



HAL
open science

Effet du décubitus ventral en ventilation spontanée sur l'oxygénation dans l'insuffisance respiratoire aiguë liée au SARS-CoV-2

Anne Ferdani

► **To cite this version:**

Anne Ferdani. Effet du décubitus ventral en ventilation spontanée sur l'oxygénation dans l'insuffisance respiratoire aiguë liée au SARS-CoV-2. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03235113

HAL Id: dumas-03235113

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03235113>

Submitted on 25 May 2021

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

**Effet du décubitus ventral en ventilation spontanée sur l'oxygénation
dans l'insuffisance respiratoire aiguë liée au SARS-CoV-2.**

T H È S E A R T I C L E

Présentée et publiquement soutenue devant

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES
DE MARSEILLE**

Le 12 Mai 2021

Par Madame Anne FERDANI

Née le 26 mai 1992 à Marseille 8^{ème} (13)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. d'ANESTHÉSIE-RÉANIMATION

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur GAINNIER Marc	Président
Monsieur le Professeur BRUDER Nicolas	Assesseur
Monsieur le Docteur (MCU-PH) HRAIECH Sami	Assesseur
Monsieur le Docteur PRUD'HOMME Eloi	Assesseur
Monsieur le Docteur ALLARDET-SERVENT Jérôme	Assesseur
Monsieur le Docteur LEHINGUE Samuel	Directeur



Faculté des sciences
médicales et paramédicales
Aix-Marseille Université

**Effet du décubitus ventral en ventilation spontanée sur l'oxygénation
dans l'insuffisance respiratoire aiguë liée au SARS-CoV-2.**

T H È S E A R T I C L E

Présentée et publiquement soutenue devant

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES
DE MARSEILLE**

Le 12 Mai 2021

Par Madame Anne FERDANI

Née le 26 mai 1992 à Marseille 8^{ème} (13)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. d'ANESTHÉSIE-RÉANIMATION

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur GAINNIER Marc	Président
Monsieur le Professeur BRUDER Nicolas	Assesseur
Monsieur le Docteur (MCU-PH) HRAIECH Sami	Assesseur
Monsieur le Docteur PRUD'HOMME Eloi	Assesseur
Monsieur le Docteur ALLARDET-SERVENT Jérôme	Assesseur
Monsieur le Docteur LEHINGUE Samuel	Directeur



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

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

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

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

VANUXEM Paul
VERVLOET Daniel
VIALETES Bernard
WEILLER Pierre-Jean

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

EMERITAT

2008

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

2009

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

2010

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

2011

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

2012

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

2013

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

2014

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

2015

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

2016

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

2017

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

2018

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

2019

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

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

2020

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

Honoris causa

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

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

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

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

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

PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal retraite mars 2021
FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne

PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à MI-TEMPS

REVIS Joana

PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE

GUIDA Pierre

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

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

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

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

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

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

BOURRIQUEN Maryline

EVANS-VIALLAT Catherine

LAZZAROTTO Sébastien

LUCAS Guillaume

MATHIEU Marion

MAYENS-RODRIGUES Sandrine

MELLINAS Marie

ROMAN Christophe

TRINQUET Laure

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

ANATOMIE 4201

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

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

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203

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

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

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

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

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

ANTHROPOLOGIE 20

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)
POUGET Benoît (MCF)
VERNA Emeline (MCF)

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501

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

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

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)

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

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401

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

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

ANGLAIS 11

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

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

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

BIOLOGIE CELLULAIRE 4403

ROLL Patrice (PU-PH)

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

BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301

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

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

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

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

BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604

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

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

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

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002

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

CANCEROLOGIE : RADIOTHERAPIE 4702

BERTUCCI François (PU-PH)
 CHINOT Olivier (PU-PH)
 COWEN Didier (PU-PH)
 DUFFAUD Florence (PU-PH)
 GONCALVES Anthony (PU-PH)
 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)

CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE 5202

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

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

CHIRURGIE INFANTILE 5402

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

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)
 GUYOT Laurent (PU-PH)
 FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103

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

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

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

CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104

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

GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201

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

HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202

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

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 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)

GENETIQUE 4704

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

DUSI

COLSON Sébastien (MCF)

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

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

GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403

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

ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5404

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

EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601

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)

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)
 LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
 LOOSVELD Marie (MCU-PH)
 SUCHON Pierre (MCU-PH)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

IMMUNOLOGIE 4703

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/MITTE Joëlle (MCU-PH)
 DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)
 ROBERT Philippe (MCU-PH)
 VELY Frédéric (MCU-PH)

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)

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)

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

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

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT ; ADDICTOLOGIE 5301

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

BENYAMINE Audrey (MCU-PH)

MEDECINE GENERALE 5303

GENTILE Gaëtan (PR Méd. Gén. Temps plein)

CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)

GUIDA Pierre (PR associé Méd. Gén. à mi-temps) retraite au 25/09/2020 (MOAL Valérie (PU-PH)

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

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

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

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

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 1/11/2020)

NUTRITION 4404

DARMON Patrice (PU-PH)

RACCAH Denis (PU-PH)

VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité

BELIARD Sophie (MCU-PH)

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)

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)

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)

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)

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)

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502**PHILOSOPHIE 17**

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**PHYSIOLOGIE 4402**

ANDRE Nicolas (PU-PH)

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)

BARLOGIS Vincent (PU-PH)

BREGEON Fabienne (PU-PH)

CHAMBOST Hervé (PU-PH)

GABORIT Bénédicte (PU-PH)

DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)

MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)

FABRE Alexandre (PU-PH)

TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)

BONINI Francesca (MCU-PH)

MICHEL Gérard (PU-PH)

BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)

MILH Mathieu (PU-PH)

DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)

OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH)

DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)

REYNAUD Rachel (PU-PH)

LAGARDE Stanislas (MCU-PH)

TSIMARATOS Michel (PU-PH)

TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)

THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903**PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101**

BAILLY Daniel (PU-PH)

ASTOUL Philippe (PU-PH)

LANCON Christophe (PU-PH)

BARLESI Fabrice (PU-PH)

NAUDIN Jean (PU-PH)

CHANEZ Pascal (PU-PH)

RICHIERI Raphaëlle (PU-PH)

CERMOLACCE Michel (MCU-PH)

GREILLIER Laurent (PU PH)

REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PCYCHOLOGIE SOCIALE 16

TOMASINI Pascale (MCU-PH)

AGHABABIAN Valérie (PR)

LAZZAROTTO Sébastien (MAST)

RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302**RHUMATOLOGIE 5001**

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)

GUIS Sandrine (PU-PH)

CHAGNAUD Christophe (PU-PH)

LAFFORGUE Pierre (PU-PH)

CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)

PHAM Thao (PU-PH)

GIRARD Nadine (PU-PH)

ROUDIER Jean (PU-PH)

JACQUIER Alexis (PU-PH)

MOULIN Guy (PU-PH)

*PANUEL Michel (PU-PH) surnombre***THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804**

PETIT Philippe (PU-PH)

AMBROSI Pierre (PU-PH)

VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)

VILLANI Patrick (PU-PH)

VIDAL Vincent (PU-PH)

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802**UROLOGIE 5204**

GAINNIER Marc (PU-PH)

BASTIDE Cyrille (PU-PH)

GERBEAUX Patrick (PU-PH)

KARSENTY Gilles (PU-PH)

PAPAZIAN Laurent (PU-PH)

LECHEVALLIER Eric (PU-PH)

ROCH Antoine (PU-PH)

ROSSI Dominique (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

REMERCIEMENTS AUX MEMBRES DU JURY

Monsieur le Professeur Marc Gainnier

C'est un honneur pour moi que vous présidiez ce jury. J'admire votre savoir, votre pédagogie et votre accessibilité. Mon dernier semestre au sein de votre service m'a permis de terminer sereinement l'internat au sein d'une équipe compétente et agréable. C'est une chance d'avoir pu bénéficier de vos enseignements au quotidien. Recevez par ce travail l'expression de ma profonde gratitude.

Monsieur le Professeur Nicolas Bruder

Je suis honorée que vous soyez membre de mon jury de thèse. Le semestre dans votre service m'a permis de découvrir la réanimation. C'est toujours un plaisir d'apprendre et de travailler à vos côtés. Veuillez recevoir mes plus sincères considérations et l'assurance de mon profond respect.

Monsieur le Docteur Sami Hraiech

Je vous remercie d'avoir accepté d'être membre de mon jury de thèse. Même si je n'ai pas pu travailler avec vous en tant qu'interne, je me rappelle, externe, d'excellents souvenirs de stage ; je pense que c'est là bas qu'est né mon goût pour la réanimation. Soyez assuré de mon plus grand respect.

Monsieur le Docteur Jérôme Allardet-Servent

Merci de faire partie de ce jury. J'adore discuter avec toi, tu as toujours milles idées à la minute, tu regorges de savoir, c'est inspirant. Tu t'es toujours rendu disponible que ce soit pour encadrer l'inclusion d'un patient ou répondre à mes interrogations. Tu as su apporter à ce travail la connaissance et la maturité pour me guider, m'encourager et me soutenir. Merci encore.

Monsieur le Docteur Eloi Prud'homme

Je suis honorée de te compter parmi les membres de mon jury. Je pense qu'on avait plus de chances de se croiser en haut d'une montagne, les peaux sous les skis plutôt qu'à la faculté de médecine. Mais il paraît qu'on va bientôt travailler ensemble, l'évaluation de ce travail est un bon début de collaboration j'espère !

Monsieur le Docteur Samuel Lehingue

Tout d'abord, je te remercie d'avoir dirigé ce travail de thèse. Selon la période de rédaction des remerciements j'hésitais entre des envies de "meurtres" (un patient à Nord ce matin, puis un à l'HE cet après-midi en passant faire un tour à Saint Joseph et à la Timone, sait-on jamais peut-être qu'au passage on peut inclure un ou deux autres patients) ou de louanges pour ta patience infinie, ta rigueur et tes conseils peu importe le sujet. Ton approche et ta façon de pratiquer la médecine restent un exemple pour moi. A mon avis ni toi ni moi pensions se lancer dans un tel projet il y a un an, ce fut long, fastidieux mais tellement intéressant. Alors encore merci ! Je pense avoir passé plus de temps cette année avec toi au téléphone qu'avec Diane, c'est dire ! J'espère qu'on continuera à s'appeler (certainement de manière plus modérée !) pour parler de médecine ou d'autre sujet tout aussi technique comme la construction d'un van ou le choix de fixes de ski ! Je te souhaite beaucoup de bonheur avec ta famille.

A MA FAMILLE,

A mes parents, merci pour l'enfance que vous nous avez offerte, à mes frères et sœur, cette tribu A4, et ces moulons du dimanche matin, je vous aime.

Maman,

Je te dédie cette thèse, même si pour une fois tu as pu passer au travers de la correction de ce travail, tu as su me soutenir pour toutes les étapes précédentes, les textes de sciences-hu en mode apéro/pouf et gros chat, les livraisons de café-dinosaurius dans ma grotte... Tout d'abord tu restes un modèle de sagesse et de persévérance. Malgré ta pudeur, tu as ta manière à toi de nous montrer que tu nous aimes, tu respectes tous nos souhaits, même les plus futiles (certains ne mangent pas de vert, d'autres se transforment en loups des soirs de pleine lune...). Je crois que tu m'as transmis ta zen attitude ce qui est très utile dans ma spécialité mais qui parfois déconcerte ceux qui m'entourent ! Je te souhaite du bonheur avec Arnaud ! Merci pour tout.

Papa,

Je te dédie cette thèse. Malgré quelques périodes plus électriques, je suis tellement heureuse de la relation qu'on a pu reconstruire. Que ce soient les weekends randos à ski qui nous poussent toujours plus loin (petite dédicace à Fabien), les sorties vélos ou course à pied même si ça tourne globalement toujours autour du sport c'est à chaque fois un plaisir. Ce petit mois de coloc en rentrant de dispo fut hors du temps. J'ai adoré te croiser au travail cet été (mais je n'irai pas jusqu'à dire que j'aurais aimé travailler avec toi, haha !). Merci pour la volonté inconditionnelle que tu m'as transmise, le dépassement de soi, ce côté aventurière trouillarde vient sûrement de toi ! Tu m'as aussi appris à assumer d'être parfois un peu différente ! Merci pour tout. Je te souhaite plein de bonheur ! **Fabienne**, j'ai adoré apprendre à plus te connaître pendant ce séjour dans le Champsaur, en espérant qu'il y en ait d'autres !

Alice,

Ma grande sœur, bien que très différentes, on n'en est pas moins proches. On se complète, tu as juste pris toutes les qualités manuelles que les parents avaient à donner... Tu es un modèle pour moi, dentiste, entrepreneuse, mère de famille, vétérinaire, agricultrice, couturière, céramiste... tu ne t'arrêtes jamais. Tu peux être fière de la famille que vous formez avec **JD, Agathe et Edouard**.

Antoine,

Nos âges proches n'ont pas toujours fait bon ménage ! Merci d'être le super grand frère que tu es. Je garde quand même de trop bons souvenirs avec ton humour décalé (surtout quand ce sont les chats qui en faisaient les frais !). Quelle jolie famille vous avez construit tous les 5 avec **Marie, Lisou, Sarah** et **Monsieur Greg** ! J'adore nos goûters qui s'éternisent en apéro, et tous les moments passés ensemble, en espérant qu'il y en ait plein d'autres !

Adrien,

Le didou, le dernier et donc le nain, pour toujours, même si tu fais 2 têtes de plus que moi ! En même temps ça nous a permis de nous faire engueuler quand on t'apprenait à dire des gros mots, mais tous les 4 on se marrait bien ! Un peu sur la lune mais toujours aidant et disponible quand on a besoin. Avec **Sophie** vous formez un beau couple, je vous souhaite plein de bonheur !

Papi Jacques et Mamie Jeannine,

Vous étiez les grands-parents idéaux, d'une gentillesse et d'un amour débordant. Vous formiez un couple modèle. Papi, roi de la salade de tomate, boudin aux pommes et glace au café, je garde tellement de bons souvenirs à tes côtés. Ta présence me manque au quotidien.

Mamie,

J'espère que tu es fière de moi, merci pour tous les souvenirs qu'on a avec les frères et sœur dans ton beau jardin !

Tatinou,

Je crois que tu as toujours su comment me faire plaisir, d'abord en venant me chercher à l'école avec des Kinder et un coffre qui déborde de goûters ("elle est riichiiche ma tatinou") puis en ayant toujours un mot doux, rassurant et encourageant. Je garde un super souvenir des 15 jours passés chez toi en rééducation ! C'est toujours un plaisir de vous retrouver avec **Tonguy** pour les traditionnels repas de Pâques, ou le cabri de Noël. Merci pour tout ce que vous avez fait pour moi, merci pour ce que vous êtes, je vous aime !

A **Isa, Phillipe, Mélanie, Floriane, Julien, Steph, Pauline, Matthieu, François, Vanessa, Marie et Baptiste**, pour tous ces souvenirs que l'on partage ensemble.

A la famille Vincenti,

Que de bons moments passés à vos côtés ! Entre la Bretagne et Vallon de Toulouse ...

Michel, un parrain mais aussi bientôt un confrère ! J'ai le doux souvenir des mercredis après-midi chez Manor, ou après la pizza faite maison on allait voir les robes de mariées et manger une glace à l'italienne

Odile, tu auras égaillé tous les week-ends que j'ai pu passer à la Croix du Sud ! Avec ton incontournable recette de crêpes et ta bonne humeur à toute épreuve !

Marine, tu es comme la 3ème fille des Ferdani ! Une sœur, avec qui Antoine a plutôt fait des conneries ! Mais toutes les deux, c'était plutôt les grandes copines à la danse, à la gym, on inventait un nombre de jeux incalculable, puis plus tard le coach de la p1 et de l'internat ... J'étais très heureuse de pouvoir être à tes côtés pour tes 30 ans ! Je te souhaite plein de bonheur avec Olivier.

A la Doucette,

Quelle belle famille ! Si accueillante, merci pour tous les bons moments passés à vos côtés, les vacances, les apéros, le soutien pendant la construction du van et surtout merci pour l'ajout au groupe WhatsApp ;) merci pour votre grand cœur.

Florence,

Votre douceur et votre bienveillance font toujours chaud au cœur. Merci pour tout ce que vous faites pour nous au quotidien.

Jean-François,

Notre passion commune pour la crème de marron et le vin rouge nous rassemble ! Merci pour tout ce que vous faites pour nous au quotidien.

Guillaume,

Tu comptais déjà parmi mes pref mais là c'est un niveau au-dessus, c'est la famille ! Tu as l'art d'entretenir les amitiés, réunir les groupes, d'ambiancer les soirées et de faire rencontrer les personnes qui s'aiment ! Je te remercie du coup d'avoir rapidement enchaîner ta thèse avec votre mariage, pour que je puisse enfin rentrer dans la famille !

Depuis ce voyage au Vietnam, une vraie amitié est née, tu fais partie de ces piliers sur qui on peut toujours compter. Et depuis quelques temps ce nouveau rôle de beau-frère, j'adore ! :) Avec la belle **Natacha** vous formez une famille modèle sans oublier notre petit **Basou** chéri. Je vous souhaite plein de bonheur à tous les 3.

Raphaëlle et Adrien,

Vous êtes un modèle de simplicité et de gentillesse. Toujours là pour filer un coup de main, bien avant qu'on le demande le plus souvent. J'aime vous savoir près de nous.

A MES AMIS,

Julia,

Je ne vais pas pouvoir écrire plus sur toi que le contenu de la thèse ça serait bizarre ! On aura transformé 2 années qui aurait pu être difficiles en une période incroyable, au bout de laquelle ce voyage en Colombie ! N'est-ce pas oufissime ???!! Le quotidien avec toi c'est juste du bonheur ! J'avoue que la colloc me manque... Profite en bien avec la belle **Alex**. Tellement de moments forts partagés, je pense qu'on a atteint un stade de complicité démesurée, je dirais même comme des petits Gemini... Tu me connais dans les moindres traits de ma personnalité. Tu es une incroyable personne, souriante, intelligente et belle, merci d'être toujours là pour ton petit Annou ! Je t'aime ! Je te souhaite plein de bonheur avec Alban ! Merci aussi à toi **Alb**, pour ta patience sans limite !!! Tu dois quand même te demander pourquoi je retourne (même avec le sourire !) me mettre dans des situations pareilles ! Et en même temps tu es toujours là avec un petit conseil, de la douceur et beaucoup d'encouragement, forcément ça aide à se dépasser !

Coco,

Ma jolie coco, merci pour tout ce que tu fais au quotidien depuis le début de notre amitié ! Ta tendresse et tes attentions sont toujours très agréables ! Les soirées avec toi sont toujours extraordinaires ! Tu es une mignonnerie à toi toute seule ! Merci d'être mon amie, je t'aime !

A St Tronc,

Je vous aime !

Estelle,

La plus ancienne, 23 ans d'amitié ! Aline quoi ! On n'a pas eu que des idées de génie ensemble... ! Je repense aux mercredis ravioli carbo et vocabulaire, enfin ma mère s'en rappelle encore ! Même si on n'a plus autant de complicité que les sœurs jumelles tout droit venue de la Californie, on partage encore l'essentiel ! Je te souhaite plein de bonheur avec **Yohan** !

Pauline,

Tu nous as rapidement rejoint, pour former cette équipe en justau rose ! A toutes nos années camping, skis, à ce cahier des chouchoutes, à cette relation épistolaire qu'on entretenait alors qu'on se voyait tous les jours !!! Impossible de résumer en quelques lignes ces 20 ans d'amitié ! On a grandi ensemble, appris ensemble, je pense qu'on se connaît mieux que personne... J'aime te savoir près de moi, tu fais partie des essentiels...Et dire que vous êtes bientôt 3 !!! Je vous souhaite tout le bonheur du monde avec **Fabien** et la **Poupette** !!

Elisa,

Je crois qu'on peut littéralement ne pas se voir pendant des mois et c'est comme si on s'était vues la veille ! Quel bonheur une amitié pareil ! Faut juste savoir avant de décrocher qu'on en a pour au moins 2 heures ! J'aime la simplicité de notre amitié, c'est facile, simple, évident mais sur ! Heureusement on est voisine maintenant ! Je suis si heureuse de votre arrivée dans le Sud avec **Alex** ! Je vous souhaite plein de bonheur ! Promis Alex il fait beau dans le sud !

Laurène, un peu comme une sœur (enfin deux, faut pas oublier la ptite Fiofio !). Discrète mais pas moins attentionnée, on a partagé tellement de choses ensemble, les hauts et les bas de la colloc, mais toujours avec beaucoup d'amour. Notre amitié est évidente (et pas acquise !), ça coule juste de source ! Je suis heureuse de t'avoir près de moi, je te souhaite plein de bonheur avec **Julian**, et la bienvenue à **Paul-Loup** !

Fiona, la petite sœur !!! Ma sist ! Je t'aime tellement ! Ta joie de vivre, ton franc parlé, ton humour, j'aime tout chez toi ! Je serai toujours là pour toi ! Je vous souhaite le meilleur avec **Guillaume** !

Manon, ce voyage au Sri Lanka fut une découverte pour moi ! Non pas grâce à Raoula !! Tu es à la fois au top pour faire la teuf mais aussi toujours partante pour découvrir de nouveaux endroits ou avoir de grandes discussions ! Ta curiosité et ta bonne humeur sont un plaisir au quotidien ! Je te souhaite plein de bonheur !

Rémi, dire qu'il y a 11 ans on révisait ensemble ... une équipe de choc soit dit en passant ... ! J'espère que notre excursion dans les Dolomites n'est que partie remise. Merci pour ton humour et ta simplicité. Je vous souhaite plein de bonheur avec **Fanny** !

Leroy, l'artiste de la bande ! Merci de mettre un peu de pep's dans notre quotidien ! Je te souhaite beaucoup de bonheur et longue vie à **Leroy Miméo** !

Manon et Julien, trop cool de vous avoir pas loin de nous pour de futurs apéros !

Inaki, Marie, bienvenue au petit **Nino** !

Aux 3 Lucs,

Ce qui est bien avec vous c'est qu'on sait quand ça commence mais jamais quand ça finit ! Fêtards invétérés, bons vivants et accueillants, votre présence au quotidien n'est que du bonheur ! Vous êtes juste tout ce qui peut représenter l'amitié : la fidélité, la joie, le partage, la confiance, la bonne humeur, la fête, la confiance, le soutien et l'affection. Merci à tous d'être qui vous êtes. Je vous aime.

Lucas, le musicien intergalactique, **Loïc**, le danseur fou, **Laly**, la maman louve, **Gab**, le ténébreux baryton, **Guillaume**, l'athlète maladroit, **Kevin**, le grand rigolo, **Vincent et Margaux** nos bobos cassidains, **Coralie**, ma douce Coralie, **Charles**, le déjanté critique culinaire de pizza marseillaises, **Raph, Amandine, Marion**, et tous ceux qui vont et viennent dans ce groupe et ont la chance de partager des moments avec eux !

A la BDK, Brigade du kiff (ou du tir selon les humeurs ...)

Quelle belle bande de copains, maintenant plus de 10 ans qu'on se supporte... ! Les années P2 D1 restent une source d'incroyables souvenirs de soirées, de requin, d'heures incalculables de contrées, mais aussi pour les années d'après des moments forts d'amitié. C'est vrai que maintenant lorsqu'on se croise dans les couloirs un jour de garde, ça donne un côté rassurant presque familial à l'hôpital, je vous aime.

Marie,

Ma meufydou, my person (#greysanatomy !), parfois chat et chien ... Notre amitié a eu tellement de facettes ! J'adore la simplicité qui nous lie, c'est juste facile, on se sent bien, on peut se dire les choses («meufy, il pourra pas venir, il est au canada ...» presque !, fais attention c'est pas une amande ... ce genre de chose, on se comprend !). Merci pour tous les chalets et les moments de partage qu'on a vécu ensemble ! Je te souhaite plein de bonheur et d'aventure avec Thotho, et l'amaretto !

Bertille,

Deuxième membre des reconnues PomPom Biatch ! Même si malheureusement on se voyait beaucoup plus pour les durs moments de révisions pendant lesquels on s'est soutenues et entraïdées, tu restes le petit Bertillon ! Je garde un incroyable souvenir de ces vacances en Grèce, improbables certes ! Les pompoms qui devaient partir apprendre à faire du voilier dans les eaux turquoises, se retrouvent sur un quad à manger des salades grecques et faire les boutiques, que va-t-on faire de nos gants de voile et T-shirt anti UV ?!

Claire,

Celle qu'on appelle quand on a besoin d'un conseil ou d'un peu douceur ! Grâce à toi le groupe tient la route, on peut que te remercier !

Noé,

Peper, tu allies bien ton côté maternel (voir côté grand-maternel, celle qui veut nous nourrir, nous resservir comme si on n'avait pas mangé depuis 15 jours !) et ta touche de folie ! Meilleure partenaire de RnB 90', râleuse à ses heures perdues, on partage la passion des pyjamas et des gros chats ! Tu as une longueur d'avance sur les pantoufles...

Nat,

Tu as réussi à ne pas repartir en courant après nous avoir rencontré, voire tu fais partie des essentiels de ce groupe ! Tu as ramené un peu de fraîcheur dans ce groupe comme on dit ! Je suis très contente de t'avoir aussi en belle-sœur !

Chic chic,

Plus qu'un partenaire de sous-colle, un véritable ami durant ces périodes pas toujours marrantes. Ton éternel sourire, ta bonne humeur sont tellement agréables ! Ta ténacité pour faire 8h de voiture pour venir à une soirée annuelle (en général le 1^{er} weekend de décembre, vers Briançon) sans même râler aussi ! Ce fut dur que tu partes à Nice, mais on peut dire que ça valait sacrément le coup ! Tu reviens (bientôt j'espère !!) à 3, que du bonheur pour toi, **Marie** et le **Baby** !

Gui,

Session 2, car il y a quelques privilégiés ! A tous nos rocks endiablés, à cause desquels on s'est pris quelques engueulades (quoi un verre cassé, une table renversée et un coup de coude c'est pas grand chose ?!)

Chris,

Même si la règle numéro 1 (et la numéro 2) de ce groupe est immuable, ça n'empêche pas que du coup sans toi c'est quand même beaucoup moins drôle ! Merci pour ces années ou tes parents nous ont adopté le temps d'un été ! Ne change pas, des amis en monoski on n'en a pas 10 !

Antoine,

Toi qui auras tout appris sur youtube, entre la coro, le ski et le squash, peut-être que tu as aussi trouvé comment être un dudu exemplaire ? Ta constante bonne humeur est un régal ! Ne change pas !

Alex,

Un peu ronchon parfois mais tellement attachant, je me rappelle de tous ces souvenirs à Capetud' c'était pas triste !

Jar,

Un premier Big-up à nos 3 premières lettres de nom de famille, pour ces exams communs pendant tout l'externat. Quel malheur de se retrouver à l'autre bout de la salle du parc Chanot pour les ECN ! Sache que tu es un pilier pour moi et le reste du groupe (c'est certain). Je suis ravie de pouvoir maintenant te compter dans mes amis bobo du Cours Julien !

Louis,

Et dire qu'on a failli laisser notre peau à un chasseur de la forêt des Milles un soir de novembre pour chercher ce petit tat'. Sacrée coloc ou j'ai adoré m'incruster ! Tu as trouvé celle avec qui partager les fins de soirée au 5/5 et ça, ça n'a pas de prix ! Je vous souhaite le meilleur avec **Alice** !

Matthieu, Chloé, Cédric, Charlotte, Flo, Yohan, Thomas, Eve, Jb, Marie et les enfants de la BDK (ceux-là d'enfants...!) et ceux à venir !

A MES CO-INTERNES,

Aux beboms,

Une équipe en or, vous êtes juste des petites perles, les souvenirs des cours de DES entre Montpellier et Nice sont tellement ouf. Ils contribuent à la magie de ces 5 ans d'internat. Merci.

Didi,

Les Tic et Tac, Satanas et Diabolo, les sœurs maléfiques, les petites saucisses, Diane-Anne et Anne-Diane pour ceux qui ne font même plus l'effort, Starsky et Hutch, Minus et Cortex, Stone et Charden et j'en oublie sûrement la moitié...

5 ans passés à tes côtés, à la fois évident et indispensable ! Un nombre d'heures incalculable posté à ce bureau des plaintes... Celui-là de bureau, je ne sais pas comment on aurait pu faire sans ! ça nous donne à la fois un confort mais aussi un soutien sans faille, et surtout à partir de deux on est déjà une équipe ! ça me fait toujours rire quand je repense à nos premières journées au bloc, l'association maléfique commençait déjà ! Et le mois dernier on faisait ce VD de l'horreur, mais heureusement ensemble ça passe toujours mieux. Et petit à petit de la copine avec qui je rigolais bien en stage tu es devenue une amie, parmi les plus proches. T'es même un peu ma meuf ! L'image de Thomas Pesquet qui dit au revoir à sa femme, ressemble quand même grandement aux lendemains de garde une fois que la relève est finie et qu'il faut rentrer chez soi ...(sans demi-mesures !)

Zezette,

On n'aura malheureusement fait qu'un semestre ensemble, mais quel semestre !!! Tu es une petite perle ma zezette. Je sais qu'on partagera toujours cette passion commune (bien marseillaise) de pouvoir littéralement rôtir des heures au soleil. Tu es douce, belle et brillante reste comme tu es ! Je suis heureuse de t'avoir près de moi. Je te souhaite plein de bonheur avec **Antho** dans votre belle maison.

Clem, Mathilde et Camille,

Quand on a commencé à la Conception dans ce petit peloton de premiers semestres, vous étiez les 3 de la réa, toujours un conseil pour les premières gardes, un mot rassurant. Vous êtes à vous 3 un mélange de gentillesse de bienveillance et douceur. **Clem** notre maman, tu nous manques par ici, **Mathilde** ce petit rayon de soleil, toujours agréable de te retrouver, **Camille**, un curieux mélange de force de caractère et de joie de vivre !

A la promo, la meilleure des promos, **Gazou, Gabi, PH, Mich, Jean-Chri, Nico, Aldrick, Albin...**

Aux **co-internes le temps d'un semestre** et qui restent de belles rencontres,

Johanna et Béa,

Quelle belle découverte à Aix, vous êtes de belles personnes, douces, gentilles et accueillantes c'est toujours un plaisir de vous revoir !

Marie Calab,

A ces petits dej du futur lors des aller-retour à Toulon, à toutes ces journées de sport planifiées mais jamais réalisées !!

Aux médecins, vieux co-internes, jeunes chefs, tous ceux qui nous ont tellement appris, **Laurent, Nico, Thibault T** (même si tu nous faisais un peu peur à la réa,... c'était un plaisir de te revoir pendant le semestre à St Joseph, merci pour tout ce que tu m'as appris, notamment avoir le soucis de laisser un patient cadré à la relève !), **Thibault H, Michaël P, Luca, l'équipe de l'URCV, à la réa d'Aix** (belle progression de babyfoot), **au bloc de Ste Anne, à l'équipe de l'IPC (Magali, notre tornade au grand cœur, Fred, Antoine, ...), A la mater de St Jo** (comme un été avec les copines ...) quel bonheur de venir travailler avec vous, d'apprendre dans la bonne humeur et la bienveillance merci aussi à **Mr Cantais** pour m'avoir permis de réaliser cette thèse, **à la RDU** pour ce dernier semestre au top !

A tous les infirmiers, IADE, aides-soignants, ... que j'ai pu rencontrer, pour tout ce que vous m'avez appris, transmis, conseillé... Les mamans que vous avez été au début, quand on a fait le saut dans le grand bain de l'internat ! et jusqu'à la fin, Merci !

Au dernier choix de co-internes,

Avec une équipe pareille c'est sûr qu'on a envie d'être interne pour toujours ! A la fois motivés au boulot, la journée avec le smile et une ambiance soudée, mais surtout une passion pour l'apéro ! malheureusement entre le covid et l'absence d'anticipation on n'en a pas assez profité !

Etienne,

Je sais pas si c'étaient les visites les plus (médicalement) pédagogiques mais au final est-ce que le plus important c'est pas de regarder le vent entre chaque patients pour s'assurer que tout soit cadré ?! je dis bien le « vent » avec les doigts qui tournent... Grâce à toi on peut tous tenir une conversation à un enfant de 5 ans en LSF, voire même se demander d'éteindre la lumière sans faire de bruit !

Didi,

Encore ? mais ça fait au moins 24h qu'on ne s'est pas vues !

Fleur,

Une perfusion de bonne humeur en continue sur la journée, un bonheur ! Ne change pas !

Sarah

La killeuse, quand on s'en sort pas avec juste un mail à envoyer, toi tu as déjà pris 4 rdv, passé 3 exams, intubé 3 personnes et corrigé le mot de l'externe ! J'ai quand même du mal à t'imaginer à attendre patiemment que le poisson morde ...

Julien,

Le toulousain, toujours là pour filer un coup de main, souriant et de bonne humeur, encore plus motivé quand il s'agit de faire l'apéro !

François,

Moumouuu ! La gentillesse en toute circonstance, ça vous va si bien d'être amis avec Aldrick !

Albin,

C'était bien de savoir qu'on pouvait partager nos angoisses débutantes d'interne « séniorisé » !

Mathilde,

Notre petit T-rex emblématique, incontournable mangeuse de gâteaux, « on avait dit 3 parts obé !! », sois sage avec ton anesthésiste favori pour le prochain semestre !

A tous ceux qui lisent ces quelques lignes, qui ont forcément croisé mon chemin de près ou de loin, et contribué à mon parcours alors merci !

A mon Gregy,

La vie avec toi à un gout sucré, tout doux et amusant. Depuis cette soirée au champ de mars c'est une évidence... J'aime danser avec toi dans le salon, j'aime raconter n'importe quoi en anglais avec toi, j'aime faire la fête avec toi, j'aime nos incontournables apéros, j'aime nos parties de scrabbles, j'aime nos weekends en van, j'aime même faire du vélo et faire des travaux avec toi ! Je suis simplement heureuse avec toi. Tu me fais avancer, grandir, les projets prennent un sens. Merci pour tout ça, pour la *Grann Aventure* que l'on vit au quotidien, et dans laquelle on se lance pour toujours !

Et enfin, à mon plus fidèle compagnon d'étude, qui voyant arriver la énième journée de travail a décidé de clôturer ce chapitre un peu plus tôt...

Table des matières

I. RÉSUMÉS	2
Résumé	3
Abstract.....	4
II. INTRODUCTION	5
III. METHODES.....	7
Schéma de l'étude	8
Population	8
Interventions	8
Mesures	8
Cathéter Œsophagien	10
Capnométrie	11
Objectifs	11
Calcul de l'effectif	11
Analyse statistique	11
IV. RÉSULTATS.....	12
Échanges gazeux.....	15
Mécanique respiratoire	16
Tolérance	16
Effets indésirables	16
V. DISCUSSION	17
Oxygénation	18
Mécanique respiratoire	18
Espace mort	19
Extrapolation à l'intubation	19
Limites de l'étude	20
VI. CONCLUSION.....	21
VII. RÉFÉRENCES.....	23
VIII. ABRÉVIATIONS.....	27
IX. ANNEXES.....	29

I.RÉSUMÉS

Résumé

Introduction :

Le décubitus ventral (DV) vigile est utilisé chez les patients en ventilation spontanée pour la gestion de l'insuffisance respiratoire aiguë secondaire au SARS-CoV-2.

Objectifs :

Amélioration de l'oxygénation et diminution du travail respiratoire pendant le DV.

Méthodes :

Du 1^{er} octobre 2020 au 15 janvier 2021, 18 patients admis pour une pneumonie à SARS-Cov-2 avec une hypoxémie définie par un $\text{PaO}_2:\text{FiO}_2 < 300$ mmHg sous oxygénothérapie à haut débit nasal ont été inclus dans 4 unités de réanimations à Marseille (France). Ils ont été placés selon une séquence randomisée en schéma croisés en DV et en décubitus dorsal (DD) pendant deux heures entrecoupées d'une période de washout de 2 heures. Nous avons relevé les gazométries artérielles, les données cliniques, la dyspnée et l'inconfort. L'effort inspiratoire a été estimé par les courbes de pressions œsophagiennes (Pes). Le produit pression-temps simplifié et la pression transpulmonaire ont été mesurés. Nous avons aussi enregistré le CO_2 expiré et calculé l'espace mort physiologique.

Résultats :

17 patients ont été analysés. 1 patient est sorti d'étude avant le début de l'expérience. Le $\text{PaO}_2:\text{FiO}_2$ médian était de 93 [IQR : 73-126] mmHg à l'inclusion, il était majoré à 208 [IQR : 114-226] mmHg à la fin du DV et avait baissé à 91 [IQR : 64-120] mmHg en fin de DD ($p=0,0004$). 65% des patients ($n=11$) ont été classés comme répondeurs dans le groupe DV. La fréquence respiratoire était significativement diminuée en fin de DV en comparaison au DD (respectivement 21 cycles/min [19-22] et 28 cycles/min [20-33], $p= 0,0008$). Il n'y avait pas de différence significative de PaCO_2 , d' ETCO_2 ni d'espace mort physiologique entre la fin du DD et la fin du DV, de même que sur la valeur du produit pression-temps simplifié, le delta(Δ) de Pes, le delta de pression transpulmonaire dynamique et l'intensité de la dyspnée. Il y a eu une augmentation de l'inconfort de 2[IQR : 1.8-4.0] à 3.1[IQR : 2.5-6.2] $p= 0.0232$ pendant le DV, sans majoration de la douleur.

Conclusion :

Dans les insuffisances respiratoires aiguës secondaires au SARS-CoV-2, en comparaison au DD, le DV améliore l'oxygénation, réduit la fréquence respiratoire sans modifier le ΔPes , le travail respiratoire, la PaCO_2 et l'espace mort.

Mots-clés :

Décubitus ventral vigile, travail respiratoire, effort inspiratoire, recrutement, Covid 19.

Abstract

Rationale

Awake prone position (PP) is used in spontaneously breathing patients for the management of acute hypoxemic respiratory failure due to SARS-CoV-2.

Objectives

Improvement of oxygenation and decrease of respiratory drive during PP.

Measurements

From October 1st 2020 to January 15th 2021, eighteen hypoxemic patients with SARS-CoV-2 related pneumonia and $\text{PaO}_2:\text{FiO}_2 < 300$ mmHg under high-flow nasal cannula were enrolled in 4 intensive care units in Marseille. They were placed in PP and supine position (SP) during two hours in a randomized cross-over order with a washout period of two hours. Arterial blood gas, clinical data, dyspnea and discomfort were recorded. Inspiratory effort was estimated by esophageal pressure (Pes) swings. Pes simplified pressure-time product and transpulmonary pressure swings were measured. We also recorded the expiratory CO_2 and calculated the physiological dead space.

Main results

17 patients were analyzed, one patient dropped out before the beginning of the experience. The median $\text{PaO}_2:\text{FiO}_2$ was 93 [IQR: 73-126] mmHg at baseline, was increased to 208 [IQR: 114-226] mmHg at the end of PP and decreased to 91 [IQR: 64-120] mmHg at the end of SP ($p=0.0004$). 65 % patients ($n = 11$) were classified as responders in the PP group. Respiratory rate was significantly decreased at the end of PP compared with SP, respectively 21 cycles/min [19-22] and 28 cycles/min [20-33], $p= 0.0008$. There was no modification of the PaCO_2 , ETCO_2 and the physiological dead space between PP and SP. There was no difference between PP and SP for simplified pressure-time product, Pes swing and the dynamic transpulmonary driving pressure. There is an increase of discomfort from 2.0[1.8-4.0] to 3.1[2.5-6.2] during PP ($p = 0.0232$) without increasing pain scale.

Conclusion

As compared to supine position in hypoxemic respiratory failure due to SARS-CoV-2, prone position improves oxygenation, reduces respiratory rate with no modification of Pes swing, work of breathing and PaCO_2 .

Keywords: awake prone position, work of breathing, inspiratory effort, respiratory drive, recruitment, covid 19.

II. INTRODUCTION

Le monde fait face à une situation de pandémie liée au SARS-CoV-2, entraînant une augmentation de patients admis en réanimation pour insuffisance respiratoire aiguë (IRA). Pour les IRA les plus graves, le recours à l'intubation orotrachéale pour la ventilation mécanique peut rapidement saturer les ressources et augmenter la mortalité qui selon une récente cohorte française varie de 11% pour les patients traités de façon non invasive à 36% pour les patients intubés en France en mars 2020 [1]. Pour les patients intubés avec un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) sévère, les séances répétées et prolongées de décubitus ventral (DV) améliorent l'oxygénation et réduisent la mortalité [2].

Le DV améliore les rapports ventilation-perfusion en redistribuant la ventilation dans les zones postérieures qui sont les mieux perfusées (zones dépendantes), en redistribuant les atelectasies causées par le décubitus dorsal (DD) des régions dorsales à ventrales, en augmentant l'homogénéité et en favorisant le drainage de ces régions [3]–[5].

Plusieurs auteurs ont rapporté que le DV en ventilation spontanée (VS) chez les patients non intubés pouvait être réalisé en sécurité et dans de bonnes conditions [6]. Des études préliminaires, suggèrent qu'une stratégie de mise en DV précoce permet d'améliorer l'oxygénation [7], [8] et d'éviter l'intubation [9], [10]. Cependant, la réponse sur l'oxygénation n'est pas forcément associée à une meilleure évolution clinique [11]. Dans ce contexte, les mécanismes par lesquels le DV pourrait éviter l'intubation sont mal connus.

Chez les patients de réanimation atteints d'insuffisance respiratoire aiguë (IRA), le concept émergeant de « patient self-inflicted lung injury (P-SILI) [12] » ou lésions pulmonaires induites par le patient en VS fait l'objet d'un intérêt récent. Dans une population pédiatrique, l'utilisation du DV a montré une réduction de l'effort inspiratoire et du travail respiratoire (WOB pour *work of breathing*) chez les patients atteints de bronchiolites. Pour les adultes atteints de pneumonies à SARS-CoV-2, il est difficile de savoir si le DV réduit l'effort inspiratoire autorisant dans ce contexte le clinicien à retarder sans danger l'intubation. L'utilisation de l'oxygénothérapie à haut débit nasal (OHD) en VS est utilisée de façon large au cours de l'IRA, chez les patients les plus hypoxémiques [13].

Notre hypothèse est que le DV en VS chez les patients atteints de pneumonie à SARS-CoV-2 entraîne un effet physiologique bénéfique incluant une amélioration de l'oxygénation et une diminution du WOB.

III. METHODES

Schéma de l'étude :

Nous avons réalisé un essai clinique randomisé en schéma croisés dans 4 réanimations à Marseille (France).

Population :

Les dossiers de tous les patients admis en réanimation depuis moins de 72 heures avec une pneumonie à SARS-CoV-2 confirmée par RT-PCR ont été analysés.

Les patients majeurs étaient éligibles s'ils avaient une IRA avec un $\text{PaO}_2:\text{FiO}_2 < 300$ mmHg sous OHD.

Les critères de non-inclusion étaient : une contre-indication au DV (réduction de mobilité, agitation ou risque d'inhalation) ou à l'insertion du cathéter œsophagien (selon la recommandation du fabricant), une indication immédiate d'intubation, une hypercapnie avec indication de ventilation non-invasive ($\text{PaCO}_2 > 50$ mmHg), une grossesse ou un allaitement, l'absence d'affiliation à un régime de sécurité sociale ou une sauvegarde de justice.

Interventions :

Le déroulement de l'étude est résumé dans la Figure 1.

Les patients étaient successivement placés selon un ordre attribué par randomisation en DV ou en DD en groupes croisés pour une période de deux heures. Chaque position était séparée par une période de *washout* de deux heures. La randomisation a été effectuée à l'aide du logiciel "SAS V9.4" et les patients inclus étaient assignés à la séance attribuée grâce à des enveloppes scellées. Le ratio de randomisation était 1:1.

Les postures étaient standardisées :

- DD : position demi-assise avec un angle du lit entre 30° et 45°.

- DV : le lit était en position proclive avec un angle de 10° à 20° (Annexe 1). Les patients étaient positionnés avec l'aide des soignants pour limiter l'effort nécessaire au retournement.

Pendant l'étude, les patients étaient surveillés selon un monitoring standard avec électrocardiogramme 5 branches, pression artérielle invasive et oxymètre de pouls.

En début d'expérience, un cathéter de pression œsophagienne de 6 French (Cooper Surgical, Trumbull, CT, USA) était inséré au niveau du tiers moyen de l'œsophage à une profondeur de 35 à 45 cm par une des narines jusqu'à l'observation d'artefacts cardiaques et d'une dépression inspiratoire sur la courbe de pression œsophagienne [14]. Il était laissé en place jusqu'à la fin de l'expérience.

La mesure du CO_2 expiré était réalisée grâce à un capnographe « mainstream » de ventilateur (CAPNOSTAT® 5 Hamilton Medical G5, Switzerland). Les patients respiraient au travers grâce à un embout buccal [15] (Annexe 2).

Mesures :

Les données démographiques et cliniques étaient collectées au début de l'étude. Un radiologue qualifié a estimé l'atteinte scanographique quantitative en aveugle.

Pour chaque période, les données étaient enregistrées à différents temps : valeur de référence (juste avant la position standardisée) (T1), après 30 minutes (T2), après 1 heure (T3) et après 2 heures (T4).

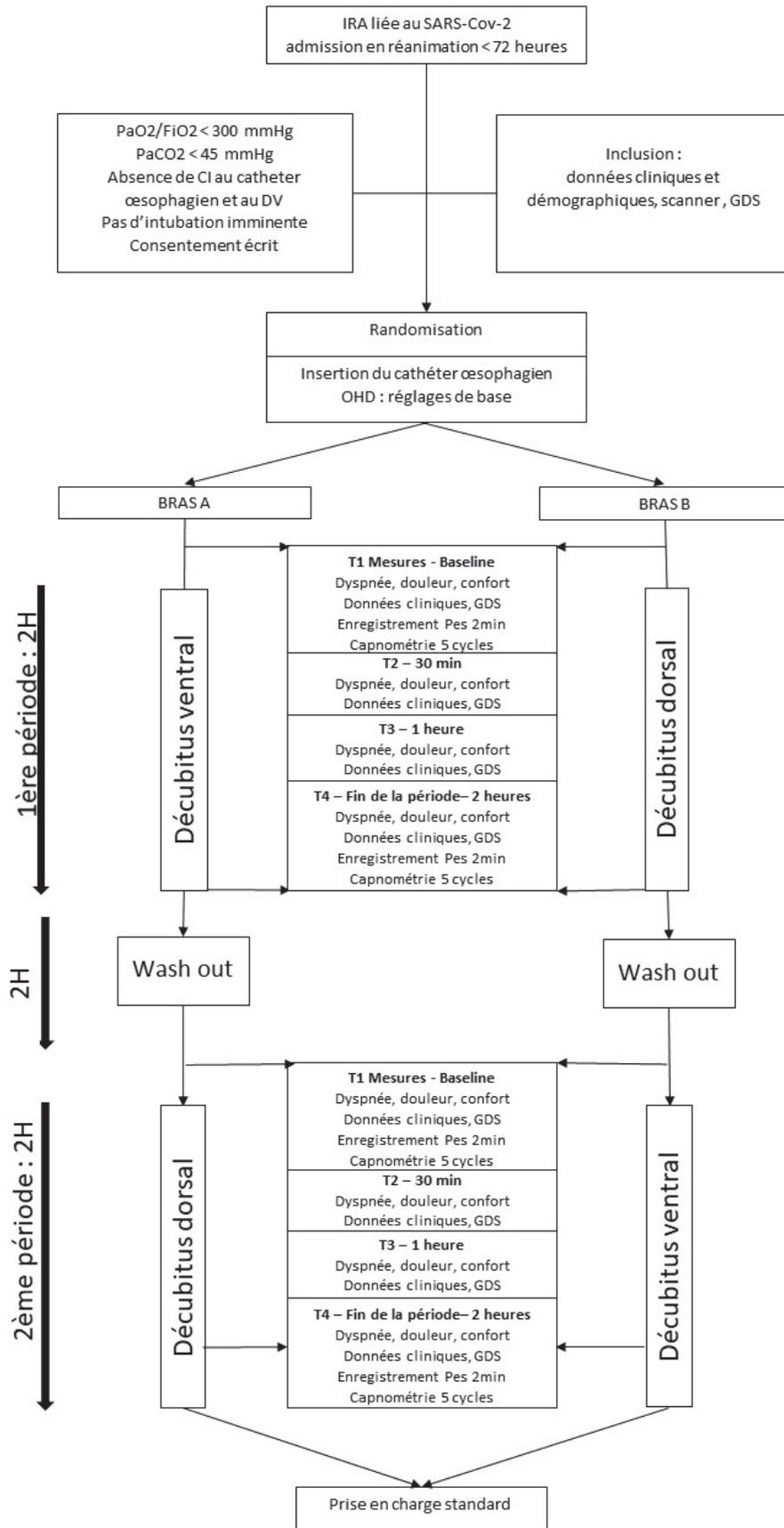


Figure 1. Protocole de l'étude

IRA : Insuffisance respiratoire aiguë, DV : Décubitus ventral, CI : contre-indications, GDS : Gazométrie artérielle, OHD : oxygénothérapie haut débit, Pes : pression œsophagienne

Les données suivantes étaient enregistrées à chaque temps : données cliniques (fréquence respiratoire (FR), SpO₂, Pression artérielle, fréquence cardiaque), gazométrie artérielle, dyspnée (échelle de Borg), inconfort (échelle visuelle analogique), douleur (échelle visuelle analogique) [16] (Annexes 3, 4 et 5) et événements indésirables (déplacement de cathéters, désaturation SpO₂<90%, instabilité hémodynamique définie comme une tachycardie > 120/minute ou une pression artérielle systolique < 90 mmHg pendant > 1 minute).

La pression œsophagienne (Pes) puis la capnométrie étaient enregistrées au début (T1) et à la fin de chaque période (T4). Le signal était enregistré avec un ventilateur Hamilton S1 via un logiciel d'acquisition (Study recorder™) et sauvegardé dans un ordinateur personnel. La fréquence d'acquisition était de 50 Hz. Les données ont été analysées dans un second temps avec le logiciel (Acqknowledge™, Biopac, Goleta, CA).

Cathéter Œsophagien : Pour assurer la reproductibilité, avant chaque mesure, le ballon était dégonflé de façon passive pour vérifier la mise à zéro de la courbe, puis regonflé avec 1mL d'air, ce qui correspond au meilleur volume de travail pour le dispositif de la marque Cooper[17].

Chaque enregistrement durait 2 minutes. Nous avons analysé puis moyenné chaque cycle respiratoire et fait les mesures suivantes :

- La fréquence respiratoire par minute (FRm).
- La mesure de l'effort inspiratoire approchée par : (Annexe 6)
 - La différence de pression œsophagienne moyennée (Δ Pes), définie à chaque cycle respiratoire comme la différence entre la Pes en fin d'expiration et en fin d'inspiration.
 - La pression transpulmonaire dynamique en fin d'expiration (PL,ee), définie comme la différence entre la pression des voies aériennes (Paw) et la Pes en fin d'expiration.
 - La pression transpulmonaire dynamique en fin d'inspiration (PL,ei), définie comme la différence entre Paw et Pes en fin d'inspiration.
 - La pression motrice transpulmonaire dynamique (Δ PL) définie comme la différence entre PL,ei et PL,ee.
- La mesure du WOB métabolique :
 - Le produit pression-temps (PTP) simplifié (la pression liée au recul élastique de la paroi thoracique a été négligée du fait de l'impossibilité de réaliser des occlusions) par cycle, défini comme l'aire sous la courbe de Pes durant l'inspiration.
 - Le produit pression-temps simplifié par minute, défini comme la somme des aires sous la courbe de Pes durant l'inspiration sur la période d'enregistrement divisée par le nombre de minutes d'enregistrement.

Avec l'OHD, la Paw est dépendante du débit d'administration de l'oxygène selon l'estimation suivante : 1,52 cmH₂O à 30L/min, 2,21 cmH₂O à 40L/min et 3,10 cmH₂O à 50L/min ou 60L/min[18].

Pour toutes les mesures, le début de l'inspiration était défini comme le début de la déflexion œsophagienne et la fin de l'inspiration était définie à 25% du délais entre la déflexion maximale et le retour à la valeur initiale de la Pes [19].

Capnométrie : Chaque enregistrement durait 5 cycles respiratoires. Nous avons analysé et mesuré tous les cycles pour extraire les données suivantes (Annexe 7) :

- La concentration de CO₂ en fin d'expiration (EtCO₂) (Annexe 8).
 - L'espace mort physiologique (VD/VT phy) avec l'équation de Bohr modifié par Enghoff : $VD/VT = (PaCO_2 - PetCO_2)/PaCO_2$, qui reflète l'espace mort total égal à la somme de l'espace mort anatomique et alvéolaire. La PaCO₂ était obtenue à partir de la gazométrie artérielle réalisée pendant que le patient respirait au travers de l'embout buccal.
 - La différence alvéolo-artérielle en CO₂ = PaCO₂ - PetCO₂, reflet de l'espace mort alvéolaire.
- Après le jour de l'expérience, les patients étaient suivis durant 2 mois : nous avons recueilli le statut vital, le recours à la ventilation mécanique et la durée de la ventilation mécanique.

Objectifs :

Le critère de jugement principal était le PaO₂:FiO₂ mesuré à T4.

Nous avons défini un patient comme répondeur si le PaO₂:FiO₂ augmentait au-delà de 20%.

Les principaux critères de jugement secondaires étaient : les variations entre T1 et T4 de la PaCO₂, du ΔPes, du PTP, de l'espace mort physiologique, de la dyspnée, de l'inconfort et de la douleur. Nous avons également comparé les valeurs à T4 entre DV et DD pour ces mêmes critères.

Calcul de l'effectif :

Nous avons calculé un nombre de sujets nécessaires de 16 patients pour détecter une différence (D) de PaO₂:FiO₂ de 30 unités entre le DV et le DD (objectif principal), avec un écart-type pour un même patient de 40. Les hypothèses testées étaient : l'hypothèse nulle (H₀ : D=30) et l'hypothèse alternative (H₁ : D > 30) en utilisant le test T de Student pour les données appariées, un schéma d'étude en groupe croisé, un risque alpha de 5% et une puissance statistique de 80%. Pour s'affranchir de la sortie prématurée de patients en cours d'étude, nous avons inclus 18 patients (9 dans chaque séquence, bras A et bras B). Le calcul a été fait avec le logiciel SAS V9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC).

Analyses statistiques :

Les variables continues sont exprimées par en moyennes (écart-type) ou médianes (écart interquartile IQR) en fonction de leur distribution (respectivement gaussienne ou pas). Les variables catégorielles sont exprimées en effectifs et pourcentages. L'hypothèse de normalité des distributions a été évaluée par le test de Shapiro-Wilk. La comparaison entre les groupes à la randomisation (bras A/bras B) a été réalisée avec le test non paramétrique de Wilcoxon. Le critère de jugement primaire était comparé entre DV et DD par un T-test de Student pour les données appariées comme décrit dans le calcul du nombre de sujets nécessaires. Une approche par modèles mixtes pour plans à mesures répétées a été appliquée afin de mettre en évidence un éventuel effet de la séquence (DV-DD ou DD-DV), de la période (1^{ère} ou 2^{ème}) ou de la position (DV ou DD) sur chacun des paramètres de critères de jugement principal et secondaires précités. Les différences ont été considérées comme significatives si $p < 0,05$. Toutes les analyses seront réalisées à l'aide du logiciel SAS V9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC).

L'étude a été approuvée selon la législation française par le comité d'éthique (Comité de protection des personnes Nord-Ouest, 20.05.26.63610). Tous les participants ont donné par écrit leur consentement éclairé. L'étude était enregistrée dans une base de données des essais cliniques (référence : NCT04543760).

IV. RÉSULTATS

Du 1^{er} octobre 2020 au 15 janvier 2021, 18 patients ont été inclus après avoir donné leur consentement par écrit. Un patient a dû être rapidement intubé après la randomisation et sorti de l'étude avant le début du protocole. Les données étaient disponibles pour 17 patients. Les caractéristiques démographiques, les antécédents, les scores de gravité et les paramètres respiratoires de la population de l'étude sont détaillés dans le Tableau 1.

Caractéristiques démographiques, moyenne (SD)	N = 18
Age, années	62,4 (12,8)
Sexe masculin, n (%)	16 (89)
IMC, Kg/m ²	28 (3,97)
SAPS 2	28,67 (6,58)
Antécédents médicaux, n (%)	N = 18
Hypertension artérielle	10 (56)
Diabète	3 (17)
Cancer	7 (39)
BPCO	1 (6)
Cardiopathie	3 (17)
Insuffisance rénale chronique	1 (6)
Hépatopathie	0
Immunodépression	3 (17)
anamnèse, moyenne (SD)	N = 17
Délais DDS - admission en réanimation	8,8 (3,45)
Délais DDS - l'inclusion dans l'étude	9,9 (3,44)
Scanner thoracique, n (%)	N = 13
< 10%	1 (8)
25-50%	4 (31)
50-75%	7 (54)
>75%	1 (8)
Devenir, n (%)	N = 17
Intubation pendant la durée de séjour	5 (29,4)
Durée de ventilation mécanique, jours (SD)	20 (7,95)
Mortalité en réanimation	1(5,9)
Mortalité hospitalière	1 (5,9)
Caractéristiques à l'inclusion, médiane (IQR)	N = 17
FR, cycle/minute	25 (20-32)
SpO ₂	95(93-98)
PAS, mmHg	142 (136-144)
FC, bpm	77 (65-84)
pH	7,45 (7,44-7,50)
PaO ₂ , mmHg	70 (64-85)
PaCO ₂ , mmHg	32 (30-33)
HCO ₃ ⁻ , mmol/L	21,1 (20,7-25,1)
SaO ₂	0,95 (0,94-0,97)
OHD, débit O ₂ litres.min-1	30(30-50)
OHD, Fraction inspirée, %	80 (70-90)

Tableau 1. Caractéristiques démographiques, données cliniques à l'inclusion et devenir de la population.

IMC : Indice de masse corporel, SAPS2 : simplified acute physiology score, BPCO : bronchopneumopathie chronique obstructive, DDS : date de début des symptômes, FR : fréquence respiratoire, PAS : pression artérielle systolique, FC : fréquence cardiaque, SaO₂ : saturation artérielle en oxygène, PaO₂ : pression partielle artérielle en oxygène, OHD : oxygénothérapie haut débit.

Les variables normalement distribuées sont exprimés en moyenne ± écart-type, les variables non normalement distribuées sont exprimées en médiane avec un [écart interquartile] entre parenthèse.

Cinq patients ont été intubés pendant leur séjour en réanimation, l'un d'entre eux est décédé. La mortalité globale et en réanimation était de 5,9%.

Neuf patients ont été randomisés dans le groupe DV-DD et huit dans l'autre groupe. Pour l'un des patients du groupe DV-DD la mesure de Pes n'était pas disponible pour des raisons techniques. Il n'y a pas eu d'effet de la séquence ou de la période sur les critères analysés (respectivement $p=0,1729$ et $p=0,4771$). L'ensemble des résultats est disponible dans le Tableau 2.

Variable	Position		p
	DV	DD	
PaO ₂ :FiO ₂ (mmHg) : T4	208 [114-226]	91 [64-120]	0,0004
Δ : T4 - T1	41 [20-124]	-8 [-26- 4]	<0,0001
Mécanique respiratoire			
FR (cycle/min) : T4	21,0 [19,0- 22,0]	28,0 [20,0- 33,0]	0,0008
Δ : T4 - T1	-5[-9-(-1)]	0 [-4-2]	0,0102
FRm (cycle/min) : T4	54,0 [41,3- 66,0]	60,0 [46,5- 66,3]	0,1129
Δ : T4 - T1	-1,5 [-6,5-1,5]	1,5 [0-6]	0,0341
PTP/cycle (cmH ₂ O*sec) : T4	4,13 [3,07- 4,79]	3,50 [2,50- 6,84]	0,7872
Δ : T4 - T1	-0,3[-1,23-0,84]	0,23 [-0,21 -0,70]	0,9927
PTP/min (cmH ₂ O*sec.min-1) : T4	202 [155- 251]	238 [153- 327]	0,3427
Δ : T4 - T1	-10,6[-84,8-33,6]	10,3 [-3,6 -50,9]	0,1707
PL-ee (cmH ₂ O) : T4	-1,25 [-8,36- 0,470]	-2,69 [-6,65-(-0,585)]	0,4097
Δ : T4 - T1	1,62 [0,28 -3, 6]	0,58[-1,39-2,23]	0,2342
PL-ei (cmH ₂ O) : T4	9,88 [5,67- 12,2]	9,22 [3,89- 11,5]	0,7204
Δ : T4 - T1	1,03 [-3,15 -5,08]	0,86 [-1,20 -5,33]	0,6914
ΔPL (cmH ₂ O) : T4	9,72 [7,50- 13,1]	11,6 [8,98- 16,9]	0,1346
Δ : T4 - T1	-1,54 [-3,5-1,15]	0,2 [-0,82 -4,19]	0,1008
ΔPes (cmH ₂ O) : T4	9,72 [7,50- 13,1]	11,6 [8,98- 16,9]	0,1347
Δ : T4 - T1	-1,54 [-3,5-1,15]	0,2 [-0,84-4,14]	0,0825
Dyspnée (échelle de Borg) : T4	20,0 [0- 40,0]	20,0 [13,0- 40,0]	0,5386
Δ : T4 - T1	0[-10-5]	-5 [-12-0]	0,8661
Echanges gazeux			
VD/VT : T4	0,0636[-0,114-0,107]	0,09[0,026-0,147]	0,2655
Δ : T4 - T1	-0,07[-0,14-(-0,04)]	-0,001[-0,06-0,04]	0,0305
pH : T4	7,44 [7,43- 7,48]	7,47 [7,44- 7,49]	0,0854
Δ : T4 - T1	-0,01 [-0,02-0,01]	0,01 [-0,01-0,01]	0,0549
PaCO ₂ (mmHg) : T4	33,2 [30,0- 35,0]	31,2 [28,0- 34,0]	0,2822
Δ : T4 - T1	1,2 [- 1 -2]	0 [- 3 -1,4]	0,392
EtCO ₂ (mmHg) : T4	31,2 [28,7- 33,2]	28,3 [26,3- 32,1]	0,0666
Δ : T4 - T1	-2,8 [0 -3,7]	0,1 [-1,3 -0,8]	0,0027
PaCO ₂ -PEtCO ₂ (mmHg) : T4	2,05 [-3,20- 3,40]	2,80 [0,800- 4,60]	0,3085
Δ : T4 - T1	-2,15[-3,9-(-1,1)]	0,1(-2,0-1,2)	0, 0685
Tolérance			
Echelle de confort : T4	31,0 [25,0- 62,0]	20,0 [18,0- 40,0]	0,0232
Δ : T4 - T1	0 [-5-25]	0 [-17-5]	0,0573
Echelle de douleur : T4	15 [0-20,0]	0 [0- 20,0]	0,2298
Δ : T4 - T1	5 [0-17]	0 [0- 0]	0,5405

Tableau 2. Résultats principaux de l'étude.

PaO₂:FiO₂ : pression partielle artérielle en oxygène/ fraction inspiré en oxygène, FR : fréquence respiratoire, FRm : fréquence respiratoire mesurée par le cathéter œsophagien, PTP/cycle : produit pression-temps simplifié par cycle, PTP/min : produit pression-temps simplifié par minute, PL,ee : La pression transpulmonaire dynamique en fin d'expiration, PL,ei : La pression transpulmonaire dynamique en fin d'inspiration, ΔPL : La pression motrice transpulmonaire dynamique, ΔPes : Pes swing, PaCO₂ : pression partielle artérielle en CO₂, EtCO₂ : concentration de CO₂ en fin d'expiration.

Les variables non normalement distribuées sont exprimées en médiane avec un [écart interquartile] entre parenthèse.

Échanges gazeux

Objectif principal : pour l'ensemble de la cohorte, au T1 de la première période, le $\text{PaO}_2:\text{FiO}_2$ médian était de 93 mmHg [IQR : 73-126]. Le $\text{PaO}_2:\text{FiO}_2$ était majoré à 208 mmHg [IQR : 114-226] en fin de DV et était abaissé à 91 mmHg [IQR : 64-120] en fin de DD ($p=0,0004$) (Figure 2). Entre T1 et T4, l'augmentation médiane était de 41 mmHg [IQR : 20-124] en DV et la diminution médiane de -8 mmHg [IQR : -26- 4] en DD ($p<0,0001$). 65% des patients ($n=11$) ont été classés comme répondeurs dans le groupe DV. En DV, uniquement seulement 2 patients n'ont pas augmenté leur $\text{PaO}_2:\text{FiO}_2$. Nous pouvions déjà voir une augmentation significative du $\text{PaO}_2:\text{FiO}_2$ à partir de 30 minutes (Figure 3).

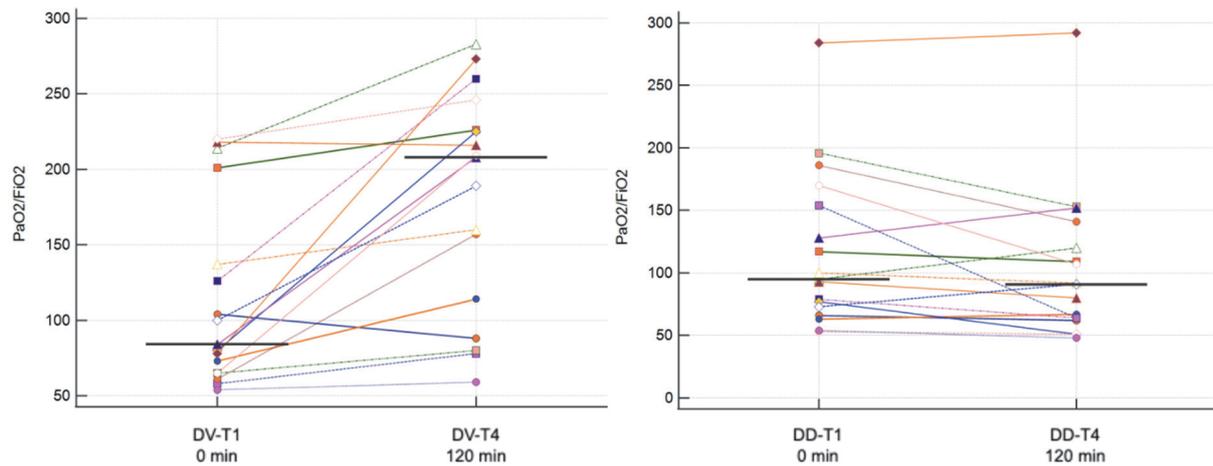


Figure 2. Évolution du $\text{PaO}_2:\text{FiO}_2$ entre le début et la fin de la période.
Chaque ligne représente un patient. DV : Décubitus ventral, DD : décubitus dorsal,
T1 = début de la mesure. T4 = fin de la mesure.
Les barres noires représentent les médianes des valeurs à chaque temps.

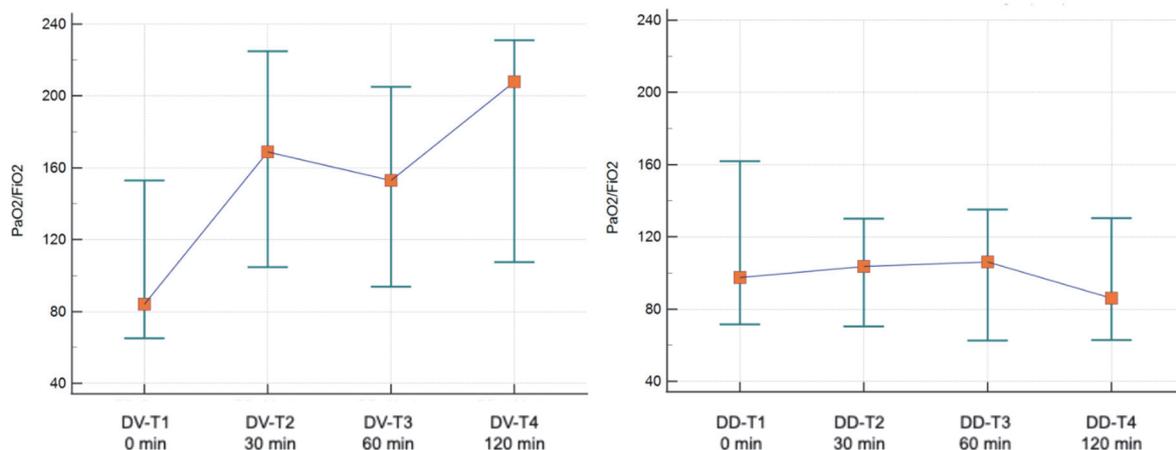


Figure 3. Evolution des $\text{PaO}_2:\text{FiO}_2$ médians au cours du temps en fonction de la position.
DV : décubitus ventral, DD : décubitus dorsal, T1 = début de la mesure, T2 = 30 minutes du début de la position, T3 = 1 heure, T4 = 2 heures

La PaCO₂ n'était pas significativement différente à T4 entre le DV et le DD (respectivement 33,2 [IQR : 30,0-35,0] mmHg et 31,2 [IQR : 28,0-34,0] mmHg, p=0,2822). L'ETCO₂ n'était pas significativement différente à T4 entre le DV et le DD (respectivement 31,2 [IQR : 28,7-33,2] mmHg et 28,3 [IQR : 26,3-32,1] mmHg, p= 0,0666). Cependant, la variation médiane d'ETCO₂ entre T1 et T4 était de -2,8 [IQR : 0-3,7] mmHg en DV et 0,1 [IQR : -1,3-0,8] mmHg en DD (p=0,0027).

Le VD/VT n'était pas significativement différent à T4 entre le DV et le DD (respectivement 0,0636 [IQR : -0,114- 0,107] et 0,0900 [IQR : 0,0265-0,147], p = 0,2655) mais nous avons observé une plus grande diminution entre T1 et T4 en DV -0,07 [IQR : -0,14-(-0,04)] par rapport au DD -0,001 [IQR : -0,06-0,04] p = 0,0305. Ce résultat doit être interprété avec prudence car nous avons observé des différences alvéolo-artérielles (PaCO₂ – PetCO₂) négatives pour 7 patients suggérant un biais de mesure pour la PaCO₂ ou la PetCO₂.

Mécanique respiratoire :

La FR était significativement plus faible à T4 en DV qu'en DD, respectivement 21[IQR : 19-22] cycles/minute et 28[IQR : 20-33] cycles/minute, p= 0,0008. La médiane de diminution entre T1 et T4 était de -5 [IQR : -9-(-1)] cycles/minute en DV et 0 [IQR : -4-2] cycles/minute en DD (p=0,0102).

En revanche l'échelle de Borg, qui était déjà basse au début du protocole (premier T1) (2,9 [IQR : 1,5 - 5]) n'était pas significativement différente entre le DV et le DD, respectivement 2 [IQR : 0 - 4] et 2 [IQR : 1,3 - 4], p=0,5386.

La FRm mesurée par le cathéter œsophagien était étonnamment plus élevée que la FR relevée à l'examen physique.

Au début du protocole (T1 de la première période), Δ Pes et Δ PL étaient plus bas qu'attendus avec respectivement 10,89 cmH₂O [IQR : 7,23-15,48] et 10,89 cmH₂O [IQR : 6,82-15,48]. L'effort inspiratoire, mesuré par Δ Pes et Δ PL, n'a pas été modifié par le DV.

Au début du protocole (T1 de la première période), le PTP/cycle était de 3,62 cmH₂O*sec [IQR : 2,03-5,75] et le PTP/min était de 215 cmH₂O*sec*min⁻¹[IQR : 135-292]. Il n'y avait pas de différence significative de PTP à T4 entre le DV et le DD.

Tolérance :

L'inconfort a légèrement diminué à T4 entre le DV et le DD soit respectivement 3,1 [IQR : 2,5-6,2] et 2,0 [IQR : 1,8-4,0], p=0,0232 sans qu'il n'y ait de modification sur l'échelle de la douleur entre le DV 1,5[IQR : 0-2] et le DD 0[IQR : 0-2] p = 0,22.

Effets indésirables :

Il n'y a pas eu d'instabilité hémodynamique ni de déplacement de cathéter lors du DV.

Il y a eu une désaturation chez un patient en DV et une chez un patient en DD.

V. DISCUSSION

Notre étude a montré que le DV vigile chez les patients en IRA secondaire au SARS-CoV-2 :

- améliore l'oxygénation
- diminue la FR sans diminuer de manière significative le WOB, l'effort inspiratoire et la dyspnée
- est associé à une légère augmentation de l'inconfort sans majoration de la douleur

Oxygénation :

Nous avons confirmé dans un essai contrôlé, l'amélioration de l'oxygénation induite par le DV vigile pour les patients de réanimation ce qui est concordant avec de précédentes études observationnelles [8], [10], [20]–[22]. L'augmentation de l'oxygénation était déjà présente dès 30 minutes après le début de la séance de DV et persistait durant toute la période. La rapidité de la réponse est en accord avec l'étude de Caputo et al. qui rapporte un bénéfice sur l'oxygénation du DV dès 5 minutes[23].

La définition de la réponse au DV n'est pas consensuelle au sein des études. Dans notre étude, nous l'avons considérée comme une augmentation de 20% par rapport à la valeur de base [24]. La proportion de patients répondeurs était plus élevée que précédemment rapporté dans la littérature. Elharrar et al., avec un seuil d'augmentation de 20 mmHg, rapportaient 40% de répondeurs si le DV était maintenu plus de 3 heures et seulement 25% pour les séances plus courtes [7]. Dans l'étude de Coppo et al., avec un seuil d'augmentation de 16 mmHg de $\text{PaO}_2 : \text{FiO}_2$ le taux de répondeurs était de 50% mais mesuré une heure après remise en DD [8]. Il n'y avait pas de différence entre le DV et le DD pour la FR, la dyspnée, la PaCO_2 et le taux d'intubation.

Mécanique respiratoire :

Nos résultats sur la mécanique respiratoire des patients non intubés en IRA secondaire au SARS-CoV-2 sont les premiers publiés. Notre population avait une hypoxémie sévère (le $\text{PaO}_2 : \text{FiO}_2$ médian initial était à 93 [IQR : 73-126] mmHg). Dans ce contexte, l'inquiétude concernant le retard à l'intubation est majeure. Nous nous attendions à observer un ΔPes et un WOB plus élevés ainsi qu'une amélioration apportée par le DV. Au lieu de cela, nous avons observé que le DV réduisait uniquement la FR sans diminution significative de l'effort inspiratoire et le WOB. Le profil respiratoire était surprenant dans toute la cohorte, avec une FR mesurée avec le cathéter œsophagien plus élevée que celle notée à l'examen physique. De précédentes études ont décrit des résultats sur la mécanique respiratoire à l'aide d'un cathéter œsophagien chez des adultes en IRA non liée au SARS-CoV-2 sous OHD[13], [16], [25]. Concernant l'effort inspiratoire, Grieco et al. ont inclus des patients en IRA modérée à sévère ($\text{PaO}_2 : \text{FiO}_2$ sous OHD 138 mmHg [IQR : 101-172] et ont rapporté des valeurs plus élevées de ΔPes (15 cmH_2O [IQR : 8-19]) et d'intubation (53%) que notre étude. Mauri et al. ont inclus dans 2 études différentes des patients en IRA modérée (les $\text{PaO}_2 : \text{FiO}_2$ sous OHD étaient respectivement 183 ± 53 mmHg et 177 ± 74 mmHg) et ont rapporté des ΔPes proches de notre cohorte (respectivement $8 \pm 3,4$ cmH_2O et $7,9$ cmH_2O [IQR:5,9-11,8]). Pour le WOB, le profil respiratoire rapporté était très différent avec un PTP/cycle élevé et une plus faible FR. Il en résultait un PTP/minute similaire.

Seulement une étude, dans le cadre des bronchiolites du nouveau-né sous support ventilatoire par CPAP, apporte des résultats de mesure de Pes en DV vigile [26]. Dans cette étude, le DV permettait une diminution significative du Δ Pes, du PTP par cycle et par minute sans diminution de la FR.

Une explication possible au profil de Pes que nous avons mesurées est que le SARS-CoV-2 est associé à une atteinte endothéliale, l'apparition de microthromboses et de l'angiogénèse [27] sans diminution importante de la compliance pulmonaire [28]. Ces modifications vasculaires sont propices à perturber les rapports ventilation-perfusion en augmentant peu le travail respiratoire et l'effort inspiratoire requis pour apporter l'oxygène nécessaire [29].

Comme précédemment rapporté pour les patients atteints de SARS-CoV-2 [30], la dyspnée de la cohorte était basse malgré la profonde hypoxémie et n'a pas été modifiée par le DV. Tobin et al. suggèrent, pour expliquer cette hypoxémie silencieuse, que les patients ont une PaCO₂ basse (32 mmHg [IQR : 30-33]) qui pourrait atténuer la stimulation des centres respiratoires [30]. Cependant, pour les IRA non liées au SARS-CoV-2, Grieco et al. rapportent un score de dyspnée plus élevé (8 [IQR : 6-9]) avec une PaCO₂ médiane de 33 mmHg [IQR : 29-35]. Une inhibition spécifique des neurones afférents pulmonaires par le virus peut être une explication à ce phénomène.

Espace mort :

Dans notre étude, il n'y avait pas de modification de l'espace mort entre le DV et le DD ce qui est concordant avec les résultats de Sharp et al. qui ont étudié des patients atteints de SARS-CoV-2 sous ventilation mécanique [31]. Cela peut suggérer indirectement que l'amélioration du PaO₂:FiO₂ est plutôt due à une distribution plus homogène des rapports ventilation/perfusion plutôt qu'un recrutement. Dans le cadre du DV vigile chez les patients avec un SARS-CoV-2, il n'est pas certain que les mécanismes soient les mêmes que ceux connus pour le SDRA, où l'amélioration de l'oxygénation est principalement due à un recrutement entre les zones dorsales et ventrales du poumon sans changement de perfusion, une distribution plus homogène des rapports ventilation/perfusion et un changement de compliance régional de la cage thoracique ce qui contribue à déplacer le volume courant vers les zones postérieures du poumon.

Pour les patients atteints de SARS-CoV-2, il pourrait y avoir des spécificités liées à l'atteinte vasculaire spécifique [27], [32] mais aussi le régime de pression négative et le phénomène de "pendelluft" provoquée par la VS [33] qui peuvent contribuer à expliquer nos résultats. Dans une observation récente, Ramos et al. rapportent qu'une part significative de la perfusion pulmonaire totale était dirigée vers le tissu pulmonaire inflammé, suggérant une perte de la vasoconstriction pulmonaire hypoxique [34]. Dans une étude en cours de publication chez des patients atteints de SARS-CoV-2 avec une IRA, Brunelle et al. ont rapporté que le DV vigile n'était pas associé à une augmentation de l'homogénéité de la ventilation pulmonaire mesurée par l'EIT (tomographie par impédance électrique), malgré une augmentation de l'oxygénation.

Extrapolation à l'intubation :

Dans notre étude, seulement 5 patients (29,4%) ont finalement été intubés. Extrapoler les résultats concernant l'amélioration de l'oxygénation au devenir est incertain. Prud'homme et al. rapportent que pour les patients Covid-19 hors réanimation, des séances de DV prolongées

de plus de 3 heures pendant au moins 3 jours pourrait permettre de prévenir du risque d'incrémentation du support d'oxygène [35]. Pour les patients de réanimation, l'impact du DV sur l'intubation n'est pas certain [10], [20]–[22]. Ferrando et al. suggèrent que le DV peut retarder l'intubation sans affecter la mortalité [20].

Par analogie avec l'étude de Tonelli et al. [36] nos résultats montrent un Δ Pes non élevé chez les patients en IRA secondaire au SARS-CoV-2 et peuvent être interprétés comme un message de sécurité concernant le risque de P-SILI sous OHD même pour les patients très hypoxémiques. Cependant le bénéfice du DV chez les patients avec un grand Δ Pes reste à prouver.

Limites de l'étude :

Même si l'effet de la séquence a été testé dans notre cohorte et n'était pas significatif, les patients randomisés dans le groupe qui commençait par du DV avaient un rapport PaO₂:FiO₂ qui ne redescendait pas jusqu'aux valeurs de base. Ainsi, une durée insuffisante de *washout* a peut-être minimisé l'effet du DV sur le WOB.

Nos calculs sur la mécanique respiratoire reposent sur plusieurs hypothèses qui peuvent être à l'origine de différentes erreurs. Premièrement, la Paw a été estimée en fonction du débit d'oxygène de l'OHD, deuxièmement, nous avons négligé le WOB et l'effort inspiratoire dus au recul élastique de la paroi thoracique : ceci est inévitable pour les patients non intubés et notre méthodologie est cohérente avec les études menées auparavant [37]. Enfin, nous n'avons pas mesuré la pression trans-diaphragmatique et par conséquent nous ne pouvions pas déterminer si l'activité des muscles expiratoires affectait nos résultats [38].

La variation de Δ Pes de T1 à T4 diminuait en DV de manière non significative (-1,54 cmH₂O [IQR : -3,5-1,15]) et restait stable en DD (0,2 cmH₂O [IQR : -0,84-4,14]) p=0,0825. La variation de Δ Pes était un critère de jugement secondaire. De ce fait, notre étude pourrait manquer de puissance pour démontrer une telle différence.

Enfin, nous avons essayé d'utiliser la modification de l'espace mort comme reflet du recrutement induit par le DV. Même si l'étude était en séquence croisée et que chaque patient était comparé à lui-même, une interprétation prudente doit être faite concernant l'espace mort : des valeurs négatives de différence alvéolo-artérielles ayant été retrouvées chez 7 de nos 17 patients.

Des essais randomisés sont en cours (NCT04347941, NCT04350723) dans le but d'étudier l'impact du DV sur la mortalité et le taux d'intubation.

VI. CONCLUSION

Cet essai contrôlé randomisé confirme que le DV améliore l'oxygénation et diminue la FR chez les patients en IRA liée au SARS-CoV-2 sous OHD. Il suggère que même pour les patients les plus sévèrement hypoxémiques, une stratégie non-invasive incluant de l'OHD et des séances de DV comporte peu de risques mais ne modifie pas l'effort inspiratoire, le WOB ou la dyspnée. Le recrutement alvéolaire n'apparaît pas comme le mécanisme principal de l'amélioration de l'oxygénation en DV.

VII. RÉFÉRENCES

- [1] COVID-ICU Group on behalf of the REVA Network and the COVID-ICU Investigators, « Clinical characteristics and day-90 outcomes of 4244 critically ill adults with COVID-19: a prospective cohort study », *Intensive Care Med*, oct. 2020, doi: 10.1007/s00134-020-06294-x.
- [2] C. Guérin *et al.*, « Prone Positioning in Severe Acute Respiratory Distress Syndrome », *N Engl J Med*, vol. 368, n° 23, p. 2159-2168, juin 2013, doi: 10.1056/NEJMoa1214103.
- [3] C. Guerin, L. Baboi, et J. C. Richard, « Mechanisms of the effects of prone positioning in acute respiratory distress syndrome », *Intensive Care Med*, vol. 40, n° 11, p. 1634-1642, nov. 2014, doi: 10.1007/s00134-014-3500-8.
- [4] A. Tobin et W. Kelly, « Prone Ventilation—It's Time », *Anaesthesia and Intensive Care*, vol. 27, n° 2, p. 194-201, avr. 1999, doi: 10.1177/0310057X9902700213.
- [5] E. Galiatsou *et al.*, « Prone Position Augments Recruitment and Prevents Alveolar Overinflation in Acute Lung Injury », *Am J Respir Crit Care Med*, vol. 174, n° 2, p. 187-197, juill. 2006, doi: 10.1164/rccm.200506-899OC.
- [6] V. Scaravilli *et al.*, « Prone positioning improves oxygenation in spontaneously breathing nonintubated patients with hypoxemic acute respiratory failure: A retrospective study », *Journal of Critical Care*, vol. 30, n° 6, p. 1390-1394, déc. 2015, doi: 10.1016/j.jcrc.2015.07.008.
- [7] X. Elharrar *et al.*, « Use of Prone Positioning in Nonintubated Patients With COVID-19 and Hypoxemic Acute Respiratory Failure », *JAMA*, vol. 323, n° 22, p. 2336, juin 2020, doi: 10.1001/jama.2020.8255.
- [8] A. Coppo *et al.*, « Feasibility and physiological effects of prone positioning in non-intubated patients with acute respiratory failure due to COVID-19 (PRON-COVID): a prospective cohort study », *The Lancet Respiratory Medicine*, vol. 8, n° 8, p. 765-774, août 2020, doi: 10.1016/S2213-2600(20)30268-X.
- [9] Q. Sun, H. Qiu, M. Huang, et Y. Yang, « Lower mortality of COVID-19 by early recognition and intervention: experience from Jiangsu Province », *Ann. Intensive Care*, vol. 10, n° 1, p. 33, déc. 2020, doi: 10.1186/s13613-020-00650-2.
- [10] N. Jagan *et al.*, « The POSITIONED Study: Prone Positioning in Nonventilated Coronavirus Disease 2019 Patients—A Retrospective Analysis », *Crit Care Explor*, vol. 2, n° 10, oct. 2020, doi: 10.1097/CCE.000000000000229.
- [11] R. K. Albert, A. Keniston, L. Baboi, L. Ayzac, et C. Guérin, « Prone Position—induced Improvement in Gas Exchange Does Not Predict Improved Survival in the Acute Respiratory Distress Syndrome », *Am J Respir Crit Care Med*, vol. 189, n° 4, p. 494-496, févr. 2014, doi: 10.1164/rccm.201311-2056LE.
- [12] L. Brochard, A. Slutsky, et A. Pesenti, « Mechanical Ventilation to Minimize Progression of Lung Injury in Acute Respiratory Failure », *Am J Respir Crit Care Med*, vol. 195, n° 4, p. 438-442, févr. 2017, doi: 10.1164/rccm.201605-1081CP.
- [13] T. Mauri *et al.*, « Physiologic Effects of High-Flow Nasal Cannula in Acute Hypoxemic Respiratory Failure », *Am J Respir Crit Care Med*, vol. 195, n° 9, p. 1207-1215, mai 2017, doi: 10.1164/rccm.201605-0916OC.
- [14] F. Mojoli *et al.*, « In vivo calibration of esophageal pressure in the mechanically ventilated patient makes measurements reliable », *Crit Care*, vol. 20, n° 1, p. 98, déc. 2016, doi: 10.1186/s13054-016-1278-5.

- [15] P. Jabre, X. Combes, et F. Adnet, « Place de la surveillance de la capnographie dans les détresses respiratoires aiguës », *Réanimation*, vol. 19, n° 7, p. 633-639, nov. 2010, doi: 10.1016/j.reaurg.2010.09.001.
- [16] D. L. Grieco *et al.*, « Physiological Comparison of High-Flow Nasal Cannula and Helmet Noninvasive Ventilation in Acute Hypoxemic Respiratory Failure », *Am J Respir Crit Care Med*, vol. 201, n° 3, p. 303-312, févr. 2020, doi: 10.1164/rccm.201904-0841OC.
- [17] F. Mojoli *et al.*, « Esophageal pressure measurements under different conditions of intrathoracic pressure. An in vitro study of second generation balloon catheters », *MINERVA ANESTESIOLOGICA*, vol. 81, n° 8, p. 10, 2015.
- [18] R. L. Parke et S. P. McGuinness, « Pressures Delivered By Nasal High Flow Oxygen During All Phases of the Respiratory Cycle », *Respiratory Care*, vol. 58, n° 10, p. 1621-1624, oct. 2013, doi: 10.4187/respcare.02358.
- [19] N. Rittayamai *et al.*, « Effect of inspiratory synchronization during pressure-controlled ventilation on lung distension and inspiratory effort », *Ann. Intensive Care*, vol. 7, n° 1, p. 100, déc. 2017, doi: 10.1186/s13613-017-0324-z.
- [20] C. Ferrando, « Awake prone positioning does not reduce the risk of intubation in COVID-19 treated with high-flow nasal oxygen therapy: a multicenter, adjusted cohort study », p. 11, 2020.
- [21] O. R. Perez-Nieto *et al.*, « Awake prone positioning and oxygen therapy in patients with COVID-19: The APRONOX study », *medRxiv*, p. 2021.01.27.21250631, janv. 2021, doi: 10.1101/2021.01.27.21250631.
- [22] E. M. H. Padrão *et al.*, « Awake Prone Positioning in COVID-19 Hypoxemic Respiratory Failure: Exploratory Findings in a Single-center Retrospective Cohort Study », *Academic Emergency Medicine*, vol. 27, n° 12, p. 1249-1259, 2020, doi: <https://doi.org/10.1111/acem.14160>.
- [23] N. D. Caputo, R. J. Strayer, et R. Levitan, « Early Self-Prone Positioning in Awake, Non-intubated Patients in the Emergency Department: A Single ED's Experience During the COVID-19 Pandemic », *Acad Emerg Med*, vol. 27, n° 5, p. 375-378, mai 2020, doi: 10.1111/acem.13994.
- [24] R. H. Kallet, « A Comprehensive Review of Prone Position in ARDS », *Respiratory Care*, vol. 60, n° 11, p. 1660-1687, nov. 2015, doi: 10.4187/respcare.04271.
- [25] T. Mauri *et al.*, « Optimum support by high-flow nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure: effects of increasing flow rates », *Intensive Care Med*, vol. 43, n° 10, p. 1453-1463, oct. 2017, doi: 10.1007/s00134-017-4890-1.
- [26] F. Baudin *et al.*, « Physiological Effect of Prone Position in Children with Severe Bronchiolitis: A Randomized Cross-Over Study (BRONCHIO-DV) », *The Journal of Pediatrics*, vol. 205, p. 112-119.e4, févr. 2019, doi: 10.1016/j.jpeds.2018.09.066.
- [27] M. Ackermann *et al.*, « Pulmonary Vascular Endothelialitis, Thrombosis, and Angiogenesis in Covid-19 », *N Engl J Med*, vol. 383, n° 2, p. 120-128, juill. 2020, doi: 10.1056/NEJMoa2015432.
- [28] X. Li et X. Ma, « Acute respiratory failure in COVID-19: is it "typical" ARDS? », *Crit Care*, vol. 24, n° 1, p. 198, mai 2020, doi: 10.1186/s13054-020-02911-9.
- [29] T. S. Simonson *et al.*, « Silent hypoxaemia in COVID-19 patients », *The Journal of Physiology*, vol. 599, n° 4, p. 1057-1065, 2021, doi: <https://doi.org/10.1113/JP280769>.

- [30] M. J. Tobin, F. Laghi, et A. Jubran, « Why COVID-19 Silent Hypoxemia Is Baffling to Physicians », *Am J Respir Crit Care Med*, vol. 202, n° 3, p. 356-360, août 2020, doi: 10.1164/rccm.202006-2157CP.
- [31] T. Sharp, Z. Al-Faham, M. Brown, J. Martin-Lazaro, et J. Cevallos Morales, « Prone position in covid-19: Can we tackle rising dead space? », *Journal of the Intensive Care Society*, p. 175114372097531, déc. 2020, doi: 10.1177/1751143720975317.
- [32] M. Lang *et al.*, « Hypoxaemia related to COVID-19: vascular and perfusion abnormalities on dual-energy CT », *The Lancet Infectious Diseases*, vol. 20, n° 12, p. 1365-1366, déc. 2020, doi: 10.1016/S1473-3099(20)30367-4.
- [33] A. Coppadoro *et al.*, « Occurrence of pendelluft under pressure support ventilation in patients who failed a spontaneous breathing trial: an observational study », *Ann Intensive Care*, vol. 10, avr. 2020, doi: 10.1186/s13613-020-00654-y.
- [34] C. D. Ramos *et al.*, « Simultaneous Imaging of Lung Perfusion and Glucose Metabolism in COVID-19 Pneumonia », *Am J Respir Crit Care Med*, févr. 2021, doi: 10.1164/rccm.202007-2944IM.
- [35] E. Prud'homme *et al.*, « Effect of Prone Positioning on the Respiratory Support of Nonintubated Patients With Coronavirus Disease 2019 and Acute Hypoxemic Respiratory Failure », *Chest*, janv. 2021, doi: 10.1016/j.chest.2021.01.048.
- [36] R. Tonelli *et al.*, « Early Inspiratory Effort Assessment by Esophageal Manometry Predicts Noninvasive Ventilation Outcome in *De Novo* Respiratory Failure. A Pilot Study », *Am J Respir Crit Care Med*, vol. 202, n° 4, p. 558-567, août 2020, doi: 10.1164/rccm.201912-2512OC.
- [37] T. Mauri *et al.*, « Physiologic Effects of High-Flow Nasal Cannula in Acute Hypoxemic Respiratory Failure », *Am J Respir Crit Care Med*, vol. 195, n° 9, p. 1207-1215, mai 2017, doi: 10.1164/rccm.201605-0916OC.
- [38] J. Doorduyn, L. H. Roesthuis, D. Jansen, J. G. van der Hoeven, H. W. H. van Hees, et L. M. A. Heunks, « Respiratory Muscle Effort during Expiration in Successful and Failed Weaning from Mechanical Ventilation », *Anesthesiology*, vol. 129, n° 3, p. 490-501, sept. 2018, doi: 10.1097/ALN.0000000000002256.

VIII. ABRÉVIATIONS

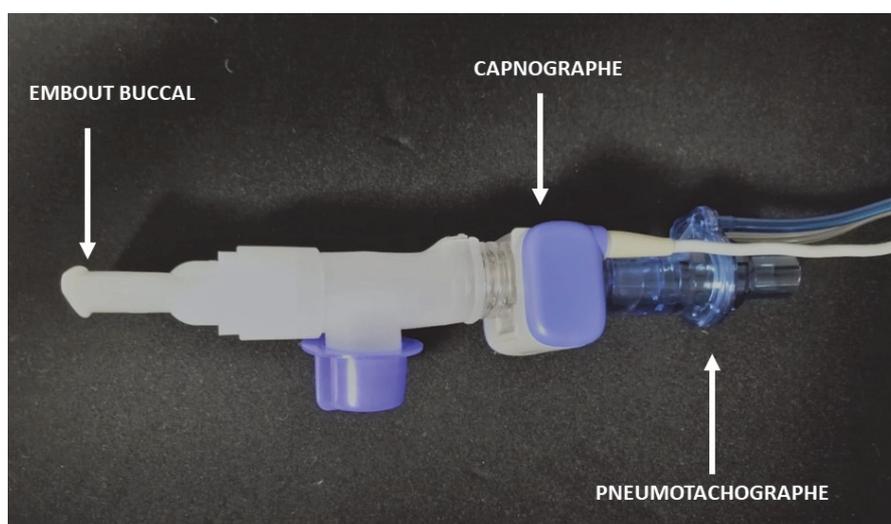
SARS-CoV-2 :	severe acute respiratory syndrome coronavirus
IRA :	insuffisance respiratoire aiguë
SDRA :	syndrome de détresse respiratoire aiguë
DV :	décubitus ventral
DD :	décubitus dorsal
VS :	ventilation spontanée
P-SILI :	patient self inflicted lung injury
WOB :	<i>work of breathing</i> soit travail respiratoire
OHD :	oxygène nasal à haut débit
GDS :	gazométrie artérielle
CI :	contre-indication
FR :	fréquence respiratoire
Pes :	pression œsophagienne
FRm :	fréquence respiratoire mesurée par le cathéter œsophagien
Δ Pes :	delta de pression œsophagienne, ou Pes swing
PTP :	produit pression-temps simplifié
PL _{ee} :	pression transpulmonaire dynamique en fin d'expiration
Paw :	pression des voies aériennes
PL _{ei} :	pression transpulmonaire dynamique en fin d'inspiration
Δ PL :	pression motrice transpulmonaire dynamique
EtCO ₂ :	concentration de CO ₂ en fin d'expiration
VD/VT phy :	espace mort physiologique = $(PaCO_2 - PetCO_2)/PaCO_2$
D :	différence
IQR :	écart interquartile
IMC :	indice de masse corporel
BPCO :	bronchopneumopathie chronique obstructive
DDS :	date de début des symptômes
PAS :	pression artérielle systolique
FC :	fréquence cardiaque
EIT :	tomographie par impédance électrique

IX. ANNEXES

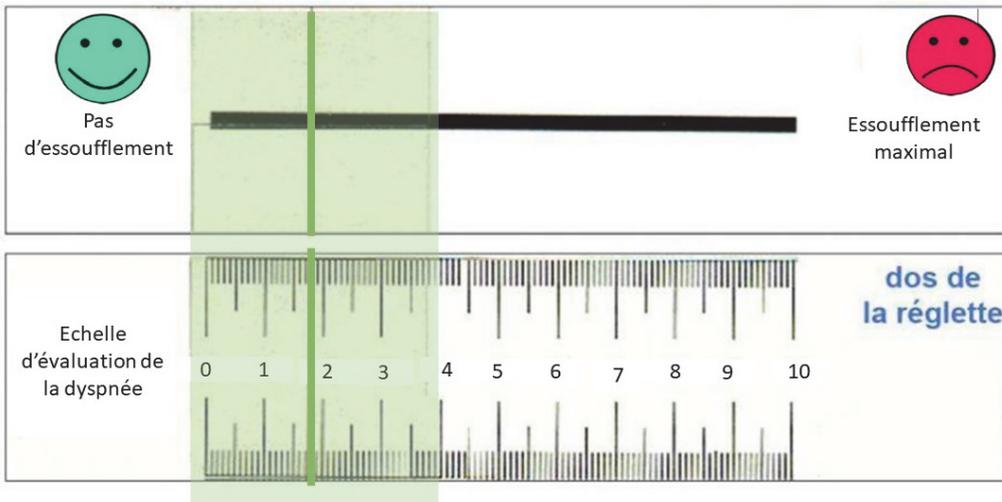
Position décubitus ventral



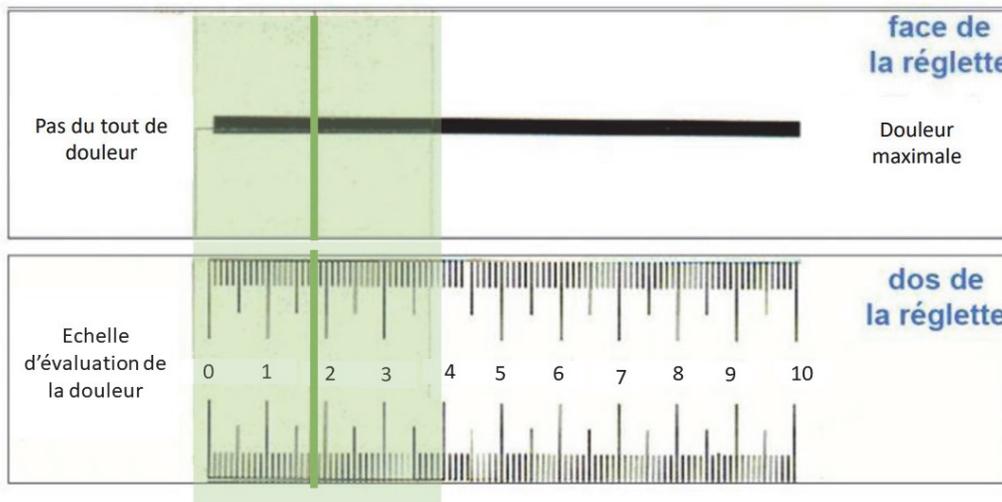
Annexe 1. Patient en décubitus ventral.



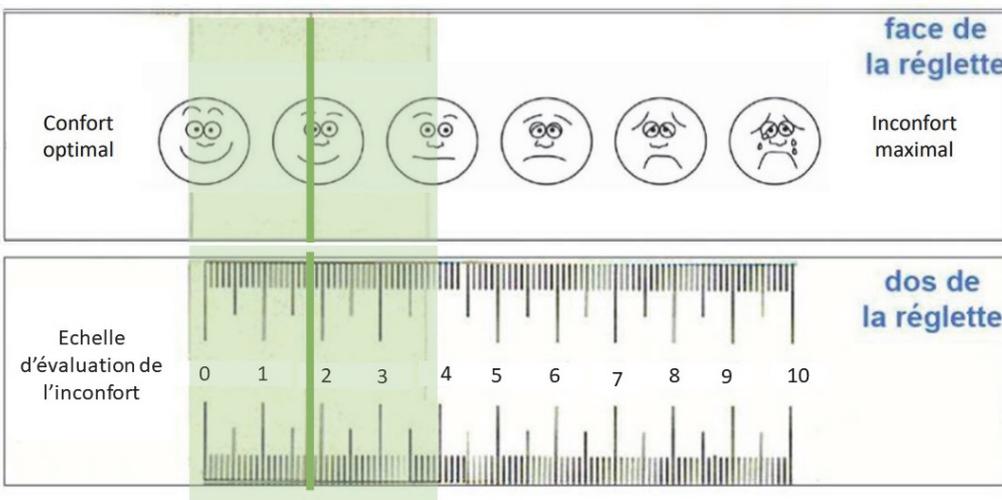
Annexe 2. Capnographe avec embout buccal.



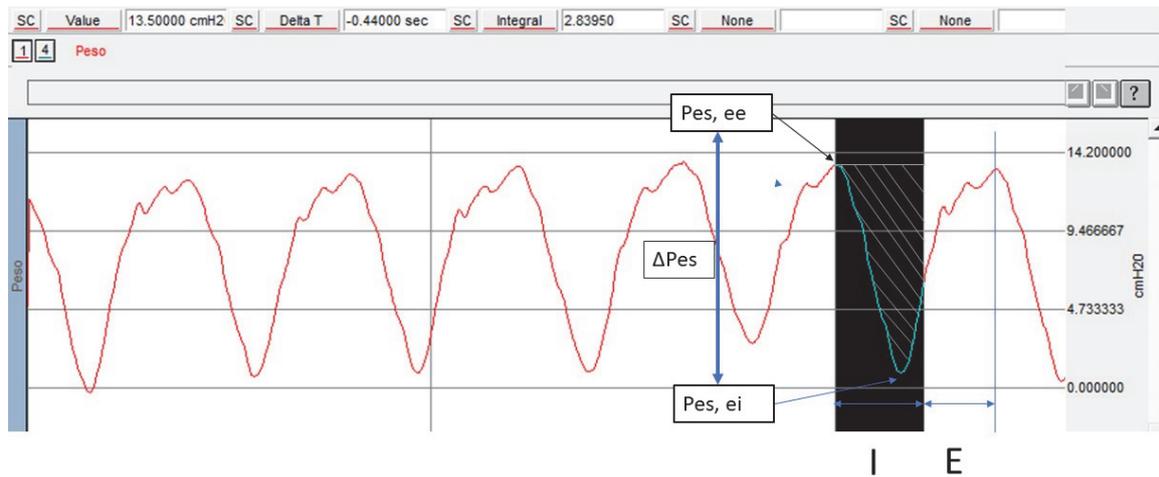
Annexe 3. Échelle de dyspnée de Borg.



Annexe 4. Échelle visuelle analogique de douleur.

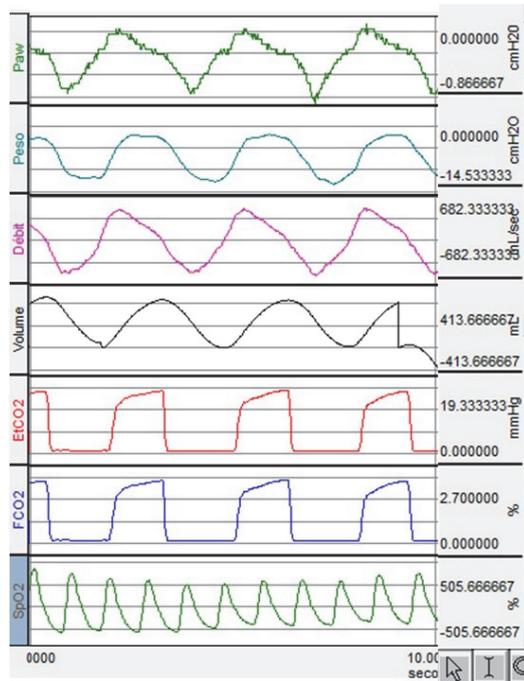


Annexe 5. Échelle visuelle analogique d'inconfort.



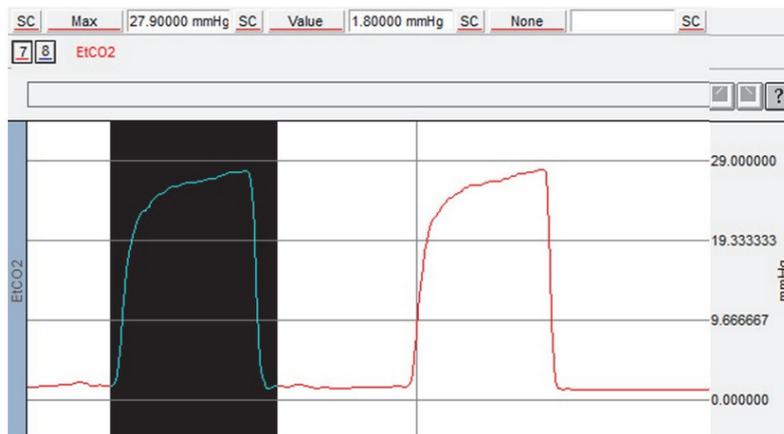
Annexe 6. Mesures de Pression œsophagienne (Pes).

I : temps inspiratoire, E : temps expiratoire, Pes,ei : Pes en fin d'inspiration, Pes,ee : Pes en fin d'expiration, Δ Pes : swing œsophagien. Surface hachurée : produit pression-temps simplifié (PTP). La fin de l'inspiration est définie comme le point où la Pes arrive à 25% entre le maximum de la déflexion et le retour à la valeur initiale.



Annexe 7. Capnométrie.

Du haut vers le bas, les différentes courbes sont : Paw : Pression dans les voies aériennes (mmHg), Pes : pression œsophagienne (mmHg), débit (mL/sec), volume (mL), ETCO₂ (mmHg), FCO₂ (%), SpO₂ (%)



Annexe 8. Courbe ETCO₂.

Mesure de la concentration du CO₂ en fin d'expiration.

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admise 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.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçue 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 déshonorée et méprisée si j'y manque.

Résumé

Introduction :

Le décubitus ventral (DV) vigile est utilisé chez les patients en ventilation spontanée pour la gestion de l'insuffisance respiratoire aiguë secondaire au SARS-CoV-2.

Objectifs :

Amélioration de l'oxygénation et diminution du travail respiratoire pendant le DV.

Méthodes :

Du 1^{er} octobre 2020 au 15 janvier 2021, 18 patients admis pour une pneumonie à SARS-CoV-2 avec une hypoxémie définie par un $\text{PaO}_2:\text{FiO}_2 < 300$ mmHg sous oxygénothérapie à haut débit nasal ont été inclus dans 4 unités de réanimations à Marseille (France). Ils ont été placés selon une séquence randomisée en schéma croisés en DV et en décubitus dorsal (DD) pendant deux heures entrecoupées d'une période de washout de 2 heures. Nous avons relevé les gazométries artérielles, les données cliniques, la dyspnée et l'inconfort. L'effort inspiratoire a été estimé par les courbes de pressions œsophagiennes (Pes). Le produit pression-temps simplifié et la pression transpulmonaire ont été mesurés. Nous avons aussi enregistré le CO_2 expiré et calculé l'espace mort physiologique.

Résultats :

17 patients ont été analysés. 1 patient est sorti d'étude avant le début de l'expérience. Le $\text{PaO}_2:\text{FiO}_2$ médian était de 93 [IQR : 73-126] mmHg à l'inclusion, il était majoré à 208 [IQR : 114-226] mmHg à la fin du DV et avait baissé à 91 [IQR : 64-120] mmHg en fin de DD ($p=0,0004$). 65% des patients ($n=11$) ont été classés comme répondeurs dans le groupe DV. La fréquence respiratoire était significativement diminuée en fin de DV en comparaison au DD (respectivement 21 cycles/min [19-22] et 28 cycles/min [20-33], $p= 0,0008$). Il n'y avait pas de différence significative de PaCO_2 , d' ETCO_2 ni d'espace mort physiologique entre la fin du DD et la fin du DV, de même que sur la valeur du produit pression-temps simplifié, le delta(Δ) de Pes, le delta de pression transpulmonaire dynamique et l'intensité de la dyspnée. Il y a eu une augmentation de l'inconfort de 2[IQR : 1.8-4.0] à 3.1[IQR : 2.5-6.2] $p= 0.0232$ pendant le DV, sans majoration de la douleur.

Conclusion :

Dans les insuffisances respiratoires aiguës secondaires au SARS-CoV-2, en comparaison au DD, le DV améliore l'oxygénation, réduit la fréquence respiratoire sans modifier le ΔPes , le travail respiratoire, la PaCO_2 et l'espace mort.

Mots-clés : Décubitus ventral vigile, travail respiratoire, effort inspiratoire, recrutement, Covid-19.

Abstract

Rationale

Awake prone position (PP) is used in spontaneously breathing patients for the management of acute hypoxemic respiratory failure due to SARS-CoV-2.

Objectives

Improvement of oxygenation and decrease of respiratory drive during PP.

Measurements

From October 1st 2020 to January 15th 2021, eighteen hypoxemic patients with SARS-CoV-2 related pneumonia and $\text{PaO}_2:\text{FiO}_2 < 300$ mmHg under high-flow nasal cannula were enrolled in 4 intensive care units in Marseille. They were placed in PP and supine position (SP) during two hours in a randomized cross-over order with a washout period of two hours. Arterial blood gas, clinical data, dyspnea and discomfort were recorded. Inspiratory effort was estimated by esophageal pressure (Pes) swings. Pes simplified pressure-time product and transpulmonary pressure swings were measured. We also recorded the expiratory CO_2 and calculated the physiological dead space.

Main results

17 patients were analyzed, one patient dropped out before the beginning of the experience. The median $\text{PaO}_2:\text{FiO}_2$ was 93 [IQR: 73-126] mmHg at baseline, was increased to 208 [IQR: 114-226] mmHg at the end of PP and decreased to 91 [IQR: 64-120] mmHg at the end of SP ($p=0.0004$). 65 % patients ($n = 11$) were classified as responders in the PP group. Respiratory rate was significantly decreased at the end of PP compared with SP, respectively 21 cycles/min [19-22] and 28 cycles/min [20-33], $p= 0.0008$. There was no modification of the PaCO_2 , ETCO_2 and the physiological dead space between PP and SP. There was no difference between PP and SP for simplified pressure-time product, Pes swing and the dynamic transpulmonary driving pressure. There is an increase of discomfort from 2.0[1.8-4.0] to 3.1[2.5-6.2] during PP ($p = 0.0232$) without increasing pain scale.

Conclusion

As compared to supine position in hypoxemic respiratory failure due to SARS-CoV-2, prone position improves oxygenation, reduces respiratory rate with no modification of Pes swing, work of breathing and PaCO_2 .

Keywords: awake prone position, work of breathing, inspiratory effort, respiratory drive, recruitment, covid-19.