



HAL
open science

Recours à la noradrénaline pour l'hypotension peropératoire en chirurgie pédiatrique : une étude observationnelle rétrospective

Noémie de Martino

► **To cite this version:**

Noémie de Martino. Recours à la noradrénaline pour l'hypotension peropératoire en chirurgie pédiatrique : une étude observationnelle rétrospective. Sciences du Vivant [q-bio]. 2022. dumas-03644449

HAL Id: dumas-03644449

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03644449v1>

Submitted on 19 Apr 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

**Recours à la noradrénaline pour l'hypotension peropératoire en chirurgie
pédiatrique : Une étude observationnelle rétrospective**

T H E S E A R T I C L E

Présentée et publiquement soutenue devant

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES
DE MARSEILLE**

Le 15 Avril 2022

Par Madame Noemie DE MARTINO

Née le 21 mars 1993 à La Seyne-Sur-Mer (83)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. d' ANESTHÉSIE-RÉANIMATION

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur MICHEL Fabrice

Président

Madame le Docteur (MCU-PH) GUIDON Catherine

Assesseur

Monsieur le Professeur BRUDER Nicolas

Assesseur

Madame le Docteur CHAUVET Valérie

Assesseur

FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES & PARAMÉDICALES

Doyen	:	Pr. Georges LEONETTI
Vice-Doyen aux affaires générales	:	Pr. Patrick DESSI
Vice-Doyen aux professions paramédicales	:	Pr. Philippe BERBIS
Conseiller	:	Pr. Patrick VILLANI

Asseseurs :

➤ 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

Directeur	:	Pr. Jean-Michel VITON
------------------	---	------------------------------

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^{er} cycle : Madame Estelle BOISSIER
- 2^{ème} cycle : Madame Cécile NINA

ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION

Directeur : **Monsieur Philippe SAUVAGEON**

Chargés de mission

- Masso- kinésithérapie 1^{er} cycle : Madame Béatrice CAORS
- Masso-kinésithérapie 2^{ème} 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	DEVIN Robert
	ALDIGHERI René		DEVRED Philippe
	ALESSANDRINI Pierre		DJIANE Pierre
	ALLIEZ Bernard		DONNET Vincent
	AQUARON Robert		DUCASSOU Jacques
	ARGEME Maxime		DUFOUR Michel
	ASSADOURIAN Robert		DUMON Henri
	AUFFRAY Jean-Pierre		ENJALBERT Alain
	AUTILLO-TOUATI Amapola		FAUGERE Gérard
	AZORIN Jean-Michel		FAVRE Roger
	BAILLE Yves		FIECHI Marius
	BARDOT Jacques		FARNARIER Georges
	BARDOT André		FIGARELLA Jacques
	BERARD Pierre		FONTES Michel
	BERGOIN Maurice		FRANCES Yves
	BERLAND Yvon		FRANCOIS Georges
	BERNARD Dominique		FUENTES Pierre
	BERNARD Jean-Louis		GABRIEL Bernard
	BERNARD Jean-Paul		GALINIER Louis
	BERNARD Pierre-Marie		GALLAIS Hervé
	BERTRAND Edmond		GAMERRE Marc
	BISSET Jean-Pierre		GARCIN Michel
	BLANC Bernard		GARNIER Jean-Marc
	BLANC Jean-Louis		GAUTHIER André
	BOLLINI Gérard		GERARD Raymond
	BONGRAND Pierre		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BONNEAU Henri		GIUDICELLI Sébastien
	BONNOIT Jean		GOUDARD Alain
	BORY Michel		GOUIN François
	BOTTA Alain		GRILLO Jean-Marie
	BOTTA-FRIDLUND Danielle		GRIMAUD Jean-Charles
	BOUBLI Léon		GRISOLI François
	BOURGADE Augustin		GROULIER Pierre
	BOUVENOT Gilles		GUYSS Jean-Michel
	BOUYALA Jean-Marie		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BREMOND Georges		HASSOUN Jacques
	BRICOT René		HEIM Marc
	BRUNET Christian		HOUEL Jean
	BUREAU Henri		HUGUET Jean-François
	CAMBOULIVES Jean		JAQUET Philippe
	CANNONI Maurice		JAMMES Yves
	CARTOUZOU Guy		JOUVE Paulette
	CAU Pierre		JUHAN Claude
	CHABOT Jean-Michel		JUIN Pierre
	CHAMLIAN Albert		KAPHAN Gérard
	CHARPIN Denis		KASBARIAN Michel
	CHARREL Michel		KLEISBAUER Jean-Pierre
	CHAUVEL Patrick		LACHARD Jean
	CHOUX Maurice		LAFFARGUE Pierre
	CIANFARANI François		LAUGIER René
	CLAVERIE Jean-Michel		LE TREUT Yves
	CLEMENT Robert		LEGRE Régis
	COMBALBERT André		LEVY Samuel
	CONTE-DEVOLX Bernard		LOUCHET Edmond
	CORRIOL Jacques		LOUIS René
	COULANGE Christian		LUCIANI Jean-Marie
	CURVALE Georges		MAGALON Guy
	DALMAS Henri		MAGNAN Jacques
	DE MICO Philippe		MALLAN- MANCINI Josette

PROFESSEURS HONORAIRES

DELPERO Jean-Robert
DESSEIN Alain
DELARQUE Alain

MALMEJAC Claude
MARANINCHI Dominique
MARTIN Claude

PROFESSEURS HONORAIRES

MM	MATTEI Jean François	UNAL Daniel
	MERCIER Claude	VAGUE Philippe
	MICHOTEY Georges	VAGUE/JUHAN Irène
	MIRANDA François	VANUXEM Paul
	MONFORT Gérard	VERVLOET Daniel
	MONGES André	VIALETTES Bernard
	MONGIN Maurice	WEILLER Pierre-Jean
	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	
	RAOULT Didier	
	RICHAUD Christian	
	RIDINGS Bernard	
	ROCHAT Hervé	
	ROHNER Jean-Jacques	
	ROUX Hubert	
	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	
	TAMALET Jacques	
	TARANGER-CHARPIN Colette	
	THIRION Xavier	
	THOMASSIN Jean-Marc	

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

EMERITAT

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	VIALETTES 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
M. le Professeur	RIDINGS Bernard	31/08/2021

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

EMERITAT

M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2021
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2021
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2021
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2021

2021

M. le Professeur	BOUBLI Léon	31/08/2024
M. le Professeur	LEGRE Régis	31/08/2024
M. le Professeur	RAOULT Didier	31/08/2024
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	31/08/2022
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2022
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2022
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2022
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2022
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2022
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2022

1967	
MM. les Professeurs	DADI (Italie) CID DOS SANTOS (Portugal)
1974	
MM. les Professeurs	MAC ILWAIN (Grande-Bretagne) T.A. LAMBO (Suisse)
1975	
MM. les Professeurs	O. SWENSON (U.S.A.) Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-Bretagne)
1976	
MM. les Professeurs	P. FRANCHIMONT (Belgique) Z.J. BOWERS (U.S.A.)
1977	
MM. les Professeurs	C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.) C.GIBBS (U.S.A.) J. DACIE (Grande-Bretagne)
1978	
M. le Président	F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)
1980	
MM. les Professeurs	A. MARGULIS (U.S.A.) R.D. ADAMS (U.S.A.)
1981	
MM. les Professeurs	H. RAPPAPORT (U.S.A.) M. SCHOU (Danemark) M. AMENT (U.S.A.) Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne) S. REFSUM (Norvège)
1982	
M. le Professeur	W.H. HENDREN (U.S.A.)
1985	
MM. les Professeurs	S. MASSRY (U.S.A.) KLINSMANN (R.D.A.)
1986	
MM. les Professeurs	E. MIHICH (U.S.A.) T. MUNSAT (U.S.A.) LIANA BOLIS (Suisse) L.P. ROWLAND (U.S.A.)
1987	
M. le Professeur	P.J. DYCK (U.S.A.)
1988	
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)
1989	
M. le Professeur	P. MUSTACCHI (U.S.A.)

1990	
MM. les Professeurs	J.G. MC LEOD (Australie) J. PORTER (U.S.A.)
1991	
MM. les Professeurs	J. Edward MC DADE (U.S.A.) W. BURGDORFER (U.S.A.)
1992	
MM. les Professeurs	H.G. SCHWARZACHER (Autriche) D. CARSON (U.S.A.) T. YAMAMURO (Japon)
1994	
MM. les Professeurs	G. KARPATI (Canada) W.J. KOLFF (U.S.A.)
1995	
MM. les Professeurs	D. WALKER (U.S.A.) M. MULLER (Suisse) V. BONOMINI (Italie)
1997	
MM. les Professeurs	C. DINARELLO (U.S.A.) D. STULBERG (U.S.A.) A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne) P.I. BRANEMARK (Suède)
1998	
MM. les Professeurs	O. JARDETSKY (U.S.A.)
1999	
MM. les Professeurs	J. BOTELLA LLUSIA (Espagne) D. COLLEN (Belgique) S. DIMAURO (U. S. A.)
2000	
MM. les Professeurs	D. SPIEGEL (U. S. A.) C. R. CONTI (U.S.A.)
2001	
MM. les Professeurs	P-B. BENNET (U. S. A.) G. HUGUES (Grande Bretagne) J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)
2002	
MM. les Professeurs	M. ABEDI (Canada) K. DAI (Chine)
2003	
M. le Professeur Sir	T. MARRIE (Canada) G.K. RADDI (Grande Bretagne)
2004	
M. le Professeur	M. DAKE (U.S.A.)
2005	
M. le Professeur	L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)
2006	
M. le Professeur	A. R. CASTANEDA (U.S.A.)

2007

M. le Professeur

S. KAUFMANN (Allemagne)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHIARONI Jacques
<i>ALBANESE Jacques Surnombre</i>	CHINOT Olivier
ALIMI Yves	CHOSSEGROS Cyrille
AMABILE Philippe	COLLART Frédéric
AMBROSI Pierre	COSTELLO Régis
ANDRE Nicolas	COURBIERE Blandine
ARGENSON Jean-Noël	COWEN Didier
ASTOUL Philippe	CRAVELLO Ludovic
ATTARIAN Shahram	CUISSET Thomas
AUDOUIN Bertrand	DA FONSECA David
AUQUIER Pascal	DAHAN-ALCARAZ Laetitia
AVIERINOS Jean-François	DANIEL Laurent
AZULAY Jean-Philippe	DARMON Patrice
BAILLY Daniel	DAUMAS Aurélie
BARLESI Fabrice	DAVID Thierry
BARLIER-SETTI Anne	D'ERCOLE Claude
BARLOGIS Vincent	D'JOURNO Xavier
BARTHET Marc	DEHARO Jean-Claude
BARTOLI Christophe	DELAPORTE Emmanuel
BARTOLI Jean-Michel	DENIS Danièle
BARTOLI Michel	DISDIER Patrick
BARTOLOMEI Fabrice	DODDOLI Christophe
BASTIDE Cyrille	DRANCOURT Michel
BELIARD-LASSERRE Sophie	DUBUS Jean-Christophe
BENSOUSSAN Laurent	DUFFAUD Florence
BERBIS Philippe	DUFOUR Henry
BERBIS Julie	DURAND Jean-Marc
BERDAH Stéphane	DUSSOL Bertrand
BEROUD Christophe	EBBO Mikaël
BERTRAND Baptiste	EUSEBIO Alexandre
BERTUCCI François	FABRE Alexandre
BEYER-BERJOT Laura	FAKHRY Nicolas
BLAISE Didier	FAURE Alice
BLIN Olivier	FELICIAN Olivier
BLONDEL Benjamin	FENOLLAR Florence
BOISSIER Romain	FIGARELLA/BRANGER Dominique
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FLECHER Xavier
BONELLO Laurent	FOUILLOUX Virginie
BONNET Jean-Louis	FOURNIER Pierre-Edouard
BOUFI Mourad	FRANCESCHI Frédéric
BOYER Laurent	FUENTES Stéphane
BREGÉON Fabienne	GABERT Jean
BRETELLE Florence	GABORIT Bénédicte
BROUQUI Philippe	GAINNIER Marc
BRUDER Nicolas	GARCIA Stéphane
BRUE Thierry	GARIBOLDI Vlad
BRUNET Philippe	GAUDART Jean
BURTEY Stéphane	GAUDY-MARQUESTE Caroline
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GENTILE Stéphanie
CASANOVA Dominique	GERBEAUX Patrick
CASTINETTI Frédéric	GEROLAMI/SANTANDREA René
CECCALDI Mathieu	GILBERT/ALESSI Marie-Christine
CHAGNAUD Christophe	GIORGI Roch
CHAMBOST Hervé	GIOVANNI Antoine
CHAMPSAUR Pierre	GIRARD Nadine
CHANEZ Pascal	GIRAUD/CHABROL Brigitte
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GONCALVES Anthony
CHARREL Rémi	GRANEL/REY Brigitte
CHAUMOITRE Kathia	GRANDVAL Philippe
	GREILLIER Laurent

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AMABILE Philippe	COLLART Frédéric	GUIS Sandrine
AMBROSI Pierre	COSTELLO Régis	GUYE Maxime
ANDRE Nicolas	COURBIERE Blandine	GUYOT Laurent
ARGENSON Jean-Noël	COWEN Didier	<i>GUY'S Jean-Michel Retraite le 24/09/2021</i>
ASTOUL Philippe	CRAVELLO Ludovic	HABIB Gilbert
ATTARIAN Shahram	CUISSET Thomas	HARDWIGSEN Jean
AUDOIN Bertrand	DA FONSECA David	HARLE Jean-Robert
AUQUIER Pascal	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	HOUVENAEGHEL Gilles
AVIERINOS Jean-François	DANIEL Laurent	JACQUIER Alexis
AZULAY Jean-Philippe	DARMON Patrice	JOURDE-CHICHE Noémie
BAILLY Daniel	DAUMAS Aurélie	JOUVE Jean-Luc
BARLESI Fabrice	DAVID Thierry	KAPLANSKI Gilles
BARLIER-SETTI Anne	D'ERCOLE Claude	KARSENTY Gilles
BARLOGIS Vincent	D'JOURNO Xavier	<i>KERBAUL François détachement</i>
BARTHET Marc	DEHARO Jean-Claude	KRAHN Martin
BARTOLI Christophe	DELAPORTE Emmanuel	LAFFORGUE Pierre
BARTOLI Jean-Michel	DENIS Danièle	LAGIER Jean-Christophe
BARTOLI Michel	DISDIER Patrick	LAMBAUDIE Eric
BARTOLOMEI Fabrice	DODDOLI Christophe	LANCON Christophe
BASTIDE Cyrille	DRANCOURT Michel	LA SCOLA Bernard
BELIARD-LASSERRE Sophie	DUBUS Jean-Christophe	LAUNAY Franck
BENSOUSSAN Laurent	DUFFAUD Florence	LAVIEILLE Jean-Pierre
BERBIS Philippe	DUFOUR Henry	LE CORROLLER Thomas
BERBIS Julie	DURAND Jean-Marc	LECHEVALLIER Eric
BERDAH Stéphane	DUSSOL Bertrand	LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
BEROUD Christophe	EBBO Mikael	LEONE Marc
BERTRAND Baptiste	EUSEBIO Alexandre	LEONETTI Georges
BERTUCCI François	FABRE Alexandre	LEPIDI Hubert
BEYER-BERJOT Laura	FAKHRY Nicolas	LEVY Nicolas
BLAISE Didier	FAURE Alice	MACE Loïc
BLIN Olivier	FELICIAN Olivier	MAGNAN Pierre-Edouard
BLONDEL Benjamin	FENOLLAR Florence	MANCINI Julien
BOISSIER Romain	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
BOUFI Mourad	FRANCESCHI Frédéric	MICCALEF/ROLL Joëlle
BOYER Laurent	FUENTES Stéphane	MICHEL Fabrice
BREGEON Fabienne	GABERT Jean	MICHEL Gérard
BRETELLE Florence	GABORIT Bénédicte	MICHEL Justin
BROUQUI Philippe	GAINNIER Marc	MICHELET Pierre
BRUDER Nicolas	GARCIA Stéphane	MILH Mathieu
BRUE Thierry	GARIBOLDI Vlad	MILLION Matthieu
BRUNET Philippe	GAUDART Jean	MOAL Valérie
BURTEY Stéphane	GAUDY-MARQUESTE Caroline	MORANGE Pierre-Emmanuel
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GENTILE Stéphanie	MOULIN Guy
CASANOVA Dominique	GERBEAUX Patrick	MOUTARDIER Vincent
CASTINETTI Frédéric	GEROLAMI/SANTANDREA René	NAUDIN Jean
CECCALDI Mathieu	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
CHAGNAUD Christophe	GIORGI Roch	NICOLLAS Richard
CHAMBOST Hervé	GIOVANNI Antoine	NGUYEN Karine
CHAMPSAUR Pierre	GIRARD Nadine	OLIVE Daniel
CHANEZ Pascal	GIRAUD/CHABROL Brigitte	OLLIVIER Matthieu
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GONCALVES Anthony	OUAFIK L'Houcine
CHARREL Rémi	GRANEL/REY Brigitte	OVAERT-REGGIO Caroline
CHAUMOITRE Kathia	GRANDVAL Philippe	PAGANELLI Franck
	GREILLIER Laurent	<i>PANUEL Michel Surnombre</i>

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

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

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

FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne

PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à MI-TEMPS

REVIS Joana

PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à TEMPS PLEIN DES DISCIPLINES MEDICALES

BOUSSUGES Alain

PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à MI-TEMPS DES DISCIPLINES MEDICALES

DUTAU Hervé

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

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

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
FIERLING Thomas
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 HOSPITALI 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)

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

ALBANESE Jacques (PU-PH) *Surnombre*
BRUDER Nicolas (PU-PH)
LEONE Marc (PU-PH)
MICHEL Fabrice (PU-PH)
VELLY Lionel (PU-PH)
ZIELEZKIEWICZ Laurent (PU-PH)

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

ANGLAIS 11

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)

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)

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)
MARLINGE Marion (MCU-PH)
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)
ROMANET Pauline (MCU-PH)
SAVEANU Alexandru (MCU-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 Médicale
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)
 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)
 HOUVENAEGHEL 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)
 CUISSET Thomas (PU-PH) DEHARO Jean-Claude (PU-PH)
 FRANCESCHI Frédéric (PU-PH) HABIB Gilbert (PU-PH)
 PAGANELLI Franck (PU-PH) THUNY Franck (PU-PH)

DEHARO Pierre (MCU PH)

CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE 5202

BERDAH Stéphane (PU-PH)
 BEYER-BERJOT Laura (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)
 BIRNBAUM David (MCU-PH)
 DUCONSEIL Pauline (MCU-PH)
 GUERIN Carole (MCU PH)
 MEGE Diane (MCU-PH)

CHIRURGIE INFANTILE 5402

GUYS Jean-Michel (PU-PH) Retraite le 24/09/2021
 FAURE Alice (PU PH)
 JOUVE Jean-Luc (PU-PH)
 LAUNAY Franck (PU-PH)
 MERROT Thierry (PU-PH)
 PESENTI Sébastien (PU-PH)
 VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH) détachement

DARIEL Anne (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)

LENOIR Marien (MCU-PH)
 TROUSSE Delphine (MCU-PH)

CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOGIE 5004

BERTRAND Baptiste (PU-PH)
 CASANOVA Dominique (PU-PH)

HAUTIER Aurélie (MCU-PH)
 JALOUX Charlotte (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)

GAUDRY Marine (MCU PH)
 SOLER Raphael (MCU-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)

GENETIQUE 4704**DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003**

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

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

 ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

DUSI

COLSON Sébastien (MCF)

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 5403

AGOSTINI Aubert (PU-PH)
 BRETTELLE 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

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

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

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

IMMUNOLOGIE 4703I

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

FERON François (PR) (69ème section)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)
CHRETIEN Anne-Sophie (MCU PH)
DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)
DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)
JARROT Pierre-André (MCU PH)
ROBERT Philippe (MCU-PH)
VELY Frédéric (MCU-PH)

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)

ELDIN Carole (MCU-PH)

MEDECINE D'URGENCE 4805

GERBEAUX Patrick (PU PH)
KERBAUL François (PU-PH) détachement
MICHELET Pierre (PU-PH)

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

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

HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701

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)

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

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603

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

DELTEIL Clémence (MCU PH)
TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BERLAND Caroline (MCF) (1ère section)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905

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

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

MEDECINE GENERALE 5303

GENTILE Gaëtan (PR Méd. Gén. Temps plein)

CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)

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

FIERLING Thomas (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

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

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

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

ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle

(MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

THERY Didier (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

(nomination au 1/10/2019)

NUTRITION 4404

BELIARD Sophie (PU-PH)

DARMON Patrice (PU-PH)

RACCAH Denis (PU-PH)

VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)

SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

OPHTALMOLOGIE 5502

DAVID Thierry (PU-PH)

DENIS Danièle (PU-PH)

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501

DESSI Patrick (PU-PH)

FAKHRY Nicolas (PU-PH)

GIOVANNI Antoine (PU-PH)

LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)

MICHEL Justin (PU-PH)

NICOLLAS Richard (PU-PH)

TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH) Surnombre

RADULESCO Thomas (MCU-PH)

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

NEPHROLOGIE 5203

BRUNET Philippe (PU-PH)

BURTEY Stéphanne (PU-PH)

DUSSOL Bertrand (PU-PH)

JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)

MOAL Valérie (PU-PH)

ROBERT Thomas (MCU-PH)

NEUROCHIRURGIE 4902

DUFOUR Henry (PU-PH)

FUENTES Stéphane (PU-PH)

REGIS Jean (PU-PH)

ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)

SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)

GRAILLON Thomas (MCU PH)

TROUDE Lucas (MCU-PH)

NEUROLOGIE 4901

ATTARIAN Sharham (PU PH)

AUDOIN Bertrand (PU-PH)

AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)

CECCALDI Mathieu (PU-PH)

EUSEBIO Alexandre (PU-PH)

FELICIAN Olivier (PU-PH)

PELLETIER Jean (PU-PH)

SUISSA Laurent (PU-PH)

MAAROUF Adil (MCU-PH)

PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904

DA FONSECA David (PU-PH)

POINSO François (PU-PH)

GUIVARCH Jokthan (MCU-PH)

**PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -
PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803**

BLIN Olivier (PU-PH)

MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)

SIMON Nicolas (PU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

RANQUE Stéphane (PU-PH)

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)

MATHIEU Marion (MAST)

L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)

TOGA Isabelle (MCU-PH)

PEDIATRIE 5401

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)

TOSELLO Barthélémy (PU-PH)

TSIMARATOS Michel (PU-PH)

COZE Carole (MCU-PH)

PHYSIOLOGIE 4402

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)

BREGEON Fabienne (PU-PH)

GABORIT Bénédicte (PU-PH)

MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)

TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

BOUSSUGES Alain (PR associé à temps plein)

BONINI Francesca (MCU-PH)

BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)

DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)

DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)

LAGARDE Stanislas (MCU-PH)

LAMBERT Isabelle (MCU-PH)

RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)

THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903

BAILLY Daniel (PU-PH)

LANCON Christophe (PU-PH)

NAUDIN Jean (PU-PH)

RICHERI Raphaëlle (PU-PH)

CERMOLACCE Michel (MCU-PH)

PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101

ASTOUL Philippe (PU-PH)

BARLESI Fabrice (PU-PH)

CHANEZ Pascal (PU-PH)

GREILLIER Laurent (PU PH)

REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PSYCHOLOGIE SOCIALE

AGHABABIAN Valérie (PR)

LAZZAROTTO Sébastien (MAST)

TOMASINI Pascale (MCU-PH)

DUTAU Hervé (Pr Associé des universités à 1/2 temps)

RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302

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)

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

RHUMATOLOGIE 5001

GUIS Sandrine (PU-PH)

LAFFORGUE Pierre (PU-PH)

PHAM Thao (PU-PH)

ROUDIER Jean (PU-PH)

THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804

AMBROSI Pierre (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (PU-PH)

VILLANI Patrick (PU-PH)

GAINNIER Marc (PU-PH)
PAPAZIAN Laurent (PU-PH)
ROCH Antoine (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

BASTIDE Cyrille (PU-PH)
BOISSIER Romain (PU-PH)
KARSENTY Gilles (PU-PH)
LECHEVALLIER Eric (PU-PH)
ROSSI Dominique (PU-PH)

Remerciements

Au professeur Fabrice Michel,

Merci pour ton aide précieuse et ta disponibilité au cours de cette thèse.

Merci de m'accueillir dans le service d'anesthésie réanimation pédiatrique, j'en suis honorée. Je me plais déjà dans cette équipe.

Tu offres une formation de qualité tant sur le plan médical que sur le plan humain.

Au docteur Catherine Guidon,

Je vous remercie sincèrement de votre présence au sein de ce jury.

J'ai beaucoup appris dans votre service et vous suscitez en moi un grand respect.

Au professeur Nicolas Bruder,

Vous me faites l'honneur de siéger dans mon jury de thèse, je suis très reconnaissante de l'attention que vous portez à mon travail. Merci pour le regard bienveillant que vous portez sur les internes d'anesthésie réanimation.

Au docteur Valérie Chauvet,

Merci d'être toujours à l'écoute et de bon conseil. Et surtout merci d'avoir le rire le plus communicatif du bloc. Une pensée émue pour mon dos et mon front qui rencontrent régulièrement des objets bas situés, la prochaine fois c'est toi qui amènes ton escabeau.

Merci à ma famille

A ma mère, t'es passé au travers d'un paquet de trucs mais tu es toujours restée droite dans tes bottes. Merci de nous avoir inculqué des valeurs d'humanité, de respect et d'amour.

Merci pour le féminisme, merci pour la parole libre.

Tu peux être fière des personnes qu'on est devenues. On est très différentes toutes les trois mais on a en commun ces émotions qui prennent parfois trop de place mais c'est ça la vie aussi, sinon on s'ennuierait sûrement.

Merci de m'aimer même quand je brille par mon absence. Je t'aime très fort.

A Reb, tu es un tel modèle de conviction. J'adore que t'ailles au bout de tes idées même quand tout le monde est contre toi. Convaincue et convaincante, finalement beaucoup se range, pourtant je ne t'ai jamais entendu dire « je vous l'avais bien dit ».

Merci de m'avoir fait l'honneur d'être la maitresse de cérémonie au mariage, dans le délire sortir de sa zone de confort on était nickel.

Pas merci d'avoir été une balance et d'avoir mangé tous les gâteaux.

Merci Quentin pour les blagues de merde et les photos olé olé.

Merci à vous deux d'avoir pondu ces trois merveilles. Elias, Aiden et Aeris je vous aime si fort, vous êtes vraiment des petits soleils. Vous voir grandir est juste incroyable. Je suis hyper fière de me dire que je participe, même un tout petit peu, à votre construction quand je vois à quel point vous êtes malins, gentils et éveillés. J'ai trop hâte de vous emmener sous l'eau.

A Mamé, merci d'avoir été autant présente quand on était petites, grâce à toi on a pu faire des activités géniales. Merci d'être à l'origine de cette dynastie de femmes fortes. 1^{er} modèle de puissance que j'ai pu avoir.

A Peps, peu de langage verbal mais le langage des yeux est bien là. On est fait de la même roche.

Grâce à vous je ne doute pas de mes capacités.

A Pascale, une fois de plus je brille par mon absence mais tu me manques beaucoup. J'ai adoré habiter avec toi pendant 6 mois, les footings à Janas, les soins et juste les moments où

on n'a pas besoin de parler pour se comprendre. Il y aura une place pour les 2 sœurs dans le jardin coopératif ou j'irai m'échouer !

A mes cousins, t'as vu la mémère ?? A Romane, on a vraiment grandi collées serrées, passion commune du voyage, a cette cuite mémorable aux vieilles charrues.

A Coline, si si promis elle dure 1 heure max la balade.

A Mael, big up à tes yeux quand on passe à table, hésite pas à te faire une coupe mulet.

A Raphael, ma figure paternelle. Merci de m'avoir considérée comme ta fille. Je me rappellerai toute ma vie de ce ciel étoilé en allant voir l'éclipse.

A Laurent, tu es une personne très importante dans ma vie. Merci pour ces grands moments père-fille ou tu me rasais la tête dans la salle de bain. Ça s'invente pas.

A mon père, merci pour la malle qui sent ce bois que j'adore. C'est grâce à toi aussi que je suis qui je suis.

Merci Grenoble, Merci Lyon, terre des génies.

A Borkun, une page suffirait pas et toi-même tu connais ma prose lyrique qui s'exprime bien mieux passé 23h. Dire que tout aurait pu s'arrêter avec une attaque de chien, j'tavais dit pas les camions putain. RIP le pare-brise, RIP vos différents apparts. J'ai hâte que nos chemins se retrouvent, histoire de vivre l'effondrement ensemble.

A Anne So, la reine de Cornouaille. TÉMIMI !!!! A nos plats gastronomiques raffinés et surtout aux panoramiques du Verdon que tu kiffes tellement. J'espère finir dans un arbre chez toi comme Biggy.

A Armand mon fiiiiils !! L'amour est né devant un bucket, tout ça pour un tee shirt Chuck Norris que t'aurais fini par manger. Je t'ai vu mort dans cette rivière en crue bordel. Tellement heureuse que tu ramènes ton petit boule de luxe à Marseille.

A Justin, le combo parfait entre être un amour et être vener. Continue à faire des ECG a la belle stp, jte montrerai mon raton. Respect à Solène pour sa patience. Respect à Raja pour pisser dans tes cadeaux.

A Vivi, les nuits grenobloises et parisiennes brulent de nous revoir j'en suis sure.

A Shagaton la reine de la pègre et des poireaux, qui sait prendre la sortie des artistes, avec Jean Reno ou Morpheus. A GUY IS DEAD

A Emma qui se renouvelle, j'adore la personne que t'étais et celle que tu deviens

A la team des lyonnais, Léo je vais te coudre la bouche, Rem pour les crabes et les crackhouse, Mady le gogo danseur mi robot mi machine aka el anaconda, Le Pennec oublie pas ta veste, Margaux heureusement que t'es là à 8h du tam, Eve le rocher préféré de la moule que je suis, Karo la chouette, Adri, Elo, Alice ...

Aux nuits sonores et toutes les autres nuits pas calmes passées et à venir

A cette promo incroyable et aux vacances hallucinantes à 35, les springbreakers nous détestent. Merci Curto, Chenevas le rire préféré des francais faut vraiment que je vienne au

noWhere. Merci nyfa pour le Farsan Show, merci Pili d'être encore plus un beauf que Justin (voilà la bombe est lâchée), merci Chouf pour ce déhanché à faire pâlir les meilleurs twerkeurs de la planète, Dino j'adore ta collection de pièces et autres détritius, Dhondt qui arriverait à rechauffer un freezer, Simon look at your teeth, Arnaud qué sé apélio Brochiac, Pepette Gruik merci pour le tips, Barry, Gomar, Elise et ceux que j'oublie ...

A Nado le golden boy gerbeur, reviens nous, l'herbe est plus verte et la terre plus douce au Bourget. A Keut stop mettre des coups de pied dans les fourmillières. A thibal la night, ne le nourrissez pas après minuit sous peine de la transformer en red frog. A Dousson, j'attends toujours mon filtre photo. Merci pour vos grands frères (cherche pas Bor, c'est mort). A Polo et Arthur comme daaaa. A Nicrottin. Au balcon gate, on attend toujours la confession du coupable.

Merci Bruno pour le couscous

Oléti la Calédo

A mes Queen

Ça se lave dans les égouts et ça s'habille dans une déchèterie ?!

Vous êtes des reines, un jour peut-être on récupèrera la vidéo de surveillance du motel.

A ses mouvs de genoux hallucinants, aux vodka P, aux cartes postales, au champagne sur les yacht et aux gitans.

Kaks, c'est une expérience de colocation tellement folle qu'on a partagé, je suis refaite que ça ait été avec toi. Merci pour ta tolérance envers mes humeurs, merci pour ta musique, merci de m'avoir fait connaître autant de gens, les stripteaseurs c'est grâce à toi bb. Le coup de chasse j'en parle même pas.

Popo on partage les mêmes névroses et le même amour de l'excès. Go aller vivre au soleil ou les mecs à cheveux longs seront bronzés et les doubles mentons bien suants.

Gabichou le meilleur semestre d'internat avec toi définitivement ! La Madrina loca heureusement que t'étais là pour qu'on fasse du sport et que je puisse perdre tes clés dans la mer. Shakira vit en toi, essence Nagy, un parfum venu de l'est

Au 100 souvenirs de Calédo et au 100 prochains qu'on écrira

Aux princes de l'after, je vous aime d'amour

Une petite manta de route et ça repart

Minou mon chat quelle pépite tu fais. J'en aurais passé du temps dans ta caisse, le pare choc ne m'aura pas résisté. Shake moi ça mais jte jure, il marche plus !

Roucoules si beau quand tu sors du bain. Un homme brillant au CHT comme à l'ilot canard.

Obligée de revenir pour voir boire un kava avec toi.

Thépault mais qu'est-ce que je t'aime, vraiment le tour d'Europe à vélo avec toi j'en rêve.

Mais qui a ramené ça ?

A la réanimation du CHT,

Probablement le stage ou j'ai le plus appris au milieu d'une équipe de Bisounours. Merci Manu, Anne Cha, Lorenzo, Juju, Corrias, Barbie, Mathieu, Coco, Arthur, Crepeau, Nath et ceux que j'oublie

A la fourmi,

Sans vous les cyclones n'auront plus le même gout !

A Lisa allez maaaaass bientôt tu nous rejoins en anesth chiiaaaaa

Merci Marseille

Au 401, terre d'accueil et d'amour. 401 libre, 401 vivra ici ou ailleurs.

Merci de me soutenir quand je me change en nourrisson

A Jibenben, on remerciera jamais assez ce jus de pomme de nous faire dire des compliments à un ami. La tienne aussi est très belle

A Yannis ou Gislaine je sais plus, roi de cache noisette, merci pour ces conversations si deep, le yannis sur la table et tellement merci de me laisser faire le détraqueur quand ça va pas.

T'es vraiment un petit chat.

A Hugo, imagine moi en train d'écrire ces remerciements. Ça te met mal hein ? Baisers

A Vincent et tes épinards knackis, j'ai passé du bon temps sur ta mobilette. Zi koi ca ?

A Léorenard et ta dent en or qu'on veut toujours voir en collier. GOOAAAAAL

Au Nassim Garou, l'être aux yeux injectés de lait. Mon psychologue gratos, tu mérites une paire de boule quies de haute qualité.

A Olivier trop refaite de ton arrivée ! O ton kefir Olivier, ta lunch box Olivier, ta slack Olivier.

Emmène moi sur ta planche.

Au petit Quentin et a ton grattage de ventre toujours imité, jamais égalé. Le cadeau du retour de Caledo. Aussi incroyable avec des lunettes de vitesse que dans tes recherches

WhatsApp euuuuh oups google. Oh la vache

Et merci de m'avoir permis de rencontrer des meufs marrantes, intelligentes et stylées. Vous êtes à l'image de vos amoureuses. Gros cœur sur Marie (la miss t'es une bombe atomique), Anne, Mag, Garance, Noémie, Crème

A Elsa, femme forte et magnifique. Merci de me rappeler que la simplicité c'est important.
T'es une guerrière.

A Sophia, merci de planer si haut. Emmène moi à la fête de l'huma et je t'emmènerai à Zanzibar. T'es une bebom en body

A Lisa, c'est bon t'es une surfeuse maintenant. T'es la meuf la plus enjouée de la ville, sauf quand faut suivre les traces de la biche.

Bien hâte de refaire une playlist avec vous et de vous faire la lecture du journal

A cette promo de zinzin et aux week ends semi sportifs semi pose de VVP, Mario et cette stature hallucinante, Edouard grâce à toi je peux visiter des coffres de voiture, Aline, Rossi, Agathe, Nadol, Claire ... Ça donne presque envie d'aller à Nord
Chloé et Mat on peut faire un troupe svp, mettez-moi dans le van

A Saint Anne et ce semestre génial. Merci à Mimi on va rebosser ensemble c'est le feu, à Bertram mon bijou, à Carole, à Philippe, à Sylvain, à Cruc, à Chinois ..

Aux burns et cette équipe de choc

A la pédiatrie, quel plaisir de bosser avec vous ! Chine, César, Mathieu je suis si fière d'intégrer le meilleur bureau de l'AP.

A mes cointernes de ped, vous êtes des sangs.

Table des matières

<i>I. Introduction</i>	2
<i>II. Matériel et Méthodes</i>	4
<i>III. Résultats</i>	7
<i>IV. Discussion</i>	16
<i>V. Conclusion</i>	21
<i>VI. Bibliographie</i>	22

I. Introduction

Une récente étude prospective européenne de grande ampleur sur des enfants de moins de 60 semaines d'âge corrigé bénéficiant d'une anesthésie générale a montré que les événements critiques nécessitant une intervention survenaient dans 35,2% des cas. Les deux événements principaux étaient les désaturations et l'hypotension artérielle.(1)

Chez les adultes, l'hypotension artérielle est associée à une augmentation de morbidité(2,3) mais chez les enfants cette association n'est pas retrouvée. Mc Cann *et al.* ont décrit 6 enfants présentant une encéphalopathie en post opératoire(4). Ces enfants avaient présenté des épisodes hypotensifs pendant la chirurgie mais une relation causale ne peut être établie. En effet d'autres variables ont pu influencer sur leur évolution neurologique et notamment l'hypoglycémie, l'hyperoxie ou l'hypocapnie. Récemment, sur une large cohorte pédiatrique, Ny *et al.* n'ont pas mis en évidence d'association entre hypotension artérielle péri-opératoire et insuffisance rénale en post opératoire.(5) Cette difficulté à mettre en évidence les conséquences cliniques de l'hypotension artérielle est en partie liée à la difficulté à définir l'hypotension artérielle(6).

Si sa prise en charge repose sur l'expansion volémique puis l'administration de vasopresseurs il n'existe cependant pas de consensus ou de recommandations.(7)

La surcharge hydro-sodée augmente la morbi-mortalité périopératoire chez l'enfant. (8,9) Lorsqu'utilisés à bon escient, les vasopresseurs en perfusion continue peuvent limiter le remplissage vasculaire.(10)

La noradrénaline a des effets α_1 qui entraînent une vasoconstriction des vaisseaux artériels et veineux. Mais elle possède également des effets β_1 et β_2 responsables d'une augmentation du retour veineux par relaxation des vaisseaux veineux et d'effets inotropes et chronotropes a minima sur le myocarde. L'ensemble entraîne une augmentation du débit cardiaque.(11) La noradrénaline est utilisée en perfusion continue (NADPC) sur voie veineuse centrale pour limiter le risque de nécrose cutanée en cas d'extravasation mais plusieurs études récentes ont montré son innocuité sur voie veineuse périphérique y compris chez les enfants.(12–15)

Chez les patients adultes, la NADPC faiblement dosée est de plus en plus utilisée au bloc opératoire mais il n'existe pas de guideline ou de seuil à partir duquel elle devrait être débutée.

En pédiatrie il existe très peu de données sur l'utilisation des vasopresseurs au cours de l'hypotension peropératoire, et, bien que l'utilisation de la NADPC fasse partie depuis peu des recommandations de la prise en charge du choc septique, hémorragique et cardiogénique en pédiatrie, aucune étude n'a rapporté son utilisation au bloc opératoire au cours de l'anesthésie pédiatrique.(16–20)

L'objectif principal de notre étude était de décrire les effets de la NADPC au cours de l'hypotension peropératoire chez l'enfant, en fonction de l'âge.

Les objectifs secondaires étaient de décrire la typologie des patients recevant de la NADPC peropératoire, et d'identifier les facteurs de risque d'une hypotension artérielle prolongée.

II. Matériel et Méthodes

Population

Nous avons mené une étude rétrospective observationnelle monocentrique. Nous avons identifié toutes les anesthésies générales réalisées chez les patients de moins de 18 ans, pour lesquelles de la NAD a été utilisée pour maintenir la pression artérielle en peropératoire entre le 1er janvier 2021 et le 31 décembre 2021 dans notre centre. Nous avons exclu de l'analyse les interventions pour lesquelles la NADPC avait été introduite avant l'induction de l'anesthésie. L'activité de notre centre de recours de niveau III assure tout type de chirurgie pédiatrique, à l'exception de l'ophtalmologie. Nous avons exclu les interventions de chirurgie cardiaque. L'utilisation des données a été autorisée par le CNIL (Comité National de l'Informatique et des Libertés, Autorité de Protection des données Françaises, reçu n°VKR78N).

Collecte des données

Les données pré et post opératoires incluant observation médicale, résultats de laboratoire et données cliniques ont été collectées de façon rétrospective à partir du dossier patient informatisé. Les données de l'anesthésie ont été récupérées sur les feuilles d'anesthésie manuscrites sur lesquelles les constantes monitorées en continu de façon systématique pour toute intervention sont relevées manuellement toutes les 5 minutes (pression artérielle, fréquence cardiaque) ou toutes les 15 minutes (SpO₂, CO₂ expiré, température centrale, diurèse), et tous les traitements et évènements particuliers sont répertoriés.

Les données démographiques recueillies étaient l'âge, et le sexe.

Les données cliniques recueillies étaient le poids, la durée de séjour, les comorbidités, et le décès.

Pour chaque intervention étaient recueillis : la spécialité chirurgicale, le score ASA (American Society of Anesthesiologists), et le caractère urgent de la procédure, la durée de la procédure, le type d'anesthésie (inhalée, intraveineuse ou mixte) et la présence d'un monitoring hémodynamique (pression artérielle sanglante, doppler œsophagien, NIRS) et de la profondeur de l'anesthésie (Index bispectral).

Pour chaque intervention étaient identifiés la cause de l'introduction et le moment de l'introduction de la NADPC par rapport au début de l'intervention. Nous avons ensuite recueilli les valeurs de la pression artérielle moyenne (PAM), et de la fréquence cardiaque (FC) immédiatement avant l'introduction de noradrénaline puis à 5, 10, 20 et 30 minutes après son introduction. La diurèse horaire per et postopératoire était notée. La concentration de la noradrénaline administrée, la posologie initiale puis à 10, 20 et 30 minutes étaient également récupérées.

L'administration d'éphédrine en bolus et de produits sanguins labiles ainsi que le remplissage vasculaire avant l'introduction de NADPC étaient comptabilisés.

La cause de l'hypotension qui justifiait l'administration de NADPC était identifiée et relevée.

Enfin, lorsqu'elles étaient disponibles nous avons relevé les données biologiques suivantes : la créatinine pré et post opératoire, l'hémoglobine pré et post opératoire, le pH minimal, la PCO₂ maximale et le taux de lactate maximal peropératoire.

Enfin des complications cutanées locales dues à la perfusion de noradrénaline étaient recherchées en postopératoire.

Évaluation de l'hypotension

Tous les patients de notre étude ont présenté une hypotension au cours de l'intervention, justifiant l'administration de NADPC. Le niveau d'hypotension était établi selon les données récentes des valeurs moyennes de la pression artérielle peranesthésique de l'enfant, en fonction du sexe et de l'âge, publiées par Jurgen C de Graaff *et al.*(21). Nous avons défini le niveau d'hypotension de nos patients selon que la PAM minimale était entre 0 et -1 DS (hypotension légère ; 0DS) entre -1 et moins -2 DS (hypotension modérée ; 1DS) ou <-2DS (hypotension sévère ; 2DS). La durée d'hypotension entre -1SD et -2SD ou <-2SD était également notée avant et après l'introduction de NAD.

Nous avons évalué la durée de l'hypotension artérielle en dessous de -1DS avant la mise sous noradrénaline. Si la PAM restait au-dessus de -1 DS, la durée était comptée 0 minutes.

Nous avons mené des analyses en sous-groupes en fonction de la classe d'âge nouveau-né de moins de 28j (NNE), nourrissons de 28 jours à 2 ans (NOUR) et enfant de plus de 2 ans (ENF), et en fonction de la profondeur de l'hypotension (légère,

modérée ou sévère) et en fonction de la durée de l'hypotension modérée ou sévère (supérieure ou inférieure à 15 minutes),

Analyse statistique

Les données sont présentées en moyenne \pm écart type lorsque la distribution était normale et en médiane [1er quartile - 2e quartile] dans le cas contraire.

Les comparaisons des données qualitatives ont été réalisées par test de chi deux ou test exact de fisher.

L'analyse de variance (ANOVA) était utilisée pour les variables quantitatives à distribution normale, et les tests de Mann et Whitney ou de Kruskal Wallis étaient utilisés pour les données quantitatives à distribution non normale.

L'analyse multivariée pour l'identification des facteurs de risque d'hypotension prolongée et profonde ont été réalisées en intégrant dans le modèle les données qui présentaient un $p < 0,2$ dans l'analyse univariée. Un modèle ascendant pas à pas a été utilisé.

Les statistiques ont été réalisées avec le logiciel IBM SPSS statistics 20.

III. Résultats

Sur la période d'étude, notre centre a réalisé 6592 interventions pour chirurgie non cardiaque. Pour 103 (1,6%) l'anesthésiste a eu recours à la NADPC pour maintenir l'hémodynamique. Dans 21 cas, la NADPC avait été débutée avant l'induction anesthésique, en amont du bloc opératoire. Au total, la NAD a été débutée en peropératoire chez 72 patients au cours de 82 interventions.

Patients

Les caractéristiques de la population sont résumées dans le tableau 1.

Soixante-douze patients ont été inclus dont 39 (54%) étaient de sexe masculin. L'âge médian était 65 [14-167] mois soit 5,4 [1,2 -13,9] ans. Le poids médian était 17 [8,2-45,7] kg.

La médiane de durée de séjour à l'hôpital était de 13 [7-38] jours

Quatre patients (5%) sont décédés avant J90.

Concernant l'anesthésie et la chirurgie, il s'agissait d'intervention urgente dans 47 (57%) des cas. 14 (20%) étaient ASA 1 ou 2, 43 (55%) ASA 3 et 14 (28%) ASA 4. La présence de comorbidités était retrouvée chez 47 (65%) des patients. Les principales spécialités chirurgicales des 82 interventions se répartissaient en : 39 (48%) chirurgie viscérale, 27 (33%) neurochirurgie, 13 (16%) orthopédique.

Le monitoring hémodynamique avait été mis en place par une pression artérielle sanglante dans 56 (68%) interventions, par doppler œsophagien dans 2 (2,4%) interventions, et par NIRS dans 8 (9,7%) interventions. Le monitoring de l'anesthésie par BIS avait été réalisé chez 5 (6,1%) patients.

Effets de la NADPC

La NADPC était débutée à une dose moyenne de 0,09 (+/-0,1) µg/kg/min et était augmentée progressivement de façon à atteindre la posologie moyenne de 0,2 (+/-0,2) µg/kg/min.

Après mise sous NAD, on observait une augmentation des tensions artérielles systoliques, diastoliques et moyennes chez les trois types de patients : nouveau-nés

(NNE), nourrissons (NOUR) et enfants de plus de deux ans (ENF), avec une stabilisation en 10 min chez les NNE, 20 min chez les NOUR mais pas de stabilisation chez les ENF. La fréquence cardiaque restait stable chez tous les patients. Le taux de lactate maximal moyen était de 2,7 mmol/L. Les résultats sont représentés dans les graphiques 1, 2 et 3.

Les comparaisons selon les groupes sont résumées dans les tableaux 2, 3, et 4.

Lorsqu'on comparait les groupes selon les groupes d'âge, on retrouvait une différence concernant la durée d'intervention ($p=0,014$), le remplissage avant début de NAD ($p=0,014$), la dilution de NAD ($p=0,001$), la présence d'un cathéter artériel ($p=0,01$).

Il n'y avait pas de différence concernant la durée d'hypotension artérielle totale ($p=0,34$) ou avant mise sous NAD ($p=0,92$), ni concernant la profondeur de l'hypotension artérielle ($p=0,64$), la dose d'initiation de la NAD ($p=0,39$), la dose maximum de NAD ($p=0,2$) ou l'utilisation d'un cathéter veineux central pour l'administration de la NAD ($p=0,934$).

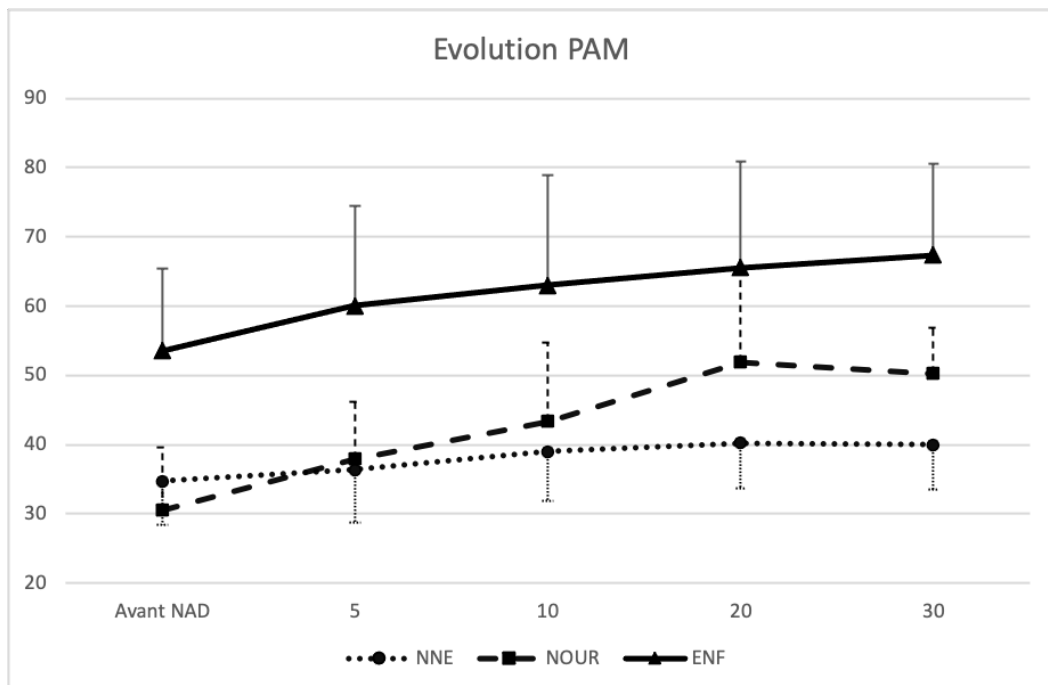
Facteurs associés à la profondeur de l'hypotension

Les facteurs associés à la profondeur de l'hypotension sont présentés dans le tableau 3. On retrouvait une différence concernant la durée d'hospitalisation ($p=0,005$), l'utilisation d'éphédrine ($p<0,001$), la dose de NAD à l'initiation ($p=0,007$), la dose maximale de NAD ($p=0,009$), les causes de mise en place de NAD ($p<0,001$).

Facteurs associés à une hypotension de plus de 15 minutes avant mise en place de la NAD

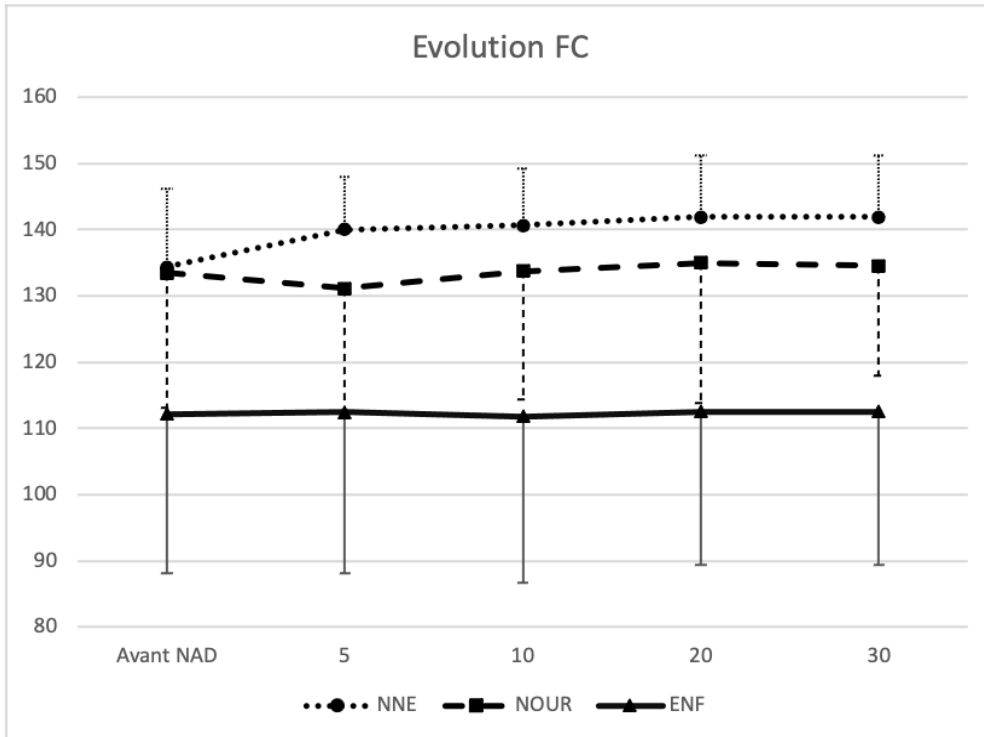
Les facteurs associés à une hypotension > 15 min avant mise en place de la NAD sont présentés dans le tableau 4. On retrouvait comme facteur associé en analyse univariée la profondeur de l'hypotension, exprimée par la variation de la PAM par rapport à la valeur de référence et l'utilisation d'éphédrine. Une hypotension modérée ou sévère supérieure à 15 min était associée à une oligurie dans 100% vs 46% pour des durées inférieures.

L'analyse multivariée retrouvait comme facteur de risque indépendants de survenue d'une hypotension > 15 minutes l'utilisation d'éphédrine (OR = 6,5 [2,3-18], $p < 0,001$) et comme facteur protecteur indépendant la prise en charge en urgence (OR = 0,34 [0,1-0,9], $p = 0,038$).

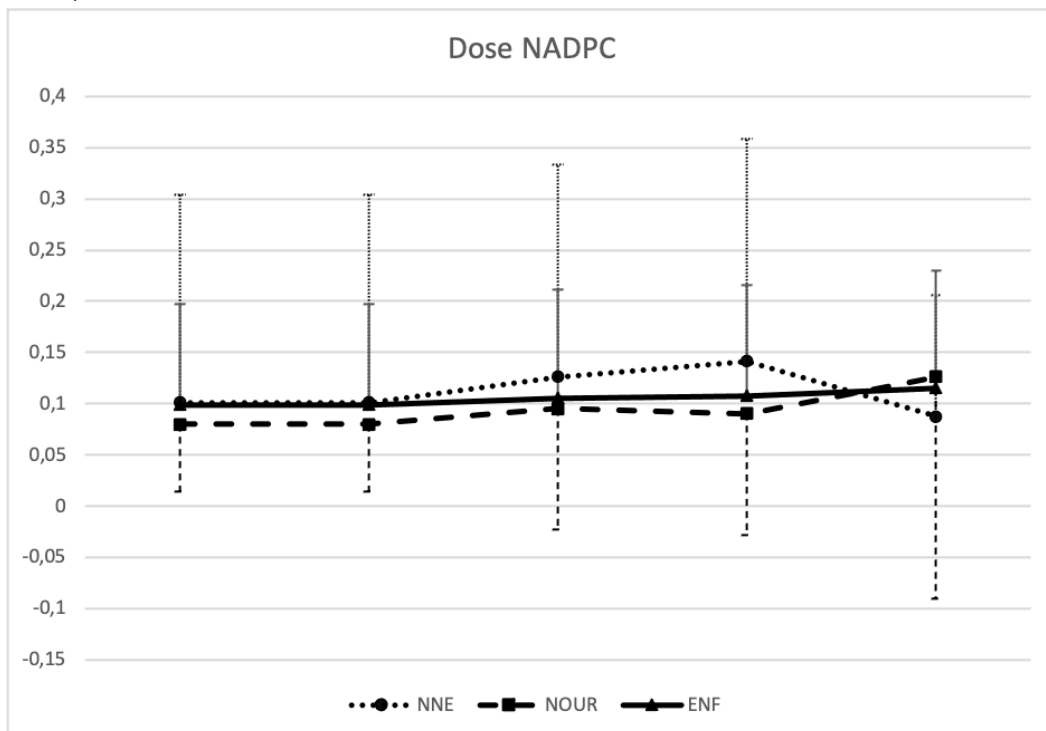


Graphique 1 : Évolution de la PAM en fonction du temps

PAM = Pression artérielle moyenne, NAD = Noradrénaline, NNE = Nouveau-nés, NOUR = Nourrisson, ENF = Enfant



Graphique 2 : Évolution de la fréquence cardiaque en fonction du temps
 FC = Fréquence cardiaque, NAD = Noradrénaline, NNE = Nouveau-nés, NOUR = Nourrisson, ENF = Enfant



Graphique 3 : Évolution de la noradrénaline en perfusion continue en fonction du temps
 NADPC = Noradrénaline en perfusion continue, NNE = Nouveau-nés, NOUR = Nourrisson, ENF = Enfant

	n=72
Sexe masculin n (%)	39 (54)
Age (mois) méd [1^{er} Quart – 3^e Quart]	65,5 [14-167]
Age (années) méd [1^{er} Quart – 3^e Quart]	5,4 [1,2-13,9]
Nouveau-nés (0-28j) n (%)	9 (12,5)
Nourrisson (28j-2 ans) n (%)	12 (16,7)
Enfant (>2 ans)	61 (70,8)
Score ASA n (%)	
1	3 (5)
2	11 (15)
3	43 (60)
4	14 (19)
5	1 (1)
Poids (kg) méd [1^{er} Quart – 3^e Quart]	17 [8,2-45,7]
Durée de séjour (jours) méd [1^{er} Quart – 3^e Quart]	13 [7-37,5]
Antécédents n (%)	
Absence	25 (35)
Prématurité	4 (5)
Maladie métabolique / néphrologique / hépatique	11 (15)
Oncologie	5 (7)
Polytraumatisé	5 (7)
Syndrome génétique / polymalformatif	7 (10)
Divers	15 (21)
Décès n (%)	4 (5)

Tableau 1 : Caractéristiques de la population

	Nouveau-né (n=9 / 11%)	Nourrisson (n=12 / 14%)	Enfant (n=61 / 75%)	p
Durée d'hospitalisation (j) méd [Q1-Q3]	15 [16-26]	6 [2,4-12]	7 [5-12,5]	0,54
Durée d'intervention (min) méd [Q1-Q3]	90 [55-150]	105 [60-225]	210 [120-270]	0,014
Score ASA (%) méd [Q1-Q3]				0,007
1	0	2 (18)	1 (2)	
2	0	4 (32)	8 (13)	
3	8 (89)	5 (42)	36 (59)	
4	1 (11)	0	16 (26)	
5	0	1 (12)	0	
Urgence n (%)	8 (89)	4 (33)	35 (57)	0,039
Spécialité chirurgicale n (%)				0,018
Viscérale	8 (89)	6 (50)	25 (42)	
Neurochirurgie	0	6 (50)	21 (35)	
Orthopédie	0	0	13 (21)	
Mixte	1 (11)	0	2 (2)	
Type d'anesthésie n (%)				0,73
Gaz halogénés	7 (78)	11 (92)	44 (72)	
Intraveineux	1 (11)	1 (8)	12 (20)	
Mixte	1 (11)	0	5 (8)	
Durée d'hypoTA avant NAD (min) méd [Q1-Q3]	10 [2,5-47,5]	22,5 [6,2-30]	15 [5-32]	0,922
PAM par rapport à la norme (%) moy ± SD	-3 ± 20	-18 ± 20	-9 ± 20	0,266
Profondeur de l'hypoTA avant NAD n (%)				0,64
0 SD	2 (22)	2 (17)	15 (25)	
-1 à -2 SD	7 (78)	7 (58)	35 (57)	
< -2 SD	0	3 (25)	11 (18)	
Hypo TA > 15 min n (%)	4 (44)	9 (75)	36 (59)	0,34
Ephédrine n (%)	2 (22)	7 (58)	24 (39)	0,29
Remplissage avant NAD (ml/kg/h) méd [Q1-Q3]	13 [3,4-34]	11 [2,9-17,5]	8 [5,9-12]	0,014
Dose NAD à l'initiation (µg/kg/min) méd [Q1-Q3]	0,01 [0,01-0,04]	0,02 [0,01-0,05]	0,04 [0,02-0,06]	0,39
Dose NAD max (µg/kg/min) méd [Q1-Q3]	0,01 [0,01-0,7]	0,02 [0,01-0,1]	0,08 [0,04-0,15]	0,201
Dilution de la NAD (µg/ml) méd [Q1-Q3]	15,5 [12-20]	16 [12-30]	20 [16-80]	0,001
Cause de mise en place de NAD n (%)				0,21
Saignement	1 (11)	5 (42)	32 (52)	
Sepsis	1 (11)	2 (18)	5 (8)	
Anesthésie	7 (78)	5 (42)	23 (38)	
Abord vasculaire central pour NAD n (%)	5 (55)	6 (50)	34 (56)	0,934
Cathéter artériel n (%)	3 (33)	6 (50)	47 (77)	0,01
Lactate max (mmol/l) méd [Q1-Q3]	1,8 [1-3]	1,2 [1,12-1,3]	1,4 [1,1-2,3]	0,225

Tableau 2 : Statistiques selon le type de patients

HypoTA = Hypotension artérielle, PAM = Pression artérielle moyenne, NAD = Noradrénaline

	0 (n=19 / 23%)	1-2 DS (n=49 / 60%)	< 2DS (n=14 / 17%)	p
Age (mois) méd [Q1-Q3]	37 [0-64]	17,5 [0-81]	34 [4-55]	0,79
Type de patient n (%)				0,64
Nouveau-né	2 (10,5)	7 (14)	0	
Nourrisson	2 (10,5)	7 (14)	3 (21)	
Enfant	15 (79)	35 (72)	11 (79)	
Antécédents n (%)	12 (63)	33 (67)	9 (64)	0,95
Durée d'hospitalisation (j) méd [Q1-Q3]	7,5 [5-37]	7 [4-9,5]	14,5 [11,5-30]	0,005
Durée d'intervention (min) méd [Q1-Q3]	140 [60-360]	180 [120-240]	120 [90-215]	0,119
Score ASA n (%)				0,88
1	0	2 (4)	1 (7)	
2	2 (10)	9 (18)	1 (7)	
3	12 (63)	27 (56)	10 (72)	
4	5 (27)	10 (20)	2 (14)	
5	0	1 (2)	0	
Urgence n (%)	14 (74)	24 (49)	9 (64)	0,14
Spécialité chirurgicale n (%)				0,014
Viscérale	12 (63)	23 (47)	4 (29)	
Neurochirurgie	6 (32)	18 (37)	3 (21)	
Orthopédie	0	6 (12)	7 (50)	
Mixte	1 (5)	2 (4)	0	
Type d'anesthésie n (%)				0,3
Gaz halogénés	13 (68)	40 (82)	9 (64)	
Intraveineux	3 (16)	7 (14)	4 (29)	
Mixte	3 (16)	2 (4)	1 (7)	
PAM par rapport à la référence (%) moy ± SD	12 ± 14	-12 ± 15	-30 ± 10	0,000
Durée d'hypoTA avant NAD (min) méd [Q1-Q3]	0 [0-0]	25 [10-40]	20 [9-36]	0,000
Éphédrine n (%)	1 (3)	23 (47)	9 (64)	0,000
Remplissage avant NAD (ml/kg/h) méd [Q1-Q3]	8 [5-10,6]	8,4 [5,8-14,5]	8,6 [4-16]	0,64
Dose NAD à l'initiation (µg/kg/min) méd [Q1-Q3]	0,02 [0,01-0,05]	0,025 [0,02-0,05]	0,075 [0,05-0,1]	0,007
Dose NAD max (µg/kg/min) méd [Q1-Q3]	0,05 [0,02-0,09]	0,05 [0,02-0,1]	0,18 [0,1-0,2]	0,009
Dose max > 0,1 µg/kg/min n (%)	9 (47)	25 (51)	12 (86)	0,05
Cause de mise en place de NAD n (%)				0,03
Saignement	6 (32)	28 (57)	4 (29)	
Sepsis	2 (10)	2 (4)	4 (29)	
Anesthésie	11 (58)	19 (39)	6 (42)	
CGR (ml/kg) méd [Q1-Q3]	10 [9-12]	10 [6-16]	10,7 [9-14,5]	0,9
Abord vasculaire central pour NAD n (%)	12 (63)	24 (49)	9 (64)	0,47
Cathéter artériel n (%)	16 (84)	33 (67)	7 (50)	0,13
Diurèse per opératoire n (%)				0,79
Oligurique < 1ml/kg/h	3 (16)	4 (8,5)	3 (21)	
Normale > 1ml/kg/h	9 (47)	33 (68)	7 (50)	
Non monitorée	2 (11)	8 (17)	4 (29)	
IRC / dialyse au long cours	5 (26)	3 (6,5)	0	
Diurèse post opératoire n (%)				0,11
Oligurique < 1ml/kg/h	0	4 (8)	2 (14)	
Normale > 1ml/kg/h	15 (79)	42 (86)	12 (86)	
IRC / dialyse au long cours	4 (21)	3 (6)	0	
Lactate max (mmol/l) méd [Q1-Q3]	1,4 [1,1-2,6]	1,3 [1,1-2]	2 [1,2-3]	0,42

Tableau 3 : Statistiques selon la profondeur de l'hypotension artérielle

HypoTA = Hypotension artérielle, PAM = Pression artérielle moyenne, NAD =

Noradrénaline, CGR = Culot de globules rouges, IRC = Insuffisance rénale chronique

	Durée < 15min (n=42 / 51%)	Durée > 15min (n=40 / 49%)	p
Age (mois) méd [Q1-Q3]	23,7 [0-65]	22,5 [10-103,5]	0,48
Type de patient n (%)			0,76
Nouveau-né	5 (12)	4 (10)	
Nourrisson	5 (12)	7 (17,5)	
Enfant	32 (76)	29 (72,5)	
Antécédents n (%)	25 (46,3)	29 (72,5)	0,25
Durée d'hospitalisation (j) méd [Q1-Q3]	7 [6-17,5]	7 [4-12]	0,47
Durée d'intervention (min) méd [Q1-Q3]	140 [99-245]	210 [120-240]	0,85
Score ASA n (%)			0,1
1	2 (5)	1 (2,5)	
2	2 (5)	10 (25)	
3	25 (60)	24 (60)	
4	13 (30)	4 (10)	
5	0	1 (2,5)	
Urgence n (%)	30 (71)	17 (42,5)	0,14
Spécialité chirurgicale n (%)			0,13
Viscérale	23 (55)	16 (40)	
Neurochirurgie	14 (33)	13 (32,5)	
Orthopédie	3 (7)	10 (25)	
Mixte	2 (5)	1 (2,5)	
Type d'anesthésie n (%)			0,69
Gaz halogénés	30 (71,5)	32 (80)	
Intraveineux	8 (19)	6 (15)	
Mixte	4 (9,5)	2 (5)	
PAM par rapport à la norme (%) moy ± SD	-3 ± 21	-17 ± 15	0,002
Profondeur de l'hypoTA avant NAD n (%)			0,00
0 SD	18 (43)	1 (2,5)	
-1 à -2 SD	17 (40)	32 (80)	
< -2 SD	7 (17)	7 (17,5)	
Ephédrine n (%)	8 (19)	25 (62,5)	0,00
Remplissage (ml/kg/h) méd [Q1-Q3]	8 [5,6-13]	9,7 [6-17]	0,52
Dose de NAD à l'initiation (µg/kg/min) méd [Q1-Q3]	0,02 [0,02-0,05]	0,03 [0,01-0,06]	0,76
Dose NAD max (µg/kg/min) méd [Q1-Q3]	0,06 [0,02-0,15]	0,06 [0,01-0,1]	0,54
Dose max > 0,1µg/kg/min n (%)	26 (62)	20 (50)	0,37
Cause de mise en place de NAD n (%)			0,58
Saignement	17 (40,5)	21 (52,5)	
Sepsis	4 (9,5)	4 (10)	
Anesthésie	21 (50)	15 (37,5)	
CGR (ml/kg) méd [Q1-Q3]	10 [9-12]	10 [7-16]	0,26
Abord vasculaire centrale pour NAD n (%)	24 (57)	21 (52,5)	0,82
Cathéter artériel n (%)	31 (74)	25 (62,5)	0,34
Diurèse post opératoire n (%)			0,02
Oligurique < 1ml/kg/h	0	6 (15)	
Normale > 1ml/kg/h	37 (88)	32 (80)	
IRC / dialyse au long cours	5 (12)	2 (5)	
Lactate max (mmol/l) méd [Q1-Q3]	1,3 [1,1-1,8]	1,8 [1,2-2,6]	0,13

Tableau 4 : Statistiques selon la durée d'hypotension artérielle avant mise en place de la noradrénaline

HypoTA = Hypotension artérielle, PAM = Pression artérielle moyenne, NAD = Noradrénaline, CGR = Culot de globules rouges, IRC = Insuffisance rénale chronique

	Odds ratio [95% IC]	p
Urgence	0,34 [0,1-0,9]	0,038
Éphédrine	6,5 [2,3-18]	0,000

Tableau 5 : Déterminants d'une hypotension artérielle supérieure à 15 minutes en analyse multivariée

IV. Discussion

Notre étude est à notre connaissance la première à s'intéresser à l'administration de NADPC en peropérateur en pédiatrie. Nous avons pu constater que dans notre service, cette utilisation est relativement fréquente et que dans 43% des cas elle est utilisée en dehors du sepsis et du choc hémorragique qui sont pourtant actuellement les seules situations pour lesquelles il existe des recommandations. Une des raisons pour expliquer cette utilisation est possiblement la pratique mixte de l'anesthésie et de la réanimation pédiatrique qui fait que les médecins manient facilement cette molécule.

Chez les enfants, la première réponse physiologique à une baisse du débit cardiaque est une augmentation de la fréquence cardiaque et des résistances vasculaires périphériques. L'hypotension artérielle arrive donc tardivement en situation de stress tel que le choc septique, hémorragique ou cardiogénique. Or les médicaments utilisés pour induire et entretenir une anesthésie générale ou loco régionale sont responsables d'une vasoplégie par dépression du système adrénergique. D'autres facteurs comme l'hypovolémie entraînée par le jeun, les pertes sanguines en cours de chirurgie ou plus rarement en pédiatrie la dysfonction myocardique peuvent aggraver ce phénomène hypotensif (22). L'inhibition du baroréflexe par les morphinomimétiques limite également l'adaptation du débit cardiaque.

Il n'y a pas de consensus pour définir l'hypotension artérielle chez les patients de pédiatrie sous anesthésie générale, mais de nombreux auteurs considèrent qu'il s'agit d'un événement fréquent au bloc opératoire (23,24). Souvent définie comme une baisse de 20% de la pression artérielle avant l'induction, nous n'avons pas pu retenir cette définition du fait que cette mesure était très peu réalisée dans notre service, comme cela a été décrit dans d'autres études. Weber *et al.* retrouvaient que cette mesure n'était réalisée que dans 25% des cas (25). Dans l'étude rétrospective de Sottas *et al.* traitant plus de 50000 interventions chez des enfants de moins de 6 ans, la TA avant induction n'était disponible que dans moins de 2 % des cas (26). Nous avons donc choisi de comparer les pressions artérielles mesurées aux pressions artérielles mesurées au cours de l'anesthésie de l'enfant dans une étude de grande ampleur publiée très récemment (18). Cette méthode conduit à retenir un niveau d'hypotension plus bas que les seuils retenus par l'American College of Critical Care

Medicine pour la prise en charge des nouveaux nés et enfants en choc septique, à savoir PAM - PVC (pression veineuse centrale) = $(55+1.5 \times \text{age en année})$ ou TA Systolique $> 70 + (\text{age en années} \times 2)$ à partir de 1 à 2 ans.(25)

Dans la récente étude NECTARINE, 16,3% des enfants présentent des complications postopératoires dont 17% sont des complications neurologiques, soit 2,6% de complications neurologiques chez ces 5609 enfants.(1) Or Rhondali *et al* ont mis en évidence une baisse de la perfusion cérébrale lorsque la PAM baisse en dessous de 20% de la PAM de base ou en dessous de 38mmHg chez les enfants de moins de 6 mois et lorsque la PAM baisse en dessous de 40% de la valeur de base chez les enfants entre 6 mois et 2 ans.(27)

Même si une relation de causalité ne peut actuellement pas être affirmée entre hypotension artérielle et morbidité chez les enfants, peut-être du fait des difficultés à définir l'hypotension, il semble judicieux de traiter ces épisodes, notamment chez les enfants les plus jeunes, avec des comorbidités ou lorsque les chirurgies sont longues ou à risque de saignement, sans surtraiter les enfants ASA 1 ou 2.(28)

La noradrénaline est recommandée en pédiatrie dans les chocs septique, hémorragique et cardiogénique, en perfusion continue avec des doses initiales de 0,05 à 0,1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ et des doses d'entretien jusqu'à 2 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$.(18–20,29) La posologie initiale et les doses maximales que nous avons retrouvées dans notre étude sont cohérentes avec ce qui est proposé dans ces recommandations.

Nous avons observé que la NADPC était efficace rapidement et dans toutes les classes d'âge pour faire monter la pression artérielle. La fréquence cardiaque restait stable chez tous les patients témoignant d'un effet alpha prédominant. Chez les nouveaux nés, la PAM se stabilisait dès 10 minutes après l'introduction de NAD alors que chez les ENF la stabilisation ne se faisait pas avant 30 minutes. Les doses de NAD utilisées et la profondeur de l'anesthésie ont pu influencer sur ces résultats. Chez les nouveaux nés par exemple, l'utilisation de NADPC diluée entraîne l'utilisation de vitesses d'administration plus élevées qui expliquent peut-être la stabilisation plus rapide.

L'utilisation de NADPC sur voie veineuse périphérique est maintenant bien documentée chez l'adulte. Les experts de la Surviving Sepsis Campaign ont l'habitude

de l'utiliser diluée dans le choc septique quand l'abord vasculaire central n'est pas disponible dans un court délai.(19)

Sur nos 72 patients pédiatriques, aucune complication locale de type trouble trophique n'a été mise en évidence, quelle que soit la voie d'abord, ce qui corrobore la littérature actuelle.(12–15). A faible concentration, c'est donc une solution rapide et efficace pour contrôler les troubles hémodynamiques peranesthésiques.

Dans notre étude le monitoring du débit cardiaque par doppler œsophagien ou NIRS était très peu utilisé (<10%). Pourtant notre cohorte concerne surtout des patients ASA 3 ou plus (80%). D'autres études montrent que les patients ASA 3 ou plus présentent plus d'hypotension artérielle, chez les enfants et les adultes.(23,30) Même si les enfants n'ont pas ou peu de sténose vasculaire, il est utile de monitorer le débit cardiaque avec des moyens plus ou moins invasifs tels que le NIRS ou le doppler œsophagien, notamment pour les patients les plus graves.(28) Les NIRS peuvent être utilisés pour les nouveau-nés et nourrissons qui ont une autorégulation cérébrale imparfaite. Bien qu'une revue systématique de 2009 ne montre pas d'amélioration clinique des patients de chirurgie cardiaque monitoré par NIRS seul, ils semblent intéressants en combinaison avec d'autres paramètres. (31)

Le monitoring de la profondeur d'anesthésie de type BIS était peu utilisé également (6%). Cette technique est pourtant bénéfique pour éviter une anesthésie trop profonde et la vasoplégie liée aux anesthésiques. Bien que développée pour les adultes, l'utilisation est possible en pédiatrie à partir de 5 ans.(32,33)

L'utilisation d'un cathéter artériel était majoritaire chez les enfants (77%), moindre chez les nouveau-nés (33%) et nourrissons (50%) chez qui l'abord vasculaire est plus complexe et à risque de complication.(34)

Sur notre cohorte, les nouveaux nés recevaient plus de remplissage vasculaire que les nourrissons et les enfants avant la mise sous NAD alors que la surcharge hydrosodée et d'autant plus délétère pour eux, entraînant une augmentation des insuffisances rénales et de la durée de ventilation mécanique et de la mortalité.(35) Cela peut être expliqué possiblement par une compensation du jeûne plus fréquente dans cette population et par une moindre utilisation de l'éphédrine, bien que cette différence n'apparaisse pas significative dans nos résultats.

Tout comme dans l'étude de Weber *et al.*, nous n'avons pas trouvé d'association entre profondeur ou durée d'hypotension et type d'anesthésie réalisée.(36)

Concernant la durée d'hypotension artérielle avant mise sous NAD, elle était associée à une variation plus importante par rapport à la norme lorsqu'elle durait plus de 15 minutes (-17 ± 15 vs -3 ± 21 , $p=0,002$). Ce résultat est en partie expliqué par le fait qu'on ne comptabilisait pas le temps d'hypotension artérielle lorsqu'elle était légère (entre 0 et -1DS).

On retrouvait une augmentation de l'oligurie en post opératoire lorsqu'elle était supérieure à 15 min ($p = 0,02$). Dans l'étude rétrospective récente de Ny *et al.* sur 4506 enfants il n'y avait pas d'association entre PAM basse et insuffisance rénale en post opératoire contrairement aux données chez patients adultes. Cependant la PAM la plus basse au cours de l'intervention définissait l'hypotension. Les PAM dans leur étude sont plus élevées que dans notre étude ($60[53-67]$ vs $49,5 [40-59,5]$) et seulement 0,8% des patients sont sous noradrénaline.(5)

Sur notre cohorte, une intervention réalisée en urgence était un facteur protecteur d'hypotension artérielle prolongée de plus de 15 min (OR = 0,34 (IC 95% : 0,1 à 0,9), $p = 0,038$). Notre hypothèse est que l'hypotension artérielle était plus anticipée dans ce cadre-là, avec préparation de NAD en amont et mise en place rapidement.

Enfin, nous avons observé que l'éphédrine était utilisée dans 38% des interventions et de manière significativement augmentée lorsque l'hypotension était profonde ($p<0,001$) ou prolongée ($p<0,001$). Son utilisation était un facteur de risque d'hypotension artérielle supérieure à 15 minutes (OR = 6,5 (IC 95% : 2,3 à 18), $p < 0,001$). Chez les patients qui n'ont pas reçu d'éphédrine, l'hypotension était sans doute plus anticipée et avait conduit à la mise en place de la NADPC plus rapidement. Une autre explication peut être que les doses d'éphédrine utilisées en pédiatrie (0,1 à 0,2mg/kg) sont probablement insuffisantes notamment pour les patients de moins de 6 mois. Une étude française est actuellement en cours pour déterminer la dose optimale chez les moins de 6 mois.(37)

Plusieurs limites doivent être identifiées pour interpréter ces résultats. Tout d'abord il s'agit d'une étude rétrospective. Les données peropératoires sont manuscrites sur les feuilles d'anesthésie, ce qui peut entraîner des imprécisions dans le recueil des données. Par ailleurs il s'agit d'une étude monocentrique et nous utilisons la

noradrénaline dans notre centre depuis longtemps. Notre expérience peut donc limiter l'incidence des complications liées à l'utilisation de cette molécule. Enfin, le nombre de patients est peu important ce qui réduit la valeur de l'analyse multivariée que nous avons menée.

V. Conclusion

Dans notre travail la noradrénaline en perfusion continue utilisée au bloc opératoire en chirurgie pédiatrique non cardiaque paraît sûre et efficace pour traiter les épisodes hypotensifs quel que soit l'âge du patient de pédiatrie, en adaptant sa dilution selon l'utilisation de cathéters périphériques ou centraux. L'utilisation d'éphédrine ne doit pas retarder sa mise en place rapide en cas de réponse insuffisante. L'anticipation de l'hypotension artérielle permet d'introduire plus rapidement la NADPC et de limiter une hypotension prolongée.

VI. Bibliographie

1. Disma N, Veyckemans F, Virag K, Hansen TG, Becke K, Harlet P, et al. Morbidity and mortality after anaesthesia in early life: results of the European prospective multicentre observational study, neonate and children audit of anaesthesia practice in Europe (NECTARINE). *Br J Anaesth*. juin 2021;126(6):1157-72.
2. Salmasi V, Maheshwari K, Yang D, Mascha EJ, Singh A, Sessler DI, et al. Relationship between Intraoperative Hypotension, Defined by Either Reduction from Baseline or Absolute Thresholds, and Acute Kidney and Myocardial Injury after Noncardiac Surgery: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology*. janv 2017;126(1):47-65.
3. Walsh M, Devereaux PJ, Garg AX, Kurz A, Turan A, Rodseth RN, et al. Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery: toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology*. sept 2013;119(3):507-15.
4. McCann ME, Schouten ANJ, Dobija N, Munoz C, Stephenson L, Poussaint TY, et al. Infantile postoperative encephalopathy: perioperative factors as a cause for concern. *Pediatrics*. mars 2014;133(3):e751-757.
5. Ny S, S C, Pn E, X P, L L, D Y, et al. Intraoperative Hypotension and Acute Kidney Injury after Noncardiac Surgery in Infants and Children: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology* [Internet]. 1 janv 2022 [cité 21 févr 2022];136(1). Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34843618/>
6. Nafiu OO, Voepel-Lewis T, Morris M, Chimbira WT, Malviya S, Reynolds PI, et al. How do pediatric anesthesiologists define intraoperative hypotension? *Paediatr Anaesth*. nov 2009;19(11):1048-53.
7. Kouz K, Hoppe P, Briesenick L, Saugel B. Intraoperative hypotension: Pathophysiology, clinical relevance, and therapeutic approaches. *Indian J Anaesth*. févr 2020;64(2):90-6.
8. Raina R, Sethi SK, Wadhvani N, Vemuganti M, Krishnappa V, Bansal SB. Fluid Overload in Critically Ill Children. *Front Pediatr*. 2018;6:306.
9. Alobaidi R, Morgan C, Basu RK, Stenson E, Featherstone R, Majumdar SR, et al. Association Between Fluid Balance and Outcomes in Critically Ill Children: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr*. 1 mars 2018;172(3):257-68.
10. Miller TE, Roche AM, Mythen M. Fluid management and goal-directed therapy as an adjunct to Enhanced Recovery After Surgery (ERAS). *Can J Anaesth J Can Anesth*. févr 2015;62(2):158-68.
11. Mets B. Should Norepinephrine, Rather than Phenylephrine, Be Considered the Primary Vasopressor in Anesthetic Practice? *Anesth Analg*. mai 2016;122(5):1707-14.
12. Pancaro C, Shah N, Pasma W, Saager L, Cassidy R, van Klei W, et al. Risk of Major Complications After Perioperative Norepinephrine Infusion Through Peripheral Intravenous Lines in a Multicenter Study. *Anesth Analg*. oct 2020;131(4):1060-5.
13. Aykanat VM, Myles PS, Weinberg L, Burrell A, Bellomo R. Low-Concentration Norepinephrine Infusion for Major Surgery: A Safety and Feasibility Pilot Randomized Controlled Trial. *Anesth Analg*. 1 févr 2022;134(2):410-8.
14. Charbel RC, Ollier V, Julliard S, Jourdain G, Lode N, Tissieres P, et al. Safety of early norepinephrine infusion through peripheral vascular access during transport of critically ill children. *J Am Coll Emerg Physicians Open*. avr 2021;2(2):e12395.
15. Cape KM, Jones LG, Weber ML, Elefritz JL. Implementation of a Protocol for Peripheral Intravenous Norepinephrine: Does It Save Central Line Insertion, Is It Safe? *J Pharm Pract*. 3 déc 2020;897190020977712.
16. Misir A, Mehrotra S. Fluid and Medication Considerations in the Traumatized Patient. *Curr Pediatr Rev*. 2018;14(1):9-27.
17. Garcia PCR, Tonial CT, Piva JP. Septic shock in pediatrics: the state-of-the-art. *J*

- Pediatr (Rio J). avr 2020;96 Suppl 1:87-98.
18. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, Duranteau J, Filipescu D, Hunt BJ, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Crit Care*. 27 mars 2019;23(1):98.
 19. Weiss SL, Peters MJ, Alhazzani W, Agus MSD, Flori HR, Inwald DP, et al. Surviving Sepsis Campaign International Guidelines for the Management of Septic Shock and Sepsis-Associated Organ Dysfunction in Children. *Pediatr Crit Care Med*. févr 2020;21(2):e52.
 20. Brissaud O, Botte A, Cambonie G, Dauger S, de Saint Blanquat L, Durand P, et al. Experts' recommendations for the management of cardiogenic shock in children. *Ann Intensive Care*. 16 févr 2016;6:14.
 21. de Graaff JC, Pasma W, van Buuren S, Duijghuisen JJ, Nafiu OO, Kheterpal S, et al. Reference Values for Noninvasive Blood Pressure in Children during Anesthesia: A Multicentered Retrospective Observational Cohort Study. *Anesthesiology*. nov 2016;125(5):904-13.
 22. Simpao AF, Wu L, Nelson O, Gálvez JA, Tan JM, Wasey JO, et al. Preoperative Fluid Fasting Times and Postinduction Low Blood Pressure in Children: A Retrospective Analysis. *Anesthesiology*. sept 2020;133(3):523-33.
 23. Nafiu OO, Kheterpal S, Morris M, Reynolds PI, Malviya S, Tremper KK. Incidence and risk factors for preincision hypotension in a noncardiac pediatric surgical population. *Paediatr Anaesth*. mars 2009;19(3):232-9.
 24. Simpao AF, Ahumada LM, Gálvez JA, Bonafide CP, Wartman EC, Randall England W, et al. The timing and prevalence of intraoperative hypotension in infants undergoing laparoscopic pyloromyotomy at a tertiary pediatric hospital. *Paediatr Anaesth*. janv 2017;27(1):66-76.
 25. Davis AL, Carcillo JA, Aneja RK, Deymann AJ, Lin JC, Nguyen TC, et al. American College of Critical Care Medicine Clinical Practice Parameters for Hemodynamic Support of Pediatric and Neonatal Septic Shock. *Crit Care Med*. juin 2017;45(6):1061-93.
 26. Sottas CE, Cumin D, Anderson BJ. Blood pressure and heart rates in neonates and preschool children: an analysis from 10 years of electronic recording. *Paediatr Anaesth*. nov 2016;26(11):1064-70.
 27. Rhondali O, Mahr A, Simonin-Lansiaux S, De Queiroz M, Rhzioual-Berrada K, Combet S, et al. Impact of sevoflurane anesthesia on cerebral blood flow in children younger than 2 years. *Paediatr Anaesth*. oct 2013;23(10):946-51.
 28. Karlsson J, Lönnqvist P-A. Blood pressure and flow in pediatric anesthesia: An educational review. *Paediatr Anaesth*. janv 2022;32(1):10-6.
 29. Takemoto CK, Hodding JH, Kraus DM. *Pediatric & neonatal dosage handbook with international trade names index: a universal resource for clinicians treating pediatric and neonatal patients*. 23rd ed. Hudson (Ohio): Lexicomp; 2017. 2,401 p.1445.
 30. Reich DL, Hossain S, Krol M, Baez B, Patel P, Bernstein A, et al. Predictors of Hypotension After Induction of General Anesthesia. *Anesth Analg*. sept 2005;101(3):622-8.
 31. Hirsch JC, Charpie JR, Ohye RG, Gurney JG. Near-infrared spectroscopy: what we know and what we need to know--a systematic review of the congenital heart disease literature. *J Thorac Cardiovasc Surg*. janv 2009;137(1):154-9, 159e1-12.
 32. Grasso C, Marchesini V, Disma N. Applications and Limitations of Neuro-Monitoring in Paediatric Anaesthesia and Intravenous Anaesthesia: A Narrative Review. *J Clin Med*. 15 juin 2021;10(12):2639.
 33. Ganesh A, Watcha MF. Bispectral index monitoring in pediatric anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol*. juin 2004;17(3):229-34.
 34. Rizzi M, Goldenberg N, Bonduel M, Revel-Vilk S, Amankwah E, Albisetti M. Catheter-Related Arterial Thrombosis in Neonates and Children: A Systematic Review. *Thromb Haemost*. juin 2018;118(6):1058-66.

35. Matsushita FY, Krebs VLJ, de Carvalho WB. Association between fluid overload and mortality in newborns: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Nephrol Berl Ger.* 2 nov 2021;
36. Weber F, Honing GHM, Scoones GP. Arterial blood pressure in anesthetized neonates and infants: a retrospective analysis of 1091 cases. *Paediatr Anaesth.* août 2016;26(8):815-22.
37. Szostek AS, Boucher P, Subtil F, Zerzaihi O, Saunier C, de Queiroz Siqueira M, et al. Determination of the optimal dose of ephedrine in the treatment of arterial hypotension due to general anesthesia in neonates and infants below 6 months old: the ephedrine study protocol for a randomized, open-label, controlled, dose escalation trial. *Trials.* 12 mars 2021;22(1):208.

Use of norepinephrine for intraoperative hypotension in paediatric surgery: A retrospective observational study

Summary

Introduction

Arterial hypotension in children is frequent in the operating room and is potentially responsible for morbidity and mortality. Continuous infusion of norepinephrine (CNE) has been proposed to address this problem, especially in adults. There are no data on its use in the operating room in paediatric surgery

Objectives

The primary objective of our study was to describe the use and effects of CNE during intraoperative hypotension in children as a function of age. Secondary objectives were to describe the typology of patients receiving intraoperative CNE and identify risk factors for prolonged arterial hypotension.

Methods

This was a single-centre retrospective study performed at a level III teaching hospital. All patients younger than 18 years of age managed in the paediatric OR and requiring CNE for arterial hypotension during non-cardiac surgery were included. Patients already on CNE on arrival in the operating room were excluded from the statistical analysis. The use and effects of CNE were studied according to 3 age groups: neonates <28 days (NNE), infants <2 years (INF), and children >2 years (CHD). Three levels of hypotension (mild, moderate, and severe) were defined. The risk factors and consequences of moderate or severe hypotension >15 min were studied.

Results

We included 72 patients who underwent 82 procedures. The population consisted of 9 (12.5%) NNE, 12 (16.7%) INF, and 61 (70.8%) CHD. Eighty percent had an ASA score >3. CNE was infused by peripheral venous line in 55% of cases. The mean maximum dose of CNE was $0.15 \pm 0.2 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ with no difference by age. CNE resulted in increased blood pressure without change in heart rate regardless of patient age. Multivariate analysis found only one independent factor for the occurrence of moderate or severe arterial hypotension longer than 15 min: ephedrine use before CNE prescription (OR = 6.5 [2.3–18], $p < 0.001$). Emergency management was an independent protective factor (OR = 0.34 [0.1–0.9], $p = 0.038$). No CNE related complications were found.

Conclusion

Continuous infusion of norepinephrine used in the operating room in paediatric surgery is safe and effective in preventing and treating hypotensive episodes regardless of the age of the pediatric patient. In these patients, ephedrine increases the risk of prolonged moderate to severe hypotension. Anticipation of arterial hypotension allows for the earlier introduction of CNE and limits prolonged arterial hypotension.

Table of contents

<i>I. INTRODUCTION.....</i>	<i>3</i>
<i>II. MATERIALS AND METHODS</i>	<i>5</i>
<i>III. RESULTS.....</i>	<i>8</i>
<i>IV. DISCUSSION</i>	<i>17</i>
<i>V. CONCLUSION.....</i>	<i>21</i>
<i>VI. BIBLIOGRAPHY.....</i>	<i>22</i>

I. INTRODUCTION

A recent large prospective European study of children less than 60 weeks of corrected age receiving general anaesthesia showed that critical events requiring intervention occurred in 35.2% of cases. The two main events were desaturations and arterial hypotension. (1)

In adults, arterial hypotension is associated with increased morbidity (2,3), but in children, this association is not proven. McCann *et al.* described six children with postoperative encephalopathy. (4) These children had presented hypotensive episodes during surgery, but a causal relationship cannot be established. Indeed, other variables could have influenced their neurological evolution, particularly hypoglycaemia, hyperoxia or hypocapnia. Recently, in a large paediatric cohort, Ny *et al.* did not show an association between perioperative arterial hypotension and postoperative renal failure. (5) This difficulty in demonstrating the clinical consequences of arterial hypotension is partly related to the difficulty in defining arterial hypotension. (6)

Although its management is based on volume expansion followed by the administration of vasopressors, there is no consensus or recommendations. (7)

Fluid-sodium overload increases perioperative morbidity and mortality in children. (8,9) When used appropriately, continuous infusion vasopressors can limit vascular filling. (10)

Norepinephrine has α_1 effects that result in vasoconstriction of arterial and venous vessels. But it also has β_1 and β_2 effects responsible for an increase in venous return by relaxation of venous vessels and minimal inotropic and chronotropic effects on the myocardium. Together, these result in an increase in cardiac output. (11) Norepinephrine is used as a continuous infusion (CNE) on the central venous line to limit the risk of skin necrosis in the event of extravasation, but several recent studies have shown its safety on the peripheral venous line, including in children. (12-15)

In adult patients, low-dose CNE is increasingly used in the operating room, but there is no guideline or threshold at which it should be started.

In paediatrics, there is little available data on the use of vasopressors during intraoperative hypotension, and although the use of CNE has recently been included

in the recommendations for the management of septic, hemorrhagic, and cardiogenic shock in paediatrics, no studies have reported its use in the operating room during pediatric anaesthesia. (16-20)

The primary objective of our study was to describe the effects of CNE during intraoperative hypotension in children according to age.

Secondary objectives were to describe the typology of patients receiving intraoperative CNE and identify risk factors for prolonged arterial hypotension.

II. MATERIALS AND METHODS

Population

We conducted a single-centre retrospective observational study. We identified all general anaesthetics performed in patients < 18 years old for which norepinephrine (NE) was used to maintain blood pressure intraoperatively between January 1, 2021, and December 31, 2021, at our centre. We excluded from the analysis procedures for which CNE was introduced before induction of anaesthesia. Our level III referral centre's activity provides all types of pediatric surgery except ophthalmology. We excluded cardiac surgery procedures. The use of the data was authorized by the CNIL (Comité National de l'Informatique et des Libertés, Autorité de Protection des données Françaises, receipt n°VKR78N).

Data collection

Pre- and postoperative data, including medical observation, laboratory results, and clinical data, were collected retrospectively from the computerised patient record. Anaesthesia data were collected on handwritten anaesthesia sheets on which the constants monitored continuously and systematically for all procedures were manually recorded every 5 min (blood pressure, heart rate) or every 15 min (SpO₂, expired CO₂, core temperature, diuresis), and all treatments and special events were recorded.

Demographic data collected were age and gender.

Clinical data collected were weight, length of stay, comorbidities, and death. For each procedure, the following information was collected: surgical speciality, ASA (American Society of Anesthesiologists) score, emergency of the procedure, duration of the procedure, type of anaesthesia (inhaled, intravenous, or mixed), and the presence of hemodynamic monitoring (blood pressure, oesophageal doppler, NIRS), and depth of anaesthesia (Bispectral Index).

The cause of introduction and the time of introduction of NADPC relative to the start of the intervention were identified for each intervention. We then collected mean arterial pressure (MAP) and heart rate (HR) values immediately before introducing norepinephrine and at 5, 10, 20, and 30 min after its introduction. Intra- and

postoperative hourly diuresis was recorded. The concentration of norepinephrine administered, the initial dosage, and then at 10, 20 and 30 min were also retrieved.

Administration of bolus ephedrine and labile blood products and vascular filling before the introduction of CNE were accounted for. The cause of the hypotension that warranted the administration of CNE was identified and noted.

Finally, when available, we recorded the following biological data: pre- and postoperative creatinine, pre- and postoperative haemoglobin, minimum pH, maximum PCO₂, and maximum intraoperative lactate.

Finally, local skin complications due to norepinephrine infusion were investigated postoperatively.

Assessment of hypotension

All patients in our study experienced hypotension during the procedure, warranting the administration of CNE. The level of hypotension was based on recent data on mean pre-anaesthetic blood pressure values in children, according to sex and age, published by Jurgen C de Graaff *et al.* (21). We defined the level of hypotension in our patients according to whether the minimum MAP was between 0 and -1 SD (mild hypotension; 0SD), between -1 and minus -2 SD (moderate hypotension; 1SD), or <-2SD (severe hypotension; 2SD). The duration of hypotension between -1SD and -2SD or <-2SD was also noted before and after the introduction of NE.

We assessed the duration of arterial hypotension below -1SD before norepinephrine was started. If MAP remained above -1 SD, the duration was counted as 0 min.

We conducted subgroup analyses according to age class-newborn less than 28 days (NNE), infants 28 days to 2 years (INF), and children >2 years (CHD), and according to the depth of hypotension (mild, moderate, or severe) and according to the duration of moderate or severe hypotension (greater than or less than 15 min).

Statistical analysis

Data are presented as mean \pm standard deviation when the distribution was normal and median [1st quartile - 2nd quartile] otherwise. The chi-square test or Fisher's exact test were compared to categorical data. Analysis of variance (ANOVA) was used for quantitative variables with a normal distribution, and Mann-Whitney or Kruskal Wallis tests were used for quantitative data with a non-normal distribution.

Multivariate analysis for identifying risk factors for prolonged and profound hypotension was performed by including in the model data that showed $p < 0.2$ in the univariate analysis. A stepwise ascending model was used. Statistics were performed with IBM SPSS statistics 20 software.

III. RESULTS

During the study period, our centre performed 6592 procedures for non-cardiac surgery. For 103 (1.6%), the anesthesiologist used CNE to maintain hemodynamics. In 21 cases, CNE was started before anaesthetic induction and before the operating room. In total, NE was started intraoperatively in 72 patients during 82 procedures.

Patients

The characteristics of the population are summarised in Table 1. Seventy-two patients were included, and 39 (54%) were male. The median age was 65 [14–167] months or 5.4 [1.2–13.9] years. The median weight was 17 [8.2–45.7] kg. The median length of stay in the hospital was 13 [7–38] days. Four patients (5%) died before D90.

Regarding anaesthesia and surgery, 47 (57%) cases were urgent. Fourteen (20%) were ASA 1 or 2, 43 (55%) ASA 3, and 14 (28%) ASA 4. Comorbidities were found in 47 (65%) of the patients. The main surgical specialities of the 82 procedures were divided into (39, 48%) visceral surgery, neurosurgery (27, 33%), and orthopaedic. (13, 16%)

Hemodynamic monitoring was performed by blood pressure in 56 (68%) procedures, by oesophageal Doppler in two (2.4%) procedures, and by NIRS in eight (9.7%) procedures. Anaesthesia monitoring by BIS was performed in five (6.1%) patients.

Effects of CNE

CNE was started at a mean dose of 0.09 ± 0.1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ and was gradually increased to a mean dose of 0.2 ± 0.2 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$.

After initiation of CNE, systolic, diastolic, and mean blood pressures increased in all three types of patients: neonates (NNE), infants (INF), and children >2 years of age (CHD), with stabilisation in 10 min in NNE, 20 min in INF, but no stabilisation in CHD. Heart rate remained stable in all patients. The mean peak lactate level was 2.7 mmol/L. The results are shown in graphs 1, 2, and 3.

Comparisons by the group are summarised in Tables 2, 3, and 4. When the groups were compared according to age, there was a difference in the duration of the

procedure ($p = 0.014$), filling before the start of NE ($p = 0.014$), dilution of CNE ($p = 0.001$), and the presence of an arterial catheter ($p = 0.01$).

There was no significant difference in the duration of total arterial hypotension or before initiation of CNE, nor in the depth of arterial hypotension ($p = 0.64$), the initial dose of CNE ($p = 0.39$), the maximum dose of CNE, or the use of a central venous catheter for NE administration.

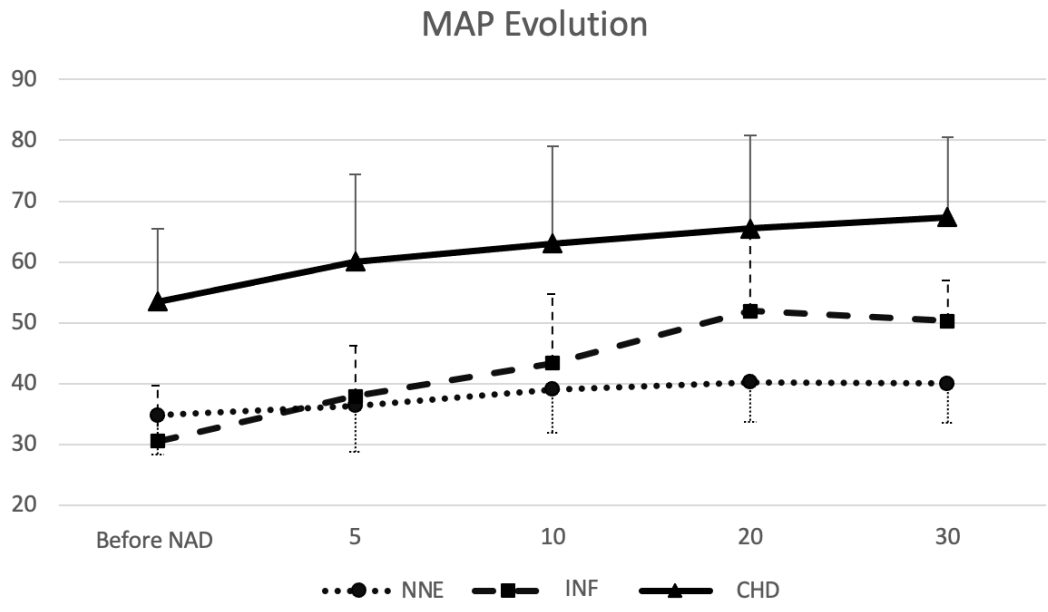
Factors associated with the depth of hypotension

Factors associated with the depth of hypotension are presented in Table 3. There was a significant difference in length of hospital stay ($p = 0.005$), ephedrine use ($p < 0.001$), CNE dose at initiation ($p = 0.007$), maximum NE dose ($p = 0.009$), and causes of CNE placement ($p < 0.001$).

Factors associated with hypotension lasting more than 15 minutes before NE placement

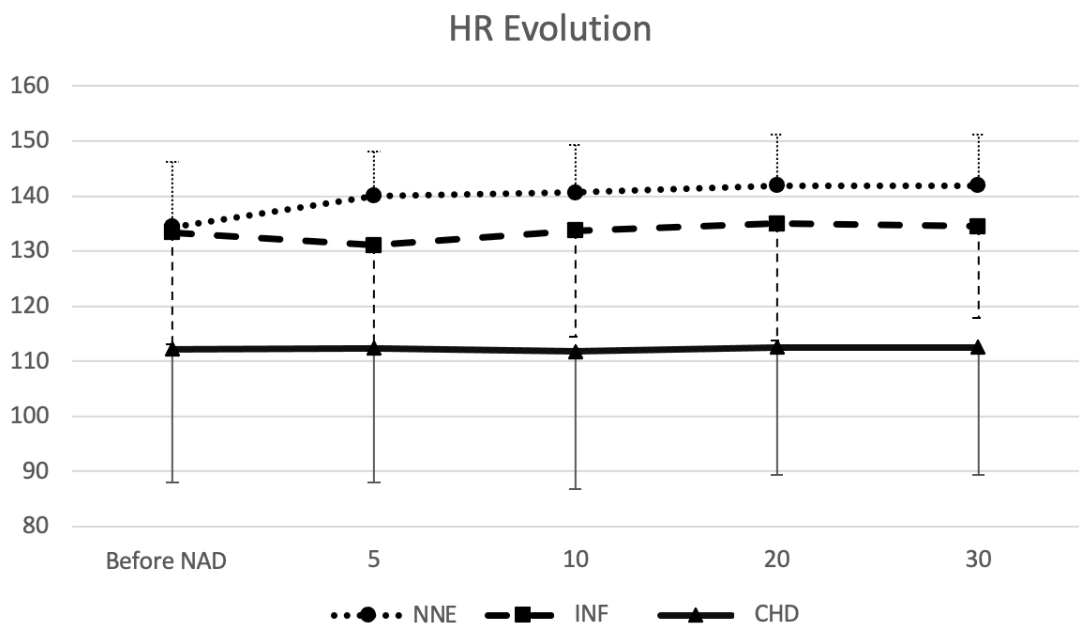
Factors associated with hypotension >15 min before NE placement are presented in Table 4. The associated factors in univariate analysis were the depth of hypotension, expressed as the change in MAP from baseline, and ephedrine use. Moderate or severe hypotension greater than 15 min was associated with oliguria in 100% vs 46% for shorter durations.

Multivariate analysis identified ephedrine use (OR = 6.5 [2.3–18], $p < 0.001$) and emergency management (OR = 0.34 [0.1–0.9], $p = 0.038$) as independent risk factors for hypotension >15 min.



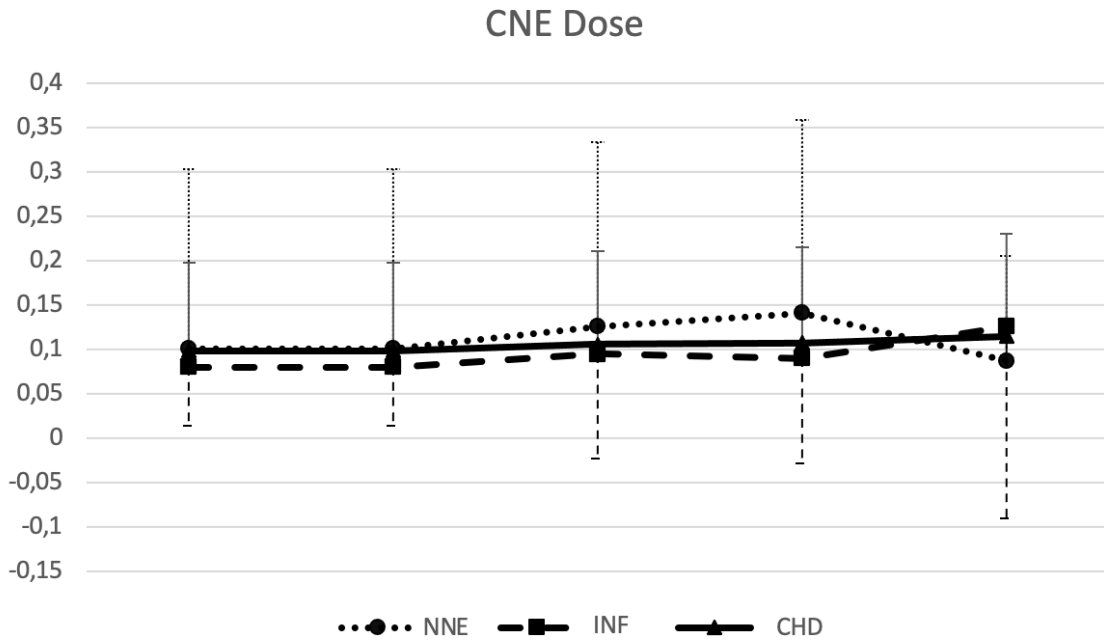
Graph 1: Evolution of MAP as a function of time

MAP = Mean arterial pressure, NE = Norepinephrine, NNE = Newborn, INF = Infant, CHD = Child



Graph 2: Changes in heart rate as a function of time

HR = Heart rate, NE = Norepinephrine, NNE = Newborn, INF = Infant, CHD = Child



Graph 3: Changes in continuously infused norepinephrine as a function of time
 CNE = Continuously infused norepinephrine, NNE = Newborn, INF = Infant, CHD = Child

	n=72
Male n (%)	39 (54)
Age (months) med [1^{er} Quarter - 3^e Quarter]	65.5 [14-167]
Age (years) med [1^{er} Quarter - 3^e Quarter]	5.4 [1.2-13.9]
Newborns (0-28 days) n (%)	9 (12.5)
Infant (28 days-2 years) n (%)	12 (16.7)
Child (>2 years old)	61 (70.8)
ASA score n (%)	
1	3 (5)
2	11 (15)
3	43 (60)
4	14 (19)
5	1 (1)
Weight (kg) med [1^{er} Quart - 3^e Quart]	17 [8.2-45.7]
Length of stay (days) med [1^{er} Quarter - 3^e Quarter]	13 [7-37.5]
Comorbidity n (%)	
Absence	25 (35)
Prematurity	4 (5)
Metabolic / nephrological / hepatic disease	11 (15)
Oncology	5 (7)
Polytrauma	5 (7)
Genetic / polymalformative syndrome	7 (10)
Various	15 (21)
Deaths n (%)	4 (5)

Table 1: Characteristics of the population

	Newborn (n=9 / 11%)	Infant (n=12 / 14%)	Child (n=61 / 75%)	p
Length of hospital stay (days) <i>med [Q1-Q3]</i> .	15 [16-26]	6 [2.4-12]	7 [5-12.5]	0.54
Intervention time (min) <i>med [Q1-Q3]</i>	90 [55-150]	105 [60-225]	210 [120-270]	0.014
ASA score (%) <i>med [Q1-Q3]</i>				0.007
1	0	2 (18)	1 (2)	
2	0	4 (32)	8 (13)	
3	8 (89)	5 (42)	36 (59)	
4	1 (11)	0	16 (26)	
5	0	1 (12)	0	
Emergency <i>n (%)</i>	8 (89)	4 (33)	35 (57)	0.039
Surgical specialty <i>n (%)</i>				0.018
Visceral	8 (89)	6 (50)	25 (42)	
Neurosurgery	0	6 (50)	21 (35)	
Orthopedics	0	0	13 (21)	
Mixed	1 (11)	0	2 (2)	
Type of anesthesia <i>n (%)</i>				0.73
Halogenated gases	7 (78)	11 (92)	44 (72)	
Intravenous	1 (11)	1 (8)	12 (20)	
Mixed	1 (11)	0	5 (8)	
Duration of AH before NE (min) <i>med [Q1-Q3]</i>	10 [2.5-47.5]	22,5 [6.2-30]	15 [5-32]	0.922
MAP vs. standard (%) <i>mean ± SD</i>	-3 ± 20	-18 ± 20	-9 ± 20	0.266
Depth of AH before NE <i>n (%)</i>				0.64
0 SD	2 (22)	2 (17)	15 (25)	
-1 to -2 SD	7 (78)	7 (58)	35 (57)	
< -2 SD	0	3 (25)	11 (18)	
AH > 15 min <i>n (%)</i>	4 (44)	9 (75)	36 (59)	0.34
Ephedrine <i>n (%)</i>	2 (22)	7 (58)	24 (39)	0.29
Filling before NE (ml/kg/h) <i>med [Q1-Q3]</i> .	13 [3.4-34]	11 [2.9-17.5]	8 [5.9-12]	0.014
NE dose at initiation (µg/kg/min) <i>med [Q1-Q3]</i>	0.01 [0.01-0.04]	0.02 [0.01-0.05]	0.04 [0.02-0.06]	0.39
NE max dose (µg/kg/min) <i>med [Q1-Q3]</i>	0.01 [0.01-0.7]	0.02 [0.01-0.1]	0.08 [0.04-0.15]	0.201
NE dilution (µg/ml) <i>med [Q1-Q3]</i>	15.5 [12-20]	16 [12-30]	20 [16-80]	0.001
Cause of NE placement <i>n (%)</i>				0.21
Bleeding	1 (11)	5 (42)	32 (52)	
Sepsis	1 (11)	2 (18)	5 (8)	
Anesthesia	7 (78)	5 (42)	23 (38)	
Central vascular access for NE <i>n (%)</i>	5 (55)	6 (50)	34 (56)	0.934
Arterial catheter <i>n (%)</i>	3 (33)	6 (50)	47 (77)	0.01
Lactate max (mmol/l) <i>med [Q1-Q3]</i>	1.8 [1-3]	1.2 [1.12-1.3]	1.4 [1.1-2.3]	0.225

Table 2: Statistics by patient type

AH = Arterial hypotension, MAP = Mean arterial pressure, NE = Norepinephrine

	0 (n=19 / 23%)	1-2 SD (n=49 / 60%)	< 2DS (n=14 / 17%)	p
Age (months) <i>med [Q1-Q3]</i>	37 [0-64]	17.5 [0-81]	34 [4-55]	0.79
Type of patient <i>n (%)</i>				0.64
Newborn	2 (10,5)	7 (14)	0	
Infant	2 (10,5)	7 (14)	3 (21)	
Child	15 (79)	35 (72)	11 (79)	
History <i>n (%)</i>	12 (63)	33 (67)	9 (64)	0.95
Length of hospital stay (days) <i>med [Q1-Q3]</i> .	7.5 [5-37]	7 [4-9,5]	14.5 [11.5-30]	0.005
Intervention time (min) <i>med [Q1-Q3]</i>	140 [60-360]	180 [120-240]	120 [90-215]	0.119
ASA score <i>n (%)</i>				0.88
1	0	2 (4)	1 (7)	
2	2 (10)	9 (18)	1 (7)	
3	12 (63)	27 (56)	10 (72)	
4	5 (27)	10 (20)	2 (14)	
5	0	1 (2)	0	
Emergency <i>n (%)</i>	14 (74)	24 (49)	9 (64)	0.14
Surgical specialty <i>n (%)</i>				0.014
Visceral	12 (63)	23 (47)	4 (29)	
Neurosurgery	6 (32)	18 (37)	3 (21)	
Orthopedics	0	6 (12)	7 (50)	
Mixed	1 (5)	2 (4)	0	
Type of anesthesia <i>n (%)</i>				0.3
Halogenated gases	13 (68)	40 (82)	9 (64)	
Intravenous	3 (16)	7 (14)	4 (29)	
Mixed	3 (16)	2 (4)	1 (7)	
MAP vs. reference (%) <i>mean ± SD</i>	12 ± 14	-12 ± 15	-30 ± 10	0.000
Duration of AH before NE (min) <i>med [Q1-Q3]</i>	0 [0-0]	25 [10-40]	20 [9-36]	0.000
Ephedrine <i>n (%)</i>	1 (3)	23 (47)	9 (64)	0.000
Filling before NE (ml/kg/h) <i>med [Q1-Q3]</i> .	8 [5-10,6]	8.4 [5.8-14.5]	8.6 [4-16]	0.64
NE dose at initiation (µg/kg/min) <i>med [Q1-Q3]</i>	0.02 [0.01-0.05]	0.025 [0.02-0.05]	0.075 [0.05-0.1]	0.007
NE max dose (µg/kg/min) <i>med [Q1-Q3]</i>	0.05 [0.02-0.09]	0.05 [0.02-0.1]	0.18 [0.1-0.2]	0.009
Max dose > 0.1 µg/kg/min <i>n (%)</i>	9 (47)	25 (51)	12 (86)	0.05
Cause of NE placement <i>n (%)</i>				0.03
Bleeding	6 (32)	28 (57)	4 (29)	
Sepsis	2 (10)	2 (4)	4 (29)	
Anesthesia	11 (58)	19 (39)	6 (42)	
RBC (ml/kg) <i>med [Q1-Q3]</i>	10 [9-12]	10 [6-16]	10.7 [9-14.5]	0.9
Central vascular access for NE <i>n (%)</i>	12 (63)	24 (49)	9 (64)	0.47
Arterial catheter <i>n (%)</i>	16 (84)	33 (67)	7 (50)	0.13
Intraoperative diuresis <i>n (%)</i>				0.79
Oliguric < 1ml/kg/h	3 (16)	4 (8,5)	3 (21)	
Normal > 1ml/kg/h	9 (47)	33 (68)	7 (50)	
Not monitored	2 (11)	8 (17)	4 (29)	
CKD / long-term dialysis	5 (26)	3 (6,5)	0	
Postoperative diuresis <i>n (%)</i>				0.11
Oliguric < 1ml/kg/h	0	4 (8)	2 (14)	
Normal > 1ml/kg/h	15 (79)	42 (86)	12 (86)	
CKD / long-term dialysis	4 (21)	3 (6)	0	
Lactate max (mmol/l) <i>med [Q1-Q3]</i>	1.4 [1.1-2.6]	1.3 [1.1-2]	2 [1.2-3]	0.42

Table 3: Statistics by Depth of Hypotension

AH = Arterial hypotension, MAP = Mean arterial pressure, NE = Norepinephrine, RBC = Red blood cell, CKD = Chronic renal failure

	Duration < 15min (n=42 / 51%)	Duration > 15min (n=40 / 49%)	p
Age (months) <i>med [Q1-Q3]</i>	23.7 [0-65]	22.5 [10-103.5]	0.48
Type of patient <i>n (%)</i>			0.76
Newborn	5 (12)	4 (10)	
Infant	5 (12)	7 (17.5)	
Child	32 (76)	29 (72.5)	
History <i>n (%)</i>	25 (46,3)	29 (72.5)	0.25
Length of hospital stay (days) <i>med [Q1-Q3]</i> .	7 [6-17.5]	7 [4-12]	0.47
Intervention time (min) <i>med [Q1-Q3]</i>	140 [99-245]	210 [120-240]	0.85
ASA score <i>n (%)</i>			0.1
1	2 (5)	1 (2.5)	
2	2 (5)	10 (25)	
3	25 (60)	24 (60)	
4	13 (30)	4 (10)	
5	0	1 (2.5)	
Emergency <i>n (%)</i>	30 (71)	17 (42.5)	0.14
Surgical specialty <i>n (%)</i>			0.13
Visceral	23 (55)	16 (40)	
Neurosurgery	14 (33)	13 (32.5)	
Orthopedics	3 (7)	10 (25)	
Mixed	2 (5)	1 (2.5)	
Type of anesthesia <i>n (%)</i>			0.69
Halogenated gases	30 (71.5)	32 (80)	
Intravenous	8 (19)	6 (15)	
Mixed	4 (9,5)	2 (5)	
MAP vs. standard (%) <i>mean ± SD</i>	-3 ± 21	-17 ± 15	0.002
Depth of AH before NE <i>n (%)</i>			0.00
0 SD	18 (43)	1 (2.5)	
-1 to -2 SD	17 (40)	32 (80)	
< -2 SD	7 (17)	7 (17.5)	
Ephedrine <i>n (%)</i>	8 (19)	25 (62.5)	0.00
Filling (ml/kg/h) <i>med [Q1-Q3]</i>	8 [5,6-13]	9.7 [6-17]	0.52
NE dose at initiation (µg/kg/min) <i>med [Q1-Q3]</i>	0.02 [0.02-0.05]	0.03 [0.01-0.06]	0.76
NE max dose (µg/kg/min) <i>med [Q1-Q3]</i>	0.06 [0.02-0.15]	0.06 [0.01-0.1]	0.54
Max dose > 0.1µg/kg/min <i>n (%)</i>	26 (62)	20 (50)	0.37
Cause of NE placement <i>n (%)</i>			0.58
Bleeding	17 (40.5)	21 (52.5)	
Sepsis	4 (9,5)	4 (10)	
Anesthesia	21 (50)	15 (37.5)	
RBC (ml/kg) <i>med [Q1-Q3]</i>	10 [9-12]	10 [7-16]	0.26
Central vascular access for NE <i>n (%)</i>	24 (57)	21 (52.5)	0.82
Arterial catheter <i>n (%)</i>	31 (74)	25 (62.5)	0.34
Postoperative diuresis <i>n (%)</i>			0.02
Oliguric < 1ml/kg/h	0	6 (15)	
Normal > 1ml/kg/h	37 (88)	32 (80)	
CKD / long-term dialysis	5 (12)	2 (5)	
Lactate max (mmol/l) <i>med [Q1-Q3]</i>	1.3 [1.1-1.8]	1.8 [1.2-2.6]	0.13

Table 4: Statistics by duration of arterial hypotension before norepinephrine initiation.
AH = Arterial hypotension, MAP = Mean arterial pressure, NE = Norepinephrine, RBC = Red blood cell, CKD = Chronic renal failure

	Odds ratio [95% CI]	p
Emergency	0.34 [0.1-0.9]	0.038
Ephedrine	6.5 [2.3-18]	0.000

Table 5: Determinants of arterial hypotension greater than 15 minutes in multivariate analysis.

IV. DISCUSSION

To our knowledge, our study is the first to explore the administration of CNE intraoperatively in paediatrics. We observed that in our department, this use is relatively frequent and that in 43% of cases, it is used outside of sepsis and haemorrhagic shock, which are currently the only situations for which recommendations exist. One of the reasons for this use is possibly the mixed practice of paediatric anaesthesia and critical care of physicians, which makes it easy to handle this molecule.

In children, the first physiological response to a decrease in cardiac output is increased heart rate and peripheral vascular resistance. Arterial hypotension, therefore, comes late in stressful situations such as septic, haemorrhagic, or cardiogenic shock. However, the drugs used to induce and maintain general or loco-regional anaesthesia are responsible for vasoplegia by depression of the adrenergic system. Other factors, such as hypovolemia caused by fasting, blood loss during surgery or – more rarely – myocardial dysfunction in paediatrics, may aggravate this hypotensive phenomenon. (22) Baroreflex inhibition by morphinomimetics also limits cardiac output adaptation.

There is no consensus on the definition of arterial hypotension in pediatric patients under general anaesthesia, but many authors consider it a frequent event in the operating room. (23,24) Often defined as a 20% drop in blood pressure before induction, we could not use this definition because this measurement was very rarely performed in our department, as described in other studies. Weber *et al.* found that this measurement was performed in only 25% of cases. (25) In the retrospective study of Sottas *et al.*, including more than 50,000 procedures in children under 6 years of age, pre-induction BP was available in less than 2% of cases. (26) We, therefore, chose to compare the measured blood pressures with the blood pressures measured during anaesthesia in children in a large study published very recently. (18) This method leads to a lower level of hypotension than the thresholds used by the American College of Critical Care Medicine for the management of newborns and children in septic shock, i.e., $MAP - CVP$ (central venous pressure) = $(55 + 1.5 \times \text{age in years})$ or $\text{Systolic BP} > 70 + (\text{age in years} \times 2)$ from 1 to 2 years. (25)

In the recent NECTARINE study, 16.3% of the children presented postoperative complications, 17% of which were neurological complications, i.e., 2.6% of neurological complications in these 5609 children. (1) Rhondali *et al.* have demonstrated a decrease in cerebral perfusion when MAP falls below 20% of baseline MAP or below 38 mmHg in children less than 6 months old and when MAP falls below 40% of baseline in children between 6 months and 2 years of age. (27)

Although a causal relationship between hypotension and morbidity in children cannot currently be asserted, perhaps because of difficulties in defining hypotension, it seems wise to treat these episodes, especially in younger children, with comorbidities or when surgeries are lengthy or at risk of bleeding, without overtreating ASA 1 or 2 children. (28)

Norepinephrine is recommended in paediatrics for septic, hemorrhagic, and cardiogenic shock in continuous infusion with initial doses of 0.05 to 0.1 µg/kg/min and maintenance doses up to 2 µg/kg/min. (18-20,29) Our study's initial and maximum doses are consistent with what is proposed in these recommendations.

We observed that CNE was effective rapidly and in all age groups in raising blood pressure. Heart rate remained stable in all patients, showing a predominantly alpha effect. In neonates, MAP stabilised as early as 10 min after introducing NE, whereas, in children, stabilisation did not occur before 30 min. The doses of NE used and the depth of anaesthesia may have influenced these results. In neonates, for example, the use of dilute CNE results in higher rates of administration, which might account for the faster stabilisation.

The use of CNE by peripheral venous access is now well documented in adults. The Surviving Sepsis Campaign experts have a history of using it diluted in septic shock when central vascular access is not available on short notice. (19)

In our 72 pediatric patients, no local complications, such as trophic disorders, were found, regardless of the approach, which is consistent with the current literature. (12-15) Therefore, at low concentration, it is a rapid and effective solution for controlling pre-anaesthetic hemodynamic disorders.

Our study rarely used cardiac output monitoring by oesophageal Doppler or NIRS (<10%). However, our cohort mainly concerns patients with ASA 3 or more (80%). Other studies show that ASA 3 or higher patients have more arterial hypotension in children and adults. (23,30) Even if children have little or no vascular stenosis, monitoring cardiac output with more or less invasive means, such as NIRS

or oesophageal Doppler, is useful, especially for the most severe patients. (28) NIRS can be used for neonates and infants with imperfect cerebral autoregulation. Although a 2009 systematic review did not show clinical improvement in cardiac surgery patients monitored by NIRS alone, they appear to be interesting in combination with other parameters. (31)

Monitoring the depth of anaesthesia, such as BIS, was also little used (6%). However, this technique is beneficial in avoiding too deep anaesthesia and vasoplegia related to anaesthetics. Although developed for adults, it can be used in paediatrics (from 5 years old). (32,33)

The use of an arterial catheter was predominant in children (77%) and less so in neonates (33%) and infants (50%) in whom the vascular approach is more complex and at risk of complication. (34)

In our cohort, neonates received more vascular filling than infants and children before NE, while hydro-sodium overload was more deleterious for them, leading to an increase in renal failure, duration of mechanical ventilation and mortality. (35) This may be explained by a more frequent compensation of fasting in this population and by a lesser use of ephedrine, although this difference does not appear significant in our results.

As in the study by Weber *et al.*, we did not find an association between the depth or duration of hypotension and the type of anaesthesia performed. (36)

The duration of arterial hypotension before initiation of NE was associated with a greater variation from the norm when it lasted more than 15 min (-17 ± 15 vs -3 ± 21 , $p = 0.002$). This result is partly because the time of arterial hypotension was not counted when it was mild (between 0 and -1DS).

There was an increase in postoperative oliguria when it was greater than 15 min ($p = 0.02$). In the recent retrospective study by Ny *et al.* on 4506 children, there was no association between low MAP and postoperative renal failure, contrary to the data in adult patients. However, the lowest MAP during surgery is defined as hypotension. The MAP in their study was higher than in our study (60 [53–67] vs 49.5 [40–59.5]), and only 0.8% of the patients were on noradrenaline. (5)

In our cohort, an emergency procedure was a protective factor for prolonged arterial hypotension of more than 15 min (OR = 0.34 (95% CI: 0.1 to 0.9), $p = 0.038$). We hypothesised that arterial hypotension was more anticipated in this setting, with NE preparation beforehand and prompt placement.

Finally, we observed that ephedrine was used in 38% of procedures and significantly increased when hypotension was profound ($p < 0.001$) or prolonged ($p < 0.001$). Its use was a risk factor for arterial hypotension longer than 15 min (OR = 6.5 (95% CI: 2.3 to 18), $p < 0.001$). In patients who did not receive ephedrine, hypotension was probably more anticipated and had led to the initiation of CNE more quickly. Another explanation may be that the doses of ephedrine used in paediatrics (0.1 to 0.2 mg/kg) are probably insufficient, especially for patients younger than 6 months. A French study is currently underway to determine the optimal dose for patients less than 6 months old. (37)

Several limitations must be identified to interpret these results. First, this is a retrospective study. The intraoperative data are handwritten on the anaesthesia sheets, which may lead to inaccuracies in the data collection. Furthermore, this is a monocentric study, and we have been using norepinephrine in our centre for a long time. Our experience may therefore limit the incidence of complications related to the use of this molecule. Finally, the number of patients is small, reducing the value of the multivariate analysis we conducted.

V. CONCLUSION

In our work, noradrenaline in continuous infusion used in the operating room in non-cardiac pediatric surgery appears to be safe and effective to treat hypotensive episodes whatever the age of the pediatric patient, adapting its dilution according to the use of peripheral or central catheters. The use of ephedrine should not delay its rapid initiation in case of insufficient response. Anticipation of arterial hypotension allows for a more rapid introduction of CNE and limits prolonged hypotension.

VI. BIBLIOGRAPHY

1. Disma N, Veyckemans F, Virag K, Hansen TG, Becke K, Harlet P, et al. Morbidity and mortality after anaesthesia in early life: results of the European prospective multicentre observational study, neonate and children audit of anaesthesia practice in Europe (NECTARINE). *Br J Anaesth*. June 2021;126(6):1157-72.
2. Salmasi V, Maheshwari K, Yang D, Mascha EJ, Singh A, Sessler DI, et al. Relationship between Intraoperative Hypotension, Defined by Either Reduction from Baseline or Absolute Thresholds, and Acute Kidney and Myocardial Injury after Noncardiac Surgery: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology*. Jan 2017;126(1):47-65.
3. Walsh M, Devereaux PJ, Garg AX, Kurz A, Turan A, Rodseth RN, et al. Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery: toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology*. Sept 2013;119(3):507-15.
4. McCann ME, Schouten ANJ, Dobija N, Munoz C, Stephenson L, Poussaint TY, et al. Infantile postoperative encephalopathy: perioperative factors as a cause for concern. *Pediatrics*. March 2014;133(3):e751-757.
5. Ny S, S C, Pn E, X P, L L, D Y, et al. Intraoperative Hypotension and Acute Kidney Injury after Noncardiac Surgery in Infants and Children: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology* [Internet]. 1 Jan 2022 [cited 21 Feb 2022];136(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34843618/>
6. Nafiu OO, Voepel-Lewis T, Morris M, Chimbira WT, Malviya S, Reynolds PI, et al. How do pediatric anesthesiologists define intraoperative hypotension? *Paediatr Anaesth*. Nov 2009;19(11):1048-53.
7. Kouz K, Hoppe P, Briesenick L, Saugel B. Intraoperative hypotension: pathophysiology, clinical relevance, and therapeutic approaches. *Indian J Anaesth*. Feb 2020;64(2):90-6.
8. Raina R, Sethi SK, Wadhvani N, Vemuganti M, Krishnappa V, Bansal SB. Fluid overload in critically ill children. *Front Pediatr*. 2018;6:306.
9. Alobaidi R, Morgan C, Basu RK, Stenson E, Featherstone R, Majumdar SR, et al. Association Between Fluid Balance and Outcomes in Critically Ill Children: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr*. 2018 Mar 1;172(3):257-68.
10. Miller TE, Roche AM, Mythen M. Fluid management and goal-directed therapy as an adjunct to Enhanced Recovery After Surgery (ERAS). *Can J Anaesth J Can Anesth*. Feb 2015;62(2):158-68.
11. Mets B. Should Norepinephrine, Rather than Phenylephrine, Be Considered the Primary Vasopressor in Anesthetic Practice? *Anesth Analg*. May 2016;122(5):1707-14.
12. Pancaro C, Shah N, Pasma W, Saager L, Cassidy R, van Klei W, et al. Risk of Major Complications After Perioperative Norepinephrine Infusion Through Peripheral Intravenous Lines in a Multicenter Study. *Anesth Analg*. Oct 2020;131(4):1060-5.
13. Aykanat VM, Myles PS, Weinberg L, Burrell A, Bellomo R. Low-Concentration Norepinephrine Infusion for Major Surgery: A Safety and Feasibility Pilot Randomized Controlled Trial. *Anesth Analg*. 1 Feb 2022;134(2):410-8.
14. Charbel RC, Ollier V, Julliand S, Jourdain G, Lode N, Tissieres P, et al. Safety of early norepinephrine infusion through peripheral vascular access during transport of critically ill children. *J Am Coll Emerg Physicians Open*. Apr 2021;2(2):e12395.
15. Cape KM, Jones LG, Weber ML, Elefritz JL. Implementation of a Protocol for Peripheral Intravenous Norepinephrine: Does It Save Central Line Insertion, Is It Safe? *J Pharm Pract*. 3 Dec 2020;897190020977712.
16. Misir A, Mehrotra S. Fluid and Medication Considerations in the Traumatized Patient. *Curr Pediatr Rev*. 2018;14(1):9-27.
17. Garcia PCR, Tonial CT, Piva JP. Septic shock in pediatrics: the state-of-the-art. *J Pediatr (Rio J)*. Apr 2020;96 Suppl 1:87-98.

18. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, Duranteau J, Filipescu D, Hunt BJ, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Crit Care*. March 27, 2019;23(1):98.
19. Weiss SL, Peters MJ, Alhazzani W, Agus MSD, Flori HR, Inwald DP, et al. Surviving Sepsis Campaign International Guidelines for the Management of Septic Shock and Sepsis-Associated Organ Dysfunction in Children. *Pediatr Crit Care Med*. Feb 2020;21(2):e52.
20. Brissaud O, Botte A, Cambonie G, Dauger S, de Saint Blanquat L, Durand P, et al. Experts' recommendations for the management of cardiogenic shock in children. *Ann Intensive Care*. 16 Feb 2016;6:14.
21. de Graaff JC, Pasma W, van Buuren S, Duijghuisen JJ, Nafiu OO, Kheterpal S, et al. Reference Values for Noninvasive Blood Pressure in Children during Anesthesia: A Multicentered Retrospective Observational Cohort Study. *Anesthesiology*. nov 2016;125(5):904-13.
22. Simpao AF, Wu L, Nelson O, Gálvez JA, Tan JM, Wasey JO, et al. Preoperative Fluid Fasting Times and Postinduction Low Blood Pressure in Children: A Retrospective Analysis. *Anesthesiology*. 2020 Sep;133(3):523-33.
23. Nafiu OO, Kheterpal S, Morris M, Reynolds PI, Malviya S, Tremper KK. Incidence and risk factors for preincision hypotension in a noncardiac pediatric surgical population. *Paediatr Anaesth*. March 2009;19(3):232-9.
24. Simpao AF, Ahumada LM, Gálvez JA, Bonafide CP, Wartman EC, Randall England W, et al. The timing and prevalence of intraoperative hypotension in infants undergoing laparoscopic pyloromyotomy at a tertiary pediatric hospital. *Paediatr Anaesth*. jan 2017;27(1):66-76.
25. Davis AL, Carcillo JA, Aneja RK, Deymann AJ, Lin JC, Nguyen TC, et al. American College of Critical Care Medicine Clinical Practice Parameters for Hemodynamic Support of Pediatric and Neonatal Septic Shock. *Crit Care Med*. June 2017;45(6):1061-93.
26. Sottas CE, Cumin D, Anderson BJ. Blood pressure and heart rates in neonates and preschool children: an analysis from 10 years of electronic recording. *Paediatr Anaesth*. nov 2016;26(11):1064-70.
27. Rhondali O, Mahr A, Simonin-Lansiaux S, De Queiroz M, Rhzioual-Berrada K, Combet S, et al. Impact of sevoflurane anesthesia on cerebral blood flow in children younger than 2 years. *Paediatr Anaesth*. Oct 2013;23(10):946-51.
28. Karlsson J, Lönnqvist P-A. Blood pressure and flow in pediatric anesthesia: An educational review. *Paediatr Anaesth*. Jan 2022;32(1):10-6.
29. Takemoto CK, Hodding JH, Kraus DM. *Pediatric & neonatal dosage handbook with international trade names index: a universal resource for clinicians treating pediatric and neonatal patients*. 23rd ed. Hudson, Ohio: Lexicomp; 2017. 2,401 p.1445.
30. Reich DL, Hossain S, Krol M, Baez B, Patel P, Bernstein A, et al. Predictors of Hypotension After Induction of General Anesthesia. *Anesth Analg*. Sept 2005;101(3):622-8.
31. Hirsch JC, Charpie JR, Ohye RG, Gurney JG. Near-infrared spectroscopy: what we know and what we need to know--a systematic review of the congenital heart disease literature. *J Thorac Cardiovasc Surg*. Jan 2009;137(1):154-9, 159e1-12.
32. Grasso C, Marchesini V, Disma N. Applications and Limitations of Neuro-Monitoring in Paediatric Anaesthesia and Intravenous Anaesthesia: A Narrative Review. *J Clin Med*. June 15, 2021;10(12):2639.
33. Ganesh A, Watcha MF. Bispectral index monitoring in pediatric anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol*. June 2004;17(3):229-34.
34. Rizzi M, Goldenberg N, Bonduel M, Revel-Vilk S, Amankwah E, Albisetti M. Catheter-Related Arterial Thrombosis in Neonates and Children: A Systematic Review. *Thromb Haemost*. June 2018;118(6):1058-66.
35. Matsushita FY, Krebs VLJ, de Carvalho WB. Association between fluid overload and mortality in newborns: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Nephrol Berl*

Ger. 2 Nov 2021;

36. Weber F, Honing GHM, Scoones GP. Arterial blood pressure in anesthetized neonates and infants: a retrospective analysis of 1091 cases. *Paediatr Anaesth*. August 2016;26(8):815-22.
37. Szostek AS, Boucher P, Subtil F, Zerzaihi O, Saunier C, de Queiroz Siqueira M, et al. Determination of the optimal dose of ephedrine in the treatment of arterial hypotension due to general anesthesia in neonates and infants below 6 months old: the ephedrine study protocol for a randomized, open-label, controlled, dose escalation trial. *Trials*. March 12, 2021;22(1):208.

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis(e) 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(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) 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(e) et méprisé(e) si j'y manque.