 % le long de tout le bord postérieur du muscle sternocléidomastoïdien, en sous-cutané.

Lors du bloc cervical intermédiaire, quinze à 20 ml d'un mélange de 50 % de bupivacaïne 0,5 % et de 50 % de lidocaïne 2 % sont déposés, sous guidage échographique, dans la bande aponévrotique située entre le muscle sternocléidomastoïdien et le muscle releveur de la scapula. Cette technique est efficace lorsqu'elle est associée à un bloc de la gaine carotidienne périvasculaire à l'aide de 3 à 5ml de bupivacaïne à 0,5 % et ne nécessite qu'une faible supplémentation en anesthésique local pendant la chirurgie carotidienne.

Nous avons administré 4 ou 5 ml du mélange pour chaque injection, après un résultat négatif du test d'aspiration pour le sang. Une quantité totale de bupivacaïne de 2 mg/ kg était autorisée.

VIII. Complications liées à l'anesthésie loco-régionale

1. Intoxication aux anesthésiques locaux

Bien que l'injection sous-arachnoïdienne et intravasculaire accidentelle de liquide anesthésique n'ait pas été signalée dans notre étude, il s'agit d'une complication grave qui peut avoir des conséquences sur la morbidité et la mortalité postopératoires, les manifestations cliniques d'une intoxication par passage systémique de liquide anesthésique ou lors d'un surdosage vont être neurologiques en un premier temps avec des crises convulsives généralisées puis cardiaque avec des troubles de rythmes pouvant conduire à un collapsus circulatoire le traitement d'une intoxication aux agents anesthésiques locaux se base sur :

- 1) l'administration intraveineuse d'un hypnotique (midazolam 0.5–1 mg/kg)
- 2) le contrôle des voies aériennes et de la ventilation,
- 3) l'injection intraveineuse d'une émulsion lipidique (Intralipid) par bolus de 1,5 mg/KG toutes les 5 minutes avec un maximum de 3 bolus et suivie par une perfusion de 0.25ml/kg/min (15ml/kg/h, adultes: 1000ml pendant 1h)
- 4) le traitement d'arythmies (lidocaïne, amiodarone) et des médicaments cardioactifs (adrénaline en doses titrées, 10 à 100 mcg) associés à des gestes de réanimation en cas de collapsus circulatoire (massage cardiaque, défibrillation)

En outre, dans une étude prospective portant sur 1000 blocs cervicaux superficiels et profonds, Davies et al⁸⁶ ont signalé que l'aspiration de sang se produit dans 30% des cas. La majorité des patients subissant une endartériectomie carotidienne sont généralement traités par des médicaments antiplaquettaires et la ponction des vaisseaux sanguins pourrait entraîner une hémorragie locale susceptible d'affecter les conditions chirurgicales. Des revues systématiques démontrent que le guidage par ultrasons pour les blocs nerveux périphériques chez les patients subissant une chirurgie orthopédique peut réduire l'incidence de la ponction vasculaire.

2. Lésions nerveuses

La plupart des effets indésirables transitoires liés à l'anesthésie locorégionale sont probablement causés par l'anesthésique administré près de l'artère carotide, où le nerf laryngé récurrent et les branches sympathiques cervicales sont affectés. Ainsi, l'utilisation d'anesthésique local à une concentration et/ou un volume plus faible pour l'infiltration paracarotidienne bénéficiant de l'apport de l'échoguidage lors de la réalisation de la technique peut réduire l'incidence des effets indésirables. Le nerf laryngé récurrent peut également être lésé lors de la dissection chirurgicale ou comprimé par un hématome ou de l'œdème tissulaire. Une parésie ou paralysie de la corde vocale homolatérale sera mise en évidence après l'extubation ou en salle de réveil. Des tensions générées par les écarteurs sont une cause assez fréquente de parésie transitoire du nerf hypoglosse et du nerf mandibulaire marginal.³⁵

L'incidence des événements indésirables était relativement faible dans notre étude comparé à la littérature Il n'y a pas eu de preuve d'injection intravasculaire ou sous-arachnoïdienne d'anesthésique local et il n'y a pas eu de toxicité systémique de l'anesthésique local

Tableau13 : complications liées à l'anesthésie loco-régionale

	Notre étude	A. L. Calderon 36	Martusevici us et coll87	Umbrain et al.74	Sait Kavaklı88
Dysphonie	29,8%	28%	72%	26,8%	12%
Sd de claude bernard horner	2,9%	4%	37%	0%	0%
Toux	0%	9%	20%	24%	4%
Paralysie faciale	0%	5%	13%	0%	0%
Dysphagie	0%	0%	0%	5,3%	0%
Dyspnée	0%	0%	0%	0%	0%
Bloc interscalenique	2,9%	0%	0%	0%	0%

IX.Déroulement Per-opérateur :

1. Instabilité hémodynamique

Sur le plan hémodynamique, le but principal est de contrôler la pression systémique vers des limites physiologiques normales, voire élevées hautes (80–120% des valeurs de base) afin de privilégier la perfusion cérébrale, tout en évitant d'imposer une surcharge de travail cardiaque. L'utilisation d'agents vaso-actifs et/ou d'inotropes sera guidée par ce double objectif de protection cardiaque et cérébrale. L'hypertension « permissive » associée à une fréquence cardiaque normale a été démontrée efficace pour recruter le réseau vasculaire collatéral, améliorer la tolérance au clampage carotidien et ainsi éviter l'insertion d'un shunt⁸⁹.

L'instabilité hémodynamique lors de la chirurgie carotidienne est un phénomène important pourvoyeur de complications cardiovasculaires et neurologiques, ce risque d'instabilité est majeur lors du clampage, du déclampage et de la manipulation du sinus carotidien⁹⁰

Le clampage en amont du sinus carotidien sera responsable d'une baisse de la PA dans le sinus carotidien responsable d'une stimulation sympathique par inhibition du nerf vague , l'ensemble se traduisant par une Tachycardie et une hypertension .

le phénomène inverse sera observé au moment du déclampage , l'augmentation brutale de la PA détectée par le sinus carotidien va entrainer une stimulation intense du nerf vagale se traduisant ainsi par une hypotension plus au moins associée à une bradycardie⁹¹

Dans une étude prospective portant sur 8 patients devant subir une endartériectomie carotidienne G Tydén,H Samnegård avait démontré que le dysfonctionnement du sinus carotidien au cours de la chirurgie était réversible , en effet les 8 patients inclus dans l'étude avaient récupéré les propriétés antihypertensives du réflexe du sinus carotidien 2 mois après la chirurgie⁹²

Dans notre série 6,9% des patients au présenté une hypotension corrigés par des bolus d'éphédrine ou phénylinephrine , tandis que 24,1% des patients ont présenté des pics hypertensifs corrigés par de la nicardipine .

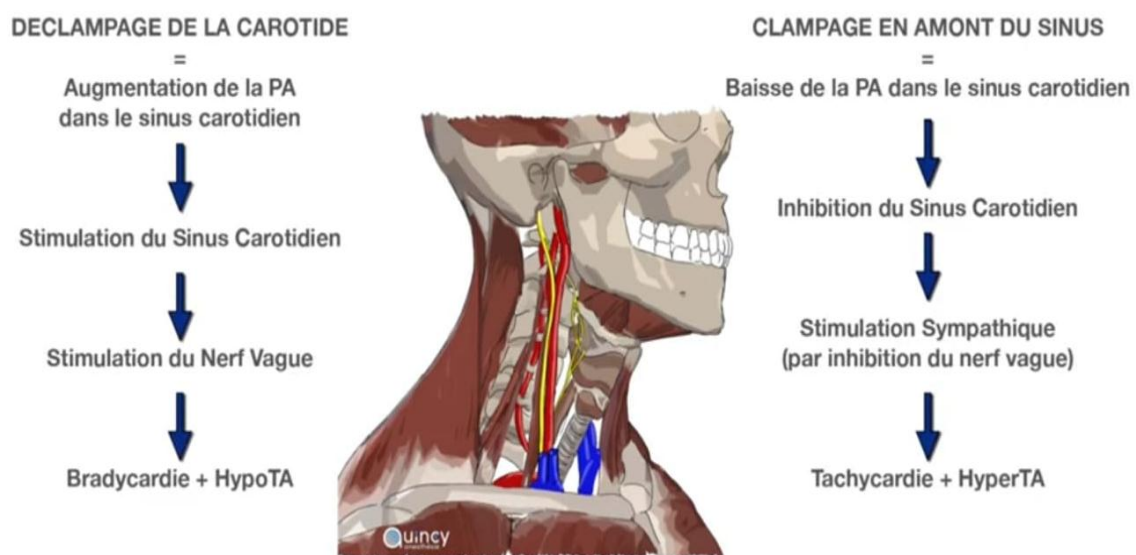


Figure 44 : Retentissements hémodynamiques lors du clampage et déclampage carotidien

2. Ischémie cérébrale

le clampage artériel peut être également responsable de détérioration neurologique par ischémie cérébrale surtout en cas de présence d'une sténose serrée controlatérale associée .en effet , la survenue d'un déficit moteur au niveau du membre supérieur controlatéral, d'un état d'agitation ou de désorientation et des troubles d'élocution constituent des signes pathognomonique d'une intolérance au clampage carotidien qui justifie la mise en place d'un shunt. Cette situation est rencontrée dans 2 à 14 % des cas, plus fréquemment en cas de sténose sévère et/ou d'occlusion controlatérale concomitante. Si les troubles neurologiques persistent après mise du shunt, le risque d'AVC est augmenté et la poursuite de l'intervention nécessite une AG pour optimiser le transport d'oxygène et réduire l'activité métabolique. L'utilisation d'un agent vasoconstricteur (phényléphrine 100 µg ou éphédrine 5 mg) est recommandée pour restaurer, voire augmenter la PA initiale.

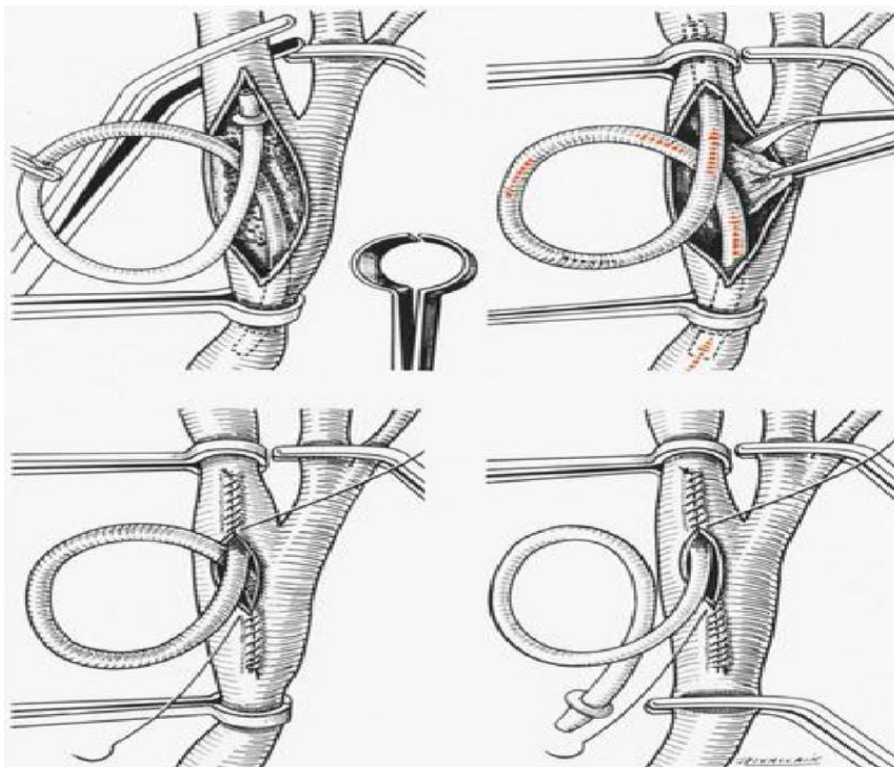


Figure 45 : Endartériectomie avec shunt.

Une étude menée par Hanaa Dakour-Arid⁹³⁻⁹⁸ montre que les patients ayant subis une endartériectomie sous ALR avec nécessité de recours à un shunt présentent un taux plus élevé d'AVC et de mortalité Periopératoire comparés à ceux opérés sous AG, ceci est probablement en rapport avec la meilleure protection cérébrale offerte par l'anesthésie générale par le biais de diminution du métabolisme cérébral. Ainsi, l'anesthésie générale pourrait être préférée chez les patients à haut risque d'ischémie cérébrale lors du clampage notamment ceux présentant une sténose carotidienne controlatérale importante.

Dans notre étude un patient avait présenté un déficit neurologique au moment du clampage persistant malgré la mise en place d'un shunt d'où l'interruption du geste. Ce patient a totalement récupéré le lendemain de l'opération.

Tableau 14: Déroulement et complications per-opératoire, comparés aux données de la littérature

	Notre étude	GALA	Umbrain et al.	Gurer et al	Sait Kavaklı
Durée de la procédure	123	93	134	104	86
Tolérance au test de clampage	96,5%	99,6%	98,2%	92%	100%
Temps de clampage	36 min	40 min	43 min	14 min	29 min
Hypertension	6,9%	28%	NC	NC	NC
Hypotension	24,1%	17 %	NC	NC	NC
Reaction vagale	2,9%	0,45 %	NC	NC	NC
Conversion en anesthésie générale	0%	3,49%	0%	1,6%	2,4%
Shunting	2,9%	14%	8,6 %	8%	0%
Mortalité per-op	0%	0%	0%	0%	0%

N.C : non communiquée

X.Période post-opératoire :

1. Durée de séjour en réanimation :

L'ensemble des patients inclus dans l'étude ont été admis en Réanimation A4 pour prise en charge post-opératoire pour une durée de séjour allant d'un jour jusqu'à 3 jours avec comme durée moyenne 1,53jours.

L'ALR aurait l'avantage d'une meilleure réhabilitation des patients opérés avec une durée de séjour plus courte. Selon une étude rétrospective menée par R J McCarthy⁹⁹, les patients ayant subi une chirurgie carotidienne sous AL ont besoin d'une durée d'hospitalisation plus courte (en moyenne 2 jours) que ceux ayant subi une anesthésie général (en moyenne 3 jours) .

Dans l'étude GALA⁵¹, la durée moyenne d'hospitalisation chez les patients opérés sous ALR était également plus courte comparée à celle pour les patients opérés sous AG

2. Complications Postopératoire :

Les complications post-opératoires les plus graves seront les AVC ischémique ,les IDM post-opératoire et les hématome cervicaux .

Dans l'étude GALA⁵¹, parmi les 1783 cas ayant subis une endartériectomie sous ALR , 66 (3,7%) patients ont présenté un AVC , 9 (0,5%) un IDM , et 19 (1,07 %) sont décédés dans les 30 jours qui suivent l'opération.

Dans une autre étude mené par Emanuele Ferrero¹⁰⁰, et son équipe en 2010 , visant à comparer l'incidence des complications post-opératoire lors de la chirurgie carotidienne sous AG ou ALR , parmi les 209 ayant subis une endartériectomie sous ALR 3 (1.4%) patients avaient présenté un AVC , un seul cas (0,4%) d'IDM a été rapporté tandis que 10 (4,7%) patients avaient présenté un hématome cervicale post-

opératoire; Dans cette même étude la morbi-mortalité n'a pas été influencée par le type d'anesthésie utilisé pour la chirurgie. Aucune différence statistique n'a été détectée dans les taux de complications neurologiques et cardiopulmonaires entre l'anesthésie locale et générale.⁹¹⁻⁹³

L'étude rétrospective menée sur 179 patients par Gurer¹⁰¹, a rapporté que 6 (3%) patients ont présenté un AVC/AIT, et un seul cas (0,5%) d'IDM, avec un seul décès dans les 30 jours suivant l'acte chirurgical, la durée d'hospitalisation en réanimation était en moyenne d'un jour tandis que la durée totale d'hospitalisation était de 2,4 jours en moyenne.

Dans notre étude, aucun de nos 34 patients n'a présenté un IDM ou de décès en peri-opératoire ou dans les 34 jours suivant l'intervention. Un seul patient (2,9%) a présenté une détérioration neurologique lors du clampage carotidien nécessitant l'arrêt de l'intervention, ce même patient a totalement récupéré sans séquelles dans les 24 heures qui suivent.

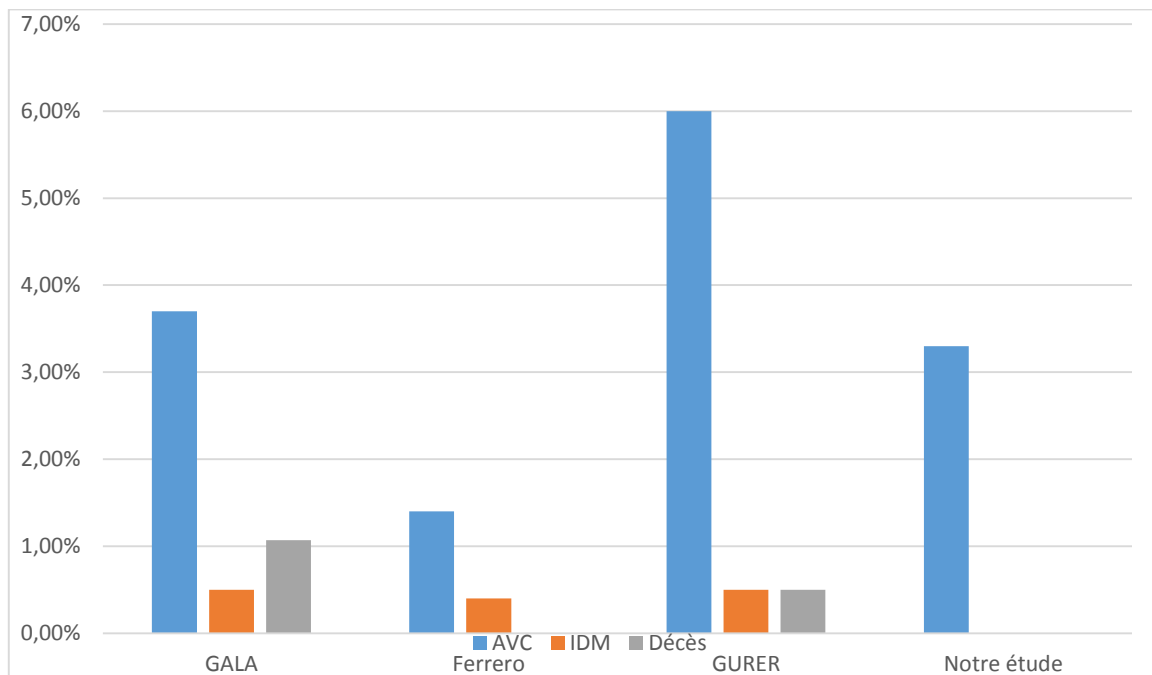


Figure 46 : Complications post-opératoires majeures.

3. Hypertension post-opératoire

Comme expliqué précédemment, les manipulations chirurgicales du sinus carotidien peuvent entraîner une bradycardie et une hypotension artérielle ou au contraire des entraîner des pics hypertensifs au moment du déclampage . En postopératoire, une altération prolongée du baroréflexe et de l'autorégulation cérébrale peut expliquer une instabilité tensionnelle (hypertension) , ce risque d'hypertension est majoré lors de la période de réveil .En effet 20 patients (58,8%) ont présenté une pression artérielle systolique élevée le premier jour après la chirurgie, allant de 160 mmHg à 190 mmHg, nécessitant une perfusion intraveineuse continue titrée de nicardipine.

Dans une méta-analyse portant sur 7677 patients ayant subis une endoartériectomie carotidienne , Tze-Woei Tan¹⁰² et son équipe ont démontré que l'hypertension postopératoire nécessitant un traitement intraveineux était associée à une mortalité plus élevée , à Un taux d'accident vasculaire cérébral plus élevé et à plus de complications cardiaques, Dans cette même étude l'hypertension post-opératoire survenait plus fréquemment chez les sujets opérés pour sténose de la carotide avec un âge plus jeune par rapport à la moyenne , ayant un antécédent de cardiopathie ou de diabète ;cependant l'indication de la chirurgie et le type d'anesthésie ne semble pas influencer l'incidence de cette complication en post-opératoire .

Dans une étude rétrospective de John H. Wong¹⁰³ portant sur l'Instabilité hémodynamique après endartériectomie carotidienne L'incidences de l'hypertension postopératoire (pression artérielle systolique >220 mm Hg), de l'hypotension (pression artérielle systolique <90 mm Hg) et de la bradycardie (pouls <60 battements/min) étaient respectivement de 55 % ,9 % , 12 % et. Cependant seule L'hypertension postopératoire était associée de manière significative à une augmentation de l'incidence des accidents vasculaires cérébraux , de la mortalité et des complications cardiaques.

Les facteurs de risque préopératoires indépendants d'hypertension postopératoire comprenaient une sténose carotidienne supérieure à 50%, une dysrythmie cardiaque, une pression artérielle systolique préopératoire supérieure à 160 mm Hg et une insuffisance rénale.

L'hypotension et la bradycardie n'étaient pas corrélés à un taux plus élevé d'accidents vasculaires cérébraux, de décès dans les 30 jours suivant la chirurgie ou de toute complication cardiaque postopératoire (angine de poitrine, insuffisance cardiaque congestive, dysrythmie ou infarctus du myocarde).

Dans une étude menée par O.Rétamal¹⁰⁴ 13 des 21 patients du groupe contrôlé, la pression artérielle systolique a dépassé 180 mmHg avec un pourcentage de 61%, dans la même étude Rétamal et son équipe ont démontré que l'administration, dès la fin de l'intervention, de nifédipine par voie intranasale ou de diltiazem par voie intraveineuse permet de limiter les accès hypertensifs qui menacent l'opéré après endartériectomie carotidienne¹⁰⁵⁻¹¹⁰

Enfin aucun de nos patients n'a présenté un hématome cervical ou d'autres complications y compris une thrombose de la carotide, une anémie post-opératoire ou des troubles cognitifs

CONCLUSION

Traditionnellement réalisée sous anesthésie générale (AG), le développement de l'anesthésie locorégionale (ALR) par bloc plexique cervical intermédiaire associé ou non à un bloc cervical superficiel a pris une place grandissante dans l'endartériectomie carotidienne grâce à l'apport du guidage échographique .

Aujourd'hui encore, le choix de la technique anesthésique reste dépendant des équipes en l'absence de données scientifiques qui démontrent des bénéfices significatifs.

L'ALR pourrait faciliter la récupération fonctionnelle neurologique et présenter l'avantage d'un monitoring cérébral à la fois simple et continu L'expérience de notre service montre des résultats encourageants , l'endartériectomie carotidienne sous ALR est devenue actuellement La méthode de choix réalisée dans la pratique courante .

RESUME

RESUME

Introduction :L'anesthésie locorégionale en chirurgie carotidienne a l'avantage majeur de permettre un monitoring neurologique clinique continue durant tout le geste chirurgical , permettant ainsi la détection précoce d'un accident vasculaire cérébral qui constitue la principale complication de cette intervention , en plus , cette technique anesthésique garantit une meilleure stabilité hémodynamique en évitant la vasoplégie induite par l'anesthésie générale d'une part et par préventions des incidents d'hypo/hypertension survenant lors de la manipulation per-op du glomus carotidien d'autre part .

L'anesthésie locorégionale pour l'endartériectomie carotidienne est devenue la technique de choix dans notre formation grâce à l'utilisation de l'échographie qui a permis de faciliter cette technique anesthésique avec notamment plus de réussites et moins de complications .

Objectifs : l'objectif de notre étude est d'évaluer la place de l'anesthésie locorégionale par bloc cervical échoguidé dans la chirurgie carotidienne , chez les patients présentant une sténose carotidienne et bénéficiant d'une endartériectomie chirurgicale et d'essayer de dégager ses difficultés ses avantages et ses inconvénients

Matériels et méthodes : il s'agit d'une étude prospective menée au CHU de HASSAN II de Fes , s'intéressant aux 34 patients ayant subit une endartériectomie sous anesthésie locorégionale colligés sur une période de 5 ans (janvier 2017 et Janvier 2022) ; les paramètres analysés sont : les caractéristiques épidémiologique , la symptomatologie initiale et l'indication chirurgicale , les données de la consultation pré anesthésique , la gestion médicamenteuse préopératoire , la technique anesthésique , l'efficacité du bloc cervical ; le temps de clampage et du geste chirurgical, les incidents et les complications per-opératoire , la durée d'hospitalisation et le suivis post-opératoire , ainsi que la satisfaction du chirurgien et du patient.

Toutes les données ont été collectées à partir des dossiers médicaux informatisées des malades , les résultats seront exprimés en nombre , pourcentage et/ou moyenne

Résultats : L'âge moyen dans notre étude était de 68 ans, le sexe ratio était de 1,9 .Parmi les 34 patients inclus dans l'étude ,22 patients étaient suivis pour une hypertension artérielle, 20 patients étaient porteurs d'un diabète et 4 patients avaient un antécédent d'infarctus myocardique, un seul patient était porteur d'une insuffisance rénale chronique, deux patients étaient suivis pour dyslipidémie et neufs patients avaient la notion de tabagisme à l'interrogatoire.

Tous les malades ont bénéficié d'un bloc cervical intermédiaire associé ou non à un bloc superficiel. La durée de réalisation du bloc cervical à l'exclusion du temps de pré-balayage et de préparation était de 10 min .Le test d'aspiration de sang lors de la réalisation du bloc cervical échoguidé a été négatif dans tous les cas.

Une dysphonie est apparue chez 10 (29%) patients.

Un seul patient a présenté un court épisode de bradycardie immédiatement après l'exécution du bloc du plexus cervical.

Dans un cas, un shunt a été inséré en raison d'une détérioration neurologique lors du test de clampage de la carotide. Quelques minutes après la mise en place du shunt, le patient a présenté une dysarthrie et une hémiparésie, nécessitant l'interruption de la chirurgie.

La durée moyenne de clampage était de 39 minutes, la durée moyenne d'hospitalisation post-opératoire au CHU était de 4 jours. Aucun de nos 34 patients n'a présenté un infarctus cérébral ou un infarctus du myocarde ou de décès en peri-opératoire ou dans les 30 jours suivant l'intervention.

Conclusion : L'anesthésie locorégionale en chirurgie carotidienne par bloc cervical échoguidé est devenue la technique de choix dans notre formation avec des résultats très satisfaisants. Cette technique anesthésique permet un monitoring neurologique clinique per-opératoire continu et une stabilité hémodynamique souhaitée et recommandée chez ces patients à un risque de complications cardiovasculaires.

ABSTRACT

Introduction: Locoregional anesthesia in carotid surgery has the major advantage of allowing continuous clinical neurological monitoring during the entire surgical procedure, thus allowing early detection of a stroke which is the main complication of this procedure.

In addition, this anesthetic technique guarantees a better hemodynamic stability by avoiding the vasoplegia induced by general anesthesia on one hand and by preventing incidents of hypo/hypertension occurring during the per-op manipulation of the carotid glomus on the other.

Locoregional anesthesia for carotid endarterectomy has become the technique of choice in our training thanks to the use of ultrasound which has facilitated this anesthetic technique with notably more success and fewer complications.

Objectives: The objective of our study is to evaluate the place of locoregional anesthesia by echoguided cervical block in carotid surgery, in patients with carotid stenosis and benefiting from surgical endarterectomy and to try to identify its difficulties, advantages and disadvantages.

Materials and methods: This is a prospective study conducted at the University Hospital of Hassan II of Fes, focusing on 34 patients who underwent endarterectomy under locoregional anesthesia collected over a period of 5 years (January 2017 and January 2022); the parameters analyzed are: epidemiological characteristics, initial symptomatology and surgical indication, data from the preanesthetic consultation, preoperative drug management, anesthetic technique, effectiveness of the cervical block, clamping time and surgical procedure, incidents and intraoperative complications, duration of hospitalization and postoperative follow-up, as well as surgeon and patient satisfaction.

All data will be collected from the patient's computerized medical records. The results will be expressed in number, percentage and/or average rate.

Results: The mean age in our study was 68 years, the sex ratio was 1.9. Among the 34 patients included in the study, 22 patients had arterial hypertension, 20 patients had diabetes and 4 patients had a history of myocardial infarction, only one patient had chronic renal insufficiency, and two patients had dyslipidemia.

All patients received an intermediate cervical block associated or not with a superficial block. The duration of the cervical block, excluding the pre-sweeping and preparation time, was 10 minutes. The blood aspiration test during the echoguided cervical block was negative in all cases.

Dysphonia occurred in 10 cases.

Only one patient had a short episode of bradycardia immediately after the cervical plexus block was performed.

In one case, a shunt was inserted because of neurological deterioration during the carotid clamp test. Within minutes of shunt placement, the patient developed dysarthria and hemiparesis, requiring interruption of surgery.

The average clamping time was 39 minutes, the average postoperative hospital stay at the university hospital was 4 days. None of our 34 patients had a myocardial infarction or death intraoperatively or within 30 days after surgery.

Conclusion: ALR in carotid surgery by echoguided cervical block has become the technique of choice in our training with very satisfactory results, allowing a continuous clinical neurological monitoring per-operatively with a hemodynamic stability necessary in patients with an altered cardiovascular terrain.

ملخص

مقدمة: التخدير الموضعي في جراحة الشريان السباتي له ميزة كبيرة تتمثل في امكانية المراقبة السريرية المستمرة طوال العملية الجراحية للوظائف العصبية ، مما يسمح بالكشف المبكر عن الجلطة الدماغية التي تشكل احدى المضاعفات الرئيسية لهذه العملية الجراحية

بالإضافة إلى ذلك، تضمن تقنية التخدير هذه استقراراً أفضل في الدورة الدموية عن طريق تجنب توسع الأوعية الناجم عن التخدير العام من جهة ومن خلال تجنب التقلبات الحادة لضغط الدم أثناء ملامسة كبيبة الشريان السباتي من جهة أخرى لقد أصبح التخدير الموضعي خلال عملية استئصال باطنة الشريان السباتي الأسلوب المفضل في تجربتنا الخاصة بفضل الاستعانة بالموجات فوق الصوتية ، والتي سهلت تقنية التخدير هذه و مكنت من تقليل عدد المضاعفات.

الأهداف: الهدف من دراستنا هو تقييم مكانة التخدير الموضعي الموجه عن طريق الفحص بالصدى لذى المرضى الذين يعانون من تضيق الشريان السباتي اثناء استئصال باطنة الشريان الجراحي ومحاولة تحديد صعوبات هذه التقنية مزاياها وعيوبها المواد والطرق: أجريت هذه الدراسة التطلعية في مستشفى الحسن الثاني الجامعي في فاس ، حول 34 مريضاً خضعوا لعملية استئصال باطنة الشريان تحت التخدير الموضعي على مدى 5 سنوات (من يناير 2017 الى يناير 2022) ؛ المعلومات التي تم تحليلها هي

الخصائص الوبائية ، الأعراض الأولية والضرورة الجراحية ، بيانات استشارة ما قبل التخدير ، إتقنية التخدير ، فعاليتها ؛ الوقت الجراحي ، الحوادث والمضاعفات أثناء العملية ، مدة الإقامة في المستشفى والمتابعة بعد الجراحة ، بالإضافة إلى مدى رضى الجراح والمريض

تم جمع جميع البيانات من السجلات الطبية الرقمية للمرضى ، وسيتم التعبير عن النتائج بالعدد و / أو النسبة المئوية و / أو المتوسط

النتائج: كان متوسط العمر في دراستنا 68 سنة ، والنسبة بين الجنسين 1.9 ، شملت الدراسة 22 مريضاً يعاني من ارتفاع ضغط الدم ، 20 مصاباً بالسكري 4 مرضى مصابون بانسداد الشريان التاجي . مريض واحد فقط كان يعاني من فشل كلوي مزمن استفاد جميع المرضى من التخدير الموضعي الموجه عن طريق الفحص بالصدى بنجاح باستثناء حالة واحدة حيث أصيب المريض بإغماء لحظي ، وكان متوسط مدة اللقط 39 دقيقة مع حالة فشل واحدة لاختبار لقط ، كان متوسط مدة الاستشفاء بعد الجراحة 4 ايام

خلاصة لقد أصبح التخدير الموضعي الموجه بالصدى الأسلوب المفضل في تجربتنا اليومية مع نتائج جد مرضية تمكن هذه التقنية من المراقبة السريرية المستمرة طوال العملية الجراحية للوظائف العصبية ، مما يسمح بالكشف المبكر عن الجلطة الدماغية التي تشكل احدى المضاعفات الرئيسية لهذه العملية الجراحية

REFERENCES

1. Bertrand Abbal, Olivier Choquet, Xavier Capdevila bloc du plexus cervical mapar
2. Marzelle G, Swaelens C, Cochenec. Chirurgie carotidienne (Techniques chirurgicales). EMC–Techniques chirurgicales–Chirurgie vasculaire 2015 ;10 (1) :1–19 Article 43–140–B.
3. Lecoffre C, de Peretti C, Gabet A, Grimaud O, Woimant F, Giroud M, Béjot Y, Olié V National Trends in Patients Hospitalized for Stroke and Stroke Mortality in France, 2008 to 2014. Stroke. 2017 ;48:2939–2945.
4. Petty GW, Brown RD, Whisnant JP, Sicks JD, O'Fallon WM, Wiebers DO. Ischemic stroke subtypes: a population–based study of incidence and risk factors. Stroke. 1999;30:2513–6.
5. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. JAMA. 1995 May 1
6. De Weerd M. Prevalence of Asymptomatic Carotid Artery Stenosis According to Age and Sex Systematic Review and Meta–regression Analysis Stroke. 2009;40:1105–1113
7. Song P, Fang Z, Wang H, Cai Y, Rahimi K, Zhu Y, Fowkes FGR, Fowkes FJI, Rudan I. Global and regional prevalence, burden, and risk factors for carotid atherosclerosis: a systematic review, meta–analysis, and modelling study. Lancet Glob Health. 2020 May;8(5):e721–e729.
8. Whinsnant JP et al. Duration of cigarette smoking is the strongest predictor of sever extracranial carotid artery atherosclerosis. Stroke 1990; 21: 707–14.
9. Wilson PWF et al. Cumulative effects of high cholesterol levels, high blood pressure, and cigarette smoking on carotid stenosis, N ENGL J Med 1997; 337: 516–22.
10. Kiechel S et al. Alcohol consumption and atherosclerosis: what is the relation? Prospective results from the Brunek Study. Stroke 1998; 29:900–91

11. Selhub J et al. Association between plasma homocysteine concentrations and extracranial carotid artery stenosis. *N ENGL J Med* 1995; 332: 286–91.
12. Beaglehole R, Yach D. Globalisation and the prevention and control of non-communicable disease: the neglected chronic diseases of adults. *Lancet* 2003; 362: 903–08.
13. WHO. Global status report on noncommunicable diseases 2014. Geneva: World Health Organization, 2014.
14. Mozaffarian D. Global scourge of cardiovascular disease: time for health care systems reform and precision population health. *J Am Coll Cardiol* 2017; 70: 26–28.
15. Mathers CD, Loncar D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Med* 2006; 3: e442.
16. WHO. About cardiovascular diseases. Geneva: World Health Organization. https://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/en/ (accessed Nov 6, 2019).
17. Hong YM. Atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childhood. *Korean Circ J* 2010; 40: 1–9.
18. McGill HC Jr, McMahan CA, Herderick EE, Malcom GT, Tracy RE, Strong JP. Origin of atherosclerosis in childhood and adolescence. *Am J Clin Nutr* 2000; 72 (suppl): 1307–15.
19. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: the Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J* 2016; 37: 2315–81.

20. Touboul PJ, Hennerici MG, Meairs S, et al. Mannheim carotid intima-media thickness and plaque consensus (2004–2006–2011)
21. [Shalw F, Kadro W, Domanski MJ, Lapetina FL, Iqbal AA, Dougherty KG, et al. Safety and efficacy of elective carotid artery stenting in high-risk patients. *J Am Coll Cardiol* 2000;35(7):1721–8.
22. Jalbert JJ, Nguyen LL, Gerhard-herman MD, Jaff MR, White CJ, Rothman AT, et al. Outcomes after carotid artery stenting in Medicare beneficiaries, 2005 to 2009. *JAMA Neurol* 2015;72(3):276–86.
23. Hart JP, Peeters P, Verbist J, Deloose K, Bosiers M. Do device characteristics impact outcome in carotid artery stenting? *J Vasc Surg* 2006;44(4):725–30.
24. Gribar JJ, Jiddou M, Choksi N, Abbas AE, Bowers T, Kazmierczak C, et al. Carotid stenting in high-risk patients: early and late outcomes. *J Interv Cardiol* 2011; 24(3):247–53.
25. Brott TG, Hobson II RW, Howard G, Roubin GS, Clark WM, Brooks W, et al. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis. *N Engl J Med* 2010; 363:11–23.
26. Cheng C-A, Chien W-C, Hsu C-Y, Lin H-C, Chiu H-W. Risk analysis of carotid stent from a population-based database in Taiwan. In: Hansen CL, editor. *Medicine*, 95(35); 2016. p. e4747
27. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. *JAMA*. 1995;273:1421–8.
28. Puccinelli F, Roffi M., Murith M, Sztajzel R. Prise en charge de la sténose carotidienne. *RevMed Suisse* 2017; 13: 894–9 [6] Halliday A, Harrison M, Hayter E, Kong X, Mansfield A et al. Ten-year stroke prevention after successful carotid endarterectomy for asymptomatic stenosis (ACST-1): a multicentre randomised trial. – *Lancet*. 2010;376:1074–84.

29. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet Lond Engl.* 1998;351:1379–87.
30. Mas J–L, Chatellier G, Beyssen B, Branchereau A, Moulin T, Becquemin J–P, et al. Endarterectomy versus stenting in patients with symptomatic severe carotid stenosis. *N Engl J Med.* 2006;355:1660–71.
31. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high–grade carotid stenosis. *N Engl J Med.* 1991;325:445–53
32. Rerkasem K, Rothwell PM. Carotid endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;CD001081
33. Mayberg MR, Wilson SE, Yatsu F, Weiss DG, Messina L, Hershey LA, et al. Carotid endarterectomy and prevention of cerebral ischemia in symptomatic carotid stenosis. *JAMA* 1991;266:3289–94.
34. Wilson SE, Mayberg MR, Yatsu F, Weiss DG, the Veterans Affairs Trialists. Crescendo transient ischemic attacks: a surgical imperative. *Journal of Vascular Surgery* 1993;17: 249–56
35. Pr Marc–Joseph Licker¹ , Dr Paul , Anesthésie pour la chirurgie carotidienne , SFAR
36. Calderon AL, Zetlaoui P, Benatir F, Davidson J, Desebbe O, Rahali N, Truc C, Feugier P, Lermusiaux P, Allaouchiche B, Boselli E. Ultrasound–guided intermediate cervical plexus block for carotid endarterectomy using a new anterior approach: a two–centre prospective observational study. *Anaesthesia.* 2015 Apr;70(4):445–51
37. Barone M, Diemunsch P, Baldassarre E, et al. Carotid endarterectomy with intermediate cervical plexus block. *Texas Heart Institute Journal* 2010; 37: 297–300

38. Pandit JJ, Dutta D, Morris JF. Spread of injectate with superficial cervical plexus block in humans: an anatomical study. *British Journal of Anaesthesia* 2003; 91: 733-5.
39. Telford RJ, Stoneham MD, Pandit JJ. Correct nomenclature of superficial cervical plexus blocks. *British Journal of Anaesthesia* 2004; 92: 775-6
40. Baud JM, Tricot JF, Lemasle Ph. L'écho-Doppler pulsé et la quantification des sténoses carotidiennes. *JEMU* 1994;15:335-47
41. De Bray JM, Baud JM, Delanoy P et al. Reproducibility in ultrasonic characterization of carotid plaques. *Cerebrovasc dis* 1998;8:273-7
42. Foix C, Levy M. Les ramollissements sylviens. Syndromes par lésions en foyer du territoire de l'artère sylvienne et de des branches. *Rev Neurol* 1927 ; 2 : 1-51.
43. SROS cardiologie et maladies vasculaires. Groupe accidents vasculaires cérébraux Sténoses athéroscléreuses de l'origine de l'artère carotide interne et la bifurcation carotidienne. www.urcamif.assurance-maladie.fr/gestionrisque/arh/carotides.pdf
44. Spencer MP, Reid JM. Quantification of carotid stenosis with (continuous-wave) Doppler ultrasound. *Stroke* 1979; 10: 326-330
45. Johnston DC, Eastwood JD, Nguyen T, Goldstein LB. Contrastenhanced magnetic resonance angiography of carotid arteries: utility in routine clinical practice. *Stroke* 2002;33:2834-8
46. Steinke W et al. Power imaging of carotid artery stenosis. Comparison with color flow imaging and angiography. *Stroke* 1997; 28: 1981-7.
47. Hankey GJ, Warlow CP, Molyneux AJ. Comparison of cerebral angiography for patients with mild territory ischemia being considered for carotid endarterectomy. *J Neurosurg Psychiatry* 1990; 53: 542-

48. Udesh R, Natarajan P, Thiagarajan K, Wechsler LR, Crammond DJ, Balzer JR, Thirumala. Transcranial Doppler Monitoring in Carotid Endarterectomy: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Ultrasound Med.* 2017 Mar;36(3):621–630. doi: 10.7863/ultra.16.02077. EPUB 2017 Jan 27. PMID: 28127789.
49. Alexandrov AV, Bladin CF, Maggisano R, Norris JW. Measuring carotid stenosis. Time for a reappraisal. *Stroke* 1993;24:1292–6
50. Engelter S, Lyrer P. Antiplatelet therapy for preventing stroke and other vascular events after carotid endarterectomy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003;:CD001458.
51. Gough MJ; GALA Trial Collaborators. The GALA Trial—a summary of the findings. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2008 Nov;36(5):505–6
52. Rössel T, Uhlig C, Pietsch J, Ludwig S, Koch T, Richter T, Spieth PM, Kersting S. Effects of regional anesthesia techniques on local anesthetic plasma levels and complications in carotid surgery: a randomized controlled pilot trial. *BMC Anesthesiol.* 2019 Nov 26;19(1):218
53. Martusevicius R et coll. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2012;44:27–30
54. Umbrain VJ, van Gorp VL, Schmedding E, Debing EE, von Kemp K, van den Brande PM, Camu F. Ropivacaine 3.75 mg/ml, 5 mg/ml, or 7.5 mg/ml for cervical plexus block during carotid endarterectomy. *Reg Anesth Pain Med.* 2004 Jul–Aug;
55. Sideso E, Walton J, Handa A. General or local anesthesia for carotid endarterectomy—the ‘real-world’ experience. *Angiology* 2011; 62: 609–13
56. Grady RE, Weglinski MR, Sharbrough FW, Perkins WJ. Correlation of regional cerebral blood flow with ischemic electroencephalographic changes during sevofluranenitrous oxide anesthesia for carotid endarterectomy. *Anesthesiology.* 1998;88:892–7.
57. Bazin JE. [Effects of anesthetic agents on intracranial pressure]. *Ann Fr Anesth Reanim.* 1997;16:445–52.

58. Godet G, Reina M, Raux M, Amour J, De Castro V, Coriat P. Anaesthesia for carotid endarterectomy: comparison of hypnotic- and opioid-based techniques. *Br J Anaesth.* 2004;92:329-34.
59. Kuzkov VV, Obratsov MY, Ivashchenko OY, Ivashchenko NY, Gorenkov VM, Kirov MY. Total Intravenous Versus Volatile Induction and Maintenance of Anesthesia in Elective Carotid Endarterectomy: Effects on Cerebral Oxygenation and Cognitive Functions. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2018: S105:3-0770
60. Kalimeris K1 , Kouni S, Kostopanagiotou G, Nomikos T, Fragopoulou E, Kakisis J, Vasdekis S, Matsota P, Pandazi A. Cognitive function and oxidative stress after carotid endarterectomy: comparison of propofol to sevoflurane anesthesia. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2013;27:1246-52.
61. Boysen G, Ladegaard-Pedersen HJ, Henriksen H, Olesen J, Paulson OB, Engell HC. The effects of PaCO₂ on regional cerebral blood flow and internal carotid arterial pressure during carotid clamping. *Anesthesiology.* 1971;35:286-300
62. Barringer C, Williams JM, McCrirrick A, Earnshaw JJ. Regional anaesthesia and propofol sedation for carotid endarterectomy. *ANZ J Surg.* 2005 Jul;75(7):546-9
63. Marrocco-Trischitta MM, Bandiera G, Camilli S, Stillo F, Cirielli C, Guerrini P. Remifentanil conscious sedation during regional anaesthesia for carotid endarterectomy: rationale and safety. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2001; 22: 405-9.
64. Nordstrom O, Potemkowski A, Johansson R et al. Local anaesthesia and propofol-fentanyl sedation for carotid endarterectomy. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 1996; 40: 724-8.
65. Robinson B, Buyck H, Galletly D. Effect of propofol on heart rate, arterial pressure and digital plethysmograph variability. *Br. J. Anaesth.* 1994; 73: 167-73

66. Agrifoglio G, Agus GB, Bonalumi F, Costantini A, Carlesi R. The role of regional nerve block anesthesia for carotid endarterectomy: an experimental comparison with previous series with the use of general anesthesia and barbiturates for cerebral protection. *Int Angiol* 1987; 6: 365–70
67. McCleary AJ, Maritati G, Gough MJ. Carotid endarterectomy; local or general anaesthesia? *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2001 Jul;22(1):1–12.
68. Wijeyaratne SM, Collins MA, Barth JH, Gough MJ. Jugular venous neurone specific enolase (NSE) increases following carotid endarterectomy under general, but not local, anaesthesia. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2009 Sep;38(3):262–6
69. Orlický M, Hrbáč T, Sameš M, Vachata P, Hejčl A, Otáhal D, Havelka J, Netuka D, Herzig R, Langová K, Školoudík D. Anesthesia type determines risk of cerebral infarction after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2019
70. Sindelić R, Vlajković G, Davidović L, Vujanac B, Vjestica M. Komparacija uticaja opste i regionalne anestezije na osnovne hemodinamske parametre u toku karotidne endarterektomije [Comparison of the influence of general and regional anesthesia on basic haemodynamic parameters during carotid endarterectomy]. *Acta Chir Iugosl*. 2004;51(3):37–43. Serbian. doi: 10.2298/aci0403037s. PMID: 16018364
71. Hussien GZ, Elbadawy AM, Elshamaa HA. Lactate/pyruvate monitoring during carotid endarterectomy under general anaesthesia versus cervical plexus block: A randomised controlled study. *Indian J Anaesth*. 2017 May;61(5):424–428. doi: 10.4103/ija.IJA_545_16. PMID: 28584353; PMCID: PMC5444222
72. vanec Z, Mazul–Sunkol B, Lovricević I, Sonicki Z, Gvozdenović A, Klican K, Krolo H, Halapir T, Novotny Z. Superficial versus combined (deep and superficial) cervical plexus block for carotid endarterectomy. *Acta Clin Croat*. 2008 Jun;47(2):81–6. PMID: 18949902

73. Rerkasem A, Orrapin S, Howard DPJ, Nantakool S, Rerkasem K. Local versus general anaesthesia for carotid endarterectomy. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2021, Issue 10. Art. No.: CD000126. DOI: 10.1002/14651858.CD000126.pub5. Accessed 13 December 2021
74. JJ Pandit⁷⁵ Pandit JJ, Satya-Krishna R, Gration P. Superficial or deep cervical plexus block for carotid endarterectomy: a systematic review of complications. *Br J Anaesth.* 2007 Aug;99(2):159–69. doi: 10.1093/bja/aem160. Epub 2007 Jun 18. PMID: 17576970
75. de Sousa AA, Filho MA, Faglione W Jr, Carvalho GT. Bloc de plexus cervical superficiel vs combiné pour l'endartériectomie carotidienne: une étude prospective randomisée. *Surg Neurol.* 2005;63 Suppl 1:S22–5. doi: 10.1016/j.surneu.2004.09.011. PMID: 15629339.
76. Weiss A, Isselhorst C, Gahlen J, Freudenberg S, Roth H, Hammerschmitt N, Mattinger C, Kerger H. Acute respiratory failure after deep cervical plexus block for carotid endarterectomy as a result of bilateral recurrent laryngeal nerve paralysis. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2005 May;49(5):715–9. doi: 10.1111/j.1399-6576.2005.00694.x. PMID: 15836691
77. . Syal K, Chandel A, Goyal A, Sharma A. Comparaison du bloc du plexus cervical intermédiaire vs sous-cutané guidé par ultrasons pour l'analgésie postopératoire chez les patients subissant une thyroïdectomie totale: un essai randomisé en double aveugle. *Indien J Anesthésie.* 2020 Jan;64(1):37–42. doi: 10.4103/ija.IJA_483_19. EPUB 2020 Jan 7. PMID: 32001907; PMCID: PMC6967358
78. Arslane AliletAlilet A, Petit P, Devaux B, Joly C, Samain E, Pili-Floury S, Besch G. Bloc cervical intermédiaire guidé par ultrasons versus bloc cervical superficiel pour l'endartériectomie de l'artère carotide: l'essai CERVECHO contrôlé randomisé. *Anesth Crit Care Pain Med.* 2017 Avr;36(2):91–95. doi: 10.1016/j.accpm.2016.03.007. EPUB 2016 Juil 29. PMID: 27476828

79. Mađro P, Dańbrowska A, Jarecki J, Garba P. Anesthésie pour endartériectomie carotidienne. Bloc de plexus cervical superficiel / intermédiaire guidé par ultrasons combiné à une infiltration de la gaine carotide. *Anesthésie Intensive Ther.* 2016;48(4):234–238. doi: 10.5603/AIT.2016.0043. PMID: 27797095
80. Junca A, Marret E, Goursot G, Mazoit X, Bonnet F. Une comparaison de la ropivacaïne et de la bupivacaïne pour le bloc du plexus cervical. *Anesth Analg.* 2001 Mars;92(3):720–4. doi: 10.1097/00000539-200103000-00032. PMID: 11226108
81. Cristalli A, Arlati S, Bettinelli L, Bracconaro G, Marconi G, Zerbi S. Anesthésie régionale pour l'endartériectomie carotidienne: une comparaison entre la ropivacaïne et la lévobupivacaïne. *Minerva Anesthesiol.* Mai 2009;75(5):231–7. PMID: 19412143.
82. Physiology and pharmacology of local anesthetics in sinatra RS acute pain mechanisms and management. Mosby; 1992. p. 124–39.
83. Agrifoglio G, Agus GB, Bonalumi F, Costantini A, Carlesi R. The role of regional nerve block anesthesia for carotid endarterectomy: an experimental comparison with previous series with the use of general anesthesia and barbiturates for cerebral protection. *Int Angiol* 1987; 6: 365–70
84. Y. Usui, T. Kobayashi, H. Kakinuma, K. Watanabe, T. Kitajima, K. Matsuno An anatomical basis for blocking of the deep cervical plexus and cervical sympathetic tract using an ultrasound-guided technique *Anesth Analg*, 110 (3) (2010), pp. 964–968
85. , Marhofer P, Harrop-Griffiths W, Kettner SC, Kirchmair L (2010) Fifteen years of ultrasound guidance in regional anesthesia. Part 1. *British J Anaesth* 104:538–546

86. Davies MJ, Silbert BS, Scott DA et al. Superficial and deep cervical plexus block for carotid artery surgery: a prospective study of 1000 blocks. *Reg. Anesth.* 1997; 22: 442-6.
87. R. Martusevicius, F. Swiatek, L.G. Joergensen, H.B. Nielsen, Ultrasound-guided Locoregional Anaesthesia for Carotid Endarterectomy: A Prospective Observational Study, *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, Volume 44, Issue 1, 2012, Pages 27-30,
88. Sait Kavaklı A, Kavrut Öztürk N, Umut Ayoğlu R, Sağdıç K, Çakmak G, İnanoğlu K, Emmiler M. Comparison of Combined (Deep and Superficial) and Intermediate Cervical Plexus Block by Use of Ultrasound Guidance for Carotid Endarterectomy. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2016 Apr;30(2):317-
89. . LeSar CJ, Sprouse LR, Harris WB. Permissive hypertension during awake eversion carotid endarterectomy: a physiologic approach for cerebral protection. *J Am Coll Surg.* 2014;218:760-6
90. ANGELL-JAMES J.E., LUMLEY J.S.P. The effects of carotid endarterectomy on the mechanical properties of the carotid sinus and carotid sinus nerve activity in arteriosclerotic patients. *Br. J. Surg.*, 61: 805-810, 1974_
91. BOVE E.L., FRY W.J., GROSS W.S., STANLEY J.C. Hypotension and hypertension as consequences of baroreceptor dysfunction following carotid endarterectomy. *Surgery*, 86 : 633-637, 1979.
92. Tydén G, Samnegård H, Melcher A, Thulin L. Effet de l'endartériectomie carotidienne sur les propriétés antihypertensives du réflexe du sinus carotidien. *Acta Chir Scand*
93. Dakour-Aridi H, Gaber MG, Khalid M, Patterson R, Malas MB. Examen de l'interaction entre la méthode d'anesthésie et le shunt avec l'endartériectomie carotidienne. *J Vasc Surg.* 2020 Juin;71(6):1964-197

94. Communication du Service de chirurgie vasculaire, hôpital Gabriel-Montpied, 10.1016/j.jmv.2009.12.047
95. Ahmad W, Hoffman TH, Fry DE, Harbrecht PJ. A prospective study of carotid endarterectomy with and without shunt. *Am Surg* 1981;47:14-18
96. Ferguson GG. Protection of the brain during carotid endarterectomy. IV. Shunt almost never. *Int Anesthesiol Clin* 1984;22:147-152.
97. Schiro J, Mertz GH, Cannon JA, Cintora I. Routine use of a shunt for carotid endarterectomy. *Am J Surg* 1981;142: 735-738 81. Whitney DG, Kahn EM, Estes JW, Jones CE. Carotid artery surgery without a temporary indwelling shunt. 1 917 consecutive procedures. *Arch Surg* 1980;115:1393-1399
98. ASIDOAO C.B., DONEGAN J.H., WHITESEL R.C., KALBFLEISCH J.H. Factors associated with perioperative complications during carotid endarterectomy. *Anesth. Analg_ (Cleve.)*. 61 : 631-637, 1982
99. McCarthy RJ, Walker R, McAteer P, Budd JS, Horrocks M. Patient and hospital benefits of local anaesthesia for carotid endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2001 Jul;22(1):13-8. doi: 10.1053/ejvs.2001.1381.
100. Ferrero E, Ferri M, Viazzo A, Ferrero M, Gaggiano A, Berardi G, Pecchio A, Piazza S, Cumbo P, Nessi F. Carotid endarterectomy: comparison between general and local anesthesia. Revision of our experience with 428 consecutive cases
101. Gürer O, Yapıcı F, Yapıcı N, Özler A, Işık Ö. Comparison between local and general anesthesia for carotid endarterectomy: early and late results. *Vasc Endovascular Surg*. 2012 Feb;46(2):131-8
102. Tan TW, Eslami MH, Kalish JA, Eberhardt RT, Doros G, Goodney PP, Cronenwett JL, Farber A; Vascular Study Group of New England. The need for treatment of hemodynamic instability following carotid endarterectomy is associated with increased perioperative and 1-year morbidity and mortality. *J Vasc Surg*. 2014 Jan;59

103. John H. Wong, M.D., M.Sc., J. Max Findlay, M.D., Ph.D., Maria E. Suarez-Almazor, M.D., Ph.D., Hemodynamic Instability after Carotid Endarterectomy: Risk Factors and Associations with Operative Complications, *Neurosurgery*, Volume 41, Numéro 1, Juillet 1997, Pages 35–43,
104. Rétamal O, Coriat P, Pamela F, Godet G, Bertrand M, Viars P. Prévention des poussées hypertensives après chirurgie carotidienne. Intérêt de la nifédipine et du diltiazem [Prevention of hypertensive attacks after carotid surgery. The value of nifedipine and diltiazem]. *Ann Fr Anesth Reanim.* 1986;5(3):278–86. French
105. KATES R.E. Calcium antagonists. Pharmacokinetic properties. *Drugs*, 25: 113–124, 1983.
106. KAWAI C., DONISKI T., MOTASUYAMA E., ODAJAKI H. Comparative effects of three calcium antagonists, diltiazem, verapamil and nifedipine, on the sinoatrial and atrioventricular nodes. *Circulation*, 63: 1035–1042, 1981.
107. KOIWAYA Y., NAKAMURA M., MITSUTAKE A., TANAKA S., TAKESHITA A. Increased exercise tolerance after diltiazem, a calcium antagonist, in angina pectoris. *Am. Heart J.*, 101 : 143–149, 1981.
108. LEDERBALLE–PEDERSEN O_ Calcium blockade in arterial hypertension: review. *Hypertension*, 5 (suppl. II): 74–79, 1983.
109. LEDERBALLE–PEDERSEN O., CHRISTENSEN N.J., RAMSCH K.D. Comparison of acute effects of nifedipine in normotensive and hypertensive man. *J. Cardiovasc. Pharmacol.*, 2 : 357–366, 1980.
110. LEHV M.S., SALZMAN E.W., SILEN W. Hypertension complicating carotid endarterectomy. *Stroke*, 1: 307–313, 1970. 34. Low R.I., TAKEDA P., LEE G., MASON D.T., AWAN N.A., DEMARIA A.N. Effects of diltiazem–induced calcium blockade upon exercise capacity in effort angina due to chronic coronary artery disease. *Am. Heart J.*, 101 : 713–718, 1981.

111. Organización Mundial de la Salud. Informes de situación del coronavirus (COVID-2019); 2020. citado: 20 de agosto de 2020.
112. Zhang Y, Xiao M, Zhang S et al, Coagulopatía y anticuerpos antifosfolípidos en pacientes con COVID-19. N Engl J Med. 2020; 382 (17): e38
113. Klok FA, Kruip MJHA, Van der Meer NJM et al, Incidencia de complicaciones trombóticas en pacientes críticos de UCI con COVID-19. Thromb Res. 2020; 191: 145-147.
114. Oxley TJ, Mocco J, Majidi S et al. Accidente cerebrovascular de vasija grande como característica de presentación de Covid-19 en los jóvenes. N Engl J Med. 2020; 382 (20): e60.
115. Yaghi S, Ishida K, Torres J et al. SARS-CoV-2 y accidente cerebrovascular en un sistema de salud de Nueva York. Carrera. 2020; 51 (7): 2002-2011.
116. Uppal V, Sondekoppam RV, Lobo CA et al. Practice recommendations on neuraxial anesthesia and peripheral nerve blocks during the COVID-19 pandemic. A joint statement by the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine (ASRA) and European Society of Regional Anesthesia and Pain Therapy (ESRA); 2020.
117. Lie SA, Wong SW, Wong LT et al. Practical considerations for performing regional anesthesia: lessons learned from the COVID-19 pandemic. Can J Anaesth 2020:1 - 8.
118. S. Zuily,* V. Dufrost, et D. Wahl .Thrombose artérielle et veineuse au cours du covid-19. Arch Mal Coeur Vaiss Pratique. 2020
119. Zhou F, Yu T, Du R, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. Lancet. 2020:1054-1062
120. Mao L, Jin H, Wang M, et al. Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China. JAMA Neurol. 2020.

121. Duplantier J, Olivot J-M, Bonneville F. Acute ischemic stroke complicating common carotid artery thrombosis during a severe COVID-19 infection. *Journal of Neuroradiology*, 2020: 395- 6
122. Esenwa C, Cheng N.T, Lipsitz E et al. COVID-19-Associated Carotid Atherothrombosis and Strok. *AJNR Am J Neuroradiol*:1993-95

كلية الطب والصيدلة وطب الأسنان
FACULTÉ DE MÉDECINE, DE PHARMACIE ET DE MÉDECINE DENTAIRE



جامعة سيدي محمد بن عبد الله - فاس
UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH DE FES

أطروحة رقم 22/136

سنة 2022

دور حصر الضفيرة الرقبية الموجه بالصدى خلال استئصال بطانة الشريان السباتي
(بصدد 34 حالة)

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2022/03/29

من طرف

السيد يونس العويني

المزداد في 1996/05/16 بفاس

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية

التخدير الموضعي - حصر الضفيرة الرقبية - التوجيه بالصدى - استئصال بطانة الشريان السباتي - تضيق الشريان السباتي

اللجنة

السيد نبيل فتجاج الرئيس

أستاذ في التخدير و الإنعاش

السيد عبد الرحيم البعزاوي المشرف

أستاذ في التخدير و الإنعاش

الأعضاء

السيد عبد اللطيف بواغروم

أستاذ في جراحة الشرايين المحيطة

السيد محمد فوزي بلحسن

أستاذ في علم الأمراض العصبية

السيد مولاي يوسف العلوي الامراني

أستاذ مبرز في علم الأشعة