



**HAL**  
open science

# Stroke by basilar artery occlusion: outcome of 71 patients hospitalized in a neurological intensive care unit

Christopher Scott

## ► To cite this version:

Christopher Scott. Stroke by basilar artery occlusion: outcome of 71 patients hospitalized in a neurological intensive care unit. Human health and pathology. 2019. dumas-02887587

**HAL Id: dumas-02887587**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02887587>**

Submitted on 2 Jul 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

UNIVERSITE DE MONTPELLIER  
FACULTE DE MEDECINE MONTPELLIER-NIMES

**THESE**

Pour obtenir le titre de  
**DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement  
Par  
**Christopher SCOTT**

Le 3 Octobre 2019

TITRE

**STROKE BY BASILAR ARTERY OCCLUSION:  
OUTCOME OF 71 PATIENTS HOSPITALIZED IN A  
NEUROLOGICAL INTENSIVE CARE UNIT**

Directrice de thèse : Madame le Docteur Flora Djanikian

JURY

Président : Monsieur le Professeur Gérald Chanques

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Vincent Costalat

Monsieur le Professeur Pierre-François Perrigault

Madame le Docteur Flora Djanikian

Membre invité :

Madame le Docteur Isabelle Mourand

UNIVERSITE DE MONTPELLIER  
FACULTE DE MEDECINE MONTPELLIER-NIMES

**THESE**

Pour obtenir le titre de  
**DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement  
Par  
**Christopher SCOTT**

Le 3 Octobre 2019

TITRE

**STROKE BY BASILAR ARTERY OCCLUSION:  
OUTCOME OF 71 PATIENTS HOSPITALIZED IN A  
NEUROLOGICAL INTENSIVE CARE UNIT**

Directrice de thèse : Madame le Docteur Flora Djanikian

JURY

Président : Monsieur le Professeur Gérald Chanques

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Vincent Costalat

Monsieur le Professeur Pierre-François Perrigault

Madame le Docteur Flora Djanikian

Membre invité :

Madame le Docteur Isabelle Mourand

**ANNEE UNIVERSITAIRE 2018 - 2019**

**PERSONNEL ENSEIGNANT**

**Professeurs Honoraires**

ALLIEU Yves  
 ALRIC Robert  
 ARNAUD Bernard  
 ASTRUC Jacques  
 AUSSILLOUX Charles  
 AVEROUS Michel  
 AYRAL Guy  
 BAILLAT Xavier  
 BALDET Pierre  
 BALDY-MOULINIER Michel  
 BALMES Jean-Louis  
 BALMES Pierre  
 BANSARD Nicole  
 BAYLET René  
 BILLIARD Michel  
 BLARD Jean-Marie  
 BLAYAC Jean Pierre  
 BLOTMAN Francis  
 BONNEL François  
 BOUDET Charles  
 BOURGEOIS Jean-Marie  
 BRUEL Jean Michel  
 BUREAU Jean-Paul  
 BRUNEL Michel  
 CALLIS Albert  
 CANAUD Bernard  
 CASTELNAU Didier  
 CHAPTAL Paul-André  
 CIURANA Albert-Jean  
 CLOT Jacques  
 D'ATHIS Françoise  
 DEMAILLE Jacques  
 DESCOMPS Bernard  
 DIMEGLIO Alain

DUBOIS Jean Bernard  
 DUMAS Robert  
 DUMAZER Romain  
 ECHENNE Bernard  
 FABRE Serge  
 FREREBEAU Philippe  
 GALIFER René Benoît  
 GODLEWSKI Guilhem  
 GRASSET Daniel  
 GROLLEAU-RAOUX Robert  
 GUILHOU Jean-Jacques  
 HERTAULT Jean  
 HUMEAU Claude  
 JAFFIOL Claude  
 JANBON Charles  
 JANBON François  
 JARRY Daniel  
 JOYEUX Henri  
 LAFFARGUE François  
 LALLEMANT Jean Gabriel  
 LAMARQUE Jean-Louis  
 LAPEYRIE Henri  
 LESBROS Daniel  
 LOPEZ François Michel  
 LORIOT Jean  
 LOUBATIERES Marie  
 Madeleine  
 MAGNAN DE BORNIER  
 Bernard  
 MARY Henri  
 MATHIEU-DAUDE Pierre  
 MEYNADIER Jean  
 MICHEL François-Bernard  
 MICHEL Henri

MION Charles  
 MION Henri  
 MIRO Luis  
 NAVARRO Maurice  
 NAVRATIL Henri  
 OTHONIEL Jacques  
 PAGES Michel  
 PEGURET Claude  
 PELISSIER Jacques  
 POUGET Régis  
 PUECH Paul  
 PUJOL Henri  
 PUJOL Rémy  
 RABISCHONG Pierre  
 RAMUZ Michel  
 RIEU Daniel  
 RIOUX Jean-Antoine  
 ROCHEFORT Henri  
 ROSSI Michel  
 ROUANET DE VIGNE LAVIT  
 Jean Pierre  
 SAINT AUBERT Bernard  
 SANCHO-GARNIER Hélène  
 SANY Jacques  
 SEGARBIEUX François  
 SENAC Jean-Paul  
 SERRE Arlette  
 SIMON Lucien  
 SOLASSOL Claude  
 THEVENET André  
 VIDAL Jacques  
 VISIER Jean Pierre

**Professeurs Emérites**

ARTUS Jean-Claude  
 BLANC François  
 BOULENGER Jean-Philippe  
 BOURREL Gérard  
 BRINGER Jacques  
 CLAUSTRES Mireille  
 DAURES Jean-Pierre  
 DAUZAT Michel  
 DEDET Jean-Pierre  
 ELEDJAM Jean-Jacques  
 GUERRIER Bernard  
 JOURDAN Jacques

MARES Pierre  
 MAURY Michèle  
 MILLAT Bertrand  
 MAUDELONDE Thierry  
 MONNIER Louis  
 PREFAUT Christian  
 PUJOL Rémy  
 SULTAN Charles  
 TOUCHON Jacques  
 VOISIN Michel  
 ZANCA Michel

## Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

### PU-PH de classe exceptionnelle

ALBAT Bernard - Chirurgie thoracique et cardiovasculaire  
ALRIC Pierre - Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option chirurgie vasculaire)  
BACCINO Eric - Médecine légale et droit de la santé  
BASTIEN Patrick - Parasitologie et mycologie  
BONAFE Alain - Radiologie et imagerie médicale  
CAPDEVILA Xavier - Anesthésiologie-réanimation  
COLSON Pascal – Anesthésiologie-réanimation  
COMBE Bernard - Rhumatologie  
COSTA Pierre - Urologie  
COTTALORDA Jérôme - Chirurgie infantile  
COUBES Philippe – Neurochirurgie  
COURTET Philippe – Psychiatrie d'adultes, addictologie  
CRAMPETTE Louis - Oto-rhino-laryngologie  
CRISTOL Jean Paul - Biochimie et biologie moléculaire  
DAVY Jean Marc - Cardiologie  
DE LA COUSSAYE Jean Emmanuel - Anesthésiologie-réanimation  
DELAPORTE Eric - Maladies infectieuses ; maladies tropicales  
DEMOLY Pascal – Pneumologie, addictologie  
DE WAZIERES Benoît - Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
DOMERGUE Jacques - Chirurgie générale  
DUFFAU Hugues - Neurochirurgie  
DUJOLS Pierre - Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication  
ELIAOU Jean François - Immunologie  
FABRE Jean Michel - Chirurgie générale  
FRAPIER Jean-Marc – Chirurgie thoracique et cardiovasculaire  
GUILLLOT Bernard - Dermato-vénéréologie  
HAMAMAH Samir-Biologie et Médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale  
HEDON Bernard-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale  
HERISSON Christian-Médecine physique et de réadaptation  
JABER Samir-Anesthésiologie-réanimation  
JEANDEL Claude-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
JONQUET Olivier-Réanimation ; médecine d'urgence  
JORGENSEN Christian-Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie  
KOTZKI Pierre Olivier-Biophysique et médecine nucléaire  
LANDAIS Paul-Epidémiologie, Economie de la santé et Prévention  
LARREY Dominique-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie  
LEFRANT Jean-Yves-Anesthésiologie-réanimation  
LE QUELLEC Alain-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
MARTY-ANE Charles - Chirurgie thoracique et cardiovasculaire  
MERCIER Jacques - Physiologie  
MESSNER Patrick – Cardiologie  
MONDAIN Michel – Oto-rhino-laryngologie  
PELLISSIER Jacques-Médecine physique et de réadaptation  
RENARD Eric-Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale  
REYNES Jacques-Maladies infectieuses, maladies tropicales  
RIBSTEIN Jean-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
RIPART Jacques-Anesthésiologie-réanimation  
ROUANET Philippe-Cancérologie ; radiothérapie  
SCHVED Jean François-Hématologie; Transfusion  
TAOUREL Patrice-Radiologie et imagerie médicale  
UZIEL Alain -Oto-rhino-laryngologie  
VANDE PERRE Philippe-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière  
YCHOU Marc-Cancérologie ; radiothérapie

### PU-PH de 1<sup>re</sup> classe

AGUILAR MARTINEZ Patricia-Hématologie ; transfusion  
AVIGNON Antoine-Nutrition  
AZRIA David -Cancérologie ; radiothérapie  
BAGHDADLI Amaria-Pédopsychiatrie ; addictologie  
BEREGI Jean-Paul-Radiologie et imagerie médicale  
BLAIN Hubert-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
BLANC Pierre-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie  
BORIE Frédéric-Chirurgie digestive  
BOULOT Pierre-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale

## Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

### PU-PH de classe exceptionnelle

ALBAT Bernard - Chirurgie thoracique et cardiovasculaire  
ALRIC Pierre - Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option chirurgie vasculaire)  
BACCINO Eric - Médecine légale et droit de la santé  
BASTIEN Patrick - Parasitologie et mycologie  
BONAFE Alain - Radiologie et imagerie médicale  
CAPDEVILA Xavier - Anesthésiologie-réanimation  
COLSON Pascal – Anesthésie-réanimation  
COMBE Bernard - Rhumatologie  
COSTA Pierre - Urologie  
COTTALORDA Jérôme - Chirurgie infantile  
COUBES Philippe – Neurochirurgie  
COURTET Philippe – Psychiatrie d'adultes, addictologie  
CRAMPETTE Louis - Oto-rhino-laryngologie  
CRISTOL Jean Paul - Biochimie et biologie moléculaire  
DAVY Jean Marc - Cardiologie  
DE LA COUSSAYE Jean Emmanuel - Anesthésiologie-réanimation  
DELAPORTE Eric - Maladies infectieuses ; maladies tropicales  
DEMOLY Pascal – Pneumologie, addictologie  
DE WAZIERES Benoît - Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
DOMERGUE Jacques - Chirurgie générale  
DUFFAU Hugues - Neurochirurgie  
DUJOLS Pierre - Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication  
ELIAOU Jean François - Immunologie  
FABRE Jean Michel - Chirurgie générale  
FRAPIER Jean-Marc – Chirurgie thoracique et cardiovasculaire  
GUILLOT Bernard - Dermato-vénéréologie  
HAMAMAH Samir-Biologie et Médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale  
HEDON Bernard-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale  
HERISSON Christian-Médecine physique et de réadaptation  
JABER Samir-Anesthésiologie-réanimation  
JEANDEL Claude-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
JONQUET Olivier-Réanimation ; médecine d'urgence  
JORGENSEN Christian-Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie  
KOTZKI Pierre Olivier-Biophysique et médecine nucléaire  
LANDAIS Paul-Epidémiologie, Economie de la santé et Prévention  
LARREY Dominique-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie  
LEFRANT Jean-Yves-Anesthésiologie-réanimation  
LE QUELLEC Alain-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
MARTY-ANE Charles - Chirurgie thoracique et cardiovasculaire  
MERCIER Jacques - Physiologie  
MESSNER Patrick – Cardiologie  
MONDAIN Michel – Oto-rhino-laryngologie  
PELISSIER Jacques-Médecine physique et de réadaptation  
RENARD Eric-Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale  
REYNES Jacques-Maladies infectieuses, maladies tropicales  
RIBSTEIN Jean-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
RIPART Jacques-Anesthésiologie-réanimation  
ROUANET Philippe-Cancérologie ; radiothérapie  
SCHVED Jean François-Hématologie; Transfusion  
TAOUREL Patrice-Radiologie et imagerie médicale  
UZIEL Alain -Oto-rhino-laryngologie  
VANDE PERRE Philippe-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière  
YCHOU Marc-Cancérologie ; radiothérapie

### PU-PH de 1<sup>re</sup> classe

AGUILAR MARTINEZ Patricia-Hématologie ; transfusion  
AVIGNON Antoine-Nutrition  
AZRIA David -Cancérologie ; radiothérapie  
BAGHDADLI Amaria-Pédopsychiatrie ; addictologie  
BEREGI Jean-Paul-Radiologie et imagerie médicale  
BLAIN Hubert-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
BLANC Pierre-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie  
BORIE Frédéric-Chirurgie digestive  
BOULOT Pierre-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale



GUIU Boris-Radiologie et imagerie médicale  
 HERLIN Christian – Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique, brulologie  
 HOUËDE Nadine-Cancérologie ; radiothérapie  
 JACOT William-Cancérologie ; Radiothérapie  
 JUNG Boris-Réanimation ; médecine d'urgence  
 KALFA Nicolas-Chirurgie infantile  
 KOUYOUMDJIAN Pascal-Chirurgie orthopédique et traumatologique  
 LACHAUD Laurence-Parasitologie et mycologie  
 LALLEMANT Benjamin-Oto-rhino-laryngologie  
 LE QUINTREC Moglie - Néphrologie  
 LETOUZEY Vincent-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale  
 LONJON Nicolas - Neurologie  
 LOPEZ CASTROMAN Jorge-Psychiatrie d'Adultes ; addictologie  
 LUKAS Cédric-Rhumatologie  
 MAURY Philippe-Chirurgie orthopédique et traumatologique  
 MILLET Ingrid-Radiologie et imagerie médicale  
 MORANNE Olivier-Néphrologie  
 NAGOT Nicolas-Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication  
 NOCCA David-Chirurgie digestive  
 PANARO Fabrizio-Chirurgie générale  
 PARIS Françoise-Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale  
 PASQUIE Jean-Luc-Cardiologie  
 PEREZ MARTIN Antonia-Physiologie  
 POUDEROUX Philippe-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie  
 RIGAU Valérie-Anatomie et cytologie pathologiques  
 RIVIER François-Pédiatrie  
 ROGER Pascal-Anatomie et cytologie pathologiques  
 ROSSI Jean François-Hématologie ; transfusion  
 ROUBILLE François-Cardiologie  
 SEBBANE Mustapha-Anesthésiologie-réanimation  
 SIRVENT Nicolas-Pédiatrie  
 SOLASSOL Jérôme-Biologie cellulaire  
 STOEBNER Pierre – Dermato-vénéréologie  
 SULTAN Ariane-Nutrition  
 THOUVENOT Éric-Neurologie  
 THURET Rodolphe-Urologie  
 VENAIL Frédéric-Oto-rhino-laryngologie  
 VILLAIN Max-Ophtalmologie  
 VINCENT Denis -Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
 VINCENT Thierry-Immunologie  
 WOJTUSCISZYN Anne-Endocrinologie-diabétologie-nutrition

#### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

##### 1<sup>re</sup> classe :

COLINGE Jacques - Cancérologie, Signalisation cellulaire et systèmes complexes

##### 2<sup>ème</sup> classe :

LAOUDJ CHENIVESSE Dalila - Biochimie et biologie moléculaire  
 VISIER Laurent - Sociologie, démographie

#### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES - Médecine générale**

##### 1<sup>re</sup> classe :

LAMBERT Philippe

##### 2<sup>ème</sup> classe :

AMOUYAL Michel

#### **PROFESSEURS ASSOCIES - Médecine Générale**

CLARY Bernard  
 DAVID Michel

#### **PROFESSEUR ASSOCIE - Médecine**

BESSIS Didier - Dermato-vénéréologie  
 MEUNIER Isabelle – Ophtalmologie  
 MULLER Laurent – Anesthésiologie-réanimation  
 PERRIGAULT Pierre-François - Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence  
 ROUBERTIE Agathe – Pédiatrie

## Maîtres de Conférences des Universités - Praticiens Hospitaliers

### MCU-PH Hors classe

BOULLE Nathalie – Biologie cellulaire  
CACHEUX-RATABOUL Valère-Génétique  
CARRIERE Christian-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière  
CHARACHON Sylvie-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière  
FABBRO-PERAY Pascale-Epidémiologie, économie de la santé et prévention  
HILLAIRE-BUYS Dominique-Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie  
GIANSILY-BLAIZOT Muriel – Hématologie, transfusion  
PELLESTOR Franck-Cytologie et histologie  
PUJOL Joseph-Anatomie  
RICHARD Bruno-Thérapeutique ; addictologie  
RISPAIL Philippe-Parasitologie et mycologie  
SEGONDY Michel-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

### MCU-PH de 1<sup>re</sup> classe

BADIOU Stéphanie-Biochimie et biologie moléculaire  
BOUDOUSQ Vincent-Biophysique et médecine nucléaire  
BOURGIER Céline-Cancérologie ; Radiothérapie  
BRET Caroline -Hématologie biologique  
COSSEE Mireille-Génétique Moléculaire  
GABELLE DELOUSTAL Audrey-Neurologie  
GIRARDET-BESSIS Anne-Biochimie et biologie moléculaire  
LAVIGNE Géraldine-Hématologie ; transfusion  
LESAGE François-Xavier – Médecine et santé au travail  
MATHIEU Olivier-Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie  
MENJOT de CHAMPFLEUR Nicolas-Neuroradiologie  
MOUZAT Kévin-Biochimie et biologie moléculaire  
PANABIERES Catherine-Biologie cellulaire  
PHILIBERT Pascal-Biologie et médecine du développement et de la reproduction  
RAVEL Christophe - Parasitologie et mycologie  
SCHUSTER-BECK Iris-Physiologie  
STERKERS Yvon-Parasitologie et mycologie  
TUAILLON Edouard-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière  
YACHOUH Jacques-Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

### MCU-PH de 2<sup>ème</sup> classe

BERTRAND Martin-Anatomie  
DE JONG Audrey – Anesthésie-réanimation  
DU THANH Aurélie-Dermato-vénéréologie  
GALANAUD Jean Philippe-Médecine Vasculaire  
GOUZI Farès-Physiologie  
HERRERO Astrid – Chirurgie générale  
JEZIORSKI Éric-Pédiatrie  
KUSTER Nils-Biochimie et biologie moléculaire  
MAKINSON Alain-Maladies infectieuses, Maladies tropicales  
MURA Thibault-Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication  
OLIE Emilie-Psychiatrie d'adultes ; addictologie  
PANTEL Alix – Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière  
PERS Yves-Marie – Thérapeutique, addictologie  
SABLEWSKI Vanessa – Anatomie et cytologie pathologiques  
THEVENIN-RENE Céline-Immunologie

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - Médecine Générale

### Maîtres de conférence de 1<sup>ère</sup> classe

COSTA David

### Maîtres de conférence de 2<sup>ème</sup> classe

FOLCO-LOGNOS Béatrice  
OUDE-ENGBERINK Agnès



## **MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES - Médecine Générale**

GARCIA Marc  
MILLION Elodie  
PAVAGEAU Sylvain  
REBOUL Marie-Catherine  
SERAYET Philippe

## **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

### **Maîtres de Conférences hors classe**

BADIA Eric - Sciences biologiques fondamentales et cliniques

### **Maîtres de Conférences de classe normale**

BECAMEL Carine - Neurosciences  
BERNEX Florence - Physiologie  
CHAUMONT-DUBEL Séverine - Sciences du médicament et des autres produits de santé  
CHAZAL Nathalie - Biologie cellulaire  
DELABY Constance - Biochimie et biologie moléculaire  
GUGLIELMI Laurence - Sciences biologiques fondamentales et cliniques  
HENRY Laurent - Sciences biologiques fondamentales et cliniques  
LADRET Véronique - Mathématiques appliquées et applications des mathématiques  
LAINE Sébastien - Sciences du Médicament et autres produits de santé  
LE GALLIC Lionel - Sciences du médicament et autres produits de santé  
LOZZA Catherine - Sciences physico-chimiques et technologies pharmaceutiques  
MAIMOUN Laurent - Sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé  
MOREAUX Jérôme - Science biologiques, fondamentales et cliniques  
MORITZ-GASSER Sylvie - Neurosciences  
MOUTOT Gilles - Philosophie  
PASSERIEUX Emilie - Physiologie  
RAMIREZ Jean-Marie - Histologie  
TAULAN Magali - Biologie Cellulaire

## **PRATICIENS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES**

CLAIRE DAIEN-Rhumatologie  
BASTIDE Sophie-Epidémiologie, économie de la santé et prévention  
GATINOIS Vincent-Histologie, embryologie et cytogénétique  
PINETON DE CHAMBRUN Guillaume-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie  
SOUCHE François-Régis – Chirurgie générale  
TORRE Antoine-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale

## Remerciements

C'est grâce à toutes ces personnes que je suis ici à soutenir ma thèse. Ils méritent donc tous d'être remerciés (en rédigeant moins de pages que la thèse en elle-même bien sûr).

### Au jury

Au Professeur **Gérald Chanques** :

Merci d'avoir bien voulu être président de jury de ma thèse. J'ai été impressionné par vous pendant mon passage au DAR B, voyant un médecin exceptionnel, d'un point de vue pédagogique, médical et surtout humain. Merci aussi de m'avoir fait découvrir l'entrée secrète du musée Fabre. J'espère avoir le droit à une anecdote sur la faculté de médecine pendant la soutenance.

Au professeur **Pierre-François Perrigault** :

Merci d'avoir accepté de faire partie du jury de thèse et merci de m'avoir accepté dans votre équipe. Pour moi, vous êtes un professeur différent, qui est respecté par son équipe tout en étant accessible et humain (jusqu'à inviter sur futur assistant à venir manger chez lui à l'improviste). J'ai hâte de travailler à votre côté et d'en apprendre plus sur l'éthique et l'infectiologie.

Au Professeur **Vincent Costalat** :

Merci d'avoir accepté de faire partie du jury malgré mes nombreux changements de dates et multiples relances de messages. Ce sera avec grand plaisir de travailler avec vous dans le futur.

Au docteur **Isabelle Mourand** :

Je ne saurais comment vous remercier assez pour le travail que vous avez fourni pendant cette thèse. J'ai eu beaucoup de chance de bénéficier de votre aide pendant ces quelques années. Vous avez toujours été disponible pour une réunion ou juste une question pour éclaircir les détails neurologiques un peu plus flous pour nous réanimateurs.

Au docteur **Flora Djanikian** :

Merci d'avoir accepté d'être ma directrice de thèse alors que tu ne me connaissais même pas à l'époque. Je n'aurais pas pu espérer mieux comme directrice : toujours présente, impliquée (jusqu'à être prête à faire la présentation à ma place quand tu ne m'avais pas vu dans la salle). Ce projet n'aurait pas pu aboutir sans ton immense aide et je t'en suis très reconnaissant. J'ai hâte de travailler à tes côtés.

Au docteur **Frédérique Pavillard** :

Même si tu n'es pas officiellement dans le jury, ce n'est qu'une question de formalité. C'est grâce à toi que j'ai pu avoir ce sujet de thèse et j'en suis très reconnaissant. Tu as toujours été là pour conduire ton projet, même après avoir laissé Flora être directrice. J'espère que tu seras fière de l'aboutissement de ton travail.

## Aux gens rencontrés à l'hôpital

- A l'équipe de Nîmes : vous avez été les premiers à m'accueillir et j'en garde un souvenir inoubliable de ce premier semestre. Un grand merci à **Mehdi Toumi** qui a été mon premier mentor, ainsi qu'à **Gérard Bonada**, **Christophe Boisson**, **Momo Dahoudi**, **Dana Garnier**, **Hamadi Guezal**, **Guillaume Louart**, **Pascal Jeannes**, **Pierre Barbaste**, **Aurélien Daurat**, **Jean-Yves Lefrant** et **Laurent Muller**.

- A l'équipe du Millénaire : merci de m'avoir intégré dans votre équipe pendant 6 mois. Ça reste pour moi un de mes meilleurs stages tant sur l'apprentissage que sur l'équipe. Remerciements particuliers à **Arnaud Roussiaux** pour sa pédagogie hors norme, **Jean-Yves Bigeon** pour sa maison à Cerbere, **Christelle Charpentier** pour ses conseils en lecture et sa grande classe, **Arnaud Ducrocq** pour la bonne ambiance, **Constantin Halchini** pour les conseils extra hospitaliers (tels que les meilleurs bars ou les voyages en bateau), **Michel Barral** pour son expertise en mots croisés et son calme, **Patrick Courant** pour ses astuces bonsaïs et Backgammon, **Rudy Berthezene** (je sais pas si tu mérites vu que tu ne seras pas là) pour ta formation sur l'ETO et surtout pour les bières et burgers en ville. Un grand merci à toi, **Philippe**, déjà pour m'avoir permis de réaliser ce super projet sur le strain, qui m'a permis de découvrir Copenhague et l'ESA. Mais c'est surtout mes voisins qui te remercient de m'avoir motivé à me mettre à la trompette. Un grand merci aussi à toute l'équipe du bloc, notamment **Stéphanie**, **François**, **Doriane**, **Nathalie** (pour les cafés dans le bloc), **Ines**, **Laure** et **Cathy**.

- A l'équipe de pédiatrie : merci à **Christophe**, **Caroline**, **Olivier**, **Laurent**, **Jérémie**, **Philippe**, **Maude**, **Christine**, **Anne-Charlotte** et **Sébastien** pour ce semestre qui n'a été que du bonheur. J'espère que vous continuerez à m'apprendre des choses en vous croisant au bloc à Gui de Chauliac. Et un grand merci à **Chrystelle** pour ton encadrement et ta formation géniale, et aussi pour tes conseils en bars montpelliérains et bières, une nouvelle tournée est en cours actuellement.

- A l'équipe de Gui de Chauliac : merci aussi à vous, **Myriam**, **Stéphane**, **Frédéric**, c'est un grand plaisir de rejoindre l'équipe et de passer les quelques prochaines années à vos côtés. Merci à toi **Kevin** pour tes nombreux conseils sur la rédaction de cette thèse, même sur l'anglais. Et merci à **Cyril** et **Mehdi** pour leur aide précieuse sans qui ce travail ne serait pas ce qu'il est aujourd'hui. Merci aussi aux anesthésistes, notamment **Jérôme**, **Julien**, **Brigitte**.

- Merci à **Nicolas Molinari** et **Sandrine Akouete** pour votre aide sur les statistiques malgré les nombreux changements et rajouts de données. Et un grand merci à **Océane** pour ton aide sur la rédaction, les pistes sur les stats et pour ta présence et rapidité de réponse à mes diverses questions.

- A l'équipe de l'anesthésie obstétrique de Montpellier : merci à **Jacques**, **Marie**, **Domi**, **Christine**, **Fleur**, **Fanny**, **Andrea** et **Tarik**, pour ce stage qui facilitera le passage à l'assistantat. Merci pour votre bienveillance au cours du semestre et pour la superbe ambiance. Vous avez toujours été là pour des questions et m'avez toujours arrangé pour que je puisse travailler cette thèse. J'ai passé un dernier semestre inoubliable et ça sera toujours un plaisir de passer dans le bureau et de discuter sur ce canapé. Et merci aux internes, **Jules**, **Arnaud**, **Laysa** et **Yasmina** pour la bonne ambiance sur le semestre et en garde.

## La Famille

**Mes parents**, merci d'avoir toujours été là pour me soutenir pendant ces longues études. Je n'aurais jamais pu atteindre ce stade sans vous. Vous m'avez toujours aidé dans mon parcours depuis le début et j'en suis très reconnaissant. Vous nous avez toujours élevé de façon exemplaire en faisant tout pour notre bonheur. Merci Maman pour les petites attentions qui rendaient les périodes de révision difficiles, comme les cookies ou la confiture et merci d'être toujours là quand il faut, pour un coup de fil le WE ou pour un déménagement. Thank you, Dad, for persevering in teaching me English, even by sending me to Sèvres or to private lessons. I hope I will be able to transmit the language as well as you did. I finally see the benefits of all the work and I think my friends do too when I correct their theses in exchange for whisky bottles.

**Franklin**, Je suis très fier que tu aies pu enfin trouver ta voie dans un domaine qui te passionne. J'espère que tu continueras à t'épanouir dans ta vie future. Et merci pour les conseils d'agent. Vous serez les bienvenus avec Ornella et Soso quand tous les travaux seront finis.

**Anne, Pascal, Grégoire** et **Guillaume**, merci de m'avoir accueilli à Vannes pendant toutes ses années d'externat à Rennes, de m'avoir fait mes lessives et des sandwiches pour les trajets, de m'avoir emmené courir à Conleau et de m'avoir laissé gagner occasionnellement à COD. Sans vous, les années de fac auraient parues beaucoup plus longues, surtout les WE. Et merci Anne pour les conseils de notaire ; sans toi, on attendrait encore que le compromis soit signé à ce jour.

**Gaby, Martine, Laurent** et **Manon**, ça a toujours été un plaisir de passer chez vous pour les diners ou pour Noël, même étant malade. Grâce à toi Gaby, je me méfie toujours des barbecues, c'est pour ça que je me suis mis à la plancha dans le sud. Continue à bien profiter de Nantes, Laurent, et amuse-toi bien en Inde Manon.

**Tonton, Tata** et **mamie Cocotte**, les souvenirs d'enfance chez vous resteront à jamais. C'est peut-être de là que vient ma passion pour le jardinage et les poulaillers. Je pense fort à toi Tonton, je sais que tu aurais voulu pouvoir assister à cette soutenance et que tu es derrière moi à 100%.

**Grandma Elaine** and **Grandma Lizzy**, thank you for always making our stay in New York so fun, playing in the yard. I wish you could have been here to see me become a real doctor. To **Nancy, John, Anne-Marie** and **James**, it was always a pleasure to come visit you every summer. Thank you for taking care of us when we came over. And thank you for sending us a birthday card every year. Uncle **Matt**, thank you for making us discover a bit of California and initiating me to surf. I even made it my reward for after this thesis by going a week on vacation to Agadir. **Linda, Christine, Mia** and **John**, thank you for always welcoming us to your houses when we came to visit and for making us discover California.

**Colette** et **Jacqueline**, merci pour ces innombrables étés qu'on a pu passer avec Franklin à Chambornay. J'en garde de tellement bons souvenirs, comme la piscine, la pêche au brochet ou les pingpongs dans le salon pour n'en citer quelques-uns. Les photos de la soutenance arriveront rapidement, promis.

**Emmanuel, Clémentine, Flore** et **Granny**, merci de toujours m'accueillir, que ce soit à Paris, Singapour ou Carteret. Encore désolé pour les malaises, promis ça n'avait aucun lien !

## Les Potes d'enfance

**Py**, là depuis le début, on a toujours su se retrouver et à rester en contact malgré les déménagements. J'espère qu'on continuera à discuter moto ou musique pendant longtemps et qui sait, peut-être s'organiser un trip en Harley ? Peut-être qu'un jour je pourrais dire que je connais une star Tollywoodienne. **Antoine**, rencontré un peu plus tard, mais ça n'empêche qu'on a passé des supers moments grâce à tes jeux vidéo Thaïlandais. Tu es toujours le bienvenu pour un WE de kitesurf dans le sud. **Damien**, voisin pendant si longtemps, je compte bien venir découvrir ta vie en Ardèche dans tes champs. Je suis content de voir que tu as trouvé ta voie dans quelque chose qui te va tellement bien, ça amène de la diversité dans mes amis et c'est toujours pratique pour les conseils jardinage.

## Les Gros

**Tatan**, ça a été dur de quitter la coloc après toutes ces années, mais je suis ravi qu'on continue à se voir à Nantes et que rien ne change, c'est toujours aussi fatiguant physiquement. Merci de m'avoir soutenu en m'empêchant de finir mes pâtes pendant ma phase de « prise de masse » début D4 et d'avoir été partenaire de passe de rugby pendant les longues soirées de révision. J'attends cette semaine à Agadir avec tellement d'impatience. **Dave**, ma Valentine, toujours prête à se faire punir la midsection. Trop de délires pour tous les citer ici, surtout que certains ne sont pas du ressort public. Hâte de te voir dompter les vagues. **Dindin**, quel gros sac, tu vas rater une pure soirée, djadja. Dommage, tu aurais pu en profiter pour me déchirer encore une chemise. **Samich**, mon alter égo musical, c'est grâce à toi que je chasse le poulpe en Méditerranée. La prochaine fois que je monte en Bretagne, je veux absolument aller faire un tour de bateau. **Antoine**, félicitations papa, ils doivent être fiers de toi, tes amis marseillais. Si un jour tu veux venir t'installer dans le sud, je te prends en réa direct. **MTB**, fuck the stash, espèce de prouder complètement barge. Ramène ta crème solaire pour le WE, ça tape ici en octobre. **Simon**, qu'est-ce que t'es beau avec ta casquette. Et sur un snowboard aussi. Et dans ton van aussi. T'es toujours beau en fait. **Kevin**, néo-autrichien spécialiste des bons plans qui ne sont pas si bons que ça. Je ne sais pas si tu mérites ces lignes, vu que tu ne viens pas à la thèse, mais bon tu te rattrapes en novembre j'espère. **Hugo et Chacha**, j'espère être là pour les prochaines asslympics. **Matoche**, trop content qu'à chaque fois qu'on se revoit, rien n'a changé. J'espère que ça va rester longtemps ainsi. Tu es une super pote et j'ai hâte qu'on passe un super WE dans le sud, même si tu connais déjà un peu. Le picnic gorgonzola chianti avec vue sur Florence reste un de mes meilleurs souvenirs. **Elise**, quelle personnalité débordante, jamais vu quelqu'un avec autant d'énergie. Je suis trop content d'avoir fait ta connaissance pendant l'externat. Les WE à Bruc aussi restent parmi mes meilleurs souvenirs de l'externat, même la visite de la porcherie. Peu importe où vous allez avec Samich, vous allez vous mettre trop bien, mais Morlaix ça me convient pour venir vous voir. **Mimi**, jamais rencontré quelqu'un d'aussi agréable à vivre et gentille avec tout le monde. J'ai tout de suite su depuis le premier jour où on s'est parlé qu'on serait amis. La semaine à Valence reste une des meilleures semaines de vacances entre gros. **Léa**, merci de m'avoir fait découvrir la culture iranienne, surtout le côté culinaire (même si j'ai cassé quelques dents sur des cailloux). **Gwendo**, félicitations maman, trop hâte d'être le parrain, Tony junior est le bienvenu tout le temps dans le sud accompagné de ses parents pour un bon plat de cannellonis aux épinards. **Juliette**, merci de m'avoir fait découvrir Cancale. Je suis même prêt à faire 2 heures de route pour y retourner. **Cassandre**, ça ne doit pas être facile avec ces deux sauvages à la maison, tu es bien courageuse de les gérer, surtout MG.

## Les bretons

**MG**, toutes ces années de rugby nous ont bien forgé le caractère. Ce tournoi à Toulouse n'était que du bonheur. Content de voir que tu gardes la forme et la classe en étant papa et ophtalmo en même temps. Trop hâte à l'année prochaine pour ce beau mariage qui vous attend. **Vince**, j'ai toujours été admiratif devant ta détermination à avoir ce que tu voulais, sans rien lâcher. J'attends tes conseils pour notre nouvel appartement et j'ai hâte de venir vous voir et de tester quelques randos/bières avec vous en Suisse. **Guifanf** aka patte folle, merci d'avoir rendu mon magnifique nez aussi gros, tout ça parce que t'étais jaloux. J'adore le fait que quand on se revoit, on revient tous les deux 5 ans en arrière. Hâte de te faire découvrir les brasseries de Montpellier pour te réhydrater après ton ultra-trail. **Benito**, merci de m'avoir accueilli chez toi tous les WE pour les révisions, et surtout pour manger du poulet rôti et boire du Fitou. Merci aussi pour les semaines à la Trinité et le mal de mer en bateau à vomir avec MG, c'était quand même bien marrant. **Flonton**, j'ai adoré faire ta rencontre et découvrir toute la culture suisse, trop hâte de venir vous voir dans votre chalet suisse l'hiver prochain et que tu nous prépares des bons plats de votre nouveau livre de recette. J'espère que la photo dans votre livret d'or vous plaît. **Belzouz**, le rôle de maman te va à merveille et vous faites une trop belle famille tous les 3, j'espère que le petit ciotadens va s'habituer au climat du Morbihan.

## Les montpelliérains

**Suzy**, en premier pour ne pas faire de scandale, toujours gentille et bienveillante, tu mérites d'être la star à tous tes anniversaires. Je suis sûr que les Québécois vont t'adorer, mais pas trop quand même parce qu'on veut que tu reviennes. Surtout qu'on va être futurs voisins. **Wawa** (moi je l'écris comme ça), toujours attentionnée avec tout le monde, jamais fâchée après les autres, même quand on pousse le « bouton » trop loin. J'espère que tu resteras dans la région quand tu t'installeras dans ton cabinet, parce que déjà Frontignan ça fait trop loin pour s'organiser des repas le midi. On a encore pleins de moisiversaires à fêter ensemble, ainsi que des Thanksgiving. **Broti**, c'est n'est peut-être pas la gentillesse qui te caractérise le mieux, mais tes qualités sportives et culturelles compensent largement. Toujours dispo pour aller boire une bière en ville, même si tu as des rendez-vous, que tu attends une livraison ou que tu dois déballer tes cartons. On a encore quelques trajets en voiture pour découvrir plein de départements. Dommage que tu rates la soirée et les tireuses que je vais installer avec une bonne IPA artisanale locale. **Sauvageonne**, coloc de 7 mois et demi, je ne pensais pas que tu deviendrais une si bonne amie quand j'étais en train de passer l'aspirateur dans ta chambre. Et maintenant, on s'échange des graines et on s'arrose les plantes. Trop hâte de vous faire découvrir la Bretagne un de ces 4 quand vous aurez décidé de faire des vacances en France. **Ilé**, une expression des sentiments un peu différente mais toute aussi forte (comme les marques de dents que ces « sentiments » laissent), tu es courageuse pour rester mon amie malgré tout ce qu'on t'inflige au quotidien. Je sais qu'au fond de toi, t'adores quand je t'embête en permanence. **Célia**, un caractère « bien appuyé », hâte de faire ta vidéo de PU pour la revue. Restes dans le coin l'été prochain pour t'engager à venir monter des meubles par le balcon chez nous. **Gaëlle**, toujours motivée à aller faire des activités, maintenant que tu vas être chef, il est justement temps de lâcher l'ORL et de reprendre en main ton saxo avec Jimmy pour enfin commencer ce brass band. **Dubdub**, même si tu as essayé de voler ma chambre, tu es beaucoup trop géniale pour que je t'en veuille. Surtout ton côté dévergondé en soirée avec ton crabe. **Steph**, mon alter ego bien-vivante. Il est temps que tu reviennes pour entretenir cet appétit avec moi et ramener un peu de bonne humeur aux montpelliérains. Je suis sûr que tu rempliras ces missions pour notre semaine de ski. **Claire**, ce semestre au CTS n'aurait pas été le même sans notre maman de la colloc.



**Remy**, quelle tristesse que tu n'aies pas pu assister la ma soutenance, et surtout à la soirée pour appliquer en personne les dires du serment. D'un côté j'ai envie que tu continues à profiter de la Nouvelle-Calédonie, mais d'un autre côté, il est quand même temps que tu rentres ; cette amitié n'est pas finie et on a encore plein de SnR à faire à ton retour ainsi que quelques vacances ensemble. **Arda**, je n'aurais jamais cru que ce garçon réservé et introverti aurait pu être quelqu'un d'aussi cool et qu'il deviendrait un jour un de mes meilleurs potes. Ça doit être ton côté sensible qui fait cet effet, jamais vu un mec pleurer autant à un mariage. T'as de la chance que ta thèse soit passé, je me doute que tu es en train de concocter une belle vidéo en ce moment même. **Kachou**, depuis ce nouvel an marcel/colonel, on a toujours su rester potes. Ça doit être ton humour hors du commun ou ton ouverture d'esprit qui fait qu'on s'entend si bien. Ou peut-être que c'est ta motivation infinie à aller faire du sport, même à 8h du matin. J'espère que tu me présenteras à ton gang des Arceaux quand vous reviendrez et qu'on sera voisins. **Leonard**, depuis le début on ne fait que de se copier (par contre, la trottinette, ça je te laisse l'exclusivité), ça doit être pour ça qu'on est si bons amis. C'est toujours un plaisir d'aller boire une bière artisanale avec mon bobo vegan préféré. J'espère que tu apprécieras la Zoobrew ce soir. Hâte que tu visualises ta vidéo la semaine prochaine. **Alex**, je sens qu'on va bien s'amuser tous les deux sur les deux prochaines années, sauf si tu es aussi chiant en débat au boulot que dans la vraie vie. Par contre va falloir qu'on s'organise bien sur le planning pour les sessions kite. Hâte d'organiser des jam sessions avec une bonne bière dans le bureau mascott. **Martin**, quel honneur de voir qu'après m'avoir vu à l'internat de Perpignan, tu aies décidé de faire anesthésie à Montpellier. Je suis persuadé que c'est la seule raison, et même si ça ne l'est pas, je suis quand même content que tu aies émigré afin d'écouter une bonne histoire de père castor. **Mika**, fondateur de la MKS. Encore merci de m'avoir initié au kite, en étant toujours patient et aidant même si tu préférerais aller faire des darkslides au lieu de me sortir de galères. Ça a aussi été un grand plaisir de faire ta rencontre au CTS et de se faire des repas trop bons tous les soirs.

## La Sfarmille

Honneur aux femmes, avec la maman de la sfarmille. **Charlotte**, merci d'avoir accueilli tous ces émigrés à Montpellier. J'espère que tu ne te plais pas trop à la Réunion et que tu reviendras quand même parmi nous. Je suis bien content d'avoir appris à te connaître de mieux en mieux au cours de l'internat. **Julie**, félicitations à toi de nous avoir accompagné et toléré pendant toutes ces soirées, tu dois avoir des sacrées images de chacun d'entre nous en soirée. Hâte que tu te joignes à la team GDC. **Maximou**, je pense que pour mes tops soirées depuis l'internat, tu as toujours été présent, qu'est-ce qu'on s'est marré et c'est en grande partie grâce à toi. On va faire notre planning ensemble pour les sessions chasse. J'espère que bob sera présent aux soirées de fin de stage du DAR C, **Garnouille**, même si on ne se voit pas souvent, à chaque retrouvaille c'est comme si on s'était vu hier. Il faut absolument qu'on se refasse un kitetrip pour se reprendre une caïpi à l'aéroport vu que tu t'es expatrié à Nîmes. **Julien**, espoir de notre promo, futur PU, père de famille, médecin pompier, responsable de mon planning, ya pas grand-chose dans laquelle tu n'es pas impliqué. Tu m'impressionnes de pouvoir gérer tout ça, et t'as même le temps pour des bières en ville ou une session chasse. En plus de ça, t'es super bien accompagné avec **Marie-Cécile** et **Victoria**. **Beber**, ahh Béranger, supers souvenirs de ces semestres passés ensemble. Merci pour le short rouge que je ne t'ai jamais rendu. Tu es une des personnes les plus généreuses que je connaisse, reste tel quel. **Choupi**, le roi des soirées, le mec qui gère le mieux l'enchaînement soirée/garde, bon avec quelques oublis parfois tout de même. On sait qu'on peut compter sur toi en congrès pour mettre l'ambiance. **Matou**, le vrai chasseur, j'espère que tu auras une petite chambre d'amis pour nous quand tu iras t'installer à Tahiti ou à Nouméa et que tu m'accueilleras parmi tes potes chasseurs. **Nico**, le mec le plus gentil de la promo, heureusement qu'on n'a jamais été co-internes, on aurait repris toutes les gardes à deux pour

arranger les gens, on se serait endormis tous les deux en staff ou on serait partis chasser le poulpe (allez stop les références CSM). **Yannou**, c'est toujours un plaisir quand on se croise en soirée. **Tim**, le mec qui a encore plus de lubies que moi. Merci de m'avoir fait découvrir les cubes et d'avoir réalisé un sub 30 (sur un lucky tout de même).

### Les autres co-internes

**Alex bachouchi**, partenaire de sparring préféré au JJB, même si je pense que ça n'est pas réciproque. **Thomas Bordier**, un des mecs les plus drôles que j'ai rencontré pendant l'internat, capable de blaguer sur des sujets aussi variés allant du tapis de bain au beurre. **Timo** et **Réré**, eh oui, vous êtes inséparable pour moi, même dans les remerciements. Sacrée rencontre au DAR B, heureusement que vous étiez là pour varier les tirs en visite, vous avez quand même bien pris, surtout Tim. Tenez-vous un peu ce soir, histoire d'être présentable en staff le lendemain. **Alice Rolland**, trop hâte de se retrouver au bloc, tu vas apporter un sacré brin de jeunesse et de bonne humeur à cette équipe. **Dallal**, le petit dragon, un peu colloc pendant 6 mois, toujours dispo pour une session café et rattrapage de tes histoires, **Margot**, voilà quelqu'un d'encore plus dispersé que moi. **Easy Monet**, on n'aura jamais fait cette garde de mat ensemble, mais j'espère qu'on va continuer à se faire des diners régulièrement. **MIB**, **Seb** et **Côme**, une belle rencontre du premier semestre qui dure encore, tu as mon numéro Marion pour la prochaine péridurale. **Arthur** et **Pauline**, hâte que vous reveniez vite en France vous et votre belle famille. **Dédé**, celle qui m'a formé au tout début, tu as été bien courageuse et persévérante même en me voyant arriver le vendredi matin avec ma bouteille d'eau, je suis content qu'on arrive à continuer à se voir régulièrement. **Mounet**, l'éternel second du swim n run et ça ne risque pas s'arranger avec le crossfit. **Habib**, content d'avoir fait ta rencontre à Perpignan et hâte qu'on travaille ensemble.

Et à tous les autres que j'ai oublié de citer, merci et désolé !

## **Marine**

Ces cinq années d'internat ont été parmi les plus belles de ma vie, et ta découverte en est en grande partie responsable.

Tu sais toujours me surprendre, par tes cadeaux ou avec par tes mots. J'ai découvert grâce à toi la Normandie, la sole, le backgammon les BDs pour ne citer qu'une infime quantité.

Tu es toujours patiente malgré mes nouvelles lubies plus ou moins bruyantes ou encombrantes, et tu me soutiens à chaque fois, même quand je charcute tes morceaux préférés à la trompette ou que j'écoute des albums en boucle pendant des semaines.

Tu sais toujours me conseiller comme il faut et tu es toujours là pour me guider quand je doute de mes décisions.

Je t'aime fort ma principessa (même si tu as cassé mon Macbook à même pas un mois de ma thèse, eh oui tu ne pensais pas que j'allais laisser ça passer).

**STROKE BY BASILAR ARTERY  
OCCLUSION:  
OUTCOME OF 71 PATIENTS  
HOSPITALIZED IN A NEUROLOGICAL  
INTENSIVE CARE UNIT**

## Table des matières

<b>Liste des Abréviations .....</b>	<b>18</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>19</b>
<b>Materials and Methods.....</b>	<b>21</b>
Patient Selection .....	21
Data Collection.....	22
Revascularization Therapy.....	24
Usual Care in the Intensive Care Unit .....	25
Statistical Analysis.....	25
<b>Results.....</b>	<b>26</b>
Population Data .....	26
Neurological Characteristics .....	28
Radiological Characteristics .....	30
Interventional Radiologic Characteristics.....	30
Recanalization Delays.....	30
ICU Characteristics .....	33
Outcome upon exiting the ICU.....	34
Outcome at 90 days .....	34
Multivariable Analysis .....	35
<b>Discussion .....</b>	<b>37</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>44</b>
<b>References .....</b>	<b>45</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>48</b>

## Liste des Abréviations

- ABAO: Acute Basilar Artery Occlusion
- BPS: Behavioral Pain Scale
- CHU: Centre Hospitalier Universitaire
- CT-scan: Computed Tomography scan
- DWI: Diffused Weight Imaging
- DWI BSS: Diffused Weight Imaging Brainstem Scale Score
- ICU: Intensive Care Unit
- IQR: Interquartile Range
- IVT: Intravenous Thrombolysis
- GCS: Glasgow Coma Scale
- LOS: Length Of Stay
- MRA: Magnetic Resonance Angiography
- MRI: Magnetic Resonance Imaging
- mRS: Modified Rankin Scale
- MT: Mechanical Thrombectomy
- NIHSS: National Institute Health Stroke Scale
- PC ASPECTS: Posterior Circulation Acute Stroke Prognosis Early CT Score
- PCOM: Posterior Communicating Artery
- PCOMs: Posterior Communicating Artery Score
- RASS: Richmond Agitation Scale Score
- SAPS II: Simplified Acute Physiology Score II
- TICl: Thrombolysis In Cerebral Infarction
- VAP: Ventilation Associated Pneumonia



## Introduction

Acute basilar artery occlusion (ABAO) is a devastating type of stroke, with a mortality rate as high as 90% without treatment (1). However, the incidence of such type of stroke is low, since it concerns approximately 1% of all brain strokes (2). Moreover, survivors can be exposed to a high degree of dependence, due to the lesions in the territory vascularized by the basilar artery, which can cause neurological disorders such as difficulty swallowing, vertigo or consciousness disorders.

One prognostic factor found in many studies is the speed of recanalization of the basilar artery (3), either intravenously, using thrombolytic agents, or throughout interventional neuroradiology, using different techniques of mechanical thrombectomy. Studies have shown a benefit of a recanalization in less than 6 hours after symptom onset (4) for the anterior territory of the circle of Willis. However, there is no strict delay for recanalization of the posterior territory, as studies have shown a good outcome in patients treated after a delay of 6 hours (5). Hypotheses for a longer delay of recanalization could be the higher resistance of the brain stem to ischemia, due to the richer collateral flow of the posterior circulation, or the higher abundance of white matter (which is more resistant to ischemia) (5). Furthermore, a recent study by Nogueira et al (6) has shown a benefit in the rate of disability at 90 days, using the modified Rankin Scale score, for patients treated by thrombectomy 6 to 24 hours after a stroke of the anterior circulation with a mismatch between deficit and infarct. The modified Rankin Scale (mRS) is a score from 0 to 6 used to classify the neurological handicap in patients who suffered from a stroke (annex 1). Gory et al showed, in their study, a mRS score of  $\leq 2$  in 27% of patients treated by stent retriever thrombectomy (7) with a median delay of 8 hours, demonstrating that the speed of recanalization is not the only factor influencing the outcome.

Other factors have been shown to influence the outcome in patients with ABAO, in a negative way, such as a comatose state upon admission (8), a thalamic infarct (9), or in a positive way, such as the presence of a collateral flow (10). Many authors have attempted to create radiological scores in order to predict the outcome of patients, such as the Posterior Circulation Acute Stroke Prognosis Early CT Score (PC-ASPECTS) (11). Such scores could be useful tools for physicians when caring for such patients in order to predict the outcome (12), especially in intensive care units where patients are sedated at the initial phase, making a proper neurological examination

difficult. However, the literature remains unclear on which prognostic factors best predict outcome after ABAO.

Interventional neuroradiology is a relatively new technology, with a rapid development over the course of recent years. Many techniques are available, such as mechanical thrombectomy using a stent retriever or thromboaspiration device, the use of stents for recanalization or other adjuvant therapies such as an *in situ* thrombolysis or an angioplasty. Endovascular therapies have shown their benefit for the anterior and posterior territory (9, 13–15), one of their advantages is that they can bypass adverse events of intravenous recanalization using thrombolytic agents (diffuse bleeding, brain hemorrhage, allergy).

Given the severity of ABAO, with a rapid onset of signs, and critical symptoms such as coma or locked-in syndrome (16), the most appropriate place for the management of such patients is in neuro-intensive care units. Patients can receive appropriate care, such as mechanical ventilation or vasopressors in order to restore an adequate cerebral perfusion. Interestingly, no study has specifically examined the outcome of patients suffering from ABAO hospitalized in intensive care units.

The aim of our study was to examine the outcome of patients hospitalized in a neuro-intensive care unit after an ABAO treated by mechanical thrombectomy. We also aimed at determining if usual prognostic factors predicted the outcome in a specific population of intensive care patients by comparing patients with a good outcome (mRS 0-2) to patients with a bad outcome (mRS 3-6).

## Materials and Methods

### Patient Selection

We conducted an observational, retrospective, monocentric study in the neurological intensive care unit (ICU) of the “Centre Hospitalier Universitaire” (CHU) Montpellier, Gui de Chauliac. The local institutional review board (study reference: 2019\_IRB-MTP\_04-03) approved this study, as well as data collection in the medical records of patients, in accordance with the French law (17). We studied a patient population from January 2011 to December 2017. All patients with a brain stroke of the posterior circulation due to an occlusion of the basilar artery were screened for inclusion.

Inclusion criteria were the following: adult patients aged over 18 years old, a baseline National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS) score of  $\geq 3$  or patients with a significant clinical deficit following physician evaluation with no NIHSS limit, an ABAO and acute stroke confirmed by a cerebral magnetic resonance angiography (MRA) and diffuse weight imaging (DWI), respectively (or a computed tomography scan when patients had a contra-indication to magnetic resonance imaging), patients with PC-ASPECTS  $\geq 7$  (patients with PC-ASPECTS  $< 7$  were also considered for mechanical thrombectomy (MT) on a case by case analysis after careful consideration of patient conditions, patient age, stroke severity, and the baseline mRS score). We included only patients who underwent an interventional radiology procedure (either mechanical thrombectomy and/or adjuvant therapies such as stent placement or angioplasty). There was no fixed delay to perform a thrombectomy. Finally, we included only patients who were hospitalized in our ICU following the interventional procedure.

Exclusion criteria were the following: patients with a baseline dependence (defined by a modified Rankin Scale score  $> 2$ ) before ABAO and a life expectancy of less than 3 months, patients with diffuse pontine ischemia on DWI (DWI lesions involving  $> 80\%$  of the pons), patients with strokes due to an ischemia of the posterior circulation not concerning the basilar artery (either vertebral arteries without basilar artery implication or arteries after the basilar artery such as the posterior cerebral arteries). Patients treated by intravenous thrombolysis (IVT) only or patients who were not considered for interventional radiology were not included in this study.

Even though most patients hospitalized for an ABAO were taken care of in the ICU, there was a proportion of patients who remained in the neurological stroke ward after MT; for example, patients with a good Glasgow Coma Scale (GCS) after the procedure or patients not needing mechanical ventilation. Such patients were excluded, as our study focused on patients hospitalized in an ICU. Moreover, in order to homogenize the cohort, we also excluded patients who were hospitalized in other ICUs without a transfer to our unit.

### Data Collection

Patient characteristics were collected retrospectively by searching in the medical records of patients. We recorded different times of events: beginning of the first symptoms, first medical contact, arrival at the hospital, vascular puncture, recanalization. Different delays were then calculated. Since ABAO can be a fluctuating disease, with a fluctuating neurological state, we decided to select the time of the worsening neurological state to determine the delay between the first symptoms and vascular puncture and recanalization. Indeed, some patients had initial symptoms which did not require an endovascular procedure but were only treated when a clinical worsening occurred.

The on-call stroke neurologist recorded the NIHSS and the GCS score upon first medical contact and upon arrival at the hospital, which was then found in the medical record. A score of 40 was given for the NIHSS to sedated patients or patients in a comatose state with a GCS of 3. A score of 3 was given for the GCS for sedated patients.

A single radiologist retrospectively collected data concerning: the location of the occlusion (proximal, middle or distal occlusion of the basilar artery), the presence or absence of a collateral flow, an associated thalamic stroke, as well as two scores, the PC-ASPECTS and the Diffuse Brain Imaging Brain Stem Score (DWI-BSS), which are scores used to predict the functional outcome of patients with ABAO. To determine if a collateral flow was present or not, we used the Posterior Communicating Artery score (PCOMs). A score of 0 was given for the absence of a permeable posterior communicating artery, 1 for a unilateral permeable posterior communicating artery and 2 for bilateral permeable posterior communicating arteries. The PC-ASPECTS was first described by Puetz et al (18). It uses the diffused weight imaging sequence and attributes 10 points to the posterior circulation, with 1 point subtracted for every early ischemic change on the left or right thalamus, left or right cerebellum and left or right posterior cerebral artery and

2 points subtracted for every early ischemic change in the midbrain or pons (10 points are attributed when no territory is concerned by ischemia, 0 points are attributed when all PC-ASPECTS territories are concerned by an early ischemic change). The DWI-BSS is a 12-point semi-quantitative score, described by Mourand et al (19), which separates the brain stem according to 3 levels (medulla, midbrain and pons) and differentiates the right and left side. One or two points are attributed for each unilateral high intensity lesion of the brainstem (no point being given when the zone is not concerned by stroke). Finally, the radiologist retrospectively examined all imageries conducted during the ICU stay, conducted systematically at 24 hours of stay or when a complication was clinically suspected, in order to determine if such complication (new ischemia, hemorrhagic transformation, re-occlusion of the basilar artery) was present or not.

The interventional radiologist retrospectively recorded the following data: the time of vascular puncture, the location of the occlusion, the type of thrombectomy (stent retriever or thromboaspiration), adjuvant therapies (angioplasty, stent placement or intra-arterial thrombolysis), the Thrombolysis In Cerebral Infarction (TICI) score (annex 2) at the end of the procedure as well as the time of recanalization and potential complications during the arteriography.

The intensivist retrospectively recorded the Simplified Acute Physiology II Score (SAPS II), respiratory characteristics (need for intubation, duration of mechanical ventilation, ventilator associated pneumonia (VAP)), the need for vasopressors. Complications related to the ABAO were recorded, including the need for neurosurgical interventions (craniotomy, external ventricular drainage, surgical evacuation of a hematoma) and neurological complications (new ischemia, hemorrhagic transformation, re-occlusion of the basilar artery). When a complication was clinically suspected, an imagery was conducted (either a magnetic resonance imaging (MRI) or a computed tomography scan (CT-scan)) to confirm the complication. Patient outcome upon exiting the ICU, causes of death (including brain death, death by withdrawal of care or death not related to the ABAO) and the length of stay (LOS) in the ICU were recorded.

Finally, survivors were reviewed to determine their autonomy concerning breathing and feeding upon exiting the ICU (defined by the presence or absence of a gastrostomy or a tracheotomy) and their modified Rankin Scale score 90 days after the initial symptoms. A good outcome was defined as a mRS score  $\leq 2$ ; a bad outcome was defined as a mRS score of 3-6 (mRS 6 defining

death). Modified Rankin Scale scores were determined by the neurologist throughout a dedicated neurological consultation when possible. When patients were still hospitalized, the appropriate ward was contacted for further information. For patients with no follow up, we referred to the latest known physical condition upon discharge.

### Revascularization Therapy

Patients were either treated using a MT following IVT (bridging therapy) or MT alone. With the bridging therapy, intravenous Alteplase (full dose 0.9 mg/kg with a loading dose of 10%) was administered as soon as possible and patients were transferred to the angiographic suite for thrombectomy. Conventional clinical and laboratory inclusion and exclusion criteria for IVT were applied (20). Intravenous thrombolysis was not conducted when an extensive cerebellar ischemia was present. The choice of the technique of thrombectomy was left to the appreciation of the neuroradiologist. It consisted of either a thromboaspiration, a stent retriever, or both. Adjuvant therapies were also used, such as *in situ* fibrinolysis, placement of a permanent stent or an angioplasty alone.

Our hospital is the regional reference for brain stroke, and the only one in the region of Languedoc-Roussillon to possess a structure for neuroradiological procedures. Patients suffering from an ABAO, initially admitted to another hospital, thus received an IVT if the delay was respected, and then transferred to our hospital for a complementary thrombectomy if necessary. When patients were admitted directly to our stroke unit, an IVT was considered as first intention therapy, followed by a MT if necessary.

When either the ischemia was installed, the delay was too long or lesions were too important to expect a good prognosis, a medical treatment was proposed, including an anticoagulant therapy when possible after careful consideration of the risk of hemorrhagic transformation. A medical treatment was also proposed as first intention therapy for patients who had a minor neurological deficit. Patients were carefully followed and a MT was considered if we observed an aggravation or a recurrence of symptoms. We did not have a specific delay for revascularization therapy using MT. The decision was taken in a multidisciplinary way, taking into account the age of the patient, the mRS status before ABAO and the extent of lesions on the MRI.



### Usual Care in the Intensive Care Unit

The usual practice in our ICU consisted in maintaining patients sedated during the first 24 to 48 hours after admission. Sedation included Midazolam with a target Richmond Agitation Sedation Scale (RASS) score of -5, and Sufentanil, with a target Behavioral Pain Scale (BPS) of 3 (21). A systematic brain imaging was conducted after 24 hours. Sedation was then stopped to conduct a medical examination. When the patient was appropriately weaned from mechanical ventilation, we attempted an extubation. If it failed (determined by the need for a reintubation within 48 hours after extubation), a tracheotomy was discussed in a multidisciplinary manner, taking into account multiple arguments, including the age of the patient, the expected neurological outcome or the visible brain sequelae. A gastrostomy was also discussed for patients with swallowing disorders.

### Statistical Analysis

Statistical analyses were performed by a single statistician using the SAS (SAS Institute, Cary, NC, USA), version 9.4 software. We compared groups depending on the outcome; a good outcome was determined by a mRS score of 0-2 and a bad outcome by a mRS score of 3-6. Categorical variables were compared using the Fisher test or Chi-2 test, when appropriate. Continuous variables were compared using the Mann-Whitney U test or the Student test. A multivariable logistic model was performed using a Backward selection for significant variables in the univariable model ( $p$  values < 0.2).  $P$  values < 0.05 determined a statistically significant difference.

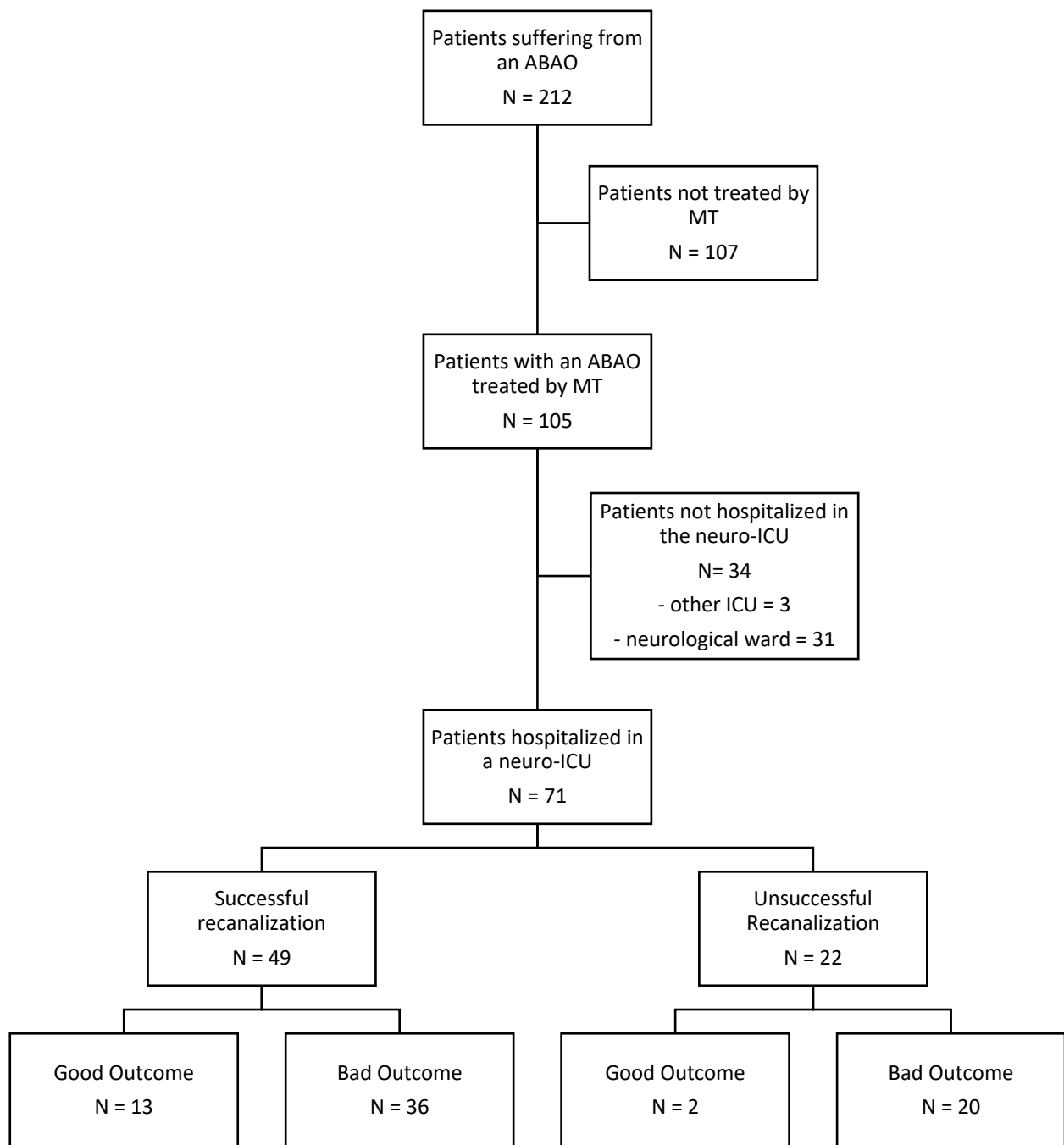
## Results

### Population Data

In total, from January 2011 to December 2017, 212 consecutive patients were hospitalized in the “CHU Gui de Chauliac” for an ABAO, including 105 who had an endovascular treatment (Figure 1). Out of these patients, 71 patients (67.6%) were hospitalized in our neuro-ICU after the procedure. The median (interquartile range) age of our population was 66 (57-75) years old. The man/woman ratio was approximately 3:1.

Thirty-four patients and were not hospitalized in our neuro-ICU after MT. Three patients were transferred to different ICUs with the entire patient care in the other ICU. The other 31 patients were hospitalized in the neurological stroke unit.

Fifteen patients (21.1%) presented a good outcome (mRS score of 0-2) and 56 (78.9%) a bad outcome (mRS score of 3-6) at 90 days. All baseline characteristics (table 1) were similar between both groups, apart from hypertension, which was significantly more frequent in patients with a bad outcome (42 patients (59.2%) in total, with 5 (33.3%) vs 37 (66.1%) patients with a good vs bad outcome, respectively,  $p=0.02$ ).



**Figure 1:** Flowchart of the population from 2011 to 2017

ABAO = Acute Basilar Artery Occlusion

MT = Mechanical Thrombectomy

ICU = intensive Care Unit

N defines the number of patients

**Table 1: Baseline Characteristics of the Cohort**

<b>Characteristic</b>	<b>Available data (N)</b>	<b>Total Patients (N=71)</b>	<b>Good Outcome (N=15)</b>	<b>Bad Outcome (N=56)</b>	<b>P Value</b>
<b>Age (in years) *</b>	71	66 (57-75)	64 (50-71)	66.5 (57.5-77)	0.10
<b>Male</b>	71	53 (74.6%)	11 (73.3%)	42 (75.0%)	>0.99
<b>Hypertension</b>	71	42 (59.2%)	5 (33.3%)	37 (66.1%)	0.02
<b>Dyslipidemia</b>	71	21 (29.6%)	4 (26.7%)	17 (30.4%)	>0.99
<b>Diabetes</b>	71	16 (22.5%)	1 (6.7%)	15 (26.8%)	0.16
<b>Atrial fibrillation</b>	71	14 (19.7%)	2 (13.3%)	12 (21.4%)	0.71
<b>History of brain stroke</b>	71	6 (8.5%)	2 (13.3%)	4 (7.1%)	0.60
<b>Alcohol consumption</b>	71	8 (11.3%)	2 (13.3%)	6 (10.7%)	0.67
<b>Smoking</b>	71	28 (39.4%)	7 (46.7%)	21 (37.5%)	0.52
<b>Platelet antiaggregant treatment</b>	71	19 (26.8%)	2 (13.3%)	17 (30.4%)	0.32
<b>Anticoagulant treatment</b>	71	8 (11.3%)	2 (13.3%)	6 (10.7%)	0.67

Values are expressed as number of patients (N) with percentages in parentheses (unless indicated otherwise)

Percentages are calculated from the available data

\*Values are expressed as median with interquartile range in parentheses

$P < 0.05$  was considered as significant

### Neurological Characteristics

The median NIHSS (and interquartile range (IQR)) was 14 (IQR 6-40) (14.5 (6-40) vs. 13.5 (6-40) for patients with a good vs. bad outcome, respectively,  $p=0.94$ ) and the median GCS upon first medical contact was 11 (IQR 6.5-15) (14 (7-15) vs. 11 (5.5-15) for patients with a good vs. bad outcome, respectively,  $p=0.64$ ). There was no significant difference in the NIHSS score and the GCS score when comparing patients with a good vs. bad outcome. Forty-five patients (64.3%) presented a coma before endovascular treatment.

An IVT was realized for 24 patients (33.8%) prior to a thrombectomy. Reasons for not administering an intravenous thrombolytic therapy were multiple, including the delay from the beginning of symptoms too long, an important ischemic territory, an important cerebellar ischemia or a contraindication to such medical therapy.

The etiology of the stroke was considered to be thrombotic for 17 (24.3%) patients, embolic for 21 (30.0%) patients, due to a dissection for 13 (18.6%) patients and undetermined or unknown for 19 (27.1%) patients. Table 2 shows the neurological characteristics of patients at the initial patient care.

**Table 2: Neurological Characteristics of Patients with an Acute Basilar Artery Occlusion Depending on the Outcome**

<b>Characteristic</b>	<b>Available Data (N)</b>	<b>Total Patients (N=71)</b>	<b>Good Outcome (N=15)</b>	<b>Bad Outcome (N=56)</b>	<b>P Value</b>
<b>NIHSS score at first medical contact*</b>	64	14 (6-40)	14.5 (6-40)	13.5 (6-40)	0.94
<b>GCS score at first medical contact*</b>	71	11 (6.5-15)	14 (7-15)	11 (5.5-15)	0.64
<b>Coma at first medical contact</b>	70	21 (30.0%)	4 (26.7%)	17 (30.4%)	>0.99
<b>Coma before endovascular treatment</b>	70	45 (64.3%)	7 (46.7%)	38 (69.1%)	0.11
<b>Pupillary anomaly</b>	71				0.61
- no		54 (76.1%)	13 (86.7%)	41 (73.2%)	
- Anisocoria		11 (15.5%)	2 (13.3%)	9 (16.1%)	
- Bilateral mydriasis		6 (8.5%)	0 (0%)	6 (10.7%)	
<b>Tetraplegia or locked-in syndrome</b>	71	20 (28.2%)	3 (20.0%)	17 (30.4%)	0.53
<b>Intravenous thrombolysis</b>	71	24 (33.8%)	6 (40.0%)	18 (32.1%)	0.57
<b>Etiology</b>	70				0.03
- Thrombotic		17 (24.3%)	5 (33.3%)	12 (21.8%)	
- Embolic		21 (30.0%)	6 (40.0%)	15 (27.3%)	
- Dissection		13 (18.6%)	4 (26.7%)	9 (16.4%)	
- Unknown or undetermined		19 (27.1%)	0 (0%)	19 (34.6%)	

Values are expressed as number of patients (N) with percentages in parentheses (unless indicated otherwise)

Percentages are calculated from the available data

\*Values are expressed as median with interquartile range in parentheses

$P < 0.05$  was considered as significant

- NIHSS= National Institute Health Stroke Scale

- GCS= Glasgow Coma Scale

### Radiological Characteristics

Most patients (63 in total) had an MRI upon arrival in our hospital. Reasons for not having an MRI were: diagnosis already made, contra-indication to an MRI. The median PC-ASPECTS was 8 (IQR 6.25-9) and the median DWI-BSS was 2 (IQR 1-4). Both scores were not significantly different when comparing groups with a good vs. bad outcome. Forty-six patients (74.2%) presented a PC-ASPECTS  $\geq 7$ . Thirty-six patients (58.1%) presented a DWI-BBS  $< 3$ .

The occlusion was proximal for 26 patients (37.1%), medial for 15 patients (21.4%) and distal for 29 patients (41.4%). Patients had a significantly better outcome when the occlusion was proximal vs. distal ( $p=0.02$ ). A collateral flow was present in 35 patients (55.6%), including 19 (30.2%) with a bilateral collateral flow. The thalamus had an ischemic territory according to the MRI in 19 (29.7%) patients, including 7 with a bilateral ischemia (10.9%).

### Interventional Radiologic Characteristics

All patients underwent a thrombectomy procedure. Nineteen patients (26.8%) had a stent retriever technique, 20 patients (28.2%) a thrombo-aspiration and 24 (33.8%) a combination. The interventional procedure failed for 8 patients (11.3%) due to the difficulty in accessing the basilar artery. Adjuvant therapies included: an in-situ fibrinolysis was for 4 patients (5.6%), an angioplasty or stent placement for 9 patients (12.7%) and both for 1 patient (1.4%). The median number of passages was 1 (1-2). Twenty-two complications (33.9%) were reported during the intervention: 9 embolic migrations, 10 vessel dissections or ruptures and 3 vasospasms.

### Recanalization Delays

The median (IQR) delay between the last clinical neurological worsening and vascular puncture was 410 (286-570) minutes (365.5 (230-540) minutes vs. 415 (315-565) minutes for good vs. bad outcome,  $p=0.26$ ). The mean delay between the last clinical neurological worsening and recanalization was 466 (366-603) minutes (444 (285-568) minutes vs. 475 (405-605) minutes for good vs. bad outcome,  $p=0.22$ ). Both delays were not significantly different between the two groups. The median delay between arrival at the hospital and vascular puncture was 82 (48-112) minutes. The median duration of the endovascular procedure was 35 (20-71) minutes. Forty-nine patients (69.0%) had a good TICI score (2b-3) after recanalization with no significant difference between both groups (13 (86.7%) vs. 36 (64.3%) patients with a good vs. bad outcome,  $p=0.12$ ).

Table 3 presents the radiological characteristics of the cohort and endovascular procedure results.

**Table 3: Radiological Characteristics of Patients with an Acute Basilar Artery Occlusion****Depending on the Outcome**

<b>Characteristic</b>	<b>Available Data (N)</b>	<b>Total Patients (N= 71)</b>	<b>Good Outcome (N=15)</b>	<b>Bad Outcome (N=56)</b>	<b>P Value</b>
<b>PC-ASPECT <math>\geq</math> 7</b>	62	46 (74.2%)	10 (76.9%)	36 (73.5%)	>0.99
<b>DWI-BSS &lt; 3</b>	62	36 (58.1%)	9 (69.2%)	27 (55.1%)	0.36
<b>Occlusion site</b>	70				0.02
- Proximal		26 (37.1%)	1 (7.1%)	25 (44.6%)	
- Medial		15 (21.4%)	5 (35.7%)	10 (17.9%)	
- Distal		29 (41.4%)	8 (57.1%)	21 (37.5%)	
<b>Collateral flow (PCOM score)</b>	63				0.57
- No PCOM artery		28 (44.4%)	4 (30.8%)	24 (48.0%)	
- Unilateral PCOM artery		16 (25.4%)	4 (30.8%)	12 (24.0%)	
- Bilateral PCOM arteries		19 (30.2%)	5 (38.5%)	14 (28.0%)	
<b>Thalamic infarct</b>	64	19 (29.7%)	2 (15.4%)	17 (33.3%)	0.31
<b>Number of passages*</b>	69	1 (1-2)	1 (1-2)	1 (1-2)	0.88
<b>Procedural complications</b>	65	22 (33.9%)	4 (26.7%)	18 (36.0%)	0.50
<b>Delay between last clinical worsening and vascular puncture (minutes)*</b>	68	410 (286-570)	365.5 (230-540)	415 (315-565)	0.26
<b>Delay between last clinical worsening and recanalization (minutes)*</b>	54	466 (366-603)	444 (285-568)	475 (405-605)	0.22
<b>Good TICl score after MT (2b-3)</b>	71	49 (69.0%)	13 (86.7%)	36 (64.3%)	0.12

Values are expressed as number of patients (N) with percentages in parentheses (unless indicated otherwise)

Percentages are calculated from the available data

\*Values are expressed as median with interquartile range in parentheses

$P < 0.05$  was considered as significant

- PC-ASPECTS= Posterior Circulation Acute Stroke Prognosis Early CT Score

- DWI-BSS= Diffused Weight Imaging Brainstem Scale Score

- PCOM= posterior communicating artery

- TICl= Thrombolysis In Cerebral Infarction

- MT= Mechanical thrombectomy



## ICU Characteristics

All patients (except for one) were on mechanical ventilation upon arrival in the ICU, either for upper airway protection from regurgitation and aspiration due to the neurological status or for the anesthetic management of the MT. The median time of mechanical ventilation was 6 (IQR 3-10) days. Nineteen patients developed a VAP during their stay. Thirty-one patients needed a vasopressor therapy in order to maintain an adequate blood pressure for brain perfusion. The median Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II) was 45 (IQR 35-58.5) and was significantly lower in patients with a good outcome (34 (24-45)) vs. a bad outcome (48 (37-59)) ( $p<0.01$ ).

Nine patients needed a neurosurgical procedure during their stay: 5 for the placement of an external ventricular drainage, 3 for a craniotomy and 1 for a surgical evacuation of a hematoma.

Usual care included, when possible, a brain imagery at 24 hours (MRI or CT-scan) in order to detect complications. On the control brain imagery, 25 patients (37.3%) presented an extension of the ischemic zone in the posterior territory, 11 a hemorrhagic transformation and 3 a re-occlusion of the basilar artery. Table 4 presents the ICU characteristics of the cohort.

**Table 4: Intensive Care Unit Characteristics of Patients with an Acute Basilar Artery Occlusion****Depending on the Outcome**

<b>Characteristic</b>	<b>Available Data</b>	<b>Total Patients (N = 71)</b>	<b>Good Outcome (N=15)</b>	<b>Bad Outcome (N=56)</b>	<b>P Value</b>
<b>Duration of mechanical ventilation*</b>	70	6 (3-10)	4 (2-10)	6 (3-12)	0.38
<b>SAPS II score*</b>	71	45 (35-58.5)	34 (24-45)	48 (37-59)	<0.01
<b>Complications on control brain imagery at 24 hours</b>					
- Increase in brain infarct	67	25 (37.3%)	4 (26.7%)	21 (40.4%)	0.33
- Hemorrhagic Transformation	67				0.71
- Minimal		8 (11.9%)	1 (6.7%)	7 (13.5%)	
- Important		3 (4.5%)	0 (0%)	3 (5.8%)	
<b>Basilar artery reocclusion</b>	64	3 (4.7%)	0 (0%)	3 (6.1%)	>0.99

Values are expressed as number of patients (N) with percentages in parentheses (unless indicated otherwise)

Percentages are calculated from the available data

\*Values are expressed as median with interquartile range in parentheses

$P < 0.05$  was considered as significant

SAPS II= simplified acute physiology score II

### Outcome upon exiting the ICU

In total, 34 patients died in the ICU (47.9%). For each patient, the cause of death was analyzed: 12 patients died from an unsuccessful revascularization therapy, 3 from a secondary re-occlusion of the basilar artery, 4 from a significant hemorrhagic transformation, 14 from an important ischemic zone and 1 from an extra-neurological cause.

Considering all deaths, 10 patients had a diagnosis of brain death (either through an electroencephalogram or through a brain angiography), 23 patients died after a withdrawal of care and one from an extra-neurological cause.

### Outcome at 90 days

Five additional patients died after exiting the ICU, bringing the total number of deaths of 39 at 90 days and the mortality rate of 54.9% at 90 days. Seventeen (23.9%) patients had a bad neurological outcome (mRS 3-5). Fifteen (21.1%) patients had a good outcome (mRS 0-2) days

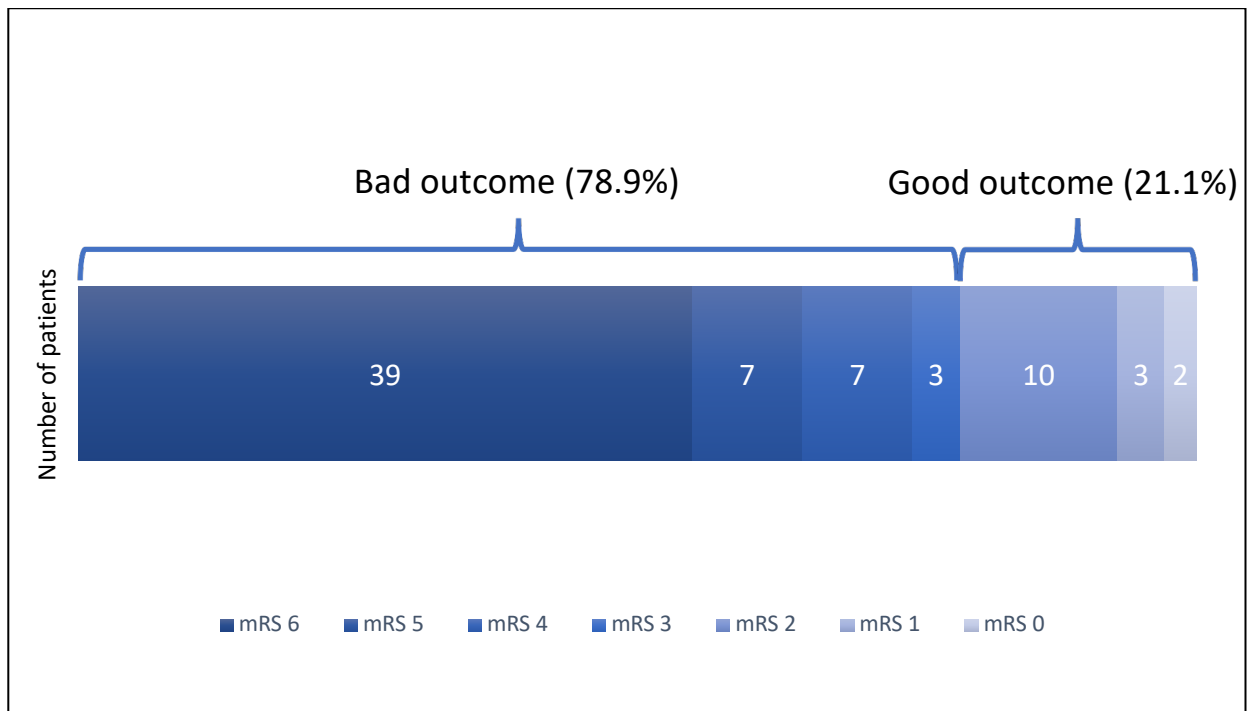
and 56 (78.9%) patients had a bad outcome (mRS 3-6) at 90 days (figure 2). In total, 2 patients (2.8%) had a mRS score of 0, 3 patients had a mRS score of 1 (4.2%), 10 patients (14.1%) had a mRS score of 2, 3 patients (4.2%) had a mRS score of 3, 7 patients (9.9%) had a mRS score 4, 7 patients (9.9%) a mRS score of 5 and 39 patients (54.9%) a mRS score of 6.

Six patients had a tracheotomy and 6 patients had a gastrostomy.

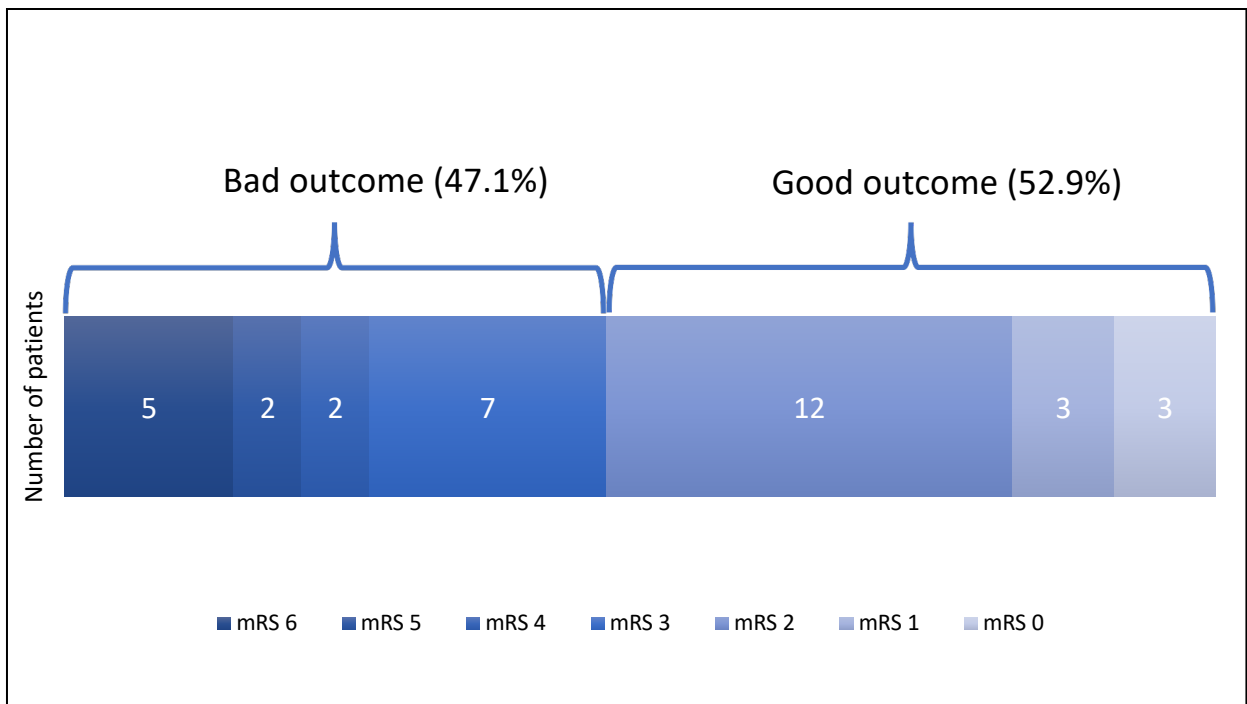
The figure 3 describes the outcome of the population not hospitalized in our neuro-ICU.

### Multivariable Analysis

Only the SAPS II was significantly associated with a good outcome in the multivariable analysis using a backward selection (odds ratio=1.083, 95% confidence interval 1.018-1.151,  $p=0.0111$ ).



**Figure 2:** modified Rankin Scale (mRS) score at 90 days of the 71 patients hospitalized in the neuro-intensive care



**Figure 3:** modified Rankin Scale (mRS) score at 90 days of the 34 patients not hospitalized in the neuro-intensive care unit

## Discussion

This study is, to our knowledge, the first to examine the outcome of patients suffering from an ABAO hospitalized in a neuro-ICU. Other studies examined all patients suffering from an ABAO, regardless of whether they were hospitalized in a standard neurological ward or not. We decided to direct our study on the ICU population because our ward is specifically oriented for neurological care, focusing only on patients with a brain injury. The standard care includes neuroprotection, including prevention of secondary brain lesions, such as hypotension, hypoxia or hypoglycemia. Out of the 104 hospitalized for an ABAO during the study period and treated by an endovascular procedure, 31 patients (31.7%) did not need an intensive care. The main reason was because they were extubated after the procedure and had a satisfying neurological status to be in the stroke unit. Out of these 31 patients, 5 patients were dead at 90 days (15.2%).

The aim of this study was to focus on patients hospitalized in an ICU, probably because of more severe lesions, and to observe how their outcome would differ from other studies including all patients with and ABAO, regardless of their destination post-thrombectomy. This does lead to a selection bias but gives a different point of view from other studies in the literature.

During the study period, we recorded 11 patients suffering from an ABAO, not treated by an endovascular treatment (either an *in situ* thrombolysis (4 patients) or a medical treatment alone (7 patients)) and hospitalized in our intensive care unit. Such patients were excluded from the study in order to homogenize the population. Indeed, this small population was contraindicated to an endovascular treatment due to already installed important brain lesions. All patients had a bad neurological outcome at 90 days (including 8 deaths) except for one patient treated by intravenous thrombolysis. In total, 107 patients were not treated by a MT during the study period. Causes for not using an endovascular treatment were multiple, including a low NIHSS score on arrival, important ischemic lesions, or a successful revascularization by intravenous thrombolysis.

We included 71 patients with an ABAO, treated by an endovascular technique, hospitalized in an ICU specialized in neurological care. In this cohort, 39 patients (54.9%) were dead at 90 days, including 34 (47.9%) who died in the ICU. This percentage is higher than other studies. For example, Baik et al (22) reported a mortality rate of 26%, Singer et al (23) a mortality rate of 24% or Gory et al (7) a mortality rate of 44% at 90 days. The mortality rate in our study is thus higher

than other studies. This is probably due to the fact that the ICU patients usually have worse outcome than stroke unit patients. The brain tissue damage is probably more important, therefore leading to a higher risk for a comatose state or severe neurological deficits, such as swallowing disorders. When we examine the whole population treated by MT for an ABAO between 2011 and 2017, regardless of their destination post-thrombectomy, the mortality rate is of 41.9% (44 patients out of 105). This mortality rate is indeed closer to other studies.

Being the only center in the region to be able to perform a neurological endovascular treatment, patients have various delays from the initial medical contact to vascular puncture, reflecting the speed of care. This might affect the prognosis by leading to longer delays for recanalization. In our study, the median delay between the onset of symptoms and vascular puncture was 390 minutes. Other studies seem to have shorter delays, such as Baik et al (22), with a delay of 218 minutes, or Mölhenbruch et al (24) with a delay of 254 minutes. However, the delay between the patient arrival in the hospital and the vascular puncture was relatively low (82 minutes). This demonstrates that once patients have arrived in our structure, patient care is fast. The median time of the procedure was also fast (35 minutes), owing to the fact that procedures were conducted by experienced neuroradiologists. The longer delay to vascular puncture made the delay to recanalization also longer than other studies in the literature. Indeed, our study presented a median delay of approximately 460 minutes while other studies, such as Baik et al (22) had a median delay of 286 minutes. Table 4 compares our results to other studies in the literature that are similar to our study.

**Table 4: Comparison of Results of the Present Study with Other Similar Studies in the Literature**

<u>Study</u>	<u>Number of Patients</u>	<u>NIHSS</u>	<u>Delay Between Symptoms and Recanalization (in minutes)</u>	<u>Recanalization Rate</u>	<u>Good Outcome at 90 Days</u>	<u>Mortality at 90 Days</u>
Kim et al (25)	45	16.5	668	91%	24%	22%
Baik et al (22)	82	13	286	78%	37%	21%
Bousslama et al (26)	214	21	711	88%	27%	47%
Mokin et al (27)	100	19	NA	80%	35%	30%
Giorgianni et al (28)	7	19	240	100%	71%	29%
Fahed et al (9)	34	26.5	487	50%	32%	29%
Du et al (29)	21	26	579	95%	38%	33%
Yoon et al (12)	50	10.5	306	96%	54%	12%
Singer et al (23)	148	20	NA	79%	34%	35%
Mourand et al (30)	31	38	410	74%	35%	32%
Möhlenbruch et al (24)	24	24	331	75%	33%	29%
Baek et al (13)	25	11	310	96%	48%	12%
<b>Present Study</b>	71	14	466	69%	21%	55%
<b>Mean of all studies</b>	66	20	436	82%	38%	30%

- Recanalization is defined by a Thrombolysis In Cerebral Infarction score of 2b or 3
- Good outcome is defined as a modified Rankin Scale score of 0-2
- NIHSS= National institute of health stroke score
- NA= not available

Considering the gravity of an ABAO, the usual practice in our hospital is to practice an endovascular treatment whenever possible and to evaluate the outcome afterwards. Indeed, there is no specific delay for recanalization of the basilar artery. This is due to the fact that the brain stem is theoretically more resistant to ischemia because of a richer amount of white matter and a richer collateral flow. Therefore, patients with long delays could still undergo an endovascular treatment depending on other criteria, such as brain lesions present on the MRI,

or a mismatch between clinical symptoms and infarct. Moreover, delays could be longer for patients who were initially not treated by an endovascular treatment considering the minimal intensity of symptoms, but presented a clinical worsening afterwards which necessitated a thrombectomy; delays between the first symptoms and the recanalization could be over 24 hours, which is why we chose to present the delay between the last clinical worsening and recanalization. After thrombectomy, our usual practice in the ICU was to rapidly evaluate the neurological status by early sedation weaning. Patient care was then decided in a multidisciplinary manner depending on the neurological status.

We aimed at determining, in patients who died in the ICU, what the causes of death were. After examining all medical records, we determined that, out of the 34 patients who died in the ICU, 10 (29.4%) were from a brain death (either diagnosed by clinical examination and/or brain imagery), 23 (67.6%) from withdrawal of care, and 1 (2.9%) from an extra-neurological cause. This shows us that the most common cause of death is from withdrawal of care. Indeed, not all patients with important lesions can shift towards brain death. Therefore, decisions concerning patients with important ischemic lesions and no sign of consciousness can be problematic in the usual care. A withdrawal of care is decided for such patients, in a multidisciplinary manner. This is the standard care in our hospital, but it must be noted that such decisions can vary according to the center, or even in different countries.

In the literature, recanalization seems to be the most important factor determining the outcome. Indeed, 80% of patients with a good outcome had a successful recanalization versus approximately 60% of patients with a bad outcome. However, this difference was not significant in our study. The global recanalization rate (patients with a TIC1 score of 3 or 2b) was 69.0% (49 patients out of 71 in total). However, 46.5% (33 patients out of 71 in total) of the cohort had a permeable basilar artery upon exiting the interventional ward and still had a bad outcome at 90 days (futile recanalization). Therefore, recanalization is not the only factor influencing the outcome but seems to be a necessary condition for survival, in addition to other factors.

In this study, usual prognostic factors, such as the PC-ASPECTS or the DWI-BSS were not significantly correlated with the outcome, as opposed to other studies (24) (12). However, Mourand et al also found a non-significant value ( $p=0.20$ ) of the PC-ASPECTS in predicting the outcome of patients suffering from an ABAO treated by mechanical thrombectomy using the



Solitaire device (30). Another study by Kim et al (25) included only patients with a PC-ASPECTS equal to or less than 6. A good outcome was still achieved in 24.4% of patients, showing that this score is not a strong predictor of the outcome.

In our cohort, both groups with a good or bad outcome had a mean PC-ASPECTS of  $\geq 7$  and a mean DWI-BSS score of  $<3$ . Initial brain lesions were not important in both groups and comparable, explaining why both scores could not determine the outcome in our cohort. Another explanation is that patients in the ICU usually have a worse outcome; therefore, usual prognostic factors cannot be applied for such a population. Indeed, the median SAPS II score was 45, demonstrating that our population was in need of an intensive care. Finally, another limit is due to the scoring system itself. For example, the PC-ASPECTS attributes 1 point for a lesion involving each occipital lobe, each cerebellar hemisphere and each thalamus. It does not take into account the size or the lesion and it could be assumed that, for a lesion of the same size on the MRI, a thalamic lesion would be more severe than an occipital lesion, for example, but would be identically graded using the PC-ASPECTS. Moreover, the DWI-BSS only examines the brain stem; it does not take into account the other territories vascularized by the basilar artery, such as the occipital lobes, cerebellar hemispheres or the thalami. Therefore, a good DWI-BSS could be associated with a bad outcome if lesions are predominant in territories not examined by the score.

We observed a relatively low NIHSS and high GCS score (median NIHSS of 14 and median GCS of 11), considering the fact that patients needed an intensive care unit after the ABAO. Initially, we also collected both scores upon arrival in the emergency ward. We observed that patients presented an aggravation of their neurological state throughout time, explaining why such scores were relatively better upon first medical contact. Another cause for observing worse scores upon arrival in the emergency ward was because, during initial care and transfer, many patients were sedated and put under mechanical ventilation. The NIHSS and GCS scores were thus difficult to evaluate and a score of 40 and 3 was attributed to the NIHSS and GCS scores, respectively, for patients under sedation. This is a limitation that must be taken into account when examining such scores and could be an explanation as to why both scores were not efficient in predicting the outcome of our cohort, as opposed to other studies, such as the study by Bousslama et al (26) concerning the NIHSS.

One interesting result was the fact that significantly more patients had a history of hypertension in the group with a bad outcome vs. the group with a good outcome (66.1% vs. 33.3%,  $p=0.02$ ). This result has also been shown in other studies, such as in the study by Baek et al (13) (25% vs 92.3% in patients with a good vs. bad outcome, respectively,  $p=0.001$ ). Hypertension thus seems to be an important risk factor in patients suffering from an ABAO. The outcome might be worse because of an underlying disease which alters the vessel wall structure.

We also observed a significant difference in the outcome depending on the etiology of the stroke. This has previously been identified in other studies, such as the study by Baik et al (22). In their study, patients with an ABAO due to an embolism without vertebral artery steno-occlusion had a significantly better outcome than patients with ABAO due to an embolism from tandem vertebral artery steno occlusion or from an in situ atherosclerotic thrombosis. However, in our study, the significant difference must be carefully considered, as an important proportion of patients (19 in total) had an ABAO of unknown origin. All patients with a stroke of unknown etiology were in the group with a bad outcome. We tested the influence of the etiology on outcome after excluding the undetermined etiology and the difference was not significant.

This study brings an interesting new insight into ABAO compared to other studies, by demonstrating that patients suffering from such disease, hospitalized in the intensive ward, are different from others in a stroke ward. Further studies on the subject should specify where patients are taken care of in order to have a better understanding of the population. Other strengths of the study include a multidisciplinary approach, with data collected by doctors of different specialties.

However, there are limitations that must be noted. First, it is a retrospective study over 7 years. Therefore, practices might have changed over the course of the study, for example concerning endovascular treatment technologies, which might have improved throughout time, potentially increasing the success of endovascular therapies. All data was recorded retrospectively, including the mRS score. In order to limit the bias due to the retrospective data collection, only one person per specialty recorded the data for his or her specialty. Second, because this study focused on ICU patients, many of them were in a comatose state during the initial care, therefore needing an endotracheal tube placement in order to protect the upper airway. This implied to maintain a sedation afterwards, making the neurological examination difficult. A score of 40 for the NIHSS

and 3 for the GCS score were attributed to patients in such a condition. Third, it is monocentric study in a French hospital. Practices might be different in other French ICUs, and in other countries as well, especially concerning sedation weaning or in deciding on a withdrawal of care. Fourth, in order to homogenize the population, we only included patients who underwent an endovascular treatment. Therefore, the results of this study are not applicable to patients treated by intravenous thrombolysis only or medical treatment. Fifth, acute basilar artery occlusion is a rare disease (1% of all brain strokes); hence, the cohort was small for such a time period and the study was probably underpowered to determine prognostic factors.

## Conclusion

Patients who suffer from an acute basilar artery occlusion, treated by an endovascular treatment and who necessitate a hospitalization in an intensive care unit have a high mortality rate and a bad functional outcome at 90 days. The most common cause of death is by withdrawal of care.

The only prognostic factor in our population is the SAPS II score. Other usual prognostic factors do not seem to be applicable to an ICU population.

## References

1. Baird TA, Muir KW, Bone I. Basilar artery occlusion. *Neurocrit Care*. 2004;1:11.
2. Savitz SI. Vertebrobasilar Disease. *N Engl J Med*. 2005;9.
3. Raoult H, Eugène F, Ferré J-C, Gentric J-C, Ronzière T, Stamm A, et al. Prognostic factors for outcomes after mechanical thrombectomy with solitaire stent. *J Neuroradiol*. oct 2013;40(4):252-9.
4. Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, Dippel DWJ, Mitchell PJ, Demchuk AM, et al. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. *The Lancet*. avr 2016;387(10029):1723-31.
5. Vergouwen MDI, Algra A, Pfefferkorn T, Weimar C, Rueckert CM, Thijs V, et al. Time is Brain(stem) in Basilar Artery Occlusion. *Stroke*. 1 nov 2012;43(11):3003-6.
6. Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, Bonafe A, Budzik RF, Bhuva P, et al. Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct. *N Engl J Med*. 4 janv 2018;378(1):11-21.
7. Gory B, Eldesouky I, Sivan-Hoffmann R, Rabilloud M, Ong E, Riva R, et al. Outcomes of stent retriever thrombectomy in basilar artery occlusion: an observational study and systematic review. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. mai 2016;87(5):520-5.
8. Renard D, Landragin N, Robinson A, Brunel H, Bonafe A, Heroum C, et al. MRI-Based Score for Acute Basilar Artery Thrombosis. *Cerebrovasc Dis*. 2008;25(6):511-6.
9. Fahed R, Di Maria F, Rosso C, Sourour N, Degos V, Deltour S, et al. A leap forward in the endovascular management of acute basilar artery occlusion since the appearance of stent retrievers: a single-center comparative study. *J Neurosurg*. mai 2017;126(5):1578-84.
10. van der Hoeven EJ, McVerry F, Vos JA, Algra A, Puetz V, Kappelle LJ, et al. Collateral flow predicts outcome after basilar artery occlusion: The posterior circulation collateral score. *Int J Stroke*. oct 2016;11(7):768-75.
11. Tei H, Uchiyama S, Usui T, Ohara K. Posterior circulation ASPECTS on diffusion-weighted MRI can be a powerful marker for predicting functional outcome. *J Neurol*. mai 2010;257(5):767-73.
12. Yoon W, Kim SK, Heo TW, Baek BH, Lee YY, Kang HK. Predictors of Good Outcome After Stent-Retriever Thrombectomy in Acute Basilar Artery Occlusion. *Stroke*. oct 2015;46(10):2972-5.
13. Baek JM, Yoon W, Kim SK, Jung MY, Park MS, Kim JT, et al. Acute Basilar Artery Occlusion: Outcome of Mechanical Thrombectomy with Solitaire Stent within 8 Hours of Stroke Onset. *Am J Neuroradiol*. 1 mai 2014;35(5):989-93.
14. Phan K, Phan S, Huo YR, Jia F, Mortimer A. Outcomes of endovascular treatment of basilar artery occlusion in the stent retriever era: a systematic review and meta-analysis. *J NeuroInterventional Surg*. nov 2016;8(11):1107-15.

15. Berkhemer OA, Fransen PSS, Beumer D, van den Berg LA, Lingsma HF, Yoo AJ, et al. A Randomized Trial of Intraarterial Treatment for Acute Ischemic Stroke. *N Engl J Med.* janv 2015;372(1):11-20.
16. Mattle HP, Arnold M, Lindsberg PJ, Schonewille WJ, Schroth G. Basilar artery occlusion. *Lancet Neurol.* nov 2011;10(11):1002-14.
17. Toulouse E, Masseguin C, Lafont B, McGurk G, Harbonn A, A Roberts J, et al. French legal approach to clinical research. *Anaesth Crit Care Pain Med.* déc 2018;37(6):607-14.
18. Puetz V, Sylaja PN, Coutts SB, Hill MD, Dzialowski I, Mueller P, et al. Extent of Hypoattenuation on CT Angiography Source Images Predicts Functional Outcome in Patients With Basilar Artery Occlusion. *Stroke.* sept 2008;39(9):2485-90.
19. Mourand I, Machi P, Nogue E, Arquizan C, Costalat V, Picot M-C, et al. Diffusion-Weighted Imaging Score of the Brain Stem: A Predictor of Outcome in Acute Basilar Artery Occlusion Treated with the Solitaire FR Device. *Am J Neuroradiol.* 1 juin 2014;35(6):1117-23.
20. Hacke W, Kaste M, Bluhmki E, Brozman M, Dávalos A, Guidetti D, et al. Thrombolysis with Alteplase 3 to 4.5 Hours after Acute Ischemic Stroke. *N Engl J Med.* 25 sept 2008;359(13):1317-29.
21. Bernard C, Delmas V, Duflos C, Molinari N, Garnier O, Chalard K, et al. Assessing pain in critically ill brain-injured patients: a psychometric comparison of 3 pain scales and videopupillometry. *PAIN.* juin 2019;1.
22. Baik SH, Park HJ, Kim J-H, Jang CK, Kim BM, Kim DJ. Mechanical Thrombectomy in Subtypes of Basilar Artery Occlusion: Relationship to Recanalization Rate and Clinical Outcome. *Radiology.* juin 2019;291(3):730-7.
23. Singer OC, Berkefeld J, Nolte CH, Bohner G, Haring H-P, Trenkler J, et al. Mechanical recanalization in basilar artery occlusion: The ENDOSTROKE study: Recanalization in BA Occlusion. *Ann Neurol.* mars 2015;77(3):415-24.
24. Mohlenbruch M, Stampfl S, Behrens L, Herweh C, Rohde S, Bendszus M, et al. Mechanical Thrombectomy with Stent Retrievers in Acute Basilar Artery Occlusion. *Am J Neuroradiol.* 1 mai 2014;35(5):959-64.
25. Kim J-G, Lee D, Choi JC, Song Y, Lee DH, Suh DC. DWI-pc-ASPECT score in basilar artery occlusion: is 6 points or less always indicative of a bad outcome? *Interv Neuroradiol.* août 2019;25(4):371-9.
26. Bousslama M, Haussen DC, Aghaebrahim A, Grossberg JA, Walker G, Rangaraju S, et al. Predictors of Good Outcome After Endovascular Therapy for Vertebrobasilar Occlusion Stroke. *Stroke.* déc 2017;48(12):3252-7.
27. Mokin M, Sonig A, Sivakanthan S, Ren Z, Eljovich L, Arthur A, et al. Clinical and Procedural Predictors of Outcomes From the Endovascular Treatment of Posterior Circulation Strokes. *Stroke.* mars 2016;47(3):782-8.

28. Giorgianni A, Craparo G, Pellegrino C, Bernardi ICD, Carimati F, et al. (2016) Mechanical Thrombectomy of Acute Basilar Artery Occlusion: Single Center Experience. *J Neurol Stroke* 5(1): 00162. DOI: 10.15406/jnsk.2016.05.00162
29. Du S, Mao G, Li D, Qiu M, Nie Q, Zhu H, et al. Mechanical thrombectomy with the Solitaire AB stent for treatment of acute basilar artery occlusion: A single-center experience. *J Clin Neurosci.* oct 2016;32:67-71.
30. Mourand I, Machi P, Milhaud D, Picot M-C, Lobotesis K, Arquizan C, et al. Mechanical thrombectomy with the Solitaire device in acute basilar artery occlusion. *J NeuroInterventional Surg.* avr 2014;6(3):200-4.

## Annexes

### **Annex 1:** Description of the modified Rankin Scale score

Score	Definition
0	No disability
1	No significant disability
2	Slight disability
3	Moderate disability
4	Moderately severe disability
5	Severe disability
6	death



**Annex 2:** The Thrombolysis In Cerebral Infarction score

<b>TICI Grade</b>	<b>Definition</b>
<b>0</b>	No perfusion
<b>1</b>	Minimal perfusion
<b>2</b>	Partial perfusion
<b>2a</b>	Partial perfusion (2/3) of the vascular territory
<b>2b</b>	Complete perfusion but with a slower perfusion
<b>3</b>	Complete perfusion

## SERMENT

- *En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.*
- *Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.*
- *Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.*
- *Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*
- *Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.*

## Abstract

### **Introduction**

Acute basilar artery occlusion (ABAO) is a devastating type of stroke, with a high mortality rate and functional dependence and a frequent need for intensive care. We studied the outcome of patients suffering from ABAO hospitalized in a neuro-intensive care unit (ICU) after an endovascular procedure, and we searched for prognostic factors.

### **Method**

We conducted, from 2011 to 2017, a retrospective, monocentric study in a French neuro-ICU. We determined the outcome at 90 days using the modified Rankin Scale (mRS) score and compared patients with a good outcome (mRS 0-2) to patients with a bad outcome (mRS 3-6).

### **Results**

Seventy-one patients were included. The median age was 66 years old. The median NIHSS score was 14. The median PC-ASPECTS was 8. The median delay between the last neurological worsening and recanalization was 466 (366-603) minutes. Sixty-nine percent had a good TICl score (2b-3) after MT. The median SAPS II was 45 and was significantly lower in patients with a good outcome, (34 vs. 48,  $p < 0.01$ , adjusted odds ratio=1.090). The mortality rate was 55%. In total, 21% of patients had a good outcome and 79% a bad outcome at 90 days.

### **Discussion**

Patients who suffer from ABAO, treated by an endovascular treatment and who necessitate care in an intensive ward have a high mortality rate and a bad functional outcome at 90 days. The only prognostic factor in our population was the SAPS II score. Other usual prognostic factors do not seem to be applicable on such a population.

Key words: basilar artery, stroke, mechanical thrombectomy, intensive care unit, prognosis

# Résumé

## **Introduction**

L'accident vasculaire cérébral par occlusion du tronc basilaire (OTB) est une pathologie grave, avec un fort taux de mortalité et de dépendance, nécessitant fréquemment des soins intensifs à la prise en charge initiale. Nous avons étudié le devenir des patients souffrant d'une OTB, hospitalisés en neuro-réanimation après thrombectomie et avons recherché des facteurs pronostiques.

## **Méthodes**

Nous avons réalisé une étude rétrospective (de 2011 à 2017), mono-centrique dans une neuro-réanimation Française. Nous avons déterminé le devenir neurologique à 90 jours en utilisant le score modified Rankin Scale (mRS) et comparé les patients avec un bon devenir (mRS 0-2) aux patients avec un mauvais devenir (mRS 3-6).

## **Résultats**

Nous avons inclus 71 patients. L'âge médian était de 66 ans. Le score NIHSS médian était de 14. Le score PC-ASPECTS médian était de 8. Le délai médian entre l'aggravation neurologique et la recanalisation était de 466 (366-603) minutes. Le score TICl était favorable (2b-3) après thrombectomie chez 69% des patients. Le score IGS II médian était de 45 et significativement inférieur chez les patients avec un bon devenir neurologique (34 vs. 48,  $p < 0.01$ , odds ratio ajusté=1.090). Le taux de mortalité était de 55%. Au total, 21% des patients avaient un bon devenir et 79% un mauvais devenir à 90 jours.

## **Discussion**

Les patients qui souffrent d'une OTB, traités par thrombectomie et qui nécessitent des soins intensifs ont une mortalité importante et un mauvais devenir neurologique à 90 jours. Le seul facteur pronostique sur notre population était le score IGS II. Les autres facteurs pronostiques classiques ne semblent pas applicables à cette population.

Mots clés : tronc basilaire, accident vasculaire cérébral, thrombectomie, réanimation, pronostic