



HAL
open science

Analyse à 6 mois de sa mise en place de la procédure de prise en charge des arrêts cardiaques réfractaires extra-hospitaliers à l'AP-HM

Roxane Lopez

► **To cite this version:**

Roxane Lopez. Analyse à 6 mois de sa mise en place de la procédure de prise en charge des arrêts cardiaques réfractaires extra-hospitaliers à l'AP-HM. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03366509

HAL Id: dumas-03366509

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03366509>

Submitted on 5 Oct 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

**Analyse à 6 mois de sa mise en place de la procédure de prise en charge des
arrêts cardiaques réfractaires extra-hospitaliers à l'AP-HM**

T H È S E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES

DE MARSEILLE

Le 24 Septembre 2021

Par Madame Roxane LOPEZ

Née le 6 janvier 1993 à Avignon (84)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de MEDECINE D'URGENCE NR

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur MICHELET Pierre

Président

Monsieur le Professeur GERBEAUX Patrick

Assesseur

Monsieur le Professeur GAINNIER Marc

Assesseur

Madame le Docteur HEIRECHE Fouzia

Directeur



**Faculté des sciences
médicales et paramédicales**

Aix-Marseille Université

**Analyse à 6 mois de sa mise en place de la procédure de prise en charge des
arrêts cardiaques réfractaires extra-hospitaliers à l'AP-HM**

T H È S E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES

DE MARSEILLE

Le 24 Septembre 2021

Par Madame Roxane LOPEZ

Née le 6 janvier 1993 à Avignon (84)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de MEDECINE D'URGENCE NR

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur MICHELET Pierre

Président

Monsieur le Professeur GERBEAUX Patrick

Assesseur

Monsieur le Professeur GAINNIER Marc

Assesseur

Madame le Docteur HEIRECHE Fouzia

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) DUFOUR Henry (PU-PH)

THERY Didier (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps) (nomination au 1/11/2020) FUENTES Stéphane (PU-PH)

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)

REYNAUD Rachel (PU-PH)

DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)

TSIMARATOS Michel (PU-PH)

LAGARDE Stanislas (MCU-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

A Monsieur le Professeur Pierre Michelet,

Merci de m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider ce jury de thèse. Merci également pour toute votre implication dans le cadre de notre formation.

A Monsieur le Professeur Marc Gainnier,

Merci d'avoir accepté de juger ce travail, soyez assuré de ma gratitude.

A Monsieur le Professeur Patrick Gerbeaux,

Merci d'avoir accepté de juger ce travail et pour vos conseils avisés lors de mon semestre aux urgences. Notre veste de promo vous sied à merveille.

Au Docteur Fouzia Heireche,

Merci d'avoir accepté de m'encadrer pour cette thèse. Je te remercie pour le temps que tu m'as consacré, pour tes conseils et ta disponibilité. J'ai beaucoup apprécié de travailler avec toi sur ce projet.

Aux médecins qui ont participé à ma formation au fil des années,

Merci pour tout ce que vous m'avez apporté. Plus particulièrement, merci aux équipes du SAMU 13, des urgences et de la réanimation polyvalente pour la qualité de votre enseignement.

Je souhaitais également adresser mes remerciements à toutes les personnes avec qui j'ai pu échanger et qui m'ont aidée pour la rédaction de cette thèse.

Je dédie ce travail,

A mes parents,

Vous avez toujours été un modèle pour moi. Je vous serai éternellement reconnaissante pour votre soutien et vos encouragements durant mes études. Vous m'avez poussée à donner le meilleur de moi-même et sans vous je n'en serais pas là aujourd'hui. Merci pour tout, tout simplement.

A la meilleure des sœurs,

A ma petite Ophélie, à tes talents de cuisinière et aux bons petits plats que tu m'as concoctés. Merci pour ton soutien et tous les bons moments que nous avons partagés. Je te souhaite beaucoup de bonheur.

A mes amis, aux zouz,

A notre sens développé de la gastronomie et nos nuits arrosées.

Des soirées de P2-D1 jusqu'aux révisions des ECN vous avez toujours été là pour moi. Merci pour toutes ces années passées ensemble, mes études n'auraient pas eu la même saveur sans vous.

Avec toutes ces thèses en préparation et la fin de nos internats en perspective une page se tourne pour nous. Mais ce n'est pas la fin de l'histoire, un chapitre s'ouvre et une nouvelle aventure commence ! Prenons un *train pour Bandol* ?

A mes co-internes successifs, aux DESMU,

Merci pour tous ces moments et pizzas partagés, vous avoir eu à mes côtés faisait passer le temps plus vite pendant ces longues nuits de garde.

Une mention spéciale pour mes co-internes actuels qui supportent depuis quatre mois mes discussions de thèse incessantes.

**Analyse à 6 mois de sa mise en place de la
procédure de prise en charge des arrêts cardiaques
réfractaires extra-hospitaliers à l'AP-HM**

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|-----------|
| LISTE DES ABREVIATIONS | 2 |
| INTRODUCTION..... | 3 |
| PARTIE I : CONTEXTE NATIONAL..... | 4 |
| I. L'arrêt cardiaque extrahospitalier | 4 |
| 1. Epidémiologie de l'arrêt cardiaque extra hospitalier en France | 4 |
| 2. L'arrêt cardiaque réfractaire : prise en charge..... | 5 |
| II. ECMO | 6 |
| 1. Historique..... | 6 |
| 2. Principe de fonctionnement de l'ECMO artérioveineuse..... | 7 |
| 3. Intérêt de l'ECMO artérioveineuse dans la prise en charge de l'arrêt cardiaque réfractaire..... | 8 |
| 4. Recommandations actuelles concernant l'arrêt cardiaque extrahospitalier..... | 9 |
| III. Donneurs décédés après arrêt circulatoire..... | 11 |
| 1. Historique..... | 11 |
| 2. Données de l'année 2019 | 12 |
| 3. Critères de l'Agence de Biomédecine | 12 |
| PARTIE II : PROCEDURE DE PRISE EN CHARGE DE L'ACR REFRACTAIRE | 14 |
| I. Introduction | 14 |
| II. Méthode..... | 15 |
| 1. Echantillon de population analysée | 15 |
| 2. Récolte des données..... | 15 |
| III. Protocole de prise en charge des ACR réfractaires..... | 17 |
| 1. Assistance circulatoire thérapeutique..... | 17 |
| 2. DDAC..... | 18 |
| IV. Résultats | 20 |
| 1. Caractéristiques de la population..... | 20 |
| 2. Analyse des prises en charge..... | 23 |
| • <i>Patients assistés</i> | 23 |
| • <i>Patients refusés</i> | 28 |
| • <i>Patients non proposés</i> | 29 |
| V. Discussion | 31 |
| 1. Taux de survie | 31 |
| 2. Application de la filière..... | 33 |
| 3. Ethique..... | 34 |
| CONCLUSION..... | 35 |
| ANNEXES..... | 36 |
| Annexe 1 - protocole de prise en charge des arrêts cardiaques réfractaires :..... | 36 |
| Annexe 2 - protocole DDAC : | 42 |
| BIBLIOGRAPHIE..... | 44 |
| SERMENT D'HIPPOCRATE | 1 |

LISTE DES ABREVIATIONS

| | |
|-------------|--|
| ABM | Agence de la biomédecine |
| ACR | Arrêt cardiorespiratoire |
| AESP | Activité électrique sans pouls |
| CEE | Choc électrique externe |
| CRN | Circulation régionale normothermique |
| DAE | Défibrillateur automatisé externe |
| DDAC | Donneur décédé après arrêt circulatoire |
| DEM | Dissociation électro mécanique |
| ECMO | Extracorporeal membrane oxygenation (oxygénation par membrane extracorporelle) |
| ERC | European Resuscitation Council |
| FV | Fibrillation ventriculaire |
| IOT | Intubation oro-trachéale |
| LF | Low flow |
| MCE | Massage cardiaque externe |
| NF | No flow |
| RACS | Reprise d'activité cardiaque spontanée |
| RCP | Réanimation cardiopulmonaire |
| RDU | Réanimation des Urgences |
| SAMU | Service d'aide médicale urgente |
| SFAR | Société française d'anesthésie réanimation |
| SMUR | Service mobile d'urgence et de réanimation |
| TV | Tachycardie ventriculaire |
| VSAV | Véhicule de secours aux victimes |

INTRODUCTION

Le nombre annuel d'arrêts cardiorespiratoires extrahospitaliers est estimé à 40 000 en France. La survie est inférieure à 10%.

La réanimation de l'ACR doit être effectuée pendant une période d'au moins 30 minutes.

Au vu des résultats favorables dans les arrêts cardiaques intra-hospitaliers avec des taux de survie de 10 à 70%, l'assistance circulatoire thérapeutique a commencé à être envisagée dans les ACR extrahospitaliers.

Les premières publications dans cette indication portaient sur des populations hétérogènes, peu sélectionnées et montraient des résultats peu concordants. Depuis quelques années, de nouvelles études montrant des résultats prometteurs sur des populations plus sélectionnées se sont développées.

Parallèlement depuis 2005, dans un contexte de pénurie d'organes et d'allongement des listes d'attente de greffe, s'est développé le don d'organes à partir de donneurs décédés après arrêt circulatoire.

Historiquement, à l'AP-HM les filières de l'assistance circulatoire et du DDAC étaient distinctes, néanmoins en janvier 2021, il a été décidé de les regrouper afin de faciliter la prise de décision des équipes.

PARTIE I : CONTEXTE NATIONAL

I. L'arrêt cardiaque extrahospitalier

1. Epidémiologie de l'arrêt cardiaque extra hospitalier en France

En France, plus de 40 000 personnes sont victimes chaque année d'un arrêt cardiaque. La survie est estimée inférieure à 10% (1).

En 2018 l'incidence était évaluée à 61.5 pour 100 000 habitants.

La plupart des arrêts cardiorespiratoires (ACR) ont lieu au domicile et sont dus à des causes médicales, principalement des causes cardiaques. Le patient moyen est un homme de 68 ans (2).

Le registre RéAC, qui a été déployé en France fin 2012, consigne les arrêts cardiaques pris en charge par les SMUR. En 2020, 12 498 ACR extrahospitaliers ont été enregistrés. Lorsqu'un témoin était présent il débutait une RCP dans 55% des cas (3). Ce registre a été créé dans un but d'évaluation et d'amélioration des pratiques préhospitalières. Il sert également de base de données épidémiologique et participe au registre européen de l'arrêt cardiaque.

L'ACR extrahospitalier est un enjeu majeur en santé publique. Son pronostic a pu être amélioré grâce notamment à la mise en place des numéros d'urgence, de la chaîne de survie, des défibrillateurs automatisés externes (DAE) disponibles dans les lieux publics. La formation du grand public aux gestes de premier secours, qui est un facteur principal permettant d'améliorer la survie des victimes d'ACR, reste néanmoins limitée. En effet, environ 30% des Français seraient formés aux gestes de premier secours (4)(5) et seulement 55% des collégiens et lycéens alors que leur formation est entrée dans la loi en 2004 (6).

Pour participer à l'amélioration des pratiques, les recommandations proposées par les sociétés savantes, l'European Resuscitation Council (ERC) pour l'Europe et l'American Heart Association pour les Etats-Unis sont actualisées tous les cinq ans. Elles sont issues d'une revue continue de la littérature concernant la réanimation des ACR par des experts internationaux de l'ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation).

Le pronostic des patients va dépendre essentiellement de leur âge, comorbidités, des conditions de survenue de l'ACR et de sa cause, mais aussi de la qualité de la prise en charge. La chaîne de survie est un élément clé du devenir des victimes : alerte immédiate, massage cardiaque par les témoins avec défibrillation précoce, puis réanimation spécialisée et prise en charge hospitalière dans les suites.

Le No Flow (NF) représente l'intervalle de temps entre la survenue de l'arrêt et le début de la réanimation. Il s'agit d'une période pendant laquelle le débit cardiaque et la perfusion cérébrale sont nuls et dont on sait que la survie est proche de zéro si elle dépasse les 10 minutes (7). La présence d'un témoin initiant une réanimation cardiopulmonaire (RCP) est donc essentielle.

Le Low Flow est le délai entre le début de la réanimation et la reprise d'une activité cardiaque spontanée (RACS). Il s'agit d'une période de bas débit cardiaque et cérébral dépendante de la qualité des manœuvres de réanimation mises en place.

2. L'arrêt cardiaque réfractaire : prise en charge

Un ACR est considéré comme réfractaire s'il n'a pas été possible d'obtenir une reprise de l'activité cardiaque spontanée au bout de 30 min de réanimation bien conduite.

Au-delà de cette période, de nouvelles perspectives de prise en charge justifient le transport de certains patients sélectionnés à l'hôpital.

Le développement de l'assistance circulatoire thérapeutique a permis de proposer cette technique dans certains centres hospitaliers

Depuis 2005 il existe également une autre option, la poursuite de la réanimation en vue d'un prélèvement d'organes dans le cadre du DDAC.

Dans le cadre des intoxications médicamenteuses et de l'hypothermie inférieure à 32°C il est actuellement recommandé de prolonger la réanimation au-delà de 30 minutes. Pour les arrêts cardiaques chez des patients en hypothermie profonde il est conseillé de les orienter vers des centres hospitaliers capables de mettre en œuvre des circulations extracorporelles de réchauffement si possible (8).

II. ECMO

1. Historique

Les premières circulations extracorporelles furent développées dans les années 1930 par le Dr John Gibbon qui travaillait sur un concept de machine cœur-poumon. En 1953 fut réalisée la première opération de chirurgie cardiaque sous assistance circulatoire.

La technique de l'Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) fut ensuite développée dans les années 1960 grâce à la création d'un oxygénateur, ce que ne comportait pas le système de Gibbon.

L'ECMO a été introduite dans les années 1970 pour le traitement de l'hypoxie réfractaire des syndromes de détresse respiratoire aigüe. Ne montrant pas de supériorité en termes de survie par rapport aux nouvelles techniques de ventilation mécanique, elle fut rapidement abandonnée chez les adultes (9).

Durant cette période son utilisation a également été développée en pédiatrie, plus particulièrement en néonatalogie. Un chirurgien américain, le Dr Robert Bartlett participa à son évolution. En 1972, elle fut utilisée chez un enfant de 2 ans qui présentait une défaillance cardiaque dans les suites d'une chirurgie de correction de transposition des gros vaisseaux. En 1975, il rapporta la première utilisation avec succès sur un nouveau-né ayant inhalé du méconium. L'indication de l'ECMO dans l'insuffisance respiratoire du nouveau-né connu un essor dans les années 1980-1990 (10) (11).

Les progrès technologiques dans les décennies suivantes ont permis de développer les techniques de circulation extracorporelles, dont l'ECMO.

Dès le début des années 90 son utilisation s'est développée chez les adultes, elle a commencé à être indiquée sous forme artérioveineuse pour suppléer une défaillance hémodynamique, notamment dans le choc cardiogénique. Un regain d'intérêt pour l'ECMO veino-veineuse a eu lieu à la fin de la décennie dans l'assistance respiratoire des syndromes de détresse respiratoire aigüe de l'adulte.

Depuis la fin des années 90-début 2000 sa mise en place est rapportée dans la prise en charge de certains arrêts cardiaques. Initialement pour les victimes d'ACR intra hospitalier, puis grâce à l'apparition du massage automatisé et à la miniaturisation et simplification des machines d'ECMO la pratique a pu être étendue au préhospitalier.

Initialement, il s'agissait de patients en choc cardiogénique ou en ACR dans le cadre d'intoxications et hypothermie (12).

Les indications ont ensuite été élargies aux ACR réfractaires intra hospitaliers (13) (14) puis extrahospitaliers.

Ces progrès technologiques ont également permis le développement des Unités Mobiles d'Assistance Circulatoire (UMAC) qui permettent de déplacer une équipe d'assistance et son matériel dans différents centres hospitaliers.

2. Principe de fonctionnement de l'ECMO artérioveineuse

L'ECMO artérioveineuse est une technique de circulation extracorporelle permettant de dériver le flux sanguin afin de restaurer une hémodynamique de façon temporaire, habituellement en attendant la récupération d'une activité myocardique. Elle permet donc d'assurer une hématose et une perfusion des organes efficace. En effet, elle permet un débit circulatoire supérieur au massage cardiaque ainsi que des échanges gazeux de meilleure qualité.

Un système d'ECMO comporte une canule veineuse d'admission et une canule artérielle de réinjection. La circulation s'effectue donc à contre-courant du flux physiologique, avec un débit non pulsatile. Il faut également prévoir une canule de reperfusion dans l'artère fémorale superficielle afin de diminuer le risque d'ischémie du membre inférieur homolatéral.

Le circuit se compose d'une pompe centrifuge, d'un oxygénateur, un échangeur thermique.

L'oxygénateur permet les échanges gazeux. L'oxygénation sanguine est contrôlée via la FdO₂ (fractional delivered O₂) ainsi que le débit sanguin généré par la pompe. La décarboxylation se fait en contrôlant le débit de gaz frais (balayage).

Lors de la prise en charge d'un ACR réfractaire, la canulation est réalisée pendant la poursuite du massage cardiaque externe. Le premier temps consiste en un abord chirurgical du scarpia, une injection de 50 UI/kg d'héparine est réalisée puis les canules sont introduites dans l'artère et la veine fémorale. Le massage cardiaque externe peut être arrêté une fois le débit théorique du patient atteint. La canule de reperfusion est insérée au niveau de l'artère fémorale superficielle.

3. Intérêt de l'ECMO artérioveineuse dans la prise en charge de l'arrêt cardiaque réfractaire

Les résultats de l'assistance circulatoire en cas d'ACR intra-hospitaliers ont conduit à envisager sa mise en place dans le cadre des ACR extrahospitaliers. Néanmoins, la survie chez les patients issus du préhospitalier reste inférieure à celle démontrée en intra-hospitalier du fait principalement de délais de mise en œuvre de l'assistance circulatoire plus longs, et donc de périodes de low flow plus longues.

En effet, en 2003 Chen et al montrent que la survie devient inférieure à 11% en cas de low flow supérieur à 60 minutes (16).

La littérature récente suggère néanmoins un bénéfice à l'initiation d'une assistance circulatoire thérapeutique chez des patients sélectionnés.

L'étude CHEER, publiée dans *Resuscitation* en 2014, étudie un protocole comprenant une assistance circulatoire et une hypothermie à 33°C. Une partie des patients inclus dans cette étude sont des victimes d'ACR extrahospitaliers suspectés de cause cardiaque avec pour rythme initial une fibrillation ventriculaire. On note un taux de survie avec état neurologique conservé (CPC 1) chez 45% de ces patients (17).

L'étude ARREST publiée en 2020 dans *The Lancet* est la première étude randomisée publiée sur le sujet. Elle étudie l'intérêt de l'ECMO artérioveineuse dans le cadre d'ACR extrahospitaliers avec rythme initial choquable par rapport à une prise en charge par RCP standardisée. La survie jusqu'à sortie de l'hôpital est largement supérieure dans le groupe ECMO 43% vs 7% (18).

Contrairement à ce qui était recommandé jusqu'alors en France, ces deux études ont toutes deux des délais ACR-canulation inférieurs à 60 minutes en moyenne.

Enfin, une méta-analyse publiée en 2016, met en évidence un taux de survie avec état neurologique favorable de 15%. Elle regroupe 15 études observationnelles publiées entre 2000 et 2016, comportant au total 841 patients. Les résultats provenant de cette méta-analyse montrent qu'un rythme cardiaque choquable pourrait être associé à de meilleurs résultats [OR 2.20]. La durée du low flow au moment de la canulation (54 vs. 64 minutes) est également associée à un meilleur pronostic (19).

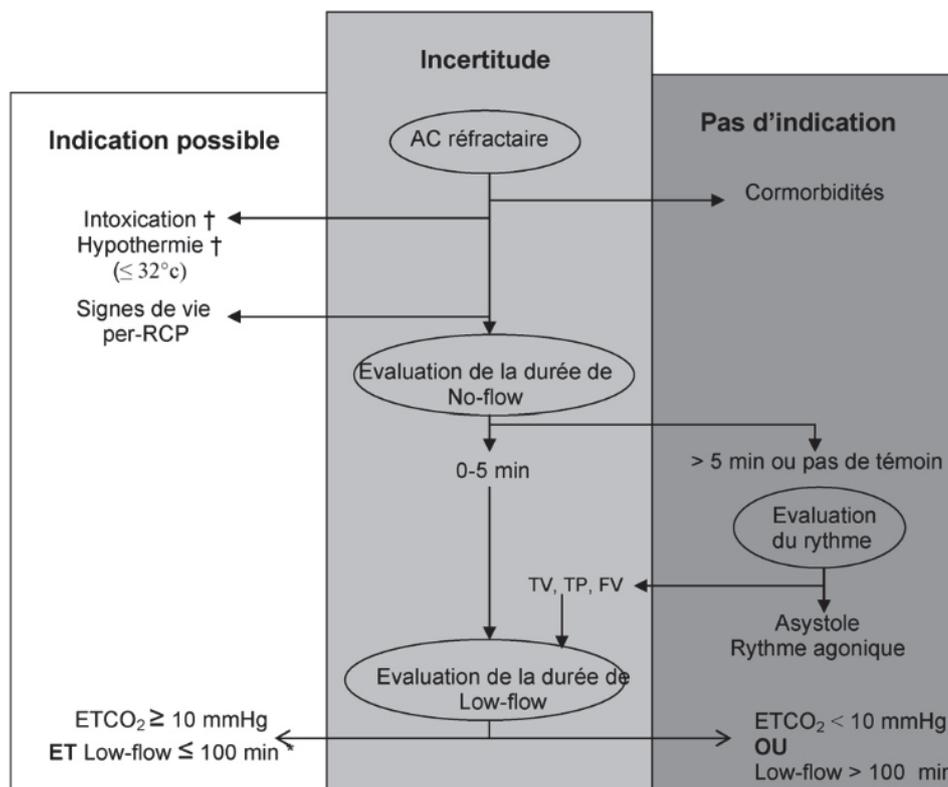
4. Recommandations actuelles concernant l'arrêt cardiaque extrahospitalier

La Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU) et la Société Française d'Anesthésie Réanimation (SFAR) publient en 2008 une liste d'indications potentielles pour l'assistance circulatoire dans le cadre des ACR extrahospitaliers.

La mise en place d'une assistance circulatoire thérapeutique est à envisager en cas d'hypothermie inférieure à 32°C et d'intoxication médicamenteuse. Hors de ces deux champs d'application, elles considèrent également comme critères à la mise en place d'une assistance des signes de vie per RCP, un EtCO₂ supérieur à 10 mmHg, des troubles du rythme à type de fibrillation ventriculaire, tachycardie ventriculaire et torsades de pointe.

Il est recommandé que la durée du low flow soit inférieure à 100 minutes au moment de la canulation.

Enfin, certaines comorbidités entraînant une limitation des traitements invasifs doivent aussi conduire à limiter l'indication de l'assistance circulatoire.



Plus récemment, l'ERC dans ses recommandations adoptées en mars 2021, suggère la mise en place d'une assistance circulatoire chez des patients sélectionnés en cas d'échec des mesures de réanimation habituelles ou pour faciliter la réalisation d'actes thérapeutiques comme une coronarographie, thrombectomie pulmonaire ou réchauffement après un arrêt dans le cadre d'une hypothermie.

Les critères d'assistance rapportés au vu de la littérature récente sont les suivants :

- ACR devant témoin avec initiation d'une RCP
- Initiation de l'assistance circulatoire en moins de 60 minutes à partir du début de la RCP
- Patients de moins de 65 à 70 ans sans comorbidité majeure
- Cause de l'ACR connue ou suspectée traitable

Comme mentionné précédemment, dans le cadre des hypothermies accidentelles inférieures à 32°C il est conseillé de les orienter, si possible, vers des centres hospitaliers capables de mettre en œuvre des circulations extracorporelles de réchauffement.

La mise en place d'une ECMO devra être évaluée grâce au score de HOPE. Il s'agit d'un score prédictif de la survie après réchauffement par ECMO. Il prend en compte l'âge et le sexe du patient, sa température centrale, la durée du low flow, la présence d'une hypoxémie, la mesure de la kaliémie. Un score à 10% indique une probabilité de 10% de survie jusqu'à la sortie de l'hôpital.

Il s'agit d'un score élaboré par le département de médecine d'urgence de l'hôpital de Lausanne en Suisse.

Concernant les intoxications médicamenteuses, l'ERC considère l'assistance circulatoire dans les intoxications aux inhibiteurs calciques, bêtabloquants, antidépresseurs tricycliques, et carbamazépine.

Elle recommande également d'envisager la mise en place d'une ECMO chez les femmes enceintes.

III. Donneurs décédés après arrêt circulatoire

1. Historique

Après avoir été abandonné dans les années 1980 pour cause de logistique trop lourde, délais trop courts et taux de survie inférieurs à ceux avec des greffons issus de donneurs en état de mort encéphalique, le don d'organe à partir de donneurs décédés après arrêt circulatoire (DDAC) a repris en 2005 après accord de l'Agence de la Biomédecine (20). Cette reprise des prélèvements à cœur arrêté s'inscrit dans une démarche visant à augmenter le nombre d'organes greffés dans un contexte de pénurie d'organes et d'allongement des listes d'attente.

La classification de Maastricht, créée en 1995, classe ces donneurs en 4 catégories :

- La catégorie I désigne les personnes qui font un arrêt circulatoire en dehors de tout contexte de prise en charge médicalisée, le prélèvement d'organes ne pourra être envisagé que si une réanimation est débutée moins de 15 minutes après l'ACR.
- La catégorie II désigne les personnes qui font un arrêt circulatoire en présence de témoins qualifiés, avec mise en œuvre d'un massage cardiaque et d'une ventilation mécanique efficaces, mais sans récupération d'une activité circulatoire,
- La catégorie III désigne les personnes qui font un arrêt circulatoire après une décision de limitation ou d'arrêt des thérapeutiques en raison d'une poursuite de la réanimation jugée comme déraisonnable,
- La catégorie IV désigne les personnes décédées en mort encéphalique qui font un arrêt circulatoire irréversible au cours de la prise en charge en réanimation.

En préhospitalier, nous sommes donc concernés par les catégories I et II de Maastricht.

En France, l'activité de greffe est régulée par l'Agence de la biomédecine (ABM). Il s'agit d'une agence publique nationale créée en 2004, placée sous la tutelle du ministère de la Santé. Elle fait office d'autorité de référence dans les domaines du prélèvement et de la greffe d'organes, de cellules et de tissus, ainsi que dans les domaines touchant à la génétique, la procréation et l'embryologie.

Elle est chargée de gérer le registre national des refus ainsi que la liste nationale d'attente de greffe et coordonne les prélèvements d'organes.

L'activité de DDAC a initialement concerné le rein. L'extension aux prélèvements de foie avait été autorisée en 2009 dans certains centres mais a été suspendue en 2017. Cette décision a été prise par le comité médical et scientifique de l'ABM du fait d'un taux d'échec précoce supérieur aux greffes issues de donneurs en état de mort encéphalique.

2. Données de l'année 2019

En 2019, 15 centres hospitaliers agréés pouvaient appliquer le protocole de DDAC-M1/2.

Sur cette année, 45 donneurs ont été recensés, et seulement 18 ont été prélevés. Le motif principal de non-prélèvement était l'opposition au prélèvement (28.9% des donneurs recensés non prélevés). On note une diminution de plus de 50% des prélèvements entre 2015 et 2019 (21).

Sur ces 18 donneurs, 36 reins ont été prélevés, et 27 greffés, dont un seul à Marseille (22).

3. Critères de l'Agence de Biomédecine

Pour les patients ne rentrant pas dans les critères de l'assistance circulatoire mais répondant aux critères de l'Agence de Biomédecine il est possible de proposer un don d'organe et de tissus.

Conformément aux règles édictées par l'ABM les critères d'inclusion sont les suivants :

- Heure de l'ACR extrahospitalier connue avec précision avec témoin présent
- Age compris entre 18 et 54 ans
- Identité certaine
- Absence d'indication à une CEC thérapeutique dans le cadre de la prise en charge d'un ACR réfractaire

- Absence d'antécédents médicaux contre-indiquant le prélèvement : HTA, diabète, maladie rénale, artériopathie ou coronaropathie, cancer, toxicomanie IV, sepsis grave en cours)
- Absence de circonstances particulières (hémorragie massive, polytraumatisme, homicide)
- MCE débuté dans un délai < 15 minutes
- Echec de la RCP > 30 minutes
- Délai entre l'ACR et la CRN < 150 minutes

PARTIE II : PROCEDURE DE PRISE EN CHARGE DE L'ACR REFRACTAIRE

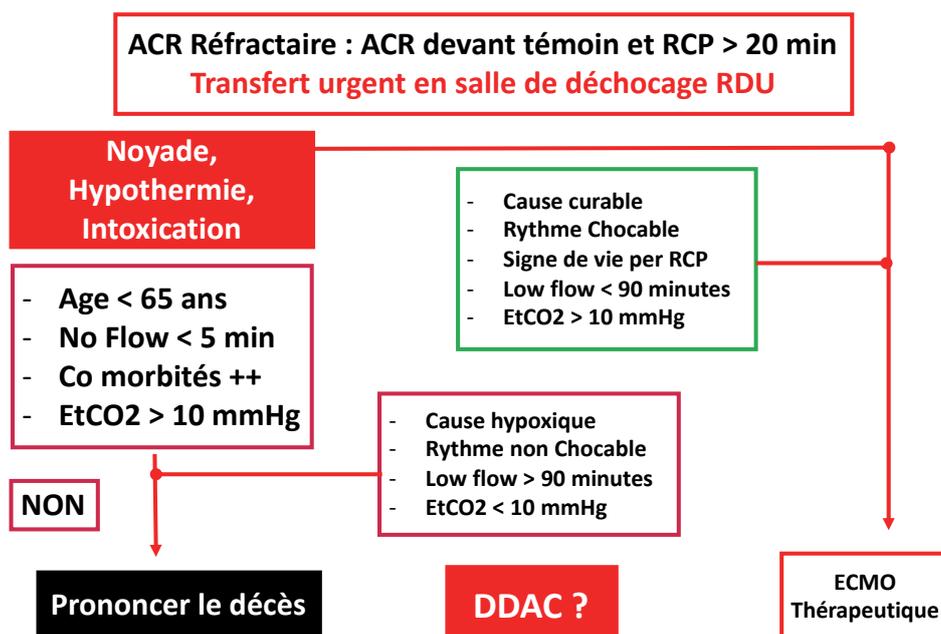
I. Introduction

En janvier 2021 a été mise en place à l'AP-HM une nouvelle procédure de prise en charge des arrêts cardiaques réfractaires extrahospitaliers, regroupant l'assistance circulatoire à visée thérapeutique et le DDAC. Il nous a semblé important d'effectuer un suivi de son application par les équipes ainsi que des patients ayant pu en bénéficier.

Historiquement il existait à l'AP-HM deux protocoles distincts concernant l'assistance circulatoire thérapeutique et le DDAC. Il s'agissait de deux filières de prise en charge différentes avec des critères d'inclusion parfois similaires qui créaient souvent de la confusion au moment de la prise en charge préhospitalière.

C'est donc dans le but de faciliter la prise de décision des équipes que le SAMU 13 et la réanimation des urgences ont décidé de créer une filière unique de prise en charge de l'arrêt cardiaque réfractaire.

Les deux anciens protocoles ont été fusionnés et un algorithme décisionnel commun a été créé.



II. Méthode

Ce travail vise premièrement à évaluer l'application de la filière de prise en charge des arrêts cardiaques réfractaires, notamment le respect de ses critères d'inclusion, et deuxièmement à réaliser un suivi des patients au niveau hospitalier pour analyser leur prise en charge globale.

Il s'agissait de suivre les patients inclus dans la filière pendant la totalité de leur prise en charge.

Pour les patients n'ayant pas été inclus dans la filière nous avons évalué les raisons pour lesquelles ils n'étaient initialement pas proposés ou pour lesquelles leur admission se voyait refusée.

Un recueil prospectif a ainsi été réalisé du 12.01.2021 au 11.07.2021, il concerne tous les arrêts cardiaques de moins de 65 ans pris en charge par les équipes SMUR de Marseille.

1. Echantillon de population analysée

Nous avons donc effectué un recueil de tous les ACR préhospitaliers :

- De 18 à 64 ans
- Pris en charge par les SMUR de Marseille
- Exclusivement dans la ville de Marseille (13001 – 13016)
- Du 12.01.2021 au 11.07.2021

Seuls les ACR pris en charge dans Marseille ont pu être intégrés dans le protocole puisque les autres villes étaient géographiquement trop distantes de la Timone pour respecter les délais de transport.

2. Récolte des données

La récolte des données préhospitalières a été réalisée rétrospectivement grâce à une extraction de la base de données Centaure puis un complément d'information a été obtenu grâce à Terminal SMUR. Les données concernant la prise en charge hospitalières ont été obtenues via Axigate.

Les données recueillies concernaient l'âge, le sexe, les antécédents, le début de l'ACR, sa localisation, la durée no flow, la prise en charge effectuée en préhospitalier avec ses délais puis la prise en charge en réanimation le cas échéant.

Les informations concernant la prise en charge médicale ayant été recueillies concernent le rythme cardiaque, les signes de réveil, les gasps, le nombre de CEE délivrés, la quantité de drogues administrées, la mise sous planche à masser, le délai de canulation si effectuée, les examens paracliniques.

La base de données a été déclarée conformément au Régime Général de Protection des Données.

III. Protocole de prise en charge des ACR réfractaires

L'application du protocole consistait à réaliser un bilan précoce au centre 15 à 15 minutes maximum du début de la prise en charge préhospitalière pour proposer l'inclusion du patient dans la filière.

Les critères d'appel précoce étaient :

- Age < 65 ans
- Absence de comorbidité lourde
- ACR devant témoin
- No Flow < 15 min
- Délai PEC initiale – arrivée à l'hôpital < 60 min.

L'appel du médecin SMUR sur les lieux était alors transféré au R1 qui discutait avec le réanimateur de garde de la Réanimation des Urgences (RDU) et le médecin présent sur les lieux de l'admission ou non du patient en réanimation pour une assistance circulatoire thérapeutique ou un DDAC.

Si le patient était inclus dans la filière, la réanimation spécialisée était poursuivie jusqu'à son arrivée à l'hôpital.

Si le patient n'était pas inclus la réanimation était poursuivie selon les recommandations usuelles de prise en charge.

1. Assistance circulatoire thérapeutique

Les critères de mise en place d'une assistance circulatoire thérapeutique étaient les suivants :

- Age < 65 ans
- Absence de comorbidité grave (Charlson < 2)
- Arrêt cardiaque d'origine à priori cardiaque ou respiratoire
- NF inférieur à 5 minutes
- Rythme cardiaque initial : troubles du rythme ventriculaire choquable, asystolie avec signes de vie per réanimation (gasp, signes d'éveil)
- EtCO₂ per réanimation > 10 mmHg
- Low Flow inférieur à 90 minutes à l'arrivée au déchocage

En ce qui concerne les intoxications aiguës, le rythme cardiaque n'était pas pris en compte et le Low Flow devait être inférieur à 150 minutes à l'arrivée au déchocage.

Pour les hypothermies accidentelles, il fallait mesurer la kaliémie artérielle en urgence à l'arrivée en réanimation et calculer le score de HOPE. Selon les recommandations, l'assistance circulatoire thérapeutique n'était mise en place que si le score était supérieur à 10%.

Le protocole complet de prise en charge est présenté dans son intégralité en annexe.

2. DDAC

Conformément aux règles édictées par l'ABM les critères d'inclusion dans la filière DDAC étaient les suivants :

- ACR extrahospitalier survenu en présence d'un témoin
- Age entre 18 et 54 ans inclus (strictement < 55 ans)
- Heure de l'ACR connue avec précision
- Durée de l'ACR sans réanimation < 15 min
- Absence de reprise d'une activité cardiaque spontanée après au moins 30 min de réanimation cardiopulmonaire effectuée par le SMUR
- Transport sous planche à masser
- Le délai entre l'ACR et l'arrivée à la RDU Timone 2 doit être inférieur à 2 heures
- Le délai total entre l'ACR et le début de la CRN doit être inférieur à 150 minutes.

Les critères d'exclusion étaient les suivants :

- Critères liés aux circonstances :
 - Hémorragie massive, extériorisée ou non
 - Poly traumatisme à forte cinétique
 - Décès par homicide
 - Indication possible de RCP SMUR prolongée ou d'assistance circulatoire thérapeutique (intoxication, hypothermie < 32°, signes de vie per-RCP).
- Critères liés au donneur :

Un antécédent connu de :

 - Maladie rénale
 - Hypertension (traitée ou non)

- Diabète (traité ou non)
- Artériopathie et/ou coronaropathie
- Cancer
- Pathologie tumorale cérébrale
- Toxicomanie IV récente ou ancienne
- Sepsis grave en cours.

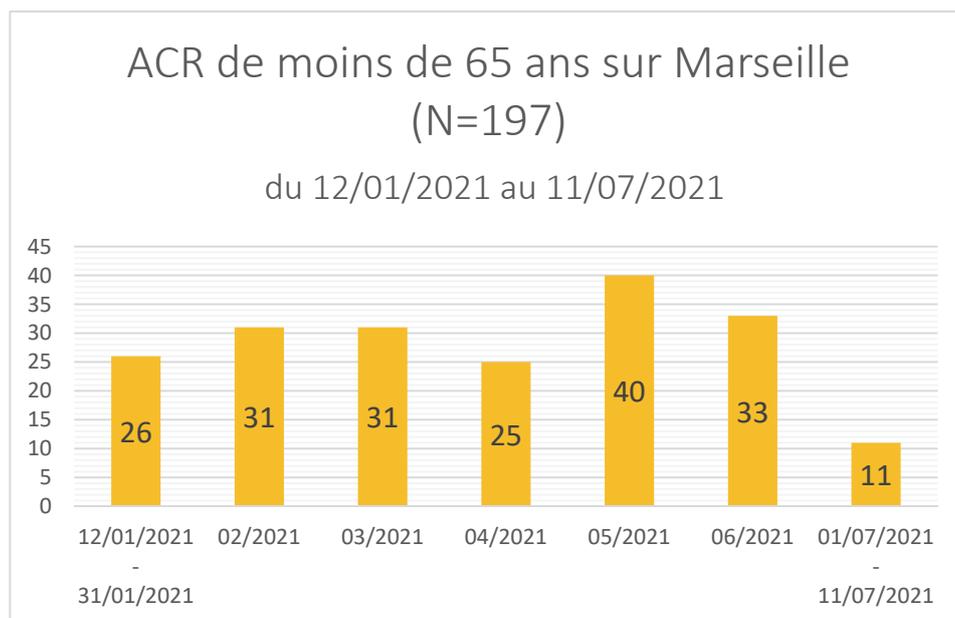
IV. Résultats

1. Caractéristiques de la population

Entre le 12.01.2021 et le 11.07.2021 le SMUR de Marseille est intervenu sur 197 ACR de moins de 65 ans (cf. Partie II, II., 1.).

Sur ces 197 victimes, 107 patients ont été déclarés décédés sur place sans réanimation :

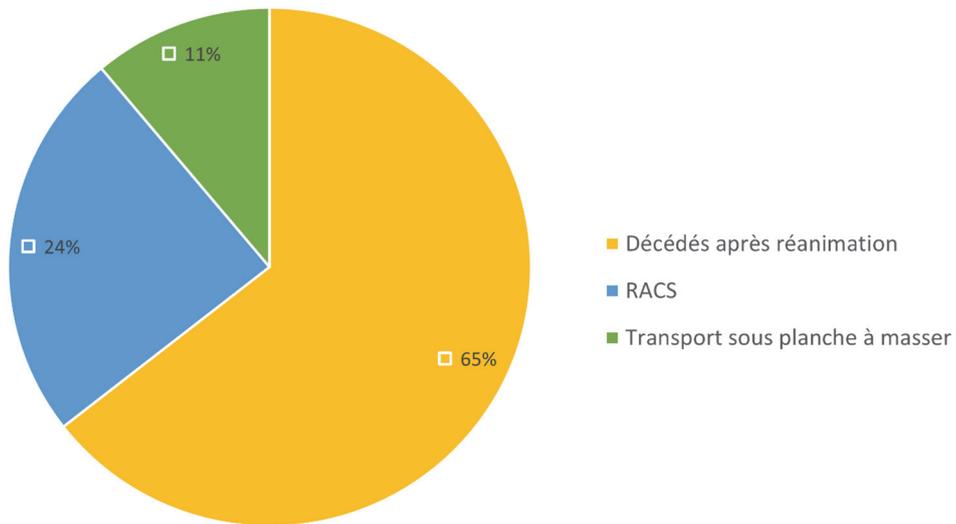
- 85 étaient des patients décédés à l'arrivée du SMUR (ouverture de porte, patients en rigidité cadavérique, découverte de corps en décomposition),
- 12 étaient des patients en fin de vie, dont le décès était attendu suite à des néoplasies prises en charge de façon palliative,
- 10 étaient des patients non réanimables du fait de lésions traumatiques majeures (lésions cérébrales sur défenestration, traumatismes balistiques, écrasements sur AVP).



90 patients ont été réanimés par les équipes SMUR :

- 22 ont récupéré une activité cardiaque spontanée et ont été transférés en réanimation (24%),
- 58 sont décédés après arrêt de la réanimation (65%)
- 10 ont été transférés sous MCE automatisé, 9 en réanimation, 1 en SAUV (11%).

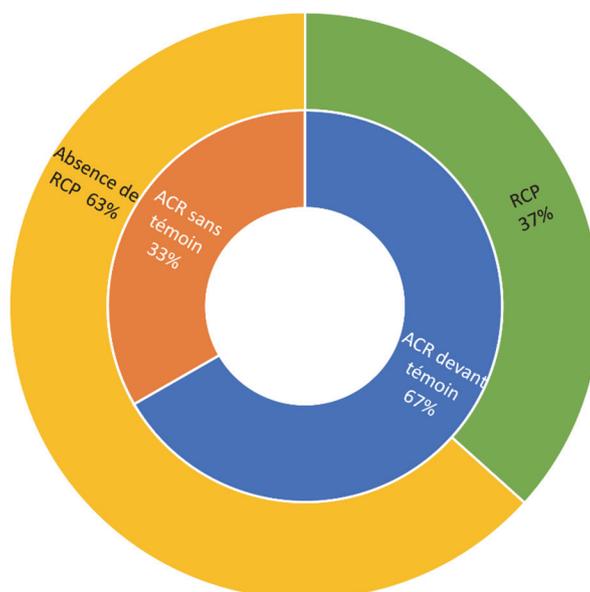
Devenir des ACR réanimés à la fin de la prise en charge SMUR (N=90)
du 12/01/2021 au 11/07/2021



Les ACR avaient principalement lieu à domicile (58%), en majorité chez des hommes (71%). L'âge moyen était de 49 ans, l'âge médian de 53 ans. Il s'agissait principalement de causes médicales non identifiées (36%) puis de causes traumatiques (26%) et cardiaques (25%).

Un témoin était présent sur les lieux dans 67% des cas et ce témoin débutait une RCP dans 55% des cas. Au total, seulement 37% des victimes bénéficiaient d'une RCP par un témoin.

Proportion des ACR massés par un témoin sur le nombre d'ACR réanimés (N=90)
du 12/01/2021 au 11/07/2021



Caractéristiques initiales des patients réanimés

| Caractéristiques | | Nombre | Pourcentage |
|--|-----------------------------|--------|-------------|
| Age | 18-29 ans | 9 | 10,00% |
| | 30-49 ans | 27 | 30,00% |
| | 50-64 ans | 54 | 60,00% |
| Sexe | Masculin | 64 | 71% |
| | Féminin | 26 | 28,89% |
| Lieu de l'ACR | Domicile | 52 | 57,78% |
| | Voie publique | 27 | 30,00% |
| | Lieu de travail | 3 | 3,33% |
| | Etablissement médico-social | 2 | 2,22% |
| | Etablissement de santé | 4 | 4,44% |
| | Lieu public | 2 | 2,22% |
| Cause de l'ACR | Cardiaque | 23 | 25,56% |
| | Médical autres | 32 | 35,56% |
| | Hypoxique | 10 | 11,11% |
| | Intoxication | 2 | 2,22% |
| | Traumatique | 23 | 25,56% |
| Rythme initial | Sinusal | 6 | 6,67% |
| | TV, FV | 18 | 20,00% |
| | Asystolie | 47 | 52,22% |
| | Non choquable SP | 19 | 21,11% |
| Témoin présent au moment de l'arrêt | Oui | 60 | 66,67% |
| | Non | 30 | 33,33% |
| Début de la RCP par le témoin | Oui | 33 | 55,00% |
| | Non | 27 | 45,00% |
| RCP avant arrivée des secours | Oui | 33 | 36,67% |
| | Non | 57 | 63,33% |
| Durée du NF | NF Inconnu | 41 | 45,56% |
| | 0 min | 24 | 26,67% |
| | < 5 min | 5 | 5,56% |
| | 5 min | 5 | 5,56% |
| | 5-10 min | 7 | 7,78% |
| | 10-15 min | 4 | 4,44% |
| | > 15 min | 4 | 4,44% |

Caractéristiques des patients réanimés inclus dans l'étude. Les pourcentages ont été arrondis à la deuxième décimale la plus proche.

2. Analyse des prises en charge

Un total de douze patients a été inclus dans la filière :

- Neuf patients ont été transportés sous planche à masser jusqu'en réanimation,
- Trois ont été refusés en préhospitalier (dont un patient transporté en SAUV sous planche à masser).

Sur les neufs patients transportés en réanimation :

- Six ont pu bénéficier d'une assistance circulatoire thérapeutique, cinq patients ont été pris en charge à la RDU, un patient a été transporté à l'hôpital Européen sur erreur d'application du protocole,
- Deux victimes ont été transportées mais n'ont pas été assistées sur une durée de NF inconnue,
- Un patient avait repris un rythme cardiaque spontané après son arrivée en réanimation,
- Aucun patient n'aura été pris en charge dans le cadre du DDAC.

Nous rapportons donc le devenir des six patients assistés ainsi que les raisons motivant un refus préhospitalier.

A la fin de la période de recueil de données, nous avons également analysé tous les dossiers de patients réanimés n'ayant pas été inclus dans le protocole pour rechercher lesquels répondaient aux critères d'appel précoce au centre 15.

- **Patients assistés**

Les six patients ayant pu bénéficier d'une assistance circulatoire étaient en totalité des hommes. L'âge moyen était de 46 ans (de 25 à 59 ans). La cause de l'ACR était un syndrome coronarien aigu pour trois des patients. Un patient avait présenté une embolie pulmonaire massive et les deux derniers sont décédés de cause inconnue. Conformément au protocole les ACR avaient eu lieu devant témoin et la durée moyenne du NF était de 1 minute, avec un intervalle allant de 0 à 5 minutes.

Un des ACR avait eu lieu à domicile, les quatre autres sur la voie publique. Le rythme initial était une asystolie pour quatre des patients. Les deux autres étaient en fibrillation ventriculaire.

Le SMUR était sur place en 16 minutes après le début de l'arrêt en moyenne (5-33 minutes). Les données étaient manquantes pour deux des victimes.

Les données concernant l'EtCO₂ étaient présentes pour tous les patients, en revanche il n'était fait mention de signes de réveil pour aucun d'entre eux, il était donc impossible de savoir s'il s'agissait d'une donnée manquante. La moitié des patients ont présente une RACS transitoire.

La durée moyenne du low flow à la canulation était de 95 minutes (de 75 à 110 min), les données étaient manquantes chez la moitié des patients.

Nous rapportons ci-dessous la prise en charge de ces patients.

Premier patient : ACR sur une embolie pulmonaire massive, décédé après une assistance circulatoire thérapeutique d'une durée inférieure à 24h devant une défaillance hémodynamique sévère entraînant une impossibilité de faire débiter l'ECMO malgré remplissage massif et augmentation de la noradrénaline.

Il s'agissait d'un homme de 59 ans aux antécédents d'état délirant chronique associé à des idées de persécution et des idées de thème mégalomane. Score de Charlson à 1.

Il a présenté un ACR sur la voie publique devant un VSAV après des prodromes à type de confusion. Un MCE avait été initié immédiatement par les pompiers, sans CEE délivré.

A la prise en charge SMUR à 17 min du début de l'ACR, la victime était en asystolie. Une RCP spécialisée a été débutée, le patient a été intubé avec un EtCO₂ initial à 11 mmHg puis 13 mmHg. 4 mg d'adrénaline lui ont été administrés et aucun CEE n'a été délivré.

Dans les suites il a été transféré à la RDU sous planche à masser. L'assistance circulatoire a été fonctionnelle à 75 minutes de low flow.

Le bodyscanner réalisé montrait une embolie pulmonaire massive, bilatérale, proximale ainsi que de l'œdème cérébral diffus.

Par la suite il a présenté une défaillance hémodynamique sévère entraînant une impossibilité de faire débiter l'ECMO malgré un remplissage massif et augmentation de la noradrénaline.

Deuxième patient : ACR réfractaire sur SCA ST+ de la coronaire droite, mis sous assistance circulatoire thérapeutique compliquée d'un choc hémorragique et évoluant vers un état de mort encéphalique en moins de 48 heures.

Homme de 55 ans sans antécédent ni traitement. Score de Charlson à 1. Le patient a présenté un ACR à domicile devant sa famille avec une durée de no flow à 5 minutes. Le relai du MCE a été effectué par le VSAV à son arrivée avec un CEE délivré.

A l'arrivée du SMUR à 8 minutes de l'arrêt, il était en asystolie, puis présenta une alternance entre une RACS et des troubles du rythme réfractaires à type de TV et dissociation électromécanique. Trois CEE lui ont été délivrés et il a été intubé avec un EtCO₂ initial à 14 mmHg puis 44 mmHg. Il aura reçu au total 1 mg d'adrénaline toutes les 4 minutes et 300 puis 150 mg de Cordarone.

La victime a été transférée à la RDU sous planche à masser, puis l'assistance circulatoire a été débutée au terme d'une durée de low flow inconnue

La prise en charge s'est compliquée d'un choc hémorragique avec nécessité de transfusion de 6 CGR 6 PFC 1 CUP.

Une coronarographie a pu être réalisée avec mise en place d'un stent de la coronaire droite.

Dans les suites le patient a développé un choc cardiogénique et a évolué vers un état de mort encéphalique diagnostiqué par un EEG.

Troisième patient : victime déclarée en état de mort encéphalique après 6 jours d'assistance circulatoire suite à un ACR après infarctus du myocarde.

Homme de 53 ans, avec pour principal antécédent un traumatisme balistique. Score de Charlson à 1.

Le patient a présenté un ACR dans les suites d'une syncope sur la voie publique. Un MCE a été débuté immédiate par des passants puis un relai a été effectué par le VSAV.

A l'arrivée du SMUR à 5 minutes de low flow, la victime a été prise en charge par cinq CEE devant une FV récidivante. Lui ont été administrés 9 mg d'adrénaline, 10 mg de Xylocard et 300 puis 150 mg Cordarone. Après intubation l'EtCO₂ était à 24 mmHg. Le patient a été transporté vers l'hôpital Européen sous planche à masser à la suite d'une erreur d'orientation.

Il a bénéficié d'une coronarographie avec mise en place d'un stent de la coronaire droite et a été assisté après une durée de low flow inconnue. Il a présenté un tableau de choc cardiogénique avec évolution vers une défaillance multiviscérale. Un diagnostic de mort encéphalique a été établi après six jours de prise en charge.

Quatrième patient : ACR réfractaire chez un patient de 39 ans mis sous assistance circulatoire thérapeutique mais présentant rapidement une instabilité hémodynamique majeure et une défaillance multiviscérale aboutissant à son décès en moins de 24 heures.

Homme de 39 ans aux antécédents de diabète de type 2 et de coronaropathie familiale. Score de Charlson à 1.

La victime a présenté un ACR sur la voie publique, la RCP a été initiée par un témoin après 2 minutes de no flow. Le relai a été effectué par les pompiers à l'arrivée du VSAV avec un CEE délivré.

A la prise en charge SMUR après 33 minutes, le patient était en asystolie. 10 mg d'adrénaline lui sont administrés. Il est intubé avec un EtCO₂ à 41 mmHg puis transféré sous planche à masser.

Une assistance circulatoire thérapeutique par ECMO A-V a été mise en place à 110 minutes de low flow. Il a rapidement présenté une instabilité hémodynamique majeure avec défaillance multiviscérale aboutissant à son décès.

Cinquième patient : ACR réfractaire avec échec d'assistance circulatoire thérapeutique et inhalation massive avec ventilation impossible.

Homme de 25 ans, aux antécédents inconnus, score de Charlson a priori de 0.

La victime a présenté un ACR sur la voie publique avec une durée de no flow nulle. Le relai de la RCP a été effectué par le VSAV.

A l'arrivée du SMUR au bout d'une durée inconnue, le patient était en asystolie. 7 mg d'adrénaline lui ont été administrés. Il a présente une inhalation massive lors de l'intubation avec une absence de capnographie au décours. Après mise en place de la planche à masser il a été transféré en réanimation.

A l'arrivée en réanimation une intubation œsophagienne est suspectée devant l'absence de capnographie et une ventilation impossible. Une nouvelle intubation est tentée mais devant l'impossibilité une crico-thyroïdectomie de sauvetage a été réalisée. La ventilation restait impossible au décours.

Une assistance circulatoire par ECMO artérioveineuse a été débutée mais l'équipe a présenté des difficultés à la faire débiter devant une hyperpression abdominale et une défaillance hémodynamique sur hypovolémie malgré une expansion volémique et transfusion.

Sixième patient : Assistance circulatoire d'une durée de 72h, patient sorti de la réanimation puis de l'hôpital en vie.

Homme de 44 ans, aux antécédents inconnus avec un score de Charlson à priori de 0.

Il a présenté un ACR devant la police et une RCP a été débutée immédiatement. Le relai a été effectué par le VSAV avec 4 CEE délivrés.

A l'arrivée du SMUR après un délai inconnu, la victime était en FV. 7 CEE ont été délivrés, 300 mg puis 150 mg de Cordarone lui ont été administrés. Il a reçu 12 mg d'adrénaline après un passage en dissociation électromécanique. L'EtCO₂ était à 20 mmHg pendant la ventilation au BAVU. La victime n'a pas été intubée devant une ouverture buccale limitée à moins de 2 cm.

Le transfert s'est effectué sous planche à masser automatisée puis l'assistance circulatoire a pu être débutée après 100 minutes de low flow. La thérapeutique s'est compliquée d'un choc hémorragique avec nécessité de transfusion par 7 CGR et 7 PFC.

Une coronarographie a pu être réalisée et un stent a été mis en place au niveau de l'IVA proximale.

Le séjour en réanimation s'est compliqué d'un choc cardiogénique et SDRA sévère. Le patient a présenté un réveil initial avec une agitation non consciente puis

enrichissement progressif. Un EEG a été réalisé, le tracé était physiologique et ne présentait pas d'élément de pronostic négatif.

Le patient est ensuite sorti de réanimation puis de l'hôpital avec un score CPC à 1.

Au total, nous comptons donc un seul survivant avec pronostic neurologique favorable sur les six patients assistés.

Concernant les autres patients, trois sont décédés en moins de 24h devant une instabilité hémodynamique sévère associée à une défaillance multiviscérale. Les deux autres ont évolué vers un état de mort encéphalique.

Aucun patient n'a été prélevé dans le cadre du DDAC.

- ***Patients refusés***

Même s'ils présentaient les critères initiaux d'appel, trois patients ont été refusés lors de la régulation initiale.

Première patiente : Femme de 37 ans présentant une hémiparésie, un antécédent d'épilepsie associée à une hydrocéphalie congénitale, éthyliste chronique et une consommation de cannabis. Score de Charlson à 2.

Elle a présenté un ACR dans un établissement médico-social suite à une crise d'épilepsie. Un MCE a été débuté immédiatement par son IDE, puis un relai a été effectué par le VSAV.

A l'arrivée du SMUR, à 26 minutes du début de l'ACR, patiente était en asystolie puis a rapidement évolué vers une dissociation électromécanique. Une RCP spécialisée a été débutée.

Un bilan a été effectué à 41 minutes du début de l'ACR.

La patiente n'était pas éligible à une assistance circulatoire thérapeutique ou un DDAC du fait de ses antécédents. On note aussi le caractère hors délai.

Deuxième patient : Homme de 50 ans en surpoids, pas d'autres antécédents connus, score de Charlson à 1.

La victime a présenté une détresse respiratoire aiguë brutale puis a été retrouvée en ACR environ 10 minutes après par son épouse qui n'a pas initié pas de RCP.

La réanimation est donc débutée par le SMUR primo-intervenant. Le patient était en asystolie avec une mydriase bilatérale. Il a été intubé avec un EtCO₂ inconnu et 6 mg d'adrénaline lui ont été administrés.

Le patient n'était pas éligible à une assistance circulatoire devant une durée de no flow non connue précisément. Un prélèvement dans le cadre du DDAC était également irréalisable au vu de l'absence de témoin au moment de l'arrêt.

Troisième cas : Homme de 64 ans, coronaropathe stenté dont le traitement était inconnu, score de Charlson à 3.

La victime a présenté un ACR devant un témoin à son domicile. La RCP a été débutée dans un délai inférieur à 2 minutes, puis un relai a été effectué par le VSAV avec 3 CEE délivrés.

A l'arrivée du SMUR à 26 min, le patient était en FV. Un nouveau CEE a été administré puis il a rapidement évolué vers une asystolie. Au total lui ont été administrés 5 mg d'adrénaline et 300 mg de Cordarone. Après intubation son EtCO₂ était à 15 mmHg. Un transfert sous planche à masser a été débuté puis l'équipe a été rappelée pendant le transport à 70 min de low flow. L'admission du patient a finalement été refusée et le patient a été transféré en SAUV pour déclaration de son décès.

Le patient était inéligible à une assistance circulatoire thérapeutique devant un délai prévisible de mise en place supérieur à 100 minutes. La procédure DDAC ne pouvait être retenue sur deux critères : l'âge et les antécédents.

- ***Patients non proposés***

A la fin de la période de recueil de données, nous avons analysé tous les dossiers de patients réanimés n'ayant pas été inclus dans le protocole pour rechercher lesquels répondaient aux critères d'appel précoce au centre 15.

Pour rappel des critères :

- Age < 65 ans
- Absence de comorbidité lourde

- ACR devant témoin
- No Flow < 15 min
- Délai PEC initiale – arrivée à l'hôpital < 60 min.

Au total, neuf patients correspondaient à ces critères.

- Un patient n'aurait pas pu être assisté du fait de délais de prise en charge supérieurs à 60 minutes
- Sept patients correspondaient aux critères d'appel précoce mais à l'analyse des dossiers présentaient des critères d'exclusion pour l'assistance circulatoire thérapeutique ou le DDAC.
- Un dossier aurait pu être discuté avec l'équipe de la réanimation afin d'évaluer l'indication d'une assistance circulatoire thérapeutique.

Il s'agissait d'un homme de 64 ans, aux antécédents d'IDM et de schizophrénie, ayant présenté une syncope puis un ACR avec une durée de NF nulle.

Le patient était en asystolie à l'arrivée du SMUR. La RCP a été poursuivie avec administration de 4 mg d'adrénaline. Lui ont également été administrés 300 mg de Cordarone et 1 CEE après passage en FV. L'EtCO₂ était à 24 mmHg après intubation. Nous n'avons pas d'information concernant de possibles signes de vie per RCP.

Le patient était inéligible à un DDAC mais l'assistance circulatoire aurait pu être discutée en fonction de la durée du low flow au moment de l'appel.

V. Discussion

1. Taux de survie

Dans le cadre de la prise en charge par assistance circulatoire nous avons relevé un taux de survie à 17%. Ce taux n'est pas significatif au vu du nombre de patients inclus dans notre étude observationnelle.

Une étude sur une durée plus longue et donc avec une cohorte de patients plus importante nous permettrait alors d'avoir un résultat significatif.

Notre taux de survie est cependant concordant avec le fait que le low flow moyen soit de 95 minutes pour les patients dont les données sont disponibles (de 75 à 110 min). Notre seul patient survivant avait néanmoins bénéficié d'une assistance à 100 minutes de son ACR.

Comme mentionné précédemment, en 2003 Chen et al montrent que la survie devient inférieure à 11% en cas de low flow supérieur à 60 minutes (16). Cette donnée est retrouvée dans de nombreuses études plus récentes.

En 2014 à Taiwan, Wang publie une étude rétrospective sur 230 patients ayant bénéficié d'une assistance circulatoire dans les suites d'un ACR. Cette étude comporte des événements pré et intra hospitaliers. Les patients survivants ont en majorité des durées de low flow inférieures à 60 minutes. Il s'agissait de 66% des patients survivants d'un ACR extrahospitalier et 87% des survivants pour l'intra hospitalier (23). En 2015, Stub publie l'étude CHEER qui est une étude observationnelle prospective monocentrique. Cette étude est réalisée en Australie chez 26 patients en ACR intra et préhospitalier. Les patients survivants avaient tous bénéficié d'une assistance en moins d'une heure (27 à 57 minutes). Le taux de survie avec bon pronostic neurologique était de 45% pour les ACR extrahospitaliers (17).

Enfin en Belgique, l'équipe de Fagnoul réalise en 2013 une étude monocentrique concernant 24 patients en ACR. Cette étude concerne aussi des arrêts intra et extrahospitaliers. Les survivants ont tous bénéficié d'une assistance dans l'heure suivant leur arrêt cardiaque (24).

Au vu de ces données et afin d'améliorer les délais de prise en charge on pourrait réfléchir à ce que plus de centres puissent prendre en charge ces patients. Cela permettrait un maillage plus important à Marseille.

Malgré une amélioration des prises en charge, c'est dans ce contexte de délais trop longs entre l'arrêt cardiaque et la mise en place de l'ECMO qu'a été envisagée une canulation préhospitalière.

Le Dr Lamhaut et son équipe de l'hôpital Necker ont publié en 2013 la première étude concernant l'ECMO préhospitalier. Il s'agit d'une étude visant à évaluer la sécurité et la faisabilité d'une implantation préhospitalière non chirurgicale. Elle incluait sept patients. La durée moyenne du low flow à la canulation était de 79 minutes. Six patients sur les sept sont décédés (26).

En 2017 une seconde étude est publiée par la même équipe. Il s'agissait d'évaluer chez les victimes d'ACR extrahospitaliers la survie avec bon pronostic neurologique lors d'une implantation en préhospitalier comparativement à une canulation intra hospitalière. Le protocole était divisé en deux périodes. Lors de la première période, les critères d'inclusion étaient guidés par les recommandations nationales. L'équipe mobile était déclenchée après 10 minutes de réanimation par le SAMU. La canulation était réalisée en préhospitalier au terme de 30 minutes de RCP si le temps prévisible pour rejoindre l'hôpital était supérieur à 20 minutes.

Lors de la deuxième période, une équipe était disponible de façon permanente et était déclenchée à l'appel des secours. Les patients étaient transportés à l'hôpital seulement s'il était possible de s'y rendre en moins de 10 minutes sinon l'ECMO était implantée au bout de 20 minutes de RCP. La différence principale au niveau des critères d'inclusion entre les deux périodes était un no flow strictement inférieur 5 minutes.

156 patients ont été inclus. 114 dans la première période, 42 dans la seconde. La durée moyenne du low flow au moment la mise en place de l'ECMO était diminuée de 20 minutes entre les deux périodes (93 minutes vs 71 minutes).

Le taux de survie avec bon pronostic neurologique était significativement supérieur dans la seconde période (29 vs 8 %). Pour les patients sélectionnés pour une implantation préhospitalière en période 2 la survie moyenne était de 38 %.

Lorsque les durées de no flow étaient similaires il n'y avait pas de différence significative entre la survie chez les patients implantés en pré et intra hospitalier (26).

Pour confirmer les résultats de cette étude, une étude multicentrique, randomisée, comparant l'implantation pré et intra hospitalière est en cours, il s'agit de l'étude APACAR2 (27).

Une autre étude concernant l'ECMO préhospitalières est également en cours. Il s'agit d'une étude Londonienne visant à évaluer la faisabilité d'une implantation d'ECMO dans une durée inférieure à 30 minutes en préhospitalier (28).

L'application d'une telle technique a permis de réduire les durées de low flow. A Marseille, cela pourrait avoir un intérêt pour la périphérie. En effet, on pourrait réfléchir à la mise en place de l'ECMO préhospitalière pour optimiser la prise en charge des patients, notamment ceux pour lesquels géographiquement il n'est pas possible de respecter les délais.

Afin de participer à l'amélioration des pratiques à Marseille, il serait également intéressant poursuivre ce travail sous la forme d'un registre local recensant les données épidémiologiques relatives à l'assistance circulatoire dans le cadre des ACR extrahospitaliers.

2. Application de la filière

Concernant l'application de la filière en elle-même, nous signalons une erreur organisationnelle concernant l'adressage d'un patient transporté hors protocole vers l'Hôpital Européen.

En ce qui concerne les patients présentant des critères d'appel précoce au centre 15 mais dont l'inclusion dans la filière n'avait pas été proposée nous pouvons avancer comme hypothèse soit une parfaite connaissance du protocole de la part des médecins ayant pris en charge ces patients (et donc une absence de bilan précoce à régulation devant la non-indication à une assistance circulatoire thérapeutique ou un DDAC) soit une méconnaissance de la filière de prise en charge.

A la relecture des dossiers, les éléments contre indiquant l'inclusion dans la filière sont mis en exergue. Le régulateur n'a donc pas pris avis auprès des réanimateurs.

Au total, un seul de ces dossiers aurait pu être discuté avec l'équipe de réanimation.

Sur le plan technique, la difficulté principale qui s'est posée a été celle du chargement des batteries du système LUCAS qui a été mis à disposition dans toutes les ambulances de réanimation. Une rotation de chargement de batteries avec un listing à mettre à jour a donc été mise en place.

3. Ethique

L'assistance circulatoire et le DDAC peuvent également soulever un questionnement d'ordre éthique.

En effet, pour le DDAC, l'annonce du décès d'un proche est toujours délicate, surtout lorsqu'il s'agit d'un sujet jeune. Les délais de prise en charge étant extrêmement courts il existe peu de temps pour dialoguer avec la famille sur place, ce qui peut majorer le risque de son opposition au prélèvement.

Il existe aussi un risque de les choquer en évoquant le don d'organe en préhospitalier alors que leur proche est en train d'être transporté à l'hôpital. Ces difficultés sont majorées par une information limitée du grand public sur ce sujet.

Au vu de ces éléments, il est préférable de ne pas rechercher le consentement de la famille pour le don d'organes en préhospitalier. L'équipe se doit d'annoncer un pronostic sombre sans laisser d'espoir à la famille, mais sans évoquer le don. Cela se fera secondairement à l'hôpital, lors de l'annonce du décès, avec le réanimateur. Ce fractionnement de l'information est plus adapté dans des situations aussi graves.

Concernant l'assistance circulatoire à visée thérapeutique le principal risque est de favoriser la survie de patients avec des séquelles neurologiques majeures, évoluant en plusieurs jours vers un état de mort encéphalique ou un coma. Ces situations étant une source majeure de souffrance pour les proches des victimes.

Le questionnement éthique va être prépondérant chez le médecin préhospitalier prenant en charge le patient. En effet, il peut être délicat d'arrêter la réanimation et prononcer le décès d'un patient jeune ne remplissant pas les critères d'inclusion dans la filière. Il est donc important d'avoir des critères stricts pour limiter le doute chez le médecin prenant en charge le patient.

L'intérêt d'avoir des critères d'inclusion stricts est également double, en effet il existe aussi un risque d'épuiser les équipes, que ce soit hospitalières ou préhospitalières en recrutant un nombre élevé de patients au devenir sombre.

CONCLUSION

La mise en place de la filière commune de prise en charge des arrêts cardiaques réfractaires a eu lieu en janvier 2021. Elle s'est faite sans détecter de dysfonctionnement majeur.

A ce jour seulement six patients ont pu bénéficier d'une assistance circulatoire thérapeutique et aucun patient n'a pu être inclus dans le cadre du DDAC.

Avec un patient survivant, notre taux de survie pourrait être estimé à 17%. Ce taux n'est pas significatif au vu du faible effectif de cette étude. Si l'on souhaitait l'analyser et le comparer aux taux de survie estimés dans la littérature il serait nécessaire de réaliser une étude à plus grande échelle.

Au vu du bénéfice attendu par le développement de cette technique il semble toutefois important de rappeler qu'il s'agit d'une thérapeutique d'exception qui doit seulement être proposée chez des patients sélectionnés au risque de prolonger la survie de patients en mort encéphalique et d'épuiser les équipes impliquées. Selon les recommandations actuelles des sociétés savantes et des différentes publications sur le sujet il semble licite de poursuivre le développement de l'ECMO afin d'améliorer le pronostic des victimes d'ACR extrahospitalier. Néanmoins cette thérapeutique est loin d'être la seule perspective d'amélioration du pronostic de nos patients. En effet, de façon similaire aux statistiques nationales issues de RéAC un témoin présent sur les lieux initiait une réanimation cardiopulmonaire dans un cas sur deux.

Comme mis en évidence dans plusieurs publications, la durée du low flow à la canulation semble être un des paramètres pronostiques principaux chez les patients assistés. Même s'il s'agit d'une valeur non significative, notre low flow moyen est estimé à 95 minutes. Nous devons donc viser à raccourcir ce délai dans les prochaines années. En effet, la littérature suggère une durée inférieure à 60 minutes. Deux hypothèses sont à envisager pour y parvenir : le développement de l'assistance circulatoire dans d'autres centres hospitaliers, permettant de diminuer le temps de trajet vers l'hôpital, ou comme cela a été réalisé à Paris une implantation d'ECMO préhospitalière.

ANNEXES

Annexe 1 - protocole de prise en charge des arrêts cardiaques réfractaires :

| | |
|--|--|
| AP-HM – POLE GEST RUSH – REANIMATION DES URGENCES | PROTOCOLES DE SOINS – HEMODYNAMIQUE |
| Prise en charge de l'Arrêt Cardiaque Réfractaire | |
| Date de diffusion : Version : 3 Nombre de page : 6 | Rédigé par : Dr BOURENNE – Dr PORTO – Dr Heireche Corrigé par : Validé par : |

OBJECTIF

L'objectif de cette procédure est de préciser en concertation avec les équipes médicales du SAMU, de chirurgie cardiaque, de Réanimation Cardio-Vasculaire et de Réanimation des Urgences, l'indication de la mise en place d'une assistance circulatoire pour la prise en charge d'un arrêt cardiaque réfractaire.

DOMAINE D'APPLICATION

- IDE de la réanimation des urgences RDU.
- Internes de réanimation de la RDU.
- Internes de chirurgie cardiaque.
- Médecin Régulateur du SAMU 13 et Médecin sénior SMUR.
- Médecins séniors de la RDU.
- Médecins séniors de l'URCV.
- Médecins séniors chirurgie cardiaque.

DOMAINE DE REFERENCE

Recommandations sur les indications de l'assistance circulatoire dans le traitement des arrêts cardiaques réfractaires, Décembre 2008.

Daubin C et al., Extracorporeal life support in severe drug intoxication: a retrospective cohort study of seventeen cases. *Critical Care* (2009).

Debaty G, et al. Long-Term Prognostic Value of Gasping During Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Journal of American College of Cardiology* (2017).

Lamhaut L et al, A Pre-Hospital Extracorporeal Cardio Pulmonary Resuscitation (ECPR) strategy for treatment of refractory out hospital cardiac arrest: An observational study and propensity analysis. *Resuscitation* (2017).

HOPE derivation study, Pasquier M and al., The HOPE score. *Resuscitation* (2018).

PERSONNELS CONCERNES

Médecins séniors

Internes

Infirmiers perfusionnistes

Infirmiers de réanimation

PROTOCOLE

I. Prise en charge extrahospitalière de l'arrêt cardiaque réfractaire :

I.1. Critères d'inclusion dans la filière en SMUR

Les critères d'inclusion dans la filière sont les suivants :

- Age < 65 ans
- Absence de comorbidité lourde
- ACR devant témoin
- No flow < 15 min

Le délai **PEC ACR - Arrivée à l'hôpital doit être inférieur à 60 min**

Mise en place de la planche à masser

Bilan en REGULATION à 15 min

I.2. Régulation de l'ACR réfractaire

Devant le respect des critères d'inclusion et le délai arrivée hôpital < 60 min :

- Appel Réanimateur de garde de RdU pour confirmation et admission du patient
- Tout patient en ACR inclus dans la filière doit bénéficier d'une poursuite d'une réanimation spécialisée jusqu'à son arrivée à l'hôpital.

2. Prise en charge intra-hospitalière de l'arrêt cardiaque réfractaire :

2.1. Indication à une mise en place d'une ECLS thérapeutique :

Les critères de mise en place d'une ECLS thérapeutique sont les suivants :

- Age < 65 ans.
- Absence de comorbidité grave (Score de Charlson < 2).
- Arrêt cardiaque d'origine *a priori* cardiaque ou respiratoire (exclusion des sepsis ou autre).
- No Flow **inférieur à 5 minutes.**
- Rythme cardiaque initial :
 - o Troubles du rythme ventriculaire chocable.
 - o Asystolie avec signes de vie per réanimation (gasp, signes d'éveil).
- EtCO₂ per réanimation > 10 mm Hg.
- Low flow **inférieur à 90 minutes** à l'arrivée au déchocage.

En cas d'hypothermie accidentelle :

- L'ACR doit avoir lieu devant témoin ou disparition sur l'ECG du QRS visualisé par le SMUR.
- Mesure de la kaliémie artérielle en urgence.
- Calcul sur score HOPE : <https://www.hypothermiascore.org/>.
- Mise en place d'une ECLS que si le **score est supérieur à 0,10.**

En cas **d'arrêt cardiaque sur intoxication aigue :**

- Age < 65 ans.
- Absence de comorbidité grave (Score de Charlson < 2).
- No Flow **inférieur à 5 minutes.**
- **Ne pas tenir compte du rythme.**
- **Low flow < 150 minutes** à l'arrivée au déchocage.

2.2. Procédure de soins de réanimation pour l'accueil d'un ACR réfractaire :

Tout arrêt cardiaque réfractaire bénéficie d'une prise en charge standardisée lors de son arrivée en salle de déchocage.

Avant l'admission du patient :

- Préparation d'une voie veineuse centrale en montage d'urgence pour pose en jugulaire interne droite sous échographie.
- Appareil d'échographie Cx50, branché et allumé.
- Préparation des sédations (Midazolam 50 mg/50cc + Sufentanyl 250 microG/50cc), curarisation (Nimbex 300mg/60cc) et amines (Noradrénaline 16 mg/48cc).
- Préparation d'un bilan biologique arrêt cardiaque avec prélèvement bronchique.

A l'admission du patient :

- Réalisation d'un ECG 12 dérivations sur le **scope SANS impression.**
- Réalisation rapide d'une échographie pleuro-pulmonaire à la recherche :
 - D'un pneumothorax.
 - D'une tamponnade cardiaque.
- Pose d'une voie veineuse centrale jugulaire interne droite écho guidée avec réalisation SYSTEMATIQUE d'une gazométrie veineuse.
- Injection d'un bolus de 50 UI/kg d'héparine au démarrage de la CEC.
- Mise en place d'un monitoring par électrode de BIS.
- Dès la mise en place de l'ECLS poser un **cathéter RADIAL DROIT sous échographie.**

2.3. Technique opératoire de mise en place de l'ECLS :

Technique opératoire de mise en place d'une ECMO V-A sous massage cardiaque externe.

Abord chirurgical du scarpa droit ou gauche. Contrôle vasculaire.

Injection systémique d'Héparine 50Ui/Kg en IVD.

Canulation artérielle et veineuse fémorale par technique de Seldinger, et fixation de ces canules.

Démarrage de l'ECMO V-A et augmentation progressive du débit pour atteindre le débit théorique du patient.

Arrêt du massage cardiaque externe quand le débit théorique est atteint.

Canulation de l'artère fémorale superficielle pour mise en place de la canule de re-perfusion au membre inférieur.

Fermeture du scarpa.

2.4. Prise en charge d'un arrêt cardiaque réfractaire sous ECLS :

Une sédation profonde par Midazolam et Sufentanyl associé à une curarisation continue par Cis atracurium est mise en place dès l'admission. Un monitoring de la profondeur de sédation à visée pronostique par BIS en continue. Un contrôle ciblé de la température sera réalisé pendant 24 heures avec une température entre 35 et 36°C.

3. Bilan étiologique d'un ACR réfractaire :

Tout arrêt cardiaque réfractaire bénéficiant d'une ACLS thérapeutique doit bénéficier d'un bilan biologique protocolisé pour la prise en charge de l'ACR avec dosage de la troponine. Une gazométrie veineuse à la pose de l'assistance sera réalisé SYSTEMATIQUEMENT à titre pronostic.

Après avis cardiologique en concertation avec le médecin réanimateur, il sera réalisé en fonction du contexte :

- Une coronarographie sous ECLS
- Un scanner cérébral et thoracique sous ECLS.

Les déplacements des patients seront accompagnés OBLIGATOIREMENT par l'infirmier PERFUSIONNISTE.

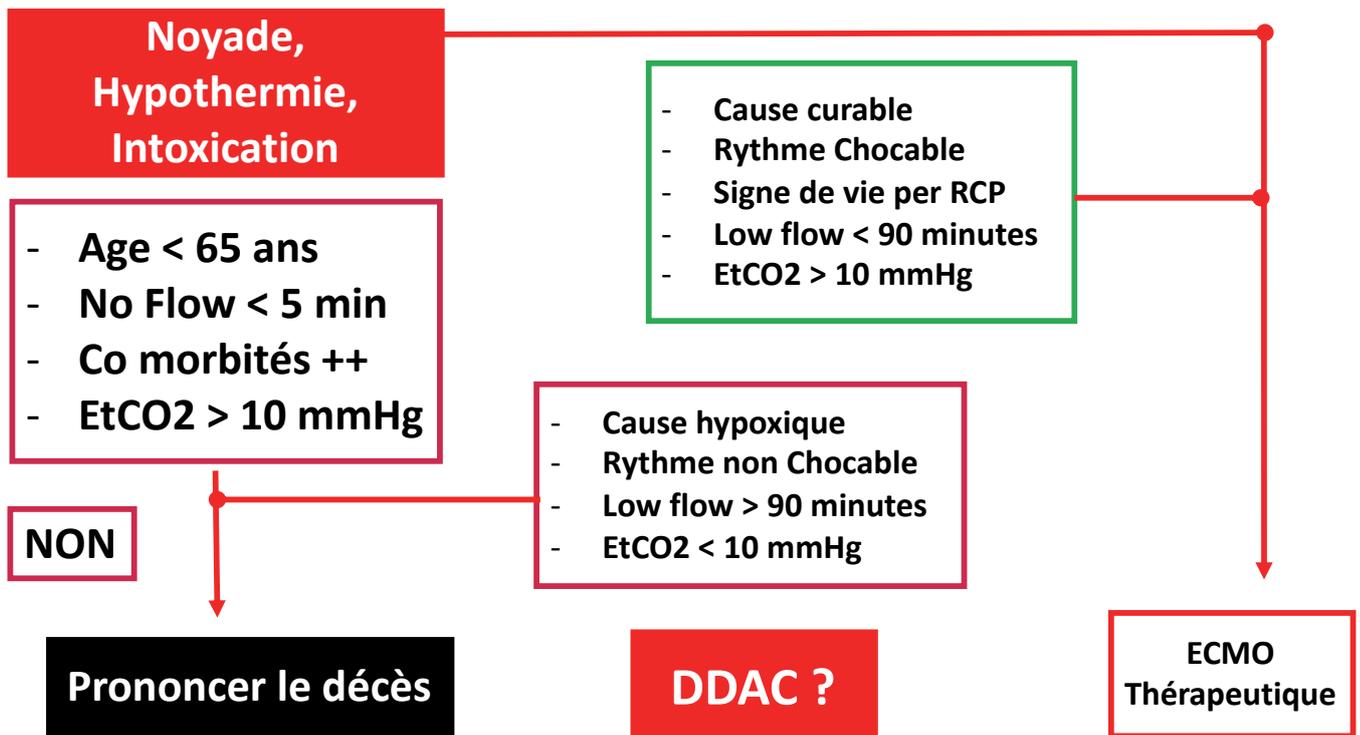
4. Evaluation neurologique d'un ACR réfractaire :

Dans les suites de la stabilisation de l'état clinique du patient une évaluation neurologique multimodale (Examen clinique, pupillométrie, EEG, NSE) dans les 72 heures de la prise en charge.

Tout patient n'ayant pas récupéré une activité cardiaque permettant un sevrage de l'assistance et présentant des signes neurologique de bon pronostic pour un éveil dans les 5 jours de l'admission sera transféré à l'unité de réanimation de chirurgie cardio-vasculaire (URCV) après concertation avec les équipes de réanimation et présentation du dossier en staff multidisciplinaire (Shock Team).

L'objectif de cette filière de soins est de faire bénéficier rapidement aux patients avec bon pronostic neurologique d'un programme de transplantation cardiaque ou d'assistance de longue durée.

ACR Réfractaire : ACR devant témoin et RCP > 20 min
Transfert urgent en salle de déchochage RDU



- ECG 12 dérivations sur le **scope SANS impression.**
- Réalisation d'une **FAST** à la recherche : d'un pneumothorax, d'une tamponnade.
- VVC jugulaire interne droite écho guidée avec **gazométrie veineuse.**
- Injection d'un bolus de 50 UI/kg d'héparine au démarrage de la CEC.
- Sédation par hypnovel/sufenta et monitoring par électrode de BIS.
- Pose d'un **cathéter RADIAL DROIT** sous échographie.

Annexe 2 - protocole DDAC :

Modifications apportées en 2017 par le comité médical et scientifique de l'Agence de la biomédecine : en particulier la période de no flow ne devant pas dépasser 15 minutes.

- *Les critères d'inclusion dans la filière DDAC sont les suivants :*
 - ***ACR extrahospitalier survenu en présence d'un témoin***
 - *Age entre 18 et 54 ans inclus (strictement < 55 ans)*
 - *Heure de l'ACR connue avec précision.*
 - ***Période de « no flow » < 15 mn***
 - *Pas de reprise d'activité cardiaque spontanée après au moins 30 mn de réanimation cardio-pulmonaire effectuée par le SMUR (l'heure de début de la RCP SMUR doit être connue avec précision).*
 - *Le transport doit être effectué à la RDU Timone 2 sous planche à masser.*
 - *Le délai entre l'heure de l'ACR et l'arrivée à la RDU doit être inférieur à 2h (ce délai prend en compte les 30 minutes supplémentaires nécessaires à la mise en place de la CRN)*
 - *Délai total entre l'ACR et le début de la CRN < 150 minutes.*

- *Les critères d'exclusion de la filière DDAC sont les suivants :*

Critères d'exclusion liés aux circonstances

- *Hémorragie massive, extériorisée ou non*
- *Poly traumatisme à forte cinétique*
- *Décès par homicide*
- *Indication possible de RCP SMUR prolongée ou d'assistance circulatoire thérapeutique (intoxication, hypothermie < 32°, signes de vie per-RCP).*

Critères d'exclusion liés au donneur

- *Un antécédent connu de :*
 - *maladie rénale*
 - *hypertension (traitée ou non)*
 - *diabète (traité ou non)*
 - *artériopathie et/ou coronaropathie*
 - *cancer*
 - *pathologie tumorale cérébrale*
 - *toxicomanie IV récente ou ancienne*
 - *sepsis grave en cours.*

Remarque :

L'arrêt cardiaque réfractaire dans le cadre d'un suicide n'est pas un critère d'exclusion de la filière DDAC (contrairement aux ACR par homicide). La coordination des greffes se chargera alors de contacter le procureur de la république pour obtenir son accord.

○ Modalités opérationnelles:

*Le médecin SMUR APHM, après **15 mn** de RCP SMUR sans reprise activité circulatoire spontanée, pour un patient conforme aux critères d'inclusion et d'exclusion précédemment listés, appelle (ou fait appeler) le CRR13 pour mise en pré-alerte. Les éléments suivants doivent alors être communiqués :*

- *âge du patient.*
- *heure de début de l'ACR.*
- *heure début du MCE.*
- *heure du début de la RCP SMUR.*

Le médecin régulateur R1, après avoir vérifié la conformité du cas avec les critères d'inclusion et d'exclusion, doit s'assurer de la faisabilité logistique.

Pour cela, il doit:

- *Si nécessaire, faire parvenir une planche à masser sur les lieux de l'intervention (cf. annexe 1 « Modalités de renfort VRM et mobilisation de la planche à masser »)*
- *Appeler le réanimateur de la RDU (29635) pour l'admission du patient sur le lit dédié DDAC et c'est le réanimateur qui se charge de prévenir le chirurgien cardiaque*
- *Appeler la coordination des greffes (86507 si pas de réponse 70737) afin qu'elle s'assure de la disponibilité de l'équipe chirurgicale de transplantation*

Le médecin régulateur R1 tient informé le médecin SMUR, le médecin de la RDU et la coordination des greffes du déroulement de l'intervention.

Les proches du patient doivent se rendre à la RDU, au rez-de-chaussée de la Timone.

BIBLIOGRAPHIE

1. Rapport 2018 de l'Académie Nationale de Médecine "Arrêt Cardiaque Subit : pour une meilleure éducation du public"
2. Luc et al. "Epidemiology of out-of-hospital cardiac arrest: A French national incidence and mid-term survival rate study." *Anaesthesia, critical care & pain medicine* vol. 38,2 (2019): 131-135. doi:10.1016/j.accpm.2018.04.006
3. Registre RéAC : <https://registreac.org/>
4. Croix rouge française : <https://www.croix-rouge.fr>
5. Rapport n° 1505 de l'Assemblée nationale, sur la proposition de loi visant à lutter contre la mort subite et à sensibiliser la population aux gestes qui sauvent.
6. Loi n° 2004-806 du 9 août 2004 et n° 2004-811 du 13 août 2004, article 5.
7. P.Y. Gueugniaud, J.S. David "Mise au point sur la réanimation cardio-pulmonaire initiale" *Réanimation* vol.10 (2001)
8. ERC Guidelines 2021 "Cardiac arrest in special circumstances"
9. Zapol, W M et al. "Extracorporeal membrane oxygenation in severe acute respiratory failure. A randomized prospective study." *JAMA* vol. 242,20 (1979): 2193-6. doi:10.1001/jama.242.20.2193
10. Bartlett, R H et al. "Extracorporeal circulation in neonatal respiratory failure: a prospective randomized study." *Pediatrics* vol. 76,4 (1985): 479-87.
11. Bartlett, Robert H. "Extracorporeal life support: history and new directions." *ASAIO journal (American Society for Artificial Internal Organs : 1992)* vol. 51,5 (2005): 487-9. doi:10.1097/01.mat.0000179141.08834.cb
12. Hill, J G et al. "Emergent applications of cardiopulmonary support: a multiinstitutional experience." *The Annals of thoracic surgery* vol. 54,4 (1992): 699-704. doi:10.1016/0003-4975(92)91014-z
13. Massetti, Massimo et al. "Back from irreversibility: extracorporeal life support for prolonged cardiac arrest." *The Annals of thoracic surgery* vol. 79,1 (2005): 178-83; discussion 183-4. doi:10.1016/j.athoracsur.2004.06.095
14. Mégarbane, Bruno et al. "Emergency feasibility in medical intensive care unit of extracorporeal life support for refractory cardiac arrest." *Intensive care medicine* vol. 33,5 (2007): 758-764. doi:10.1007/s00134-007-0568-4
15. Vaquer, Sergi et al. "Systematic review and meta-analysis of complications and mortality of veno-venous extracorporeal membrane oxygenation for refractory acute respiratory distress syndrome." *Annals of intensive care* vol. 7,1 (2017): 51. doi:10.1186/s13613-017-0275-4

16. Chen, Yih-Sharng et al. "Analysis and results of prolonged resuscitation in cardiac arrest patients rescued by extracorporeal membrane oxygenation." *Journal of the American College of Cardiology* vol. 41,2 (2003): 197-203. doi:10.1016/s0735-1097(02)02716-x
17. Stub, Dion et al. "Refractory cardiac arrest treated with mechanical CPR, hypothermia, ECMO and early reperfusion (the CHEER trial)." *Resuscitation* vol. 86 (2015): 88-94. doi:10.1016/j.resuscitation.2014.09.010
18. Yannopoulos, Demetris et al. "Advanced reperfusion strategies for patients with out-of-hospital cardiac arrest and refractory ventricular fibrillation (ARREST): a phase 2, single centre, open-label, randomised controlled trial." *Lancet (London, England)* vol. 396,10265 (2020): 1807-1816. doi:10.1016/S0140-6736(20)32338-2
19. Debaty, Guillaume et al. "Prognostic factors for extracorporeal cardiopulmonary resuscitation recipients following out-of-hospital refractory cardiac arrest. A systematic review and meta-analysis." *Resuscitation* vol. 112 (2017): 1-10. doi:10.1016/j.resuscitation.2016.12.011
20. Fieux, F. Jacob, L "Donneurs décédés après arrêt cardiaque : mise au point"
21. Agence française de la biomédecine "Evolution de l'activité de prélèvement des donneurs décédés après arrêt circulatoire suite à un arrêt cardiaque inopiné (catégories 1 et 2 de Maastricht)" données extraites de la base CRISTAL le 16/03/2020
22. Agence française de la biomédecine "Evolution de l'activité de prélèvement sur donneurs décédés après arrêt circulatoire suite à un arrêt cardiaque inopiné (catégories 1 et 2 de Maastricht) par site de prélèvement" données extraites de la base CRISTAL le 16/03/2020
23. Wang, Chih-Hsien et al. "Improved outcome of extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest--a comparison with that for extracorporeal rescue for in-hospital cardiac arrest." *Resuscitation* vol. 85,9 (2014): 1219-24. doi:10.1016/j.resuscitation.2014.06.022
24. Fagnoul, David et al. "Extracorporeal life support associated with hypothermia and normoxemia in refractory cardiac arrest." *Resuscitation* vol. 84,11 (2013): 1519-24. doi:10.1016/j.resuscitation.2013.06.016
25. Lamhaut, Lionel et al. "Safety and feasibility of prehospital extra corporeal life support implementation by non-surgeons for out-of-hospital refractory cardiac arrest." *Resuscitation* vol. 84,11 (2013): 1525-9. doi:10.1016/j.resuscitation.2013.06.003
26. Lamhaut, Lionel et al. "A Pre-Hospital Extracorporeal Cardio Pulmonary Resuscitation (ECPR) strategy for treatment of refractory out hospital cardiac

arrest: An observational study and propensity analysis." *Resuscitation* vol. 117 (2017): 109-117. doi:10.1016/j.resuscitation.2017.04.014

27. A Comparative Study Between a Pre-hospital and an In-hospital Circulatory Support Strategy (ECMO) in Refractory Cardiac Arrest (APACAR2), ClinicalTrials.gov Identifier: NCT02527031
28. Pre-hospital ECMO in Advanced Resuscitation in Patients With Refractory Cardiac Arrest, ClinicalTrials.gov Identifier: NCT037001

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

En janvier 2021 une nouvelle procédure de prise en charge des arrêts cardiaques réfractaires extrahospitaliers a été mise en place à l'AP-HM. Elle regroupe les filières historiquement distinctes de l'assistance circulatoire à visée thérapeutique et du prélèvement d'organes sur donneurs décédés après arrêt circulatoire.

Nous avons réalisé un suivi des patients pris en charge par les équipes du SAMU de Marseille et de la Réanimation des Urgences de la Timone sur une période de six mois.

Le protocole a été partiellement respecté puisqu'un patient a été transféré par erreur dans un autre hôpital.

Au total, six patients ont été assistés et aucun n'a pu être prélevé dans le cadre du DDAC.

Un seul patient a survécu. Notre taux de survie pourrait être estimé à 17% mais une étude de plus grande ampleur serait nécessaire afin d'obtenir des valeurs significatives. Malgré un manque de données important le low flow moyen à la canulation est estimé à 95 minutes. Cette durée semblant être un des paramètres pronostiques principaux nous devons donc viser à la raccourcir. En effet, la littérature récente suggère d'avoir pour objectif une durée inférieure à 60 minutes. Nous pouvons envisager deux hypothèses afin d'y parvenir : le développement de l'assistance circulatoire dans d'autres centres hospitaliers afin de réduire les temps de trajet, ou une implantation préhospitalière d'ECMO.

Mots-clés : ECMO, DDAC, arrêt cardiaque réfractaire, SAMU, SMUR, préhospitalier.