



**HAL**  
open science

# Traitement du vasospasme cérébral distal après hémorragie sous-arachnoïdienne d'origine anévrysmale à l'aide du dispositif Comaneci®: faisabilité technique et résultats préliminaires monocentrique

Louis Thiéry

► **To cite this version:**

Louis Thiéry. Traitement du vasospasme cérébral distal après hémorragie sous-arachnoïdienne d'origine anévrysmale à l'aide du dispositif Comaneci®: faisabilité technique et résultats préliminaires monocentrique. Sciences du Vivant [q-bio]. 2022. dumas-03681200

**HAL Id: dumas-03681200**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03681200v1>**

Submitted on 30 May 2022

**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.



Faculté des sciences  
médicales et paramédicales

Aix-Marseille Université

**Traitement du vasospasme cérébral distal après hémorragie sous-arachnoïdienne d'origine anévrysmale à l'aide du dispositif Comaneci® : faisabilité technique et résultats préliminaires monocentrique.**

## **T H È S E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES**

**DE MARSEILLE**

**Le 25 Mai 2022**

**Par Monsieur Louis THIÉRY**

**Né le 30 Novembre 1994 à Aix-en-Provence (13)**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**D.E.S. de RADIOLOGIE ET IMAGERIE MÉDICALE**

**Membres du Jury de la Thèse :**

**Monsieur le Professeur VELLY Lionel**

**Président**

**Monsieur le Docteur BRUNEL Hervé**

**Assesseur**

**Monsieur le Docteur HAK Jean François**

**Assesseur**





**Faculté des sciences  
médicales et paramédicales**

Aix-Marseille Université

**Traitement du vasospasme cérébral distal après hémorragie sous-arachnoïdienne d'origine anévrysmale à l'aide du dispositif Comaneci® : faisabilité technique et résultats préliminaires monocentrique.**

## **T H È S E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES**

**DE MARSEILLE**

**Le 25 Mai 2022**

**Par Monsieur Louis THIÉRY**

**Né le 30 Novembre 1994 à Aix-en-Provence (13)**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**D.E.S. de RADIOLOGIE ET IMAGERIE MÉDICALE**

**Membres du Jury de la Thèse :**

**Monsieur le Professeur VELLY Lionel**

**Président**

**Monsieur le Docteur BRUNEL Hervé**

**Assesseur**

**Monsieur le Docteur HAK Jean François**

**Assesseur**



## FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES & PARAMÉDICALES

<b>Doyen</b>	:	<b>Pr. Georges LEONETTI</b>
Vice-Doyen aux affaires générales	:	Pr. Patrick DESSI
Vice-Doyen aux professions paramédicales	:	Pr. Philippe BERBIS
Conseiller	:	Pr. Patrick VILLANI
<b>Asseseurs :</b>		
➤ aux études	:	Pr. Kathia CHAUMOITRE
➤ à la recherche	:	Pr. Jean-Louis MEGE
➤ à l'unité mixte de formation continue en santé	:	Pr. Justin MICHEL
➤ pour le secteur NORD	:	Pr. Stéphane BERDAH
➤ Groupements Hospitaliers de territoire	:	Pr. Jean-Noël ARGENSON
➤ aux masters	:	Pr. Pascal ADALIAN

### **Chargés de mission :**

➤ sciences humaines et sociales	:	Pr. Pierre LE COZ
➤ relations internationales	:	Pr. Stéphane RANQUE
➤ DU/DIU	:	Pr. Véronique VITTON
➤ DPC, disciplines médicales & biologiques	:	Pr. Frédéric CASTINETTI
➤ DPC, disciplines chirurgicales	:	Dr. Thomas GRAILLON

## ÉCOLE DE MEDECINE

<b>Directeur</b>	:	<b>Pr. Jean-Michel VITON</b>
------------------	---	------------------------------

### **Chargés de mission**

- PACES – Post-PACES	:	Pr. Régis GUIEU
- DFGSM	:	Pr. Anne-Laure PELISSIER
- DFASM	:	Pr. Marie-Aleth RICHARD
- DFASM	:	Pr. Marc BARTHET
- Préparation aux ECN	:	Dr Aurélie DAUMAS
- DES spécialités	:	Pr. Pierre-Edouard FOURNIER
- DES stages hospitaliers	:	Pr. Benjamin BLONDEL
- DES MG	:	Pr. Christophe BARTOLI
- Démographie médicale	:	Dr. Noémie RESSEGUIER
- Etudiant	:	Elise DOMINJON



### ÉCOLE DE DE MAIEUTIQUE

**Directrice** : **Madame Carole ZAKARIAN**

**Chargés de mission**

- 1<sup>er</sup> cycle : Madame Estelle BOISSIER
- 2<sup>ème</sup> cycle : Madame Cécile NINA

### ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION

**Directeur** : **Monsieur Philippe SAUVAGEON**

**Chargés de mission**

- Masso- kinésithérapie 1<sup>er</sup> cycle : Madame Béatrice CAORS
- Masso-kinésithérapie 2<sup>ème</sup> cycle : Madame Joannie HENRY
- Mutualisation des enseignements : Madame Géraldine DEPRES

### ÉCOLE DES SCIENCES INFIRMIERES

**Directeur** : **Monsieur Sébastien COLSON**

**Chargés de mission**

- Chargée de mission : Madame Sandrine MAYEN RODRIGUES
- Chargé de mission : Monsieur Christophe ROMAN

## PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	DEVRED Philippe
	ALDIGHERI René		DJIANE Pierre
	ALESSANDRINI Pierre		DONNET Vincent
	ALLIEZ Bernard		DUCASSOU Jacques
	AQUARON Robert		DUFOUR Michel
	ARGEME Maxime		DUMON Henri
	ASSADOURIAN Robert		ENJALBERT Alain
	AUFFRAY Jean-Pierre		FAUGERE Gérard
	AUTILLO-TOUATI Amapola		FAVRE Roger
	AZORIN Jean-Michel		FIECHI Marius
	BAILLE Yves		FARNARIER Georges
	BARDOT Jacques		FIGARELLA Jacques
	BARDOT André		FONTES Michel
	BERARD Pierre		FRANCES Yves
	BERGOIN Maurice		FRANCOIS Georges
	BERLAND Yvon		FUENTES Pierre
	BERNARD Dominique		GABRIEL Bernard
	BERNARD Jean-Louis		GALINIER Louis
	BERNARD Jean-Paul		GALLAIS Hervé
	BERNARD Pierre-Marie		GAMERRE Marc
	BERTRAND Edmond		GARCIN Michel
	BISSET Jean-Pierre		GARNIER Jean-Marc
	BLANC Bernard		GAUTHIER André
	BLANC Jean-Louis		GERARD Raymond
	BOLLINI Gérard		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BONGRAND Pierre		GIUDICELLI Sébastien
	BONNEAU Henri		GOUDARD Alain
	BONNOIT Jean		GOUIN François
	BORY Michel		GRILLO Jean-Marie
	BOTTA Alain		GRIMAUD Jean-Charles
	BOTTA-FRIDLUND Danielle		GRISOLI François
	BOURGEADE Augustin		GROULIER Pierre
	BOUVENOT Gilles		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BOUYALA Jean-Marie		HASSOUN Jacques
	BREMOND Georges		HEIM Marc
	BRICOT René		HOUEL Jean
	BRUNET Christian		HUGUET Jean-François
	BUREAU Henri		JAQUET Philippe
	CAMBOULIVES Jean		JAMMES Yves
	CANNONI Maurice		JOUVE Paulette
	CARTOUZOU Guy		JUHAN Claude
	CAU Pierre		JUIN Pierre
	CHABOT Jean-Michel		KAPHAN Gérard
	CHAMLIAN Albert		KASBARIAN Michel
	CHARPIN Denis		KLEISBAUER Jean-Pierre
	CHARREL Michel		LACHARD Jean

CHAUVEL Patrick  
CHOUX Maurice  
CIANFARANI François  
CLAVERIE Jean-Michel  
CLEMENT Robert  
COMBALBERT André  
CONTE-DEVOLX Bernard  
CORRIOL Jacques  
COULANGE Christian  
CURVALE Georges  
DALMAS Henri  
DE MICO Philippe  
DELPERO Jean-Robert  
DESSEIN Alain  
DELARQUE Alain  
DEVIN Robert

MM MICHOTEY Georges  
MIRANDA François  
MONFORT Gérard  
MONGES André  
MONGIN Maurice  
MUNDLER Olivier  
NAZARIAN Serge  
NICOLI René  
NOIRCLERC Michel  
OLMER Michel  
OREHEK Jean  
PAPY Jean-Jacques  
PAULIN Raymond  
PELOUX Yves  
PENAUD Antony  
PENE Pierre  
PIANA Lucien  
PICAUD Robert  
PIGNOL Fernand  
POGGI Louis  
POITOUT Dominique  
PONCET Michel  
POUGET Jean  
PRIVAT Yvan  
QUILICHINI Francis  
RANQUE Jacques  
RANQUE Philippe  
RICHAUD Christian  
RIDINGS Bernard  
ROCHAT Hervé  
ROHNER Jean-Jacques  
ROUX Hubert

LAFFARGUE Pierre  
LAUGIER René  
LE TREUT Yves  
LEVY Samuel  
LOUCHET Edmond  
LOUIS René  
LUCIANI Jean-Marie  
MAGALON Guy  
MAGNAN Jacques  
MALLAN- MANCINI Josette  
MALMEJAC Claude  
MARANINCHI Dominique  
MARTIN Claude  
MATTEI Jean François  
MERCIER Claude  
METGE Paul

VANUXEM Paul  
VERVLOET Daniel  
VIALETES Bernard  
WEILLER Pierre-Jean

ROUX Michel  
RUFO Marcel  
SAHEL José  
SALAMON Georges  
SALDUCCI Jacques  
SAMBUC Roland  
SAN MARCO Jean-Louis  
SANKALE Marc  
SARACCO Jacques  
SARLES Jacques  
SARLES - PHILIP Nicole  
SASTRE Bernard  
SCHIANO Alain  
SCOTTO Jean-Claude  
SEBAHOUN Gérard  
SEITZ Jean-François  
SERMENT Gérard  
SOULAYROL René  
STAHL André  
TAMALET Jacques  
TARANGER-CHARPIN Colette  
THIRION Xavier  
THOMASSIN Jean-Marc  
UNAL Daniel  
VAGUE Philippe  
VAGUE/JUHAN Irène

## EMERITAT

### 2008

M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011

### 2009

M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012

### 2010

M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
------------------	----------------	------------

### 2011

M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015

### 2012

M. le Professeur	AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015

### 2013

M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016

### 2014

M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017

**2015**

M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

**2016**

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETTE Bernard	31/08/2019

**2017**

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBBAHOUN Gérard	31/08/2018

**2018**

M. le Professeur	MARANINCHI Dominique	31/08/2021
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2019
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2019

**2019**

M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2020

M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2020
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2020
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2020
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2020
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2020
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2020

2020

M. le Professeur	DELPERO Jean-Robert	31/08/2023
M. le Professeur	GRIMAUD Jean-Charles	31/08/2023
M. le Professeur	SAMBUC Roland	31/08/2023
M. le Professeur	SEITZ Jean-François	31/08/2023
M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2021
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2021
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2021
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2021
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2021

## Honoris causa

<b>1967</b>	
MM. les Professeurs	DADI (Italie) CID DOS SANTOS (Portugal)
<b>1974</b>	
MM. les Professeurs	MAC ILWAIN (Grande-Bretagne) T.A. LAMBO (Suisse)
<b>1975</b>	
MM. les Professeurs	O. SWENSON (U.S.A.) Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-Bretagne)
<b>1976</b>	
MM. les Professeurs	P. FRANCHIMONT (Belgique) Z.J. BOWERS (U.S.A.)
<b>1977</b>	
MM. les Professeurs	C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.) C.GIBBS (U.S.A.) J. DACIE (Grande-Bretagne)
<b>1978</b>	
M. le Président	F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)
<b>1980</b>	
MM. les Professeurs	A. MARGULIS (U.S.A.) R.D. ADAMS (U.S.A.)
<b>1981</b>	
MM. les Professeurs	H. RAPPAPORT (U.S.A.) M. SCHOU (Danemark) M. AMENT (U.S.A.) Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne) S. REFSUM (Norvège)
<b>1982</b>	
M. le Professeur	W.H. HENDREN (U.S.A.)
<b>1985</b>	
MM. les Professeurs	S. MASSRY (U.S.A.) KLINSMANN (R.D.A.)
<b>1986</b>	
MM. les Professeurs	E. MIHICH (U.S.A.) T. MUNSAT (U.S.A.) LIANA BOLIS (Suisse) L.P. ROWLAND (U.S.A.)

<b>1987</b>	
M. le Professeur	P.J. DYCK (U.S.A.)
<b>1988</b>	
MM. les Professeurs	R. BERGUER (U.S.A.) W.K. ENGEL (U.S.A.) V. ASKANAS (U.S.A.) J. WEHSTER KIRKLIN (U.S.A.) A. DAVIGNON (Canada) A. BETTARELLO (Brésil)
<b>1989</b>	
M. le Professeur	P. MUSTACCHI (U.S.A.)
<b>1990</b>	
MM. les Professeurs	J.G. MC LEOD (Australie) J. PORTER (U.S.A.)
<b>1991</b>	
MM. les Professeurs	J. Edward MC DADE (U.S.A.) W. BURGDORFER (U.S.A.)
<b>1992</b>	
MM. les Professeurs	H.G. SCHWARZACHER (Autriche) D. CARSON (U.S.A.) T. YAMAMURO (Japon)
<b>1994</b>	
MM. les Professeurs	G. KARPATI (Canada) W.J. KOLFF (U.S.A.)
<b>1995</b>	
MM. les Professeurs	D. WALKER (U.S.A.) M. MULLER (Suisse) V. BONOMINI (Italie)
<b>1997</b>	
MM. les Professeurs	C. DINARELLO (U.S.A.) D. STULBERG (U.S.A.) A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne) P.I. BRANEMARK (Suède)
<b>1998</b>	
MM. les Professeurs	O. JARDETSKY (U.S.A.)
<b>1999</b>	
MM. les Professeurs	J. BOTELLA LLUSIA (Espagne)

	D. COLLEN (Belgique) S. DIMAURO (U. S. A.)
<b>2000</b> MM. les Professeurs	D. SPIEGEL (U. S. A.) C. R. CONTI (U.S.A.)
<b>2001</b> MM. les Professeurs	P-B. BENNET (U. S. A.) G. HUGUES (Grande Bretagne) J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)
<b>2002</b> MM. les Professeurs	M. ABEDI (Canada) K. DAI (Chine)
<b>2003</b> M. le Professeur Sir	T. MARRIE (Canada) G.K. RADDA (Grande Bretagne)
<b>2004</b> M. le Professeur	M. DAKE (U.S.A.)
<b>2005</b> M. le Professeur	L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)
<b>2006</b> M. le Professeur	A. R. CASTANEDA (U.S.A.)
<b>2007</b> M. le Professeur	S. KAUFMANN (Allemagne)

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHOSSEGROS Cyrille	GUIEU Régis
ALBANESE Jacques	COLLART Frédéric	GUIS Sandrine
ALIMI Yves	COSTELLO Régis	GUYE Maxime
AMABILE Philippe	COURBIERE Blandine	GUYOT Laurent
AMBROSI Pierre	COWEN Didier	<i>GUY'S Jean-Michel Surnombre</i>
ANDRE Nicolas	CRAVELLO Ludovic	HABIB Gilbert
ARGENSON Jean-Noël	CUISSET Thomas	HARDWIGSEN Jean
ASTOUL Philippe	DA FONSECA David	HARLE Jean-Robert
ATTARIAN Shahram	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	HOUVENAEGHEL Gilles
AUDOIN Bertrand	DANIEL Laurent	JACQUIER Alexis
AUQUIER Pascal	DARMON Patrice	JOURDE-CHICHE Noémie
AVIERINOS Jean-François	DAVID Thierry	JOUVE Jean-Luc KAPLANSKI Gilles
AZULAY Jean-Philippe	D'ERCOLE Claude	KARSENTY Gilles
BAILLY Daniel	D'JOURNO Xavier	<i>KERBAUL François détachement</i>
BARLESI Fabrice	DEHARO Jean-Claude	KRAHN Martin
BARLIER-SETTI Anne	DELAPORTE Emmanuel	LAFFORGUE Pierre
BARLOGIS Vincent	DENIS Danièle	LAGIER Jean-Christophe
BARTHET Marc	DISDIER Patrick	LAMBAUDIE Eric
BARTOLI Christophe	DODDOLI Christophe	LANCON Christophe
BARTOLI Jean-Michel	DRANCOURT Michel	LA SCOLA Bernard LAUNAY Franck
BARTOLI Michel	DUBUS Jean-Christophe	LAVIEILLE Jean-Pierre
BARTOLOMEI Fabrice	DUFFAUD Florence	LE CORROLLER Thomas
BASTIDE Cyrille	DUFOUR Henry	LECHEVALLIER Eric
BENSOUSSAN Laurent	DURAND Jean-Marc	LEGRE Régis
BERBIS Philippe	DUSSOL Bertrand	LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
BERBIS Julie	EBBO Mikaël	LEONE Marc
BERDAH Stéphane	EUSEBIO Alexandre	LEONETTI Georges
BEROUD Christophe	FABRE Alexandre	LEPIDI Hubert
BERTUCCI François	FAKHRY Nicolas	LEVY Nicolas
BLAISE Didier	FELICIAN Olivier	MACE Loïc MAGNAN Pierre-Edouard
BLIN Olivier	FENOLLAR Florence	MANCINI Julien
BLONDEL Benjamin	FIGARELLA/BRANGER Dominique	MEGE Jean-Louis
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FLECHER Xavier	MERROT Thierry
BONELLO Laurent	FOUILLOUX Virginie	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
BONNET Jean-Louis	FOURNIER Pierre-Edouard	MEYER/DUTOUR Anne
<i>BOUBLI Léon Surnombre</i>	FRANCESCHI Frédéric	MICCALEF/ROLL Joëlle
BOUFI Mourad	FUENTES Stéphane	MICHEL Fabrice
BOYER Laurent	GABERT Jean	MICHEL Gérard
BREGEON Fabienne	GABORIT Bénédicte	MICHEL Justin
BRETELLE Florence	GAINNIER Marc	MICHELET Pierre
BROUQUI Philippe	GARCIA Stéphane	MILH Mathieu
BRUDER Nicolas	GARIBOLDI Vlad	MILLION Matthieu
BRUE Thierry	GAUDART Jean	MOAL Valérie
BRUNET Philippe	GAUDY-MARQUESTE Caroline	MORANGE Pierre-Emmanuel
BURTEY Stéphane	GENTILE Stéphanie	MOULIN Guy MOUTARDIER Vincent
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GERBEAUX Patrick	NAUDIN Jean
CASANOVA Dominique	GEROLAMI/SANTANDREA René	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
CASTINETTI Frédéric	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	NICOLLAS Richard NGUYEN Karine
CECCALDI Mathieu	GIORGI Roch	OLIVE Daniel
CHAGNAUD Christophe	GIOVANNI Antoine	OLLIVIER Matthieu
CHAMBOST Hervé	GIRARD Nadine	OUAFIK L'Houcine
CHAMPSAUR Pierre	GIRAUD/CHABROL Brigitte	OVAERT-REGGIO Caroline
CHANEZ Pascal	GONCALVES Anthony	PADOVANI Laetitia
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GRANEL/REY Brigitte	
CHARREL Rémi	GRANVAL Philippe	
CHAUMOITRE Kathia	GREILLIER Laurent	
CHIARONI Jacques	GROB Jean-Jacques	
CHINOT Olivier	GUEDJ Eric	

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

PAGANELLI Franck	ROCHE Pierre-Hugues	TURRINI Olivier
PANUEL Michel <i>Surnombre</i>	ROCH Antoine	VALERO René
PAPAZIAN Laurent	ROCHWERGER Richard	VAROQUAUX Arthur Damien
PAROLA Philippe	ROLL Patrice	VELLY Lionel
PARRATTE Sébastien <i>Disponibilité</i>	ROSSI Dominique	VEY Norbert
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure	ROSSI Pascal	VIDAL Vincent
PELLETIER Jean	ROUDIER Jean	VIENS Patrice
PERRIN Jeanne	SALAS Sébastien	VILLANI Patrick
PETIT Philippe	SARLON-BARTOLI Gabrielle	VITON Jean-Michel
PHAM Thao	SCAVARDA Didier	VITTON Véronique
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique	SCHLEINITZ Nicolas	VIEHWEGER Heide <i>Elke détachement</i>
PIQUET Philippe	SEBAG Frédéric	VIVIER Eric
PIRRO Nicolas	SIELEZNEFF Igor	XERRI Luc
POINSO François	SIMON Nicolas	
RACCAH Denis	STEIN Andréas	
RANQUE Stéphane	TAIEB David	
RAOULT Didier <i>Surnombre</i>	THOMAS Pascal	
REGIS Jean	THUNY Franck	
REYNAUD/GAUBERT Martine	TREBUCHON-DA FONSECA Agnès	
REYNAUD Rachel	TRIGLIA Jean-Michel	
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth	TROPIANO Patrick	
RICHERI Raphaëlle	TSIMARATOS Michel	

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal  
AGHABABIAN Valérie  
BELIN Pascal  
CHABANNON Christian  
CHABRIERE Eric  
FERON François  
LE COZ Pierre  
LEVASSEUR Anthony  
RANJEVA Jean-Philippe  
SOBOL Hagay

### PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal *retraite mars 2021*  
FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à MI-TEMPS

REVIS Joana

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

### PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE

GUIDA Pierre

AHERFI Sarah	ELDIN Carole	PAULMYER/LACROIX Odile
ANGELAKIS Emmanouil ( <i>disponibilité</i> )	FAURE Alice	PESENTI Sébastien
ATLAN Catherine ( <i>disponibilité</i> )	FOLETTI Jean- Marc	RADULESCO Thomas
BEGE Thierry	FRANKEL Diane	RESSEGUIER Noémie
BELIARD Sophie	FROMNOT Julien	ROBERT Philippe
BENYAMINE Audrey	GASTALDI Marguerite	ROBERT Thomas
BERTRAND Baptiste	GELSI/BOYER Véronique	ROMANET Pauline
BEYER-BERJOT Laura	GIUSIANO Bernard	SABATIER Renaud
BIRNBAUM David	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	SARI-MINODIER Irène
BONINI Francesca	GONZALEZ Jean-Michel	SAVEANU Alexandru
BOUCRAUT Joseph	GOURIET Frédérique	<i>SECQ Véronique (disponibilité)</i>
BOULAMERY Audrey	GRAILLON Thomas	STELLMANN Jan-Patrick
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUERIN Carole	SUCHON Pierre
BOUSSEN Salah Michel	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	TABOURET Emeline
BUFFAT Christophe	GUIDON Catherine	TOGA Caroline
CAMILLERI Serge	GUIVARCH Jokthan	TOGA Isabelle
CARRON Romain	HAUTIER/KRAHN Aurélie	TOMASINI Pascale
CASSAGNE Carole	HRAIECH Sami	TOSELLO Barthélémy
CERMOLACCE Michel	KASPI-PEZZOLI Elise	TROUSSE Delphine
CHAUDET Hervé	L'OLLIVIER Coralie	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
CHRETIEN Anne-Sophie	LABIT-BOUVIER Corinne	VELY Frédéric
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VION-DURY Jean
CUNY Thomas	LAGARDE Stanislas	ZATTARA/CANNONI Hélène
<i>DADOUN Frédéric (disponibilité)</i>	<i>LAGIER Aude (disponibilité)</i>	
DALES Jean-Philippe	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	
DARIEL Anne	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DAUMAS Aurélie	LOOSVELD Marie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle	MAAROUF Adil	
DELLIAUX Stéphane	MACAGNO Nicolas	
DESPLAT/JEGO Sophie	MAUES DE PAULA André	
DEVILLIER Raynier	MEGE Diane	
DUBOURG Grégory	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
DUCONSEIL Pauline	NINOVE Laetitia	
DUFOUR Jean-Charles	NOUGAIREDE Antoine	

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad	DESNUES Benoît	RUEL Jérôme
BARBACARU/PERLES T. A.	MARANINCHI Marie	THOLLON Lionel
BERLAND Caroline	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	THIRION Sylvie
BOYER Sylvie	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	VERNA Emeline
COLSON Sébastien	POGGI Marjorie	
DEGIOANNI/SALLE Anna	POUGET Benoît	

## MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic

## MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques  
 CALVET-MONTREDON Céline  
 FORTE Jenny  
 JANCZEWSKI Aurélie  
 NUSSLI Nicolas  
 ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle  
 THERY Didier



**MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS**

BOURRIQUEN Maryline

EVANS-VIALLAT Catherine

LAZZAROTTO Sébastien

LUCAS Guillaume

MATHIEU Marion

MAYENS-RODRIGUES Sandrine

MELLINAS Marie

ROMAN Christophe

TRINQUET Laure

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS  
PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES mono-appartenants**

**ANATOMIE 4201**

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)  
LE CORROLLER Thomas (PU-PH)  
PIRRO Nicolas (PU-PH)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)  
LAGIER Aude (MCU-PH) *disponibilité*

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

**ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203**

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)  
DANIEL Laurent (PU-PH)  
FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)  
GARCIA Stéphane (PU-PH)  
XERRI Luc (PU-PH)

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)  
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)  
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)  
MACAGNO Nicolas (MCU-PH)  
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)  
SECQ Véronique (MCU-PH) *disponibilité*

**ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ;  
MEDECINE URGENCE 4801**

ALBANESE Jacques (PU-PH)  
BRUDER Nicolas (PU-PH)  
LEONE Marc (PU-PH)  
MICHEL Fabrice (PU-PH)  
VELLY Lionel (PU-PH)

BOUSSEN Salah Michel (MCU-PH)  
GUIDON Catherine (MCU-PH)

**ANTHROPOLOGIE 20**

ADALIAN Pascal (PR)  
DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)  
POUGET Benoît (MCF)  
VERNA Emeline (MCF)

**BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501**

CHARREL Rémi (PU PH)  
DRANCOURT Michel (PU-PH)  
FENOLLAR Florence (PU-PH)  
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)  
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)  
LA SCOLA Bernard (PU-PH)  
RAOULT Didier (PU-PH) *Surnombre*

AHERFI Sarah (MCU-PH)  
ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) *disponibilité*  
DUBOURG Grégory (MCU-PH)  
GOURIET Frédérique (MCU-PH)  
NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)  
NINOVE Laetitia (MCU-PH)

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)

LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)  
DESNUES Benoit (MCF) ( 65ème section )  
MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)

**BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401**

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)  
GABERT Jean (PU-PH)  
GUIEU Régis (PU-PH)  
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

BUFFAT Christophe (MCU-PH)  
FROMNOT Julien (MCU-PH)  
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)  
ROMANET Pauline (MCU-PH)  
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

**ANGLAIS 11**

BRANDENBURGER Chantal (PRCE) *retraite mars 2021*  
FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne (PRCE)

**BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT  
ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405**

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)  
PERRIN Jeanne (PU-PH)

**BIOLOGIE CELLULAIRE 4403**

ROLL Patrice (PU-PH)  
FRANKEL Diane (MCU-PH)  
GASTALDI Marguerite (MCU-PH)  
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)  
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

**BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301**

GUEDJ Eric (PU-PH)  
GUYE Maxime (PU-PH)  
TAIEB David (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)  
RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)  
VION-DURY Jean (MCU-PH)

BARBACARU/PERLES Téodora Adriana (MCF) (69ème section)

**BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE  
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

GAUDART Jean (PU-PH)  
GIORGI Roch (PU-PH)  
MANCINI Julien (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)  
DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)  
GIUSIANO Bernard (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)  
BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

**CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002**

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)  
BLONDEL Benjamin (PU-PH)  
FLECHER Xavier (PU PH)  
OLLIVIER Matthieu (PU-PH)  
*PARRATTE Sébastien (PU-PH) Disponibilité*  
ROCHWERGER Richard (PU-PH)  
TROPIANO Patrick (PU-PH)

**CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702**

BERTUCCI François (PU-PH)  
CHINOT Olivier (PU-PH)  
COWEN Didier (PU-PH)  
DUFFAUD Florence (PU-PH)  
GONCALVES Anthony (PU-PH)  
HOUVENAEHEL Gilles (PU-PH)  
LAMBAUDIE Eric (PU-PH)  
PADOVANI Laetitia (PH-PH)  
SALAS Sébastien (PU-PH)  
VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)  
TABOURET Emeline (MCU-PH)

**CARDIOLOGIE 5102**

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)  
BONELLO Laurent (PU PH)  
BONNET Jean-Louis (PU-PH)  
CUISSSET Thomas (PU-PH)  
DEHARO Jean-Claude (PU-PH)  
FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)  
HABIB Gilbert (PU-PH)  
PAGANELLI Franck (PU-PH)  
THUNY Franck (PU-PH)

**CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE 5202**

BERDAH Stéphane (PU-PH)  
HARDWIGSEN Jean (PU-PH)  
MOUTARDIER Vincent (PU-PH)  
SEBAG Frédéric (PU-PH)  
SIELEZNEFF Igor (PU-PH)  
TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)  
BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)  
BIRNBAUM David (MCU-PH)  
DUCONSEIL Pauline (MCU-PH)  
GUERIN Carole (MCU PH)  
MEGE Diane (MCU-PH)

**CHIRURGIE INFANTILE 5402**

*GUY'S Jean-Michel (PU-PH) Surnombre*  
JOUVE Jean-Luc (PU-PH)  
LAUNAY Franck (PU-PH)  
MERROT Thierry (PU-PH)  
*VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH) détachement*  
DARIEL Anne (MCU-PH)  
FAURE Alice (MCU PH)  
PESENTI Sébastien (MCU-PH)

**CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503**

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)  
GUYOT Laurent (PU-PH)

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

**CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103**

COLLART Frédéric (PU-PH)  
 D'JOURNO Xavier (PU-PH)  
 DODDOLI Christophe (PU-PH)  
 FOUILLOUX Virginie (PU-PH)  
 GARIBOLDI Vlad (PU-PH)  
 MACE Loïc (PU-PH)  
 THOMAS Pascal (PU-PH)  
 TROUSSE Delphine (MCU-PH)

**CHIRURGIE PLASTIQUE,  
RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOGIE 5004**

CASANOVA Dominique (PU-PH)  
 LEGRE Régis (PU-PH)  
 BERTRAND Baptiste (MCU-PH)  
 HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

**CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104**

ALIMI Yves (PU-PH)  
 AMABILE Philippe (PU-PH)  
 BARTOLI Michel (PU-PH)  
 BOUFI Mourad (PU-PH)  
 MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)  
 PIQUET Philippe (PU-PH)  
 SARLON-BARTOLI Gabrielle (PU PH)

**GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201**

BARTHET Marc (PU-PH)  
 DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)  
 GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)  
 GRANDVAL Philippe (PU-PH)  
 VITTON Véronique (PU-PH)

**HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202**

LEPIDI Hubert (PU-PH)  
 PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

**DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5005**

BERBIS Philippe (PU-PH)  
 DELAPORTE Emmanuel (PU-PH)  
 GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)  
 GROB Jean-Jacques (PU-PH)  
 RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

**GENETIQUE 4704**

BEROUD Christophe (PU-PH)  
 KRAHN Martin (PU-PH)  
 LEVY Nicolas (PU-PH)  
 NGYUEN Karine (PU-PH)

**DUSI**

COLSON Sébastien (MCF)

TOGA Caroline (MCU-PH)  
 ZATTARA/CANNONI Héléne (MCU-PH)

BOURRIQUEN Maryline (MAST)  
 EVANS-VIALLAT Catherine (MAST)  
 LUCAS Guillaume (MAST)  
 MAYEN-RODRIGUES Sandrine (MAST)  
 MELLINAS Marie (MAST)  
 ROMAN Christophe (MAST)  
 TRINQUET Laure (MAST)

**GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5401**

AGOSTINI Aubert (PU-PH)  
 BOUBLI Léon (PU-PH) *Surnombre*  
 BRETELLE Florence (PU-PH)  
 CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)  
 COURBIERE Blandine (PU-PH)  
 CRAVELLO Ludovic (PU-PH)  
 D'ERCOLE Claude (PU-PH)

**ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ;  
GYNECOLOGIE MEDICALE 5404**

BRUE Thierry (PU-PH)  
 CASTINETTI Frédéric (PU-PH)  
 CUNY Thomas (MCU PH)

**EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601****HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701**

AUQUIER Pascal (PU-PH)  
 BERBIS Julie (PU-PH)  
 BOYER Laurent (PU-PH)  
 GENTILE Stéphanie (PU-PH)

BLAISE Didier (PU-PH)  
 COSTELLO Régis (PU-PH)  
 CHIARONI Jacques (PU-PH)  
 GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)  
 MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)  
 VEY Norbert (PU-PH)

LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)  
 RESSEGUIER Noémie (MCU-PH)

DEVILLIER Raynier (MCU PH)  
 GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)  
 LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)  
 LOOSVELD Marie (MCU-PH)  
 SUCHON Pierre (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

**IMMUNOLOGIE 4703****MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603**

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)  
 MEGE Jean-Louis (PU-PH)  
 OLIVE Daniel (PU-PH)  
 VIVIER Eric (PU-PH)

BARTOLI Christophe (PU-PH)  
 LEONETTI Georges (PU-PH)  
 PELISSIER-ALICOT Anne-Laure (PU-PH)  
 PIERCECCHI-MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)

CHRETIEN Anne-Sophie (MCU PH)  
 DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)  
 DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)  
 ROBERT Philippe (MCU-PH)  
 VELY Frédéric (MCU-PH)

BERLAND Caroline (MCF) (1ère section)

**MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905****MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503**

BROUQUI Philippe (PU-PH)  
 LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)  
 MILLION Matthieu (PU-PH)  
 PAROLA Philippe (PU-PH)  
 STEIN Andréas (PU-PH)

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)  
 VITON Jean-Michel (PU-PH)

**MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602**

ELDIN Carole (MCU-PH)

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

**MEDECINE D'URGENCE 4805**

KERBAUL François (PU-PH) *détaChement*  
 MICHELET Pierre (PU-PH)

SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

**MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT ; ADDICTOLOGIE 5301**

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)  
 DISDIER Patrick (PU-PH)  
 DURAND Jean-Marc (PU-PH)  
 EBBO Mikael (PU-PH)  
 GRANDEL/REY Brigitte (PU-PH)  
 HARLE Jean-Robert (PU-PH)  
 ROSSI Pascal (PU-PH)  
 SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

BENYAMINE Audrey (MCU-PH)

**MEDECINE GENERALE 5303****NEPHROLOGIE 5203**

GENTILE Gaëtan (PR Méd. Gén. Temps plein)

BRUNET Philippe (PU-PH)

CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)

BURTEY Stéphanne (PU-PH)

DUSSOL Bertrand (PU-PH)

JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)

GUIDA Pierre (PR associé Méd. Gén. à mi-temps) retraite au 25/09/20 MOAL Valérie (PU-PH)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

ROBERT Thomas (MCU-PH)

CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)

FORTE Jenny (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

**NEUROCHIRURGIE 4902**

NUSSLI Nicolas (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps) DUFOUR Henry (PU-PH)

THERY Didier (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps) (nomination au 1 FUENTES Stéphane (PU-PH)

REGIS Jean (PU-PH)

**NUTRITION 4404**

ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)

SCAVARDA Didier (PU-PH)

DARMON Patrice (PU-PH)

RACCAH Denis (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)

VALERO René (PU-PH)

GRAILLON Thomas (MCU PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité

BELIARD Sophie (MCU-PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

**NEUROLOGIE 4901****ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)**

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)

ATTARIAN Sharham (PU PH)

SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

AUDOIN Bertrand (PU-PH)

AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)

CECCALDI Mathieu (PU-PH)

EUSEBIO Alexandre (PU-PH)

**OPHTALMOLOGIE 5502**

DAVID Thierry (PU-PH)

FELICIAN Olivier (PU-PH)

DENIS Danièle (PU-PH)

PELLETIER Jean (PU-PH)

MAAROUF Adil (MCU-PH)

**PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904**

DA FONSECA David (PU-PH)

POINSO François (PU-PH)

**OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501**

DESSI Patrick (PU-PH)

GUIVARCH Jokthan (MCU-PH)

FAKHRY Nicolas (PU-PH)

**PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -**

GIOVANNI Antoine (PU-PH)

**PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803**

LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)

BLIN Olivier (PU-PH)

MICHEL Justin (PU-PH)

MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)

NICOLLAS Richard (PU-PH)

SIMON Nicolas (PU-PH)

TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)

RADULESCO Thomas (MCU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

REVIS Joana (PAST) (Orthophonie) (7ème Section)

**PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502****PHILOSOPHIE 17**

RANQUE Stéphane (PU-PH)

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)  
L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)  
TOGA Isabelle (MCU-PH)

MATHIEU Marion (MAST)

**PEDIATRIE 5401****PHYSIOLOGIE 4402**ANDRE Nicolas (PU-PH)  
BARLOGIS Vincent (PU-PH)  
CHAMBOST Hervé (PU-PH)  
DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)  
FABRE Alexandre (PU-PH)  
GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)  
MICHEL Gérard (PU-PH)  
MILH Mathieu (PU-PH)  
OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH)  
REYNAUD Rachel (PU-PH)  
TSIMARATOS Michel (PU-PH)BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)  
BREGEON Fabienne (PU-PH)  
GABORIT Bénédicte (PU-PH)  
MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)  
TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

BONINI Francesca (MCU-PH)  
BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)  
*DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)*  
DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)  
LAGARDE Stanislas (MCU-PH)RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)  
THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)**PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903****PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101**BAILLY Daniel (PU-PH)  
LANCON Christophe (PU-PH)  
NAUDIN Jean (PU-PH)  
RICHIERI Raphaëlle (PU-PH)ASTOUL Philippe (PU-PH)  
BARLESI Fabrice (PU-PH)  
CHANEZ Pascal (PU-PH)

CERMOLACCE Michel (MCU-PH)

GREILLIER Laurent (PU PH)  
REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)**PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PSYCHOLOGIE SOCIALE 16**

TOMASINI Pascale (MCU-PH)

AGHABABIAN Valérie (PR)

LAZZAROTTO Sébastien (MAST)

**RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302****RHUMATOLOGIE 5001**BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)  
CHAGNAUD Christophe (PU-PH)  
CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)  
GIRARD Nadine (PU-PH)  
JACQUIER Alexis (PU-PH)  
MOULIN Guy (PU-PH)  
*PANUEL MiChel (PU-PH) surnombre*  
PETIT Philippe (PU-PH)  
VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)  
VIDAL Vincent (PU-PH)GUIS Sandrine (PU-PH)  
LAFFORGUE Pierre (PU-PH)  
PHAM Thao (PU-PH)  
ROUDIER Jean (PU-PH)

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

**THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804**AMBROSI Pierre (PU-PH)  
VILLANI Patrick (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

**REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802****UROLOGIE 5204**GAINNIER Marc (PU-PH)  
GERBEAUX Patrick (PU-PH)  
PAPAZIAN Laurent (PU-PH)  
ROCH Antoine (PU-PH)  
HRAIECH Sami (MCU-PH)BASTIDE Cyrille (PU-PH)  
KARSENTY Gilles (PU-PH)  
LECHEVALLIER Eric (PU-PH)  
ROSSI Dominique (PU-PH)

# REMERCIEMENTS

## ***Le jury,***

### ***Au Président du jury, Monsieur le Professeur Velly,***

Je vous remercie de me faire l'honneur de présider le jury de ma soutenance de thèse. Vous m'avez accordé votre confiance et j'espère être à la hauteur de votre exigence. Je vous témoigne ma profonde et respectueuse reconnaissance.

### ***A Monsieur le Docteur BRUNEL Hervé,***

Je suis extrêmement honoré de votre présence à mon jury de thèse.

### ***A mon Directeur de thèse, Monsieur le Zé Jean François HAK,***

48h de stage en Neuroradiologie, c'est le temps qu'il m'aura fallu pour te demander si tu voulais bien travailler avec moi sur cette thèse...

Le temps de trouver en toi la personne idéale pour cela :

Personnalité affirmée, mélangeant perfectionnisme à tout épreuve et bienveillance envers chacun.

Des valeurs auxquelles je m'efforce de me rapprocher chaque jour et que je retrouve en toi depuis ...

Et bien entendu, une origine quelque peu commune ...

Bref, tu as été le directeur de thèse parfait, celui pour lequel est lâché un petit « Ouah la chance ! » quand on me demande le nom de celui qui m'a accompagné depuis plus d'un an maintenant.

Mercé mon frère.

### ***A Xav' Carles,***

Merci pour toute ton aide, ta bienveillance et ta grande contribution sur ce travail.

## ***A ma famille,***

### ***A Maman,***

Je suis content de pouvoir enfin te dire toute la fierté que j'ai d'être ton fils.

Merci d'avoir été et d'être là à chaque instant.

Nous ne pouvions rêver mieux tous les quatre. Je pense que les quelques qualités que j'ai proviennent de toi, mis à part peut-être la « très discrète » mauvaise foi passagère qui nous caractérise un peu tous les deux.

Bref,

Merci pour tout.

### ***A Papa,***

Tout le monde ici sait la fierté qui me transporte quand j'évoque mon père, et ma tendance perpétuelle à vouloir te ressembler (malgré ma « déviation » pour la Radiologie ...).

L'adage « Toujours être le meilleur dans ce que nous aimons faire » et l'appétence pour la découverte du Monde résonnent en « écho » chaque jour en moi grâce à toi depuis tout petit, et ce, de plus en plus chaque jour ...

Tout ne serait-il que synchronicité ?

### ***A mes sœurs,***

Toutes différentes mais toutes aussi importantes pour moi.

Vous représentez au mieux l'atypicité familiale et toutes les qualités et les atouts de cette famille si particulière que j'aime tant.

### ***A mes oncles, tantes, cousins MAURIN :***

Tout événement important sans vous est un « non-événement » vous êtes tout aussi importants et indispensables qu'une « pirouette de Cazères » dans un mariage.

### ***A la famille THIERY-PITANCE :***

Pour moi depuis toujours indissociable.

Quelle fierté !

### ***A Tonton Pascal et Tata Nina,***

Merci d'être là, et surtout de nous donner le sourire dès l'instant où nous nous voyons.

### ***A Emmanuel et Ayesha,***

Qui, en plus d'avoir été présents depuis toujours m'ont courageusement aidé pour ce travail.

### ***A Bruno,***

Choisir un lieu de thèse à un pas de l'eau « Phocéenne » était pour moi une obligation, que dis-je, une résonance indissociable de cet événement ; car tu seras au plus près de ton élément ce soir, avec nous ainsi que tata « Bey Blade », et cela pour toujours.

Je te remercie de m'avoir transmis ton amour de l'OM et, à tout moment de ta vie, d'avoir répandu ta bienveillance, ton rire si caractéristique que nous aimons tant, ainsi que ta joie de vivre.

Allez, à toute tonton !

### ***A mes grands-parents,***

J'espère que, d'où je ne sais où, vous voyez que je suis heureux. Je vous remercie d'être là avec moi à tout moment ainsi que d'avoir essaimé un peu de chacun de vous dans ce que je suis.

### **A Sarah,**

6 ans que tu supportes ce Louis THIERY, son 47 et tutti quanti ...

Tu m'accompagnes chaque jour d'une façon dont je ne serai jamais assez reconnaissant.

Merci pour tout ce que tu m'as permis de faire, de réaliser, tout ce que nous avons déjà partagé.

### **A toute la famille Guigues,**

Merci de m'avoir accueilli, pour votre bienveillance et pour tous ces moments passés ensemble.

### **A mes amis,**

**A Théo**, ce chimpanpan de toujours, à jamais le meilleur. Mais plus jamais dans la même tante avec toi à Dour... Pastèque. 🌸

**A Gregou**, parce qu'on a tout fait ensemble, parce qu'on partage tout, parce que c'est toi qui réponds une fois sur deux, parce que le Brésil, parce que t'es « le meilleur copain du monde ».

**A Djibou**, pour lequel je m'excuse de m'être trompé de bon paragraphe : tout juste mon frère.

**A Raph, Gaut-Gaut et Flo'**, mes sangs depuis toujours.

**A Jess**, ma meringue enchantée, je souhaite à tout le monde notre complicité et notre amour l'un pour l'autre.

**A Iyad « Chipper », Boris « Vibro' », Rob « il m'aguiche » et aux Spartiates,** 🐣

**A l'Â** : Pierre, Aurianne, Boris, Roche, Hugo, Tinh-Thuy (« Fleur de Tulipe cendrée » en Vietnamien traditionnel), Virginie, Ondine et Margaux.

Chichi, Chloé la Tit'Annick, Reb', Cyril Marcel « le bon tremplin », Dark « Sidi » Picut, Clemy, Malo et Loïc (rends l'argent).

### **A mes Zés,**

**Mélanight** : l'unique personne avec qui j'aurai pu envisager partager cette thèse, tu es indispensable depuis que j'ai entendu ton rire « ravageur ? » au Bar de la Marine et ce, j'en suis sûr, pour longtemps. J'espère que tu me supporteras encore pour un bon bout de temps ...

**Léate** : nous ressemblons peut-être un petit peu trop ... 21 ans d'âge mental ressenti et l'impression de se connaître depuis le même nombre d'année... J'espère que ça « Bibi Flashera » encore et pour toujours.

**Liliate** : ma grande sœur depuis que je suis arrivé « soci' » en 2018. J'espère que mon Beau'f (Laulau le S) validera le prénom « Louis » ahah.

**Idir** : Mon frère confident et bien plus ...

**Rem'z** : tout nous a vite rapproché et nous rapproche encore, tu es la personne la plus drôle que je connaisse et de loin. Vivre avec toi est un bonheur perpétuel (#leverdejambe, #ellenallien #apéro14h).

**Christou** : alias la « Céline Dion de la Radiologie Marseillaise » et son bébé Nathan qu'elle m'a arrachée.

**Margaux** : la déesse de la bienveillance et des gâteaux gâchés ...

**Consti** : « dragibus bleu ou rouge ? »

**Clément « LeJeune »** : « Ce semestre avec toi fut mémorable ».

**A Paul K**, mon compagnon de journée, de soirée, de vie. Qu'elle soit longue ... (la vie).

**A Zach**, pour lequel les quelques personnes qui ne nous connaissent qu'à moitié me demandent pourquoi nous sommes si proches ... Nous sommes juste les mêmes ; avec quelques kilos de muscles en plus pour l'un, et quelques kilos de consommation carbone en plus pour l'autre ... ♥

### **A mes co-internes,**

**Mon Mout'** : comme l'impression que « Mouthieri » est devenu une unique entité dans la Radiologie Marseillaise depuis ce fameux 4 Août 2018 (date inventée) ... La Radiologie et l'amitié ne sont que trop aisés à tes côtés ...

**A Planchi** : ces six derniers mois ont été une révélation : tout nous rapproche et nous fais « vibrer » (même un reportage sur Arsène Wenger ...).

Je crois avoir enfin trouvé le grand frère que je n'ai jamais eu ...

J'espère que « Native® » ne sera que le premier de nos futurs projets ...

### **A ma promo 2018,**

Maurin le Magnifique, Marchi « la vanne facile », Momo « Mammo Zeroualouis », Benji QSG, JF, Nono, Hector le S.

### **A mes autres co-internes,**

Promo 2017 : qui m'a appris la quasi-totalité de ce que je sais.

Promo 2019 : ces socles à jamais.

Promo 2020 : qu'il ne faut toujours pas laisser dicter s'il vous plaît ... (et c'est Jean Michel pas Jean Marc Bartoli les fras ...).

Promo Militaire énervée : Clotilde « De Witte » et Quentin « des pressions et des potes ».

Et aux promos antérieures, qui ont quand même connus Pompidou ...

**A ces Manips exceptionnels du BMT (coucou mon Marco), de Sainte Anne et de l'IPC (Jojo arrête le champagne please...)** !

### **A mes chefs,**

**A ce Diable d'Alex**, à ses cris reptiliens, son programme « Dwayne Johnson », et à nos paris qui vont enfin « remplir le frigo des daronnes » ...

**Au frère Geoffrey**, mon modèle radiologique.

**A mon Francich', Chacha, Alexia, Morgane, Maxime D., Chloé, « Sainte » Marie mère de la Radiologie, Pierre-Yves, Michael H., Josiane, ce diable de Dib's, Paul H., Lisa, Michael « ben voyons » Dassa le S, Maxime C. de l'hôpital non-périphérique de La Timone.**

**A Gilles, Jean, Nass', Guillaume, Pierre-Antoine, Anaïs, Farouk, Gilles B. ...**

**A mes Maîtres : les Professeurs Bartoli, Moulin, Champsaur, Chagnaud, Jacquier, Girard, Petit, Arteaga, Vidal.**

A tous ceux que j'oublie... Mercé.

# Traitement du vasospasme cérébral distal après hémorragie sous-arachnoïdienne d'origine anévrysmale à l'aide du dispositif Comaneci® : faisabilité technique et résultats préliminaires monocentrique.

## Table des matières

<b>I. INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>II. PATIENTS ET METHODES .....</b>	<b>4</b>
a. Plan de l'étude .....	4
b. Sélection des patients .....	4
c. Angioplastie mécanique Comaneci® .....	6
d. Suivi des patients .....	7
e. Efficacité de l'angioplastie.....	7
f. Complications de l'angioplastie.....	8
g. Méthodes d'analyse.....	8
<b>III. RESULTATS .....</b>	<b>9</b>
a. Cohorte de patients .....	9
b. Efficacité de l'angioplastie distale Comaneci® et suivi .....	10
c. Complications de l'angioplastie distale Comaneci® et suivi.....	11
<b>IV. DISCUSSION.....</b>	<b>12</b>
<b>V. LIMITES .....</b>	<b>14</b>
<b>VI. CONCLUSION .....</b>	<b>14</b>
<b>VII. BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>15</b>

## **RESUME**

### **CONTEXTE:**

L'angioplastie mécanique par ballonnet dans le cadre du vasospasme cérébral consécutif à une hémorragie sous-arachnoïdienne d'origine anévrysmale (HSAA) présente des limites, notamment l'occlusion transitoire du vaisseau sanguin spastique. Le Comaneci® (Rapid Medical, Yokneam, Israël) est un dispositif approuvé par la FDA pour l'assistance temporaire à l'embolisation par coils et, depuis peu, pour le traitement du vasospasme réfractaire symptomatique distal. Nous avons voulu évaluer la faisabilité, l'efficacité et les complications concernant l'angioplastie Comaneci® dans le traitement du vasospasme distal réfractaire après HSAA.

### **MATERIEL ET METHODES:**

Il s'agit d'une analyse monocentrique rétrospective d'une série prospective de 18 patients inclus entre avril 2019 et juin 2021 ayant subi une HSAA compliquée d'un vasospasme symptomatique réfractaire au traitement médical traités par angioplastie distale mécanique assistée par Comaneci®-17. Les résultats angiographiques immédiats, les complications liées à la procédure et les résultats cliniques ont été évalués. La fiabilité des scores a été déterminée à l'aide du coefficient de corrélation intra-classe.

### **RESULTATS:**

L'angioplastie distale assistée par Comaneci® a été réalisée chez 18 patients correspondant à 31 artères cibles. Tous les segments antérieurs distaux étaient facilement cathétérisables par le dispositif Comaneci®-17. Une amélioration du vasospasme après angioplastie mécanique a été visualisée pour 22 artères distales (71%) ( $\kappa$  0,73, 95%CI 0,69-0,93).

Une récurrence du vasospasme est survenue chez 3 patients (16,67%) et un infarctus cérébral retardé chez 3 patients (16,67%) avec un délai moyen entre le début des symptômes et le suivi par imagerie (IRM/CT) de 32,61 ( $\pm$ 8,93) jours,  $\kappa$  0,98 (95%CI 0,88-1).

### **CONCLUSION:**

Cette première expérience suggère que l'angioplastie mécanique distale réalisée à l'aide du dispositif Comaneci®-17 dans le cadre du vasospasme réfractaire après HSAA semble être faisable et efficace.

## I. INTRODUCTION

Le vasospasme cérébral est une complication fréquente et grave de l'hémorragie sous-arachnoïdienne d'origine anévrysmale (HSAA), responsable d'une morbidité et d'une mortalité significatives (1), étant le déterminant le plus important de l'infarctus cérébral retardé (ICR) (2). Le vasospasme cérébral est classiquement possiblement traité par angioplastie chimique et mécanique. La plupart des médecins pratiquent l'angioplastie selon deux approches, seules ou combinées : a- angioplastie mécanique proximale (jusqu'à la fin du premier segment) (3,4) ; b- angioplastie chimique avec perfusion intra-artérielle de vasodilatateurs (5,6).

Il a été démontré que ces approches sont efficaces sur la sévérité du rétrécissement artériel, mais il n'a pas été démontré à ce jour de réduction des taux d'infarctus cérébraux retardés ou d'amélioration clinique (7,8). En conséquence, les recommandations suggèrent que, les angioplasties mécaniques et chimiques pour le vasospasme cérébral suite à une HSAA sont soutenues par de faibles preuves (classe IIb, niveau B) selon les lignes directrices de l'American Heart Association (9,10), sans mise à jour depuis 2012, ce qui incite à la nécessité de nouvelles approches pour la gestion du vasospasme.

La faisabilité de l'angioplastie distale par ballonnet (jusqu'à la fin du deuxième segment des artères cérébrales) à l'aide d'un ballonnet ultra compliant a été récemment rapportée (11), avec des données suggérant que le traitement mécanique distal serait faisable, efficace et diminuerait le risque d'infarctus cérébral retardé et la récurrence du vasospasme par rapport à l'angioplastie conventionnelle (12).

Le dispositif Comaneci® (Rapid Medical, Yokneam, Israël) a été initialement conçu pour les anévrysmes à large collet en tant que dispositif de support temporaire pour réaliser une technique d'embolisation par « remodeling ». Récemment, un cas d'angioplastie mécanique distale pour l'indication de vasospasme cérébral a été rapporté avec le Comaneci®.

Nous avons voulu rendre compte de la faisabilité, de l'efficacité et de la sécurité de notre expérience de l'angioplastie avec le Comaneci® pour un vasospasme distal réfractaire au traitement médical chez des patients souffrant d'une HSAA.

## II. PATIENTS ET METHODES

### a. Plan de l'étude

Nous avons effectué une recherche rétrospective dans notre base de données recueillie prospectivement afin d'identifier tous les patients admis dans notre Stroke Center pour HSAA entre avril 2019 et janvier 2021 et ayant subi une angioplastie distale Comaneci®. Le Comité d'Ethique pour la recherche en Imagerie Médicale a donné son accord pour l'utilisation des données des patients pour cette analyse rétrospective. Le consentement éclairé écrit pour la publication des informations et des images des patients a été fourni par les patients ou par un représentant légalement autorisé.

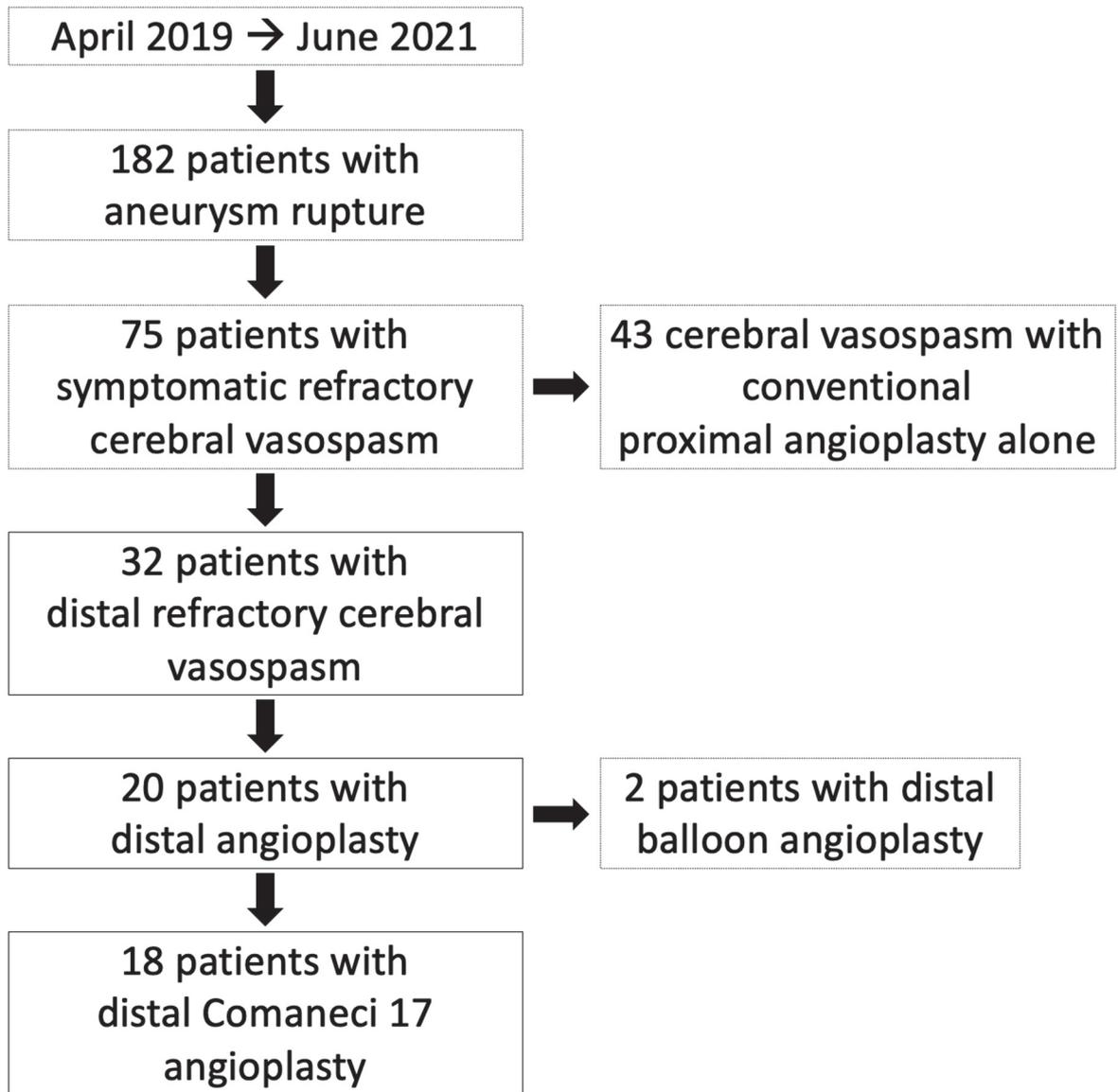
### b. Sélection des patients

Tous les patients ont été suivis dans l'unité de soins intensifs neurovasculaires pendant au moins 15 jours après une HSAA avec anévrisme traité par embolisation ou clippage dans les 24 heures suivant l'admission. Les soins intensifs standard comprenaient : 1- la prévention primaire avec 60 mg de nimodipine par voie entérale toutes les 4 heures pendant 21 jours ou par voie intraveineuse si ce n'était pas possible ; 2- le maintien de la pression artérielle moyenne entre 90 et 100 mmHg avec utilisation d'anti-hypertenseurs, si nécessaires ; 3- prise en charge de l'hydrocéphalie aiguë et autres mesures neuroprotectrices selon les recommandations actuelles (10) ; 4- des dopplers transcrâniens quotidiens.

Les critères d'inclusion étaient : a- grade de Fisher modifié  $\geq 1$  ; b- vasospasme distal symptomatique (associé ou non à un vasospasme proximal) ; c- initialement suspecté cliniquement (fièvre, déficit neurologique) par échographie-doppler et confirmé par scanner (CT)-perfusion (10) ; d- les patients ont bénéficié d'une imagerie CT ou IRM dans les 6 semaines suivant l'apparition de l'HSA afin d'évaluer si un infarctus cérébral différé était intervenu.

Le vasospasme distal diagnostiqué par CT-perfusion a été défini comme un rétrécissement artériel impliquant des artères en aval de leur premier segment (M2, M3, A2, A3, P2) associé à une imagerie de perfusion CT montrant un temps de transit moyen de 5,9 secondes dans le territoire correspondant (13).

Ont été exclus les patients décédés dans les 4 premiers jours après une HSAA, sans vasospasme distal ou avec un vasospasme distal traité par un autre dispositif que Comaneci®.



**Figure. 1 :** Flow Chart

c. Angioplastie mécanique Comaneci®.

Toutes les procédures d'angioplastie ont été réalisées sous anesthésie générale, sous anticoagulation efficace (50UI/kg) avec antagonisation en fin de la procédure.

L'angioplastie Comaneci® a été réalisée à l'aide du dispositif Comaneci 17® (Rapid Medical, Yokneam, Israël).

Nous avons réalisé l'angioplastie Comaneci® selon la technique (14) précédemment rapportée en utilisant un microguide Chikai de 0,014 pouce (Asahi Inter, Aichi, Japon), un microcathéter Headway de 0,017 pouce (Microvention, Californie, États-Unis) au travers d'un guide-cathéter 6F Chaperon. Le microcathéter Headway 17 a ensuite été positionné à l'aide du microguide dans le segment de vaisseau cible afin de déployer le dispositif Comaneci-17®.

Le dispositif Comaneci-17® a été déployé lentement et avec précaution sous fluoroscopie. Un contrôle angiographique a été effectuée lorsqu'il a été jugé qu'un diamètre satisfaisant de l'artère a été obtenu. Le Comaneci-17® a été laissé déployé à ce diamètre pendant environ 30 secondes, puis il a été refermé.

Lorsqu'une sténose sévère persistait après une première dilatation, une seconde dilatation était réalisée en veillant à ce que le diamètre de Comaneci® ne dépasse pas le diamètre normal supposé. Les segments hypoplasiques n'ont pas été traités à l'aide des données de l'angio-CT pré-vasospasme. Les segments alimentés par un réseau de collatéralité évidente via le cercle de Willis n'ont généralement pas été traités.

Selon notre protocole local utilisant les deux méthodes d'angioplastie (mécanique et chimique), après l'angioplastie mécanique distale, une angioplastie chimique a été réalisée en utilisant 4 mg de Milrinone associé à 2 mg de Nimodipine in situ, injectés lentement sur 30 minutes à travers le cathéter guide. Kwon et al. (15) ont signalé une moindre récurrence du vasospasme lorsque le vasodilatateur est injecté après le déploiement du stent.

En cas d'échec de plus de deux tentatives d'angioplastie distale mécanique assistée par Comaneci®, la procédure a été modifiée pour passer à un autre type d'angioplastie mécanique (par exemple, angioplastie par ballonnet, après plus de deux tentatives de déploiement de Comaneci®) ou pour arrêter la procédure, selon le jugement des neuroradiologues interventionnels.

En cas de vasospasme proximal associé, une angioplastie proximale par ballonnet a été réalisée à l'aide d'un ballonnet Hyperglide de 4-10 mm (Ev3/Covidien, Dublin, Irlande).

#### d. Suivi des patients

Tous les patients ont bénéficié d'une imagerie CT ou IRM dans les 6 semaines suivant l'apparition de l'HSA pour évaluer si un infarctus cérébral retardé est intervenu par rapport à l'imagerie d'admission.

L'infarctus cérébral retardé est défini comme tout infarctus cérébral visualisé (A) sur le scanner et/ou l'IRM du cerveau dans les 6 semaines après une HSA ou ; (B) sur le dernier scanner et/ou IRM réalisé avant le décès dans les 6 semaines ou ; (C) prouvé à l'autopsie. Cet infarctus cérébral ne doit pas être présent sur le scanner et/ou l'IRM entre 24 et 48 heures après le traitement (neurovasculaire/chirurgical) de l'anévrisme et ne doit pas être expliqué par d'autres causes telles que le clippage chirurgical ou le traitement endovasculaire (16,8).

#### e. Efficacité de l'angioplastie

Les données cliniques et d'imagerie ont été revues en aveugle par deux neuroradiologues, tous deux indépendants des procédures (7 [JFH] et 4 ans [LT] d'expérience).

En utilisant l'imagerie diagnostique DSA à l'admission et/ou lors des procédures d'embolisation d'anévrisme, chaque segment spastique distal a été classé avant la dilatation Comaneci® comme nul/léger (rétrécissement luminal  $\leq 25\%$ ), modéré ( $25\% < \text{rétrécissement luminal} \leq 50\%$ ), sévère ( $50\% < \text{rétrécissement luminal} < 75\%$ ), et très sévère (rétrécissement luminal  $\geq 75\%$ ) vasospasme selon le diamètre le plus spastique dans chaque segment par rapport au diamètre normal à l'admission.

En utilisant l'imagerie des procédures d'angioplastie, deux méthodes ont permis d'évaluer l'amélioration de la sténose après les procédures d'angioplastie (avant toute angioplastie chimique in-situ) :

- binaire : amélioration / pas d'amélioration de la sténose
- par l'évaluation du diamètre avant puis après angioplastie au Comaneci® comparé à l'imagerie d'admission pour évaluer la sténose résiduelle classée en nulle/légère (rétrécissement luminal  $\leq 25\%$ ), modérée ( $25\% < \text{rétrécissement luminal} \leq 50\%$ ), sévère ( $50\% < \text{rétrécissement luminal} < 75\%$ ) et très sévère (rétrécissement luminal  $\geq 75\%$ ).

f. Complications de l'angioplastie

L'évaluation des complications en cours de procédure : embolie, dissection, perforation, aggravation du vasospasme, occlusion de l'artère cible a été étudiée à l'aide de l'imagerie angiographique lors des procédures d'angioplastie et du suivi par imagerie à 3 mois.

g. Méthodes d'analyse

Les caractéristiques de base ont été explorées à l'aide de statistiques descriptives appropriées selon la nature de la variable. Les données sont présentées sous forme de nombres absolus (pourcentage), de moyenne (ET) ou de médiane (IQR). La fiabilité inter-lecteurs utilisant le kappa de Cohen pondéré (kw) a été évaluée entre les deux lecteurs pour 1- le classement initial du vasospasme distal ; 2- la manière binaire d'évaluer l'efficacité du Comaneci® ; 3- l'évaluation de la sténose résiduelle après angioplastie de Comaneci® ; 4- l'évaluation de l'infarctus cérébral différé dans les 6 semaines suivant le début de l'HSA. L'analyse a été réalisée avec RStudio (version 1.2.5033) : A Language and Environment for Statistical Computing (R Foundation for Statistical Computing, Vienne, Autriche) avec l'utilisation du Detrended Fluctuation Analysis package.

### III. RESULTATS

#### a. Cohorte de patients

Un total de 182 anévrysmes a été traité dans notre centre pendant la période d'étude. Parmi eux, 75 ont développé un vasospasme cérébral réfractaire symptomatique, et 32 ont été diagnostiqués comme vasospasme cérébral réfractaire distal. Vingt patients ont été traités par angioplastie mécanique distale, dont 18 avec le dispositif Comaneci® 17 (Figure 1). Les données cliniques, d'imagerie et de suivi par IRM ou CT étaient disponibles pour tous les patients.

Les caractéristiques de base de la population sont indiquées dans le tableau 1.

	<b>Total (N = 18)</b>
<b>Age (moyen)</b>	57.53 ± 15.3
<b>Femme (Nb.) (%)</b>	13 (72.2%)
<b>Localisation anévrysmale (Nb.) (%)</b>	
Choroïdienne antérieure	1 (5.6%)
Sylvienne	4 (22.2%)
Communicante postérieure	3 (16.7%)
Ophtalmique	1 (5.6%)
Antérieure A1/A2	5 (27.8%)
Carotidienne supra-clinoïdienne	4 (22.2%)
<b>Traitement anévrysmal (Nb.) (%)</b>	n = 18
Coiling	14 (77.8%)
Chirurgie	4 (22.2%)
<b>Glasgow Coma Scale (moyenne)</b>	11.5 +/- 2.7
<b>Modified Fisher grade</b>	3.5 +/- 0.6
<b>WFNS score*</b>	2.9 +/- 1.6
<b>Délai HSA**-Vasospasme (moyenne) (jour)</b>	9.1 +/- 3.7
<b>Procédure d'angioplastie (Nb.) (%)</b>	n = 54
Angioplastie proximale	23 (42.6%)
Angioplastie distale	31 (57.4%)

\* WFNS : World Federation of the Neurosurgical Societies \*\*Hémorragie sous-arachnoïdienne

**Tableau 1 :** Caractéristiques initiales des patients ayant bénéficié d'une angioplastie distale par Comaneci-17®.

b. Efficacité de l'angioplastie distale Comaneci® et suivi

Avant toute procédure d'angioplastie et en comparaison avec l'imagerie de référence (DSA diagnostique avant la procédure de clippage ou d'embolisation de l'anévrisme), le vasospasme distal symptomatique (n=31) a été évalué comme très sévère dans 16 vaisseaux (51,6 %), sévère dans 15 vaisseaux (48,4 %) ;  $\kappa=0,876$  (IC95 % : 0,705-0,951). Aucun vasospasme distal léger ou modéré n'a été évalué dans cette cohorte. Un vasospasme proximal a été associé chez 15 patients (83,33%).

Une amélioration du vasospasme après angioplastie mécanique Comaneci® a été visualisée pour 22 artères distales (70,97%), ( $\kappa$  0,73, IC 95% 0,69-0,93). Parmi ces 22 artères distales, un déploiement du Comaneci® a suffi pour visualiser une amélioration du vasospasme pour 14 artères distales (63,64%). Deux déploiements de Comaneci® ont été nécessaires pour visualiser une amélioration du vasospasme chez 8 patients (36,36%). Un exemple d'angioplastie distale mécanique A1-A2 gauche assistée par Comaneci® est illustré (Figure 2). Aucun échec de la navigation du dispositif Comaneci® n'a été signalé pour toutes les artères distales cibles (n=31).

Après les procédures d'angioplastie mécanique distale (avant toute angioplastie chimique in situ), une amélioration a été observée pour 21 vaisseaux (67,7%)( $\kappa$  0,84, IC 95% 0,75-0,93). Après angioplastie mécanique distale (sans angioplastie chimique in-situ), la sténose résiduelle a été évaluée comme très sévère pour 1 vaisseau (3,2 %), sévère pour 7 vaisseaux (22,6 %), modérée pour 7 vaisseaux (22,6 %), nulle/légère pour 16 vaisseaux (51,2 %)( $\kappa$  0,93, IC 95 % 0,82-0,99).

Selon notre protocole local, toutes les angioplasties mécaniques ont été suivies d'une angioplastie chimique.

Une récurrence du vasospasme est survenue chez 3 patients (16,67 %) avec un délai moyen de 7 ( $\pm$  3,46) jours après la première angioplastie pour vasospasme.

Un infarctus cérébral retardé est survenu chez 3 patients (16,67%) avec un délai moyen entre l'apparition des symptômes et le suivi par imagerie (IRM/CT) de 32,61 ( $\pm$ 8,93) jours,  $\kappa$  0,98 (95%CI 0,88-1).

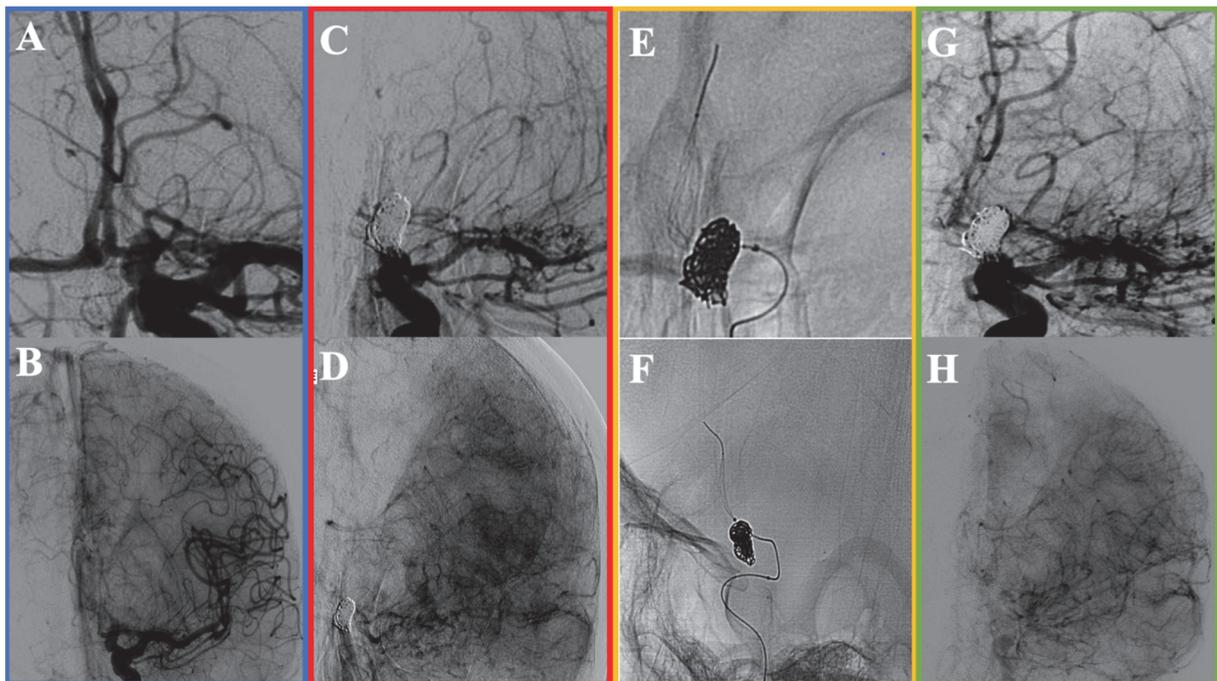
Avec un dernier suivi de 6,17 $\pm$ 2,57 mois en moyenne, le mRS moyen était de 1,89 $\pm$ 2,08.

c. Complications de l'angioplastie distale Comaneci® et suivi

Une aggravation du vasospasme a été observée chez 1/18 (5,56 %) patients et aucune hémorragie intracrânienne n'a été observée après angioplastie distale par Comaneci®.

Cependant, dans un cas de cette cohorte, une artère distale cible a été perforée après une angioplastie distale par ballonnet utilisant un ballonnet de remodelage ultra-compliant HyperForm 4-7 (ev3, Irvine, Californie) après l'échec de deux angioplasties Comaneci® précédentes. Cette perforation a été soutenue par un coiling mais le patient est décédé deux jours plus tard.

Aucune embolie cérébrale, dissection, syndrome de reperfusion ou occlusion de l'artère cible n'a été observée avec le dispositif Comaneci®.



**Figure 2 :** Exemple d'angioplastie distale mécanique A1-A2 gauche par Comaneci® :

Anévrisme en regard du segment ophtalmique de l'artère carotide interne gauche avec hémorragie sous-arachnoïdienne (Fischer modifié 4, WFNS IV) sans aucune sténose de l'artère (A) et sans défaut de perfusion (B), traité avec des coils.

Sept jours après la rupture de l'anévrisme, le patient a présenté des troubles de la conscience avec parésie droite due à un vasospasme symptomatique de l'A1 et de l'A2 réfractaire au traitement médical (C) avec défaut de perfusion (D).

L'angiographie avec incidence de ¾ (E) et de profil (F) montre une angioplastie distale mécanique assistée par Comaneci® de la portion A1 et A1-A2 de l'artère cérébrale antérieure avec un bon déploiement du dispositif. L'angioplastie post-Comaneci® a permis une amélioration significative du diamètre du vaisseau (G) et une amélioration de la perfusion (H).

## IV. DISCUSSION

Dans cette étude préliminaire, nous avons démontré l'efficacité et la sécurité du dispositif Comaneci® pour le traitement du vasospasme réfractaire distal. Une amélioration du vasospasme après angioplastie mécanique Comaneci® a été visualisée pour 71% des artères cibles et aucune embolie cérébrale, dissection, perforation ou occlusion d'une artère cible n'a été observée avec le dispositif Comaneci®. Une artère distale s'est rompue après l'échec d'une angioplastie assistée par Comaneci®, convertie en angioplastie assistée par ballonnet ultra-compliant. Cette complication grave peut s'expliquer par un trop grand nombre d'angioplasties mécaniques utilisant des dispositifs différents, et être attribuable à l'utilisation du ballon. Les stents retrievers exercent moins de force radiale contre la paroi du vaisseau que le ballon, ce qui peut prévenir la rupture du vaisseau. Les ballons peuvent exercer une pression radiale vers l'extérieur allant jusqu'à 300 kPa (18,19), ce qui est supérieur à ce qui est nécessaire pour traiter un vaisseau spastique et une magnitude supérieure à la force radiale exercée par un stent. Les taux de rupture artérielle varient de 1 à 5 % avec l'angioplastie assistée par ballonnet (20,21). Même si les recommandations visant à prévenir les ruptures exigent souvent que l'expansion du ballonnet pendant l'angioplastie soit limitée à une inflation de 85 %, son inflation est très dépendante de l'utilisateur et difficile à évaluer (2). D'une part, on s'attend à ce que l'angioplastie par ballonnet dans les vaisseaux distaux, de plus petits calibres soit associée à un taux plus élevé de rupture artérielle. D'autre part, des ballons non compliants peuvent être utilisés pour éviter la sur-dilatation. En utilisant un ballon non compliant, Patel et al. (22) ont rapporté une amélioration du vasospasme angiographique (80 %) et de la fonction neurologique (79 %), mais ces résultats étaient associés à un taux plus élevé de récurrence du vasospasme et 18 % des patients ont dû subir un second traitement. Bhogal et al. ont montré que l'angioplastie assistée par stent était réalisée avec une force radiale inférieure et limitée par rapport aux ballons (19).

Notre série ajoute du poids au seul rapport de cas publié précédemment (14) sur l'utilisation du dispositif Comaneci® pour la procédure d'angioplastie. Dix jours après une HSAA, un patient a développé une hémiparésie aiguë du côté gauche avec un vasospasme proximal et distal. Un Comaneci-17® a été déployé dans la terminaison de l'artère carotide interne droite et dans les segments M1, M2, A1 et A2, ce qui a entraîné une amélioration du vasospasme angiographique sans récurrence le jour suivant. La fonction neurologique du patient était

complètement rétablie lors du dernier suivi.

Kwon et al. (15) ont rapporté une angioplastie mécanique proximale à l'aide d'un stent à la suite d'une HSAA en utilisant une gamme de dispositifs tels que le Solitaire (4x20 mm ou 4x30 mm), le Trevo (4x20 mm ou 6x25 mm), le Revive (4,5x22 mm). Récemment, Su et al. (23) ont rapporté la sécurité et la faisabilité technique du Solitaire (6x40 mm) pour l'angioplastie distale mécanique chez les patients présentant un vasospasme distal après une HSAA. Ils ont suggéré que, par rapport à l'angioplastie par ballonnet, les stents permettraient une angioplastie moins traumatique en raison d'un déploiement plus doux et sans excès des vaisseaux cibles avec l'avantage supplémentaire d'injecter simultanément des vasodilatateurs intra-artériels, de limiter le contact et les dommages pariétaux vasculaires, de permettre un déploiement non occlusif avec une certaine facilité technique.

Plus récemment, Labeyrie et al. (12) ont rapporté que l'angioplastie distale mécanique assistée par ballonnet utilisant un HyperForm 4-7 (ev3, Irvine, Californie) ou un Scepter XC 412 (MicroVention, Tustin, Californie) était sûre et diminuait le risque d'infarctus cérébral différé et la récurrence du vasospasme par rapport à l'angioplastie conventionnelle.

Selon Sul et al. (23), l'un des principaux avantages de l'angioplastie distale mécanique assistée par stent est sa facilité à atteindre les artères cérébrales distales, telles que A2 et M2. L'angioplastie par ballonnet est limitée par son accès, qui peut être confiné aux gros vaisseaux proximaux. Ainsi, l'accès par ballonnet peut être techniquement difficile en cas de tortuosité du réseau distal, bien qu'il soit faisable entre des mains expérimentées (24).

Dans leur cohorte d'accès par ballonnet, Labeyrie et al. (12) ont signalé un échec du cathétérisme chez 21/187 (11 %) en raison d'une angulation excessive entre le premier et le deuxième segment des artères cérébrales. Pour ces segments ou pour ceux qui ne présentaient pas de vasospasme distal, seule une angioplastie par ballonnet proximale a été réalisée. En outre, l'angioplastie assistée par stent est non occlusive, contrairement à l'angioplastie par ballonnet, ce qui permet une circulation sanguine continue pendant la durée de déploiement. Il a déjà été démontré que l'absence de flux sanguin pendant l'angioplastie assistée par ballonnet contribue à un mauvais résultat chez les patients (25,26).

Nous avons démontré que le dispositif Comaneci® est facile à manœuvrer, sûr à déployer et simple à récupérer. Ainsi, selon notre expérience, l'angioplastie distale mécanique assistée par Comaneci® présente plusieurs avantages par rapport à l'angioplastie par ballonnet pour le traitement du vasospasme.

## **V. LIMITES**

Il s'agit d'une série limitée portant sur seulement 18 patients avec 31 artères cibles distales dans un centre. Même en tenant compte du nombre de procédures effectuées, nous n'avons pas la puissance nécessaire pour fournir une analyse statistique sur le bénéfice clinique et la durabilité de l'angioplastie distale mécanique assistée par Comaneci®.

Cependant, l'objectif de l'étude était de démontrer la faisabilité technique de l'angioplastie distale mécanique assistée par Comaneci®.

## **VI. CONCLUSION**

D'après notre expérience, le vasospasme réfractaire sévère distal après une HSAA réalisé avec le dispositif Comaneci-17® semble être sûr, avec une bonne faisabilité, navigabilité et efficacité.

## VII. BIBLIOGRAPHIE

1. Turjman F, Mimon S, Yilmaz H. [Epidemiology, clinical study and pathology of vasospasm]. *J Neuroradiol* 1999; 26: S10-16.
2. Abruzzo T, Moran C, Blackham KA, et al. Invasive interventional management of post-hemorrhagic cerebral vasospasm in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J NeuroIntervent Surg* 2012; 4: 169–177.
3. Aburto-Murrieta Y, Marquez-Romero JM, Bonifacio-Delgadillo D, et al. Endovascular Treatment: Balloon Angioplasty Versus Nimodipine Intra-arterial for Medically Refractory Cerebral Vasospasm Following Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Vasc Endovascular Surg* 2012; 46: 460–465.
4. Khatri R, Memon MZ, Zacharatos H, et al. Impact of percutaneous transluminal angioplasty for treatment of cerebral vasospasm on subarachnoid hemorrhage patient outcomes. *Neurocrit Care* 2011; 15: 28–33.
5. Andereggen L, Beck J, Z'Graggen WJ, et al. Feasibility and Safety of Repeat Instant Endovascular Interventions in Patients with Refractory Cerebral Vasospasms. *American Journal of Neuroradiology* 2017; 38: 561–567.
6. Albanese E, Russo A, Quiroga M, et al. Ultrahigh-dose intraarterial infusion of verapamil through an indwelling microcatheter for medically refractory severe vasospasm: initial experience: Clinical article. *Journal of Neurosurgery* 2010; 113: 913–922.
7. Macdonald RL. Delayed neurological deterioration after subarachnoid haemorrhage. *Nature Reviews Neurology* 2014; 10: 44–58.
8. Vergouwen MDI, The Participants in the International Multi-disciplinary Consensus Conference on the Critical Care Management of Subarachnoid Hemorrhage. Vasospasm Versus Delayed Cerebral Ischemia as an Outcome Event in Clinical Trials and Observational Studies. *Neurocrit Care* 2011; 15: 308.
9. Meyers Philip M., Schumacher H. Christian, Higashida Randall T., et al. Indications for the Performance of Intracranial Endovascular Neurointerventional Procedures. *Circulation* 2009; 119: 2235–2249.
10. Connolly ES, Rabinstein AA, Carhuapoma JR, et al. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2012; 43: 1711–1737.

11. Santillan A, Knopman J, Zink W, et al. Transluminal balloon angioplasty for symptomatic distal vasospasm refractory to medical therapy in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery* 2011; 69: 95–101; discussion 102.
12. Labeyrie M-A, Gaugain S, Boulouis G, et al. Distal Balloon Angioplasty of Cerebral Vasospasm Decreases the Risk of Delayed Cerebral Infarction. *American Journal of Neuroradiology* 2019; 40: 1342–1348.
13. Dankbaar JW, de Rooij NK, Rijdsdijk M, et al. Diagnostic Threshold Values of Cerebral Perfusion Measured With Computed Tomography for Delayed Cerebral Ischemia After Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Stroke* 2010; 41: 1927–1932.
14. Badger CA, Jankowitz BT, Shaikh HA. Treatment of cerebral vasospasm secondary to subarachnoid hemorrhage utilizing the Comaneci device. *Interv Neuroradiol* 2020; 26: 582–585.
15. Kwon H-J, Lim J-W, Koh H-S, et al. Stent-Retriever Angioplasty for Recurrent Post-Subarachnoid Hemorrhagic Vasospasm – A Single Center Experience with Long-Term Follow-Up. *Clin Neuroradiol* 2019; 29: 751–761.
16. Vergouwen MDI, Vermeulen M, van Gijn J, et al. Definition of delayed cerebral ischemia after aneurysmal subarachnoid hemorrhage as an outcome event in clinical trials and observational studies: proposal of a multidisciplinary research group. *Stroke* 2010; 41: 2391–2395.
17. Kramer MS, Feinstein AR. Clinical biostatistics. LIV. The biostatistics of concordance. *Clin Pharmacol Ther* 1981; 29: 111–123.
18. Yamamoto Y, Smith RR, Bernanke DH. Mechanism of action of balloon angioplasty in cerebral vasospasm. *Neurosurgery* 1992; 30: 1–5; discussion 5-6.
19. Bhogal P, Pederzani G, Grytsan A, et al. The unexplained success of stentplasty vasospasm treatment. *Clin Neuroradiol* 2019; 29: 763–774.
20. Hoh BL, Ogilvy CS. Endovascular Treatment of Cerebral Vasospasm: Transluminal Balloon Angioplasty, Intra-Arterial Papaverine, and Intra-Arterial Nicardipine. *Neurosurgery Clinics of North America* 2005; 16: 501–516.
21. Eskridge JM, McAuliffe W, Song JK, et al. Balloon angioplasty for the treatment of vasospasm: results of first 50 cases. *Neurosurgery* 1998; 42: 510–516; discussion 516-517.

22. Patel AS, Griessenauer CJ, Gupta R, et al. Safety and Efficacy of Noncompliant Balloon Angioplasty for the Treatment of Subarachnoid Hemorrhage–Induced Vasospasm: A Multicenter Study. *World Neurosurgery* 2017; 98: 189–197.
23. Su YS, Ali MS, Pukenas BA, et al. Novel Treatment of Cerebral Vasospasm Using Solitaire Stent Retriever–Assisted Angioplasty: Case Series. *World Neurosurgery* 2020; 135: e657–e663.
24. Chaudhry NS, Orning JL, Shakur SF, et al. Safety and efficacy of balloon angioplasty of the anterior cerebral artery for vasospasm treatment after subarachnoid hemorrhage. *Interv Neuroradiol* 2017; 23: 372–377.
25. Bhogal P, Loh Y, Brouwer P, et al. Treatment of cerebral vasospasm with self-expandable retrievable stents: proof of concept. *Journal of NeuroInterventional Surgery* 2017; 9: 52–59.
26. Rasmussen R, Bache S, Stavngaard T, et al. Real-Time Changes in Brain Tissue Oxygen During Endovascular Treatment of Cerebral Vasospasm. In: Fandino J, Marbacher S, Fathi A-R, et al. (eds) *Neurovascular Events After Subarachnoid Hemorrhage: Towards Experimental and Clinical Standardisation*. Cham: Springer International Publishing, pp. 183–186.

## SERMENT D'HIPPOCRATE

**Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.**

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans **aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions**. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas **usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité**.

**J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.**

Je ne tromperai **jamais leur confiance** et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

**Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera**. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

**Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés**. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

**Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission**. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

**J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.**

**Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.**



## RESUME

### CONTEXTE:

L'angioplastie mécanique par ballonnet dans le cadre du vasospasme cérébral consécutif à une hémorragie sous-arachnoïdienne d'origine anévrysmale (HSAA) présente des limites, notamment l'occlusion transitoire du vaisseau sanguin spastique. Le Comaneci® (Rapid Medical, Yokneam, Israël) est un dispositif approuvé par la FDA pour l'assistance temporaire à l'embolisation par coils et, depuis peu, pour le traitement du vasospasme réfractaire symptomatique distal. Nous avons voulu évaluer la faisabilité, l'efficacité et les complications concernant l'angioplastie Comaneci® dans le traitement du vasospasme distal réfractaire après HSAA.

### MATERIEL ET METHODES:

Il s'agit d'une analyse monocentrique rétrospective d'une série prospective de 18 patients inclus entre avril 2019 et juin 2021 ayant subi une HSAA compliquée d'un vasospasme symptomatique réfractaire au traitement médical traités par angioplastie distale mécanique assistée par Comaneci®-17. Les résultats angiographiques immédiats, les complications liées à la procédure et les résultats cliniques ont été évalués. La fiabilité des scores a été déterminée à l'aide du coefficient de corrélation intra-classe.

### RESULTATS:

L'angioplastie distale assistée par Comaneci® a été réalisée chez 18 patients correspondant à 31 artères cibles. Tous les segments antérieurs distaux étaient facilement cathétérisables par le dispositif Comaneci®-17. Une amélioration du vasospasme après angioplastie mécanique a été visualisée pour 22 artères distales (71%) ( $\kappa$  0,73, 95%CI 0,69-0,93).

Une récurrence du vasospasme est survenue chez 3 patients (16,67%) et un infarctus cérébral retardé chez 3 patients (16,67%) avec un délai moyen entre le début des symptômes et le suivi par imagerie (IRM/CT) de 32,61 ( $\pm$ 8,93) jours,  $\kappa$  0,98 (95%CI 0,88-1).

### CONCLUSION:

Cette première expérience suggère que l'angioplastie mécanique distale réalisée à l'aide du dispositif Comaneci®-17 dans le cadre du vasospasme réfractaire après HSAA semble être faisable et efficace.

Mots clés - vasospasme cérébral, angioplastie distale, ischémie cérébrale retardée, hémorragie sous-arachnoïdienne.