



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
+024601+ | +015115+ A +000X0+
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2021

Thèse N°027/21

EVALUATION DES CONNAISSANCES DU PERSONNEL MEDICAL EN REANIMATION CARDIO-RESPIRATOIRE A L'HÔPITAL MILITAIRE MOULAY ISMAIL DE MEKNES

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 12/01/2021

PAR

Mlle. BOU-ISSOUI KELTOUM

Née le 26 octobre 1994 à MIDELT

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Arrêt cardiaque intrahospitalier - évaluation

JURY

- M. OUADNOUNI YASSINE PRÉSIDENT
Professeur de Chirurgie thoracique
- M. KECHNA HICHAM RAPPORTEUR
Professeur agrégé d'Anesthésie-réanimation
- M. EDDOU HICHAM } JUGES
Professeur agrégé en Hématologie clinique
- M. BAZINE AZIZE..... }
Professeur agrégé en Oncologie Médicale
- M. MATTOUS MOHAMED MEMBRE ASSOCIE
Professeur assistant en Médecine d'Urgence et de catastrophe

PLAN

LISTE DES ABREVIATIONS	6
INTRODUCTION.....	8
MATHERIELS ET METHODES.....	11
I. Type d'étude	12
II. Les critères d'inclusion	12
III. Les critères d'exclusions	12
IV. Methodes	13
V. Les objectifs de l'étude	14
A. L'objectif principal	14
B. L'objectif secondaire	14
RESULTATS	15
I. La répartition des infirmiers selon leurs réponses au questionnaire.....	16
1. La répartition des infirmiers selon les services	16
2. Le nombre d'années d'exercice	17
3. Avez-vous suivie une formation en réanimation cardio- pulmonaire	18
4. Avez-vous au moins une fois fait une RCP	19
5. Quels sont les signes qui permettent d'affirmer le diagnostic d'arrêt cardiaque	19
6. Quel est le premier geste à faire en premier lieu devant un ACR	20
7. C'est quoi les critères de massage cardiaque de bonne qualité	21
8. Quelle est la séquence compressions /insufflations	22
9. c'est quoi les indications d'un choc par défibrillateur externe	23
10. savez-vous délivrer un choc électrique	24
II.La répartition des étudiants stagiaires selon leurs réponses au questionnaire...25	
1. Avez-vous au moins une fois suivi une formation en RCP	25

2. avez-vous, au moins une fois, fait une RCP.....	26
3. quel est le premier geste à faire en premier lieu devant un ACR	27
4. C'est quoi les critères d'un massage cardiaque de bonne qualité	28
5. Quelle est la séquence compressions /insufflations	29
6. C'est quoi les indications d'un choc électrique par défibrillateur	30
7. Savez-vous délivrer un choc électrique	31
III. Répartition des médecins selon leurs réponses au questionnaire	32
1. Avez-vous suivi une formation sur la prise en charge de ACR	32
2. Avez-vous au moins une fois fait une RCP	33
3. Quel est le premier geste à faire en premier lieu	34
4. C'est quoi les critères d'un massage cardiaque de bonne qualité	35
5. Quelle est la séquence compressions /insufflations	36
6. Savez-vous délivrer un choc électrique	37
7. C'est quoi les indications d'un choc électrique par défibrillateur	38
DISCUSSION	39
I. Introduction	40
II. La lecture critique de nos résultats à la lumière des dernières recommandations des sociétés savantes	41
1. 1 ^{er} maillon : La surveillance et la prévention d'ACR	42
2. 2 ^{ème} maillon : la connaissance précoce d'ACR	43
3. 3 ^{ème} maillon : RCP de base précoce de haute qualité	44
4. 4 ^{ème} maillon : La défibrillation électrique rapide	48
4.1. Rythmes choquables (TV et FV)	50
4.2. Rythmes non choquables (AEsP et asystolie).....	54
5. 5 ^{ème} maillon : RCP spécialisée	56

5.1. Réanimation pulmonaire	56
5.2. Réanimation circulatoire, dispositifs spécifiques et échographie cardio- thoracique.....	58
5.3. Monitoring de la RCP médicalisée	60
5.4. Défibrillation dans le cadre de la RCP Médicalisé	61
5.5. Voies d'abord vasculaire	62
5.6. Traitements médicamenteux et solutés vecteurs	63
5.7. Le traitement des causes réversibles	65
6. Soins post-réanimation	70
6.1. Voies aériennes et respirations	71
6.2. Circulation	73
6.3. Contrôle de la glycémie	74
6.4. L'hypothermie thérapeutique	75
6.5. Don d'organes.....	77
7. Arrêt cardiaque réfractaire.....	77
III. Aspects organisationnels et recommandations pour une meilleure prise en charge de l'ACIH	80
1. Mise en place d'une CSIH.....	80
1.1. Moyens matériels	80
1.2. Moyens humains	82
2. Formation du personnel médical à la PEC d'ACR	83
2.1. Quelle catégorie du personnel	83
2.2. Quelle fréquence des séances	84
2.3. Comment	84
3. Optimisation de la RCP intra-hospitalière	85

3.1. Différents supports de formation	86
3.2. Moyens matériels	86
4. Traçabilité de l'ACIH.....	87
CONCLUSION	88
RESUMES.....	90
BIBLIOGRAPHIE.....	97
ANNEXES	118

LISTE DES ABREVIATIONS

AC	: arrêt cardiaque
ACR	: arrêt cardio-respiratoire
ACEH	: arrêt cardiaque extra-hospitalier
ACIH	: arrêt cardiaque intra-hospitalier
AVC	: accident vasculaire cérébral
AEsP	: activité électrique sans pouls
CSIH	: chaîne de survie intra-hospitalière
CSEH	: chaîne de survie extra-hospitalière
CEE	: choc électrique externe
CFRC	: Conseil Français de Réanimation Cardio-pulmonaire
DAE	: défibrillateur automatisé externe
DEA	: défibrillateur entièrement automatisé
DEM	: dissociation électro-mécanique
DSA	: défibrillateur semi-automatique
DEA	: défibrillateur entièrement automatisé
DAI	: défibrillateur automatique implantable.
DDAC	: don d'organes à cœur arrêté
ECG	: électrocardiogramme
ECLS	: Extra-Corporeal Life Support
ERC	: European Resuscitation Council
FV	: fibrillation ventriculaire
HAS	: la Haute Autorité de Santé
ILCOR	: International Liaison Committee on Resuscitation
LVA	: Libération des Voies Aériennes

MCE	: massage cardiaque externe
RCP	: réanimation cardio-pulmonaire
RACS	: Retour d'une activité cardio-circulatoire spontanée
TV	: tachycardie ventriculaire
SFAR	: Société Française d'Anesthésie et de Réanimation
SFMU	: Société Française de Médecine d'Urgence
SRLF	: Société de Réanimation de Langue Française
SFC	: Société Française de Cardiologie
SAMU	: Service d'Aide Médicale Urgente

INTRODUCTION

L'arrêt cardiorespiratoire est la suppression de toute activité circulatoire efficace, conduisant à l'arrêt de la perfusion des organes vitaux [1], Il s'agit d'une urgence vitale face à laquelle les premiers gestes de réanimation doivent être mis en œuvre sans délai ce qui est déterminants pour le devenir du patient.

La RCP a pour objectif la recirculation du sang et de l'oxygène ; Plus le no-flow (la durée de débit cardiaque nul) est long, plus les cellules cérébrales souffrent d'hypoxie puis d'anoxie et le risque de séquelles neurologiques post-anoxiques augmente. Par ailleurs en cas de survie, la morbidité neurologique augmente rapidement avec le délai de réalisation de la RCP ; c'est pourquoi une prise en charge précoce et adaptée peut donc permettre de limiter cette morbi-mortalité et La notion de chaîne de survie a été conceptualisée dans cet objectif.

La RCP de base est le deuxième maillon de la chaîne de survie. Elle s'envisage après la reconnaissance de l'ACR et le passage de l'alerte, elle doit être instaurée le plus précocement possible après la survenue de l'ACR pour réduire la durée de no flow, elle est un élément prépondérant de la prise en charge d'un ACR car tout délai impacte négativement le bénéfice de la réanimation spécialisée et les chances de survie de la victime. Suivre la chaîne de survie contribue donc à épargner des vies, diminuer le handicap neurologique, et entraîner un gain en termes de survie et de coût pour la société.

La RCP de base consiste en une séquence de gestes faciles à mettre en œuvre, et ne nécessitant aucun moyen en dehors de sa connaissance pratique et théorique. Elle est d'ailleurs maîtrisée par des professionnels non médicaux comme les sapeurs pompiers ou des bénévoles des associations de secourisme. Ces personnes sont chaque année soumises à des recyclages obligatoires pour pouvoir continuer à tenir des postes de secours. Il paraît

ainsi naturel que tout personnel de santé, en particulier si son activité professionnelle l'amène au contact du malade, maîtrise la gestion initiale de l'ACR. Il nous est donc apparu légitime de poser la question suivante : le personnel médical a-t-il les connaissances théoriques et pratiques nécessaires et suffisantes pour mettre en œuvre les premiers gestes de survie et les coordonner selon les dernières recommandations de la PEC de ACR ?

Aux États-Unis 1 à 5 patients hospitalisés sur 1000 présenteraient un arrêt cardiaque soit 0,175 événement par lit annuellement [2]. Merchant et al. [3] rapportent ainsi une incidence de 0,92 événement pour 1000 journées d'hospitalisation, soit 200 000 arrêts cardiaques. Ces données varient également en fonction des lieux de survenue, selon que l'on inclut ou pas les arrêts survenant en unités de réanimation, de soins intensifs ou au bloc opératoire. En effet, les arrêts cardiaques survenant dans ces derniers secteurs d'hospitalisation pourraient représenter jusqu'à la moitié des événements [4].

Par ailleurs, en cas de survie, la morbidité neurologique augmente rapidement avec le délai de réalisation de la RCP ; 50% des survivants présenteront de graves séquelles neurologiques sans possibilité de retour à une vie normale [5 ,6].

Dans un souci d'amélioration des compétences et par ricochet la qualité des soins prodigués au sein de notre établissement et notamment face à des urgences extrêmes tel est le cas d'arrêt cardio-circulatoire, notre enquête se propose, en prenant comme lieu de travail **l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès**, d'évaluer les connaissances du personnel soignant en réanimation cardio-pulmonaire de base.

MATERIELS ET METHODES

I. Type d'étude :

Il s'agit d'une enquête par questionnaire anonyme (**annexe 1**) fondé sur les dernières recommandations de la prise en charge et distribué au personnel soignant et les étudiants stagiaires (5^{ème} année et 6^{ème} année) de l'hôpital militaire MOULAY ISMAIL de Meknès durant une période d'une semaine le mois decembre 2019.

II. Les criteres d'inclusion :

Le personnel soignant et les étudiants stagiaires au sein de l'hôpital militaire MOULAY ISMAIL de Meknès, que ce soit medecins, étudiants de medecine en 5^{ème} année et 6^{ème} année et les infirmiers des différents services hospitaliers dudit hôpital.

III. Les criteres d'exclusions :

- Toute personne qui n'appartient pas au personnel de santé
- les étudiants stagiaires en 3^{ème} et 4^{ème} année medecine
- les aides soignants

IV. Methodes :

Notre démarche méthodologique a été initiée par une recherche bibliographique sur les dernières recommandations de la PEC d'ACR Puis nous avons établi un questionnaire rempli, de façon anonyme, par le personnel soignant ; recueillant les caractéristiques épidémiologiques et évaluant les connaissances du personnel médical sur la RCP.

La saisie des textes et des tableaux a été faite sur le logiciel Word 2013 et celle des données sur le logiciel Excel 2013.

Les résultats sont exprimés avec la moyenne et écart type pour les variables numériques et avec les effectifs et pourcentages pour les variables qualitatives ou binaires.

V. Les objectifs de l'étude :

A. L'objectif principal :

Evaluer les connaissances et l'attitude théorique du personnel soignant concernant la prise en charge d'arrêts cardiorespiratoire

B. L'objectif secondaire:

Ils sont de déterminer quelles variables sont associées à une meilleure réalisation de la RCP de base et d'évaluer les connaissances théoriques et de proposer une stratégie plus appropriée pour améliorer le savoir-faire dans la prise en charge de l'ACR.

Afin de déterminer les variables associés à une meilleure réalisation des procédures de prise en charge de l'ACR nous avons établi un questionnaire avec des questions recueillant les caractéristiques épidémiologiques :

- Quel est votre profession ? (médecin, infirmier, étudiant stagiaire)
- Quel est Le nombre d'années d'exercice ?
- Depuis la fin de votre étude, avez-vous suivis une formation sur la prise en charge d'arrêt cardio-pulmonaire ?
- C'est quoi la date de votre dernière formation ?
- Avez -vous au moins une fois fait une réanimation cardio-pulmonaire ?

RESULTATS

98 personnes ont participé à notre étude répartis comme suit :

- 10 médecins
- 40 infirmiers
- 48 étudiants stagiaires

I. La répartition des infirmiers selon leurs réponses au questionnaire

1. La répartition des infirmiers selon les services :

Le pourcentage des infirmiers, participants à notre étude, est réparti entre 9 service comme suit :

- ✓ Cardiologie : 15% (6 infirmiers)
- ✓ Pneumologie : 10% (4 infirmiers)
- ✓ Urologie : 7,5% (3 infirmiers)
- ✓ ORL : 10% (4 infirmiers)
- ✓ Gastrologie : 12,5% (5 infirmiers)
- ✓ Endocrinologie : 10% (4 infirmiers)
- ✓ Traumatologie : 12,5% (5 infirmiers)
- ✓ Médecine interne : 10% (4 infirmiers)
- ✓ Dermatologie : 12,5% (5 infirmiers)

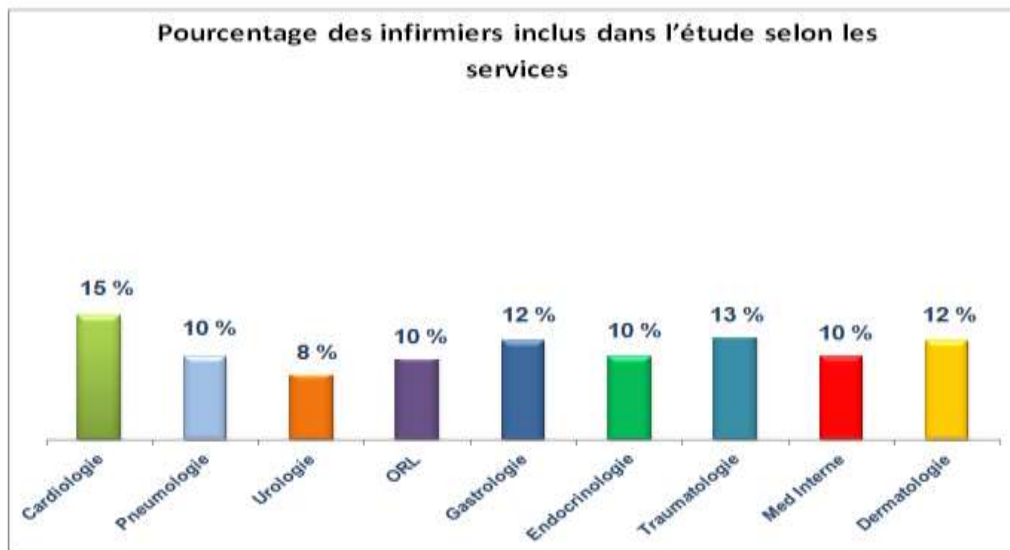


Figure 1 : Répartition des infirmiers sur les services

2. Le nombre d'années d'exercice

On note que 17 infirmiers participants à notre étude ont une durée d'exercice inférieure à 5 ans avec un pourcentage de 42% ; 16 infirmiers ont une durée d'exercice entre 5 et 10 ans soit 40% alors que 6 infirmiers entre 10 et 19 ans correspondant à 15% et 3% est le pourcentage de la durée d'exercice entre 20 et 29 ans d'un seul infirmier.

(figure 2)

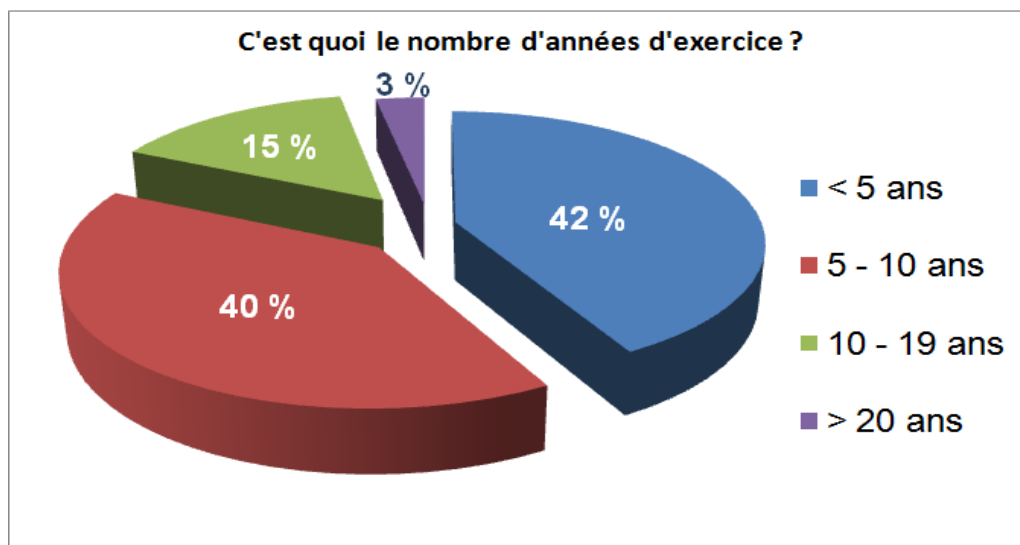


Figure 2 : la répartition du personnel participant à notre étude selon le nombre d'années d'exercice

3. avez-vous suivie une formation en réanimation cardio- pulmonaire ? :

Dans notre étude 15% est le taux des personnes qui ont au moins une fois suivi une formation en RCP ce qui correspond à 6 personnes alors que 85% n'ont jamais bénéficié d'une formation en RCP ce qui correspond à 34 personnes (figure3)

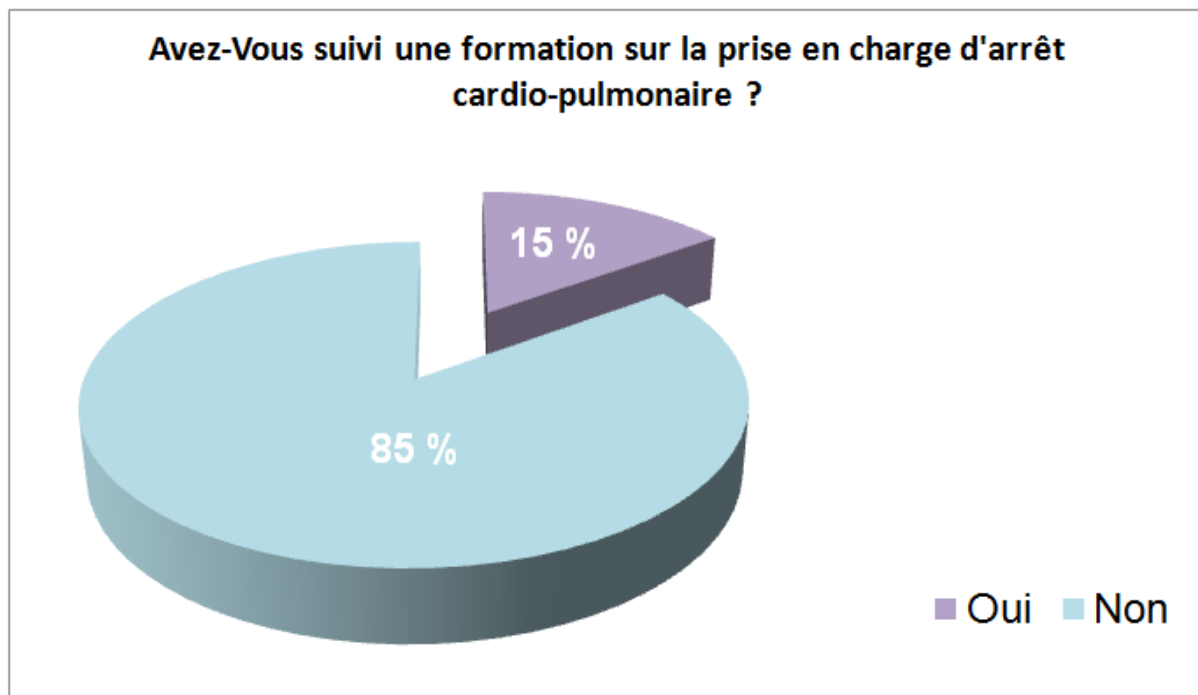


Figure 3 : Pourcentage des infirmiers ayant au moins suivi une formation sur la PEC de la ACR

4. Avez-vous au moins une fois fait une RCP ? :

25 des infirmiers participants à notre étude n'ont jamais fait une RCP soit 62,2% alors que seulement 15 infirmiers ont déjà, au moins une fois, fait une RCP avec un pourcentage de 37,5%. (Figure 4)



Figure 4 : la répartition des infirmiers selon leur réponses à la question suivante :
avez-vous au moins une fois fait une RCP

5. Quels sont les signes qui permettent d'affirmer le diagnostic d'arrêt cardiaque ?

Les réponses à cette question sont réparties comme suit :

- ✓ 22 ,5% est le taux de réponse par «patient inconscient » correspondant à 9 infirmiers
- ✓ 62,5% est le taux de réponse par « patient ne respire pas » correspondant à 26 infirmiers
- ✓ 11% est le taux de réponse par «gasps » correspondant à 11 infirmiers
- ✓ 65% est le taux de réponse par «absence de pouls radial » correspondant

à 26 infirmiers

- ✓ 57,5% est le taux de réponse par « absence de pouls carotidien ou fémoral » correspondant à 23 infirmiers
- ✓ 32,5% est le taux de réponse par « cyanose des extrémités » correspondant à 13 infirmiers

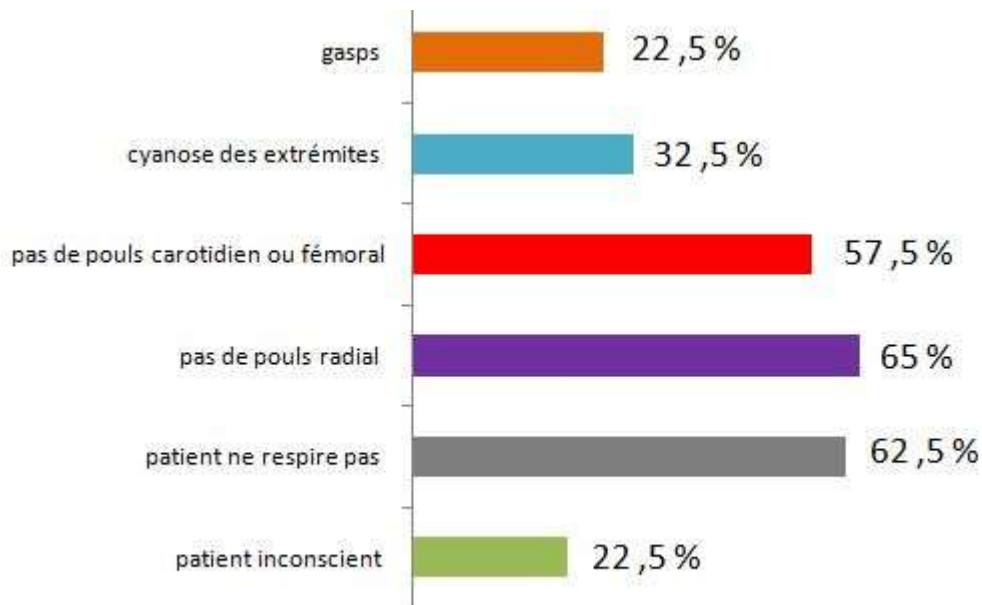


Figure 5 : répartition des infirmiers selon la réponse à la question suivant : quels sont les signes qui permettent d'affirmer le diagnostic d'arrêt cardiaque

6. Quel est le premier geste à faire en premier lieu devant un ACR ?

18 infirmiers ont choisi d'oxygéner la patient soit 45%, 16 infirmiers ont répondu par commencer immédiatement un massage cardiaque externe, Alors que 3 infirmiers ont coché libérer les voies aériennes supérieures avec un pourcentage de 5% et 2% est le taux de réponse par délivrer immédiatement un choc électrique par défibrillateur correspondant à un seul participant (figure 6).

vous assistez seul a un ACR , c'est quoi le premier geste a faire ?

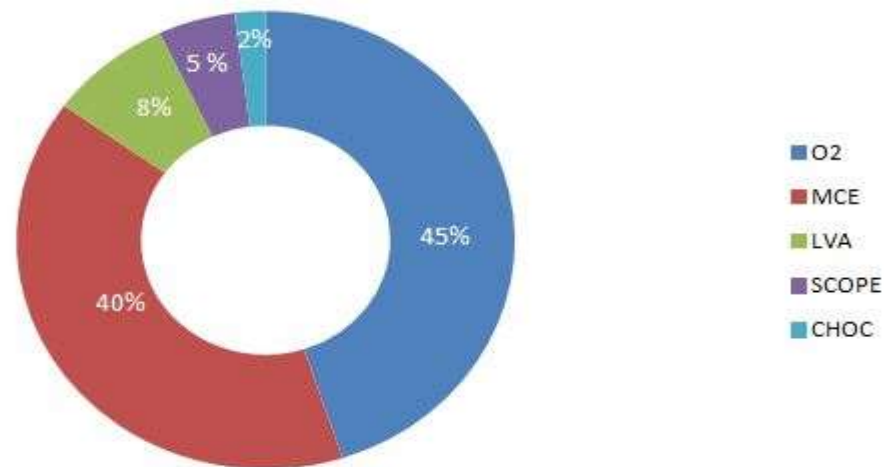


Figure 6: la répartition des infirmiers selon leur réponses à une question sur le premier geste à faire en cas ACR

7. C'est quoi les critères de massage cardiaque de bonne qualité ?

Seulement 10% est le taux des infirmiers qui ont coché la majorité des critères de bonne qualité d'un MCE correspondant à 4 personnes alors que 90% ne savent pas les critères de qualité d'un MCE correspondant à 36 personnes (figure 7)

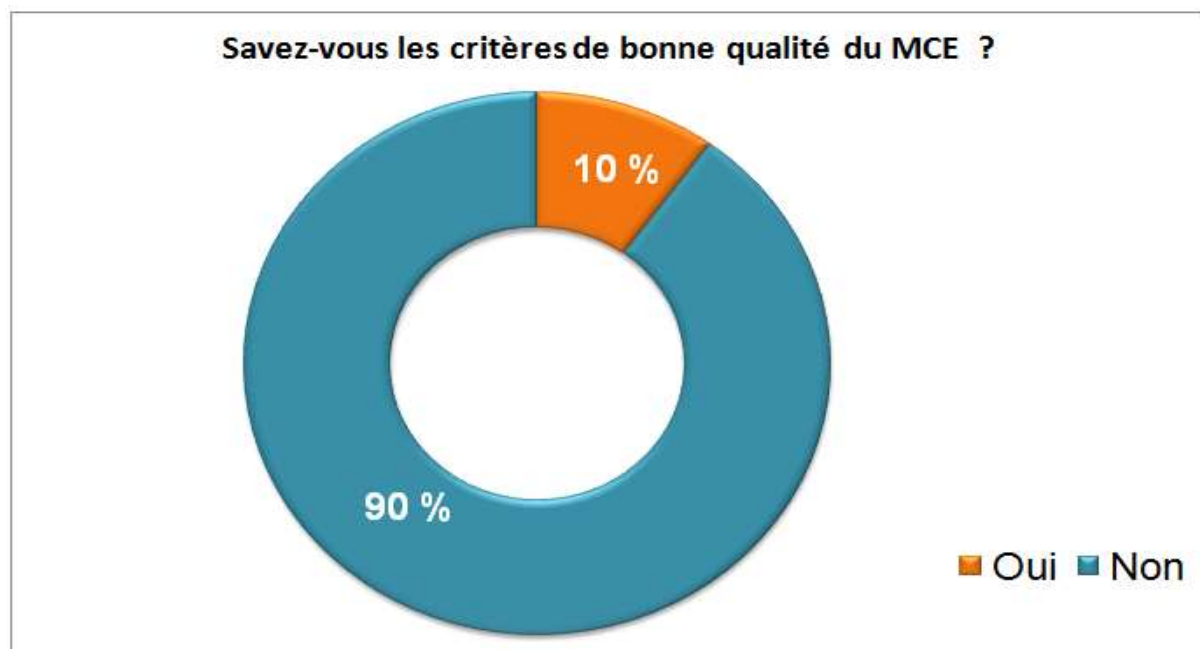


Figure 7 : la répartition des infirmiers selon leur réponses à une question sur les

critères de bonne qualité d'un MCE

8. Quelle est la séquence compressions /insufflations ?

10% des participants à l'étude ont coché "5 /2" pour cette question ce qui correspond à 4 personnes, 35% ont coché "15 /2" ce qui correspond à 14 personnes, 30% ont coché "je ne sais pas" ce qui correspond à 12 personnes alors que 25% est le taux de réponse correcte par "30 /2". (Figure 8)

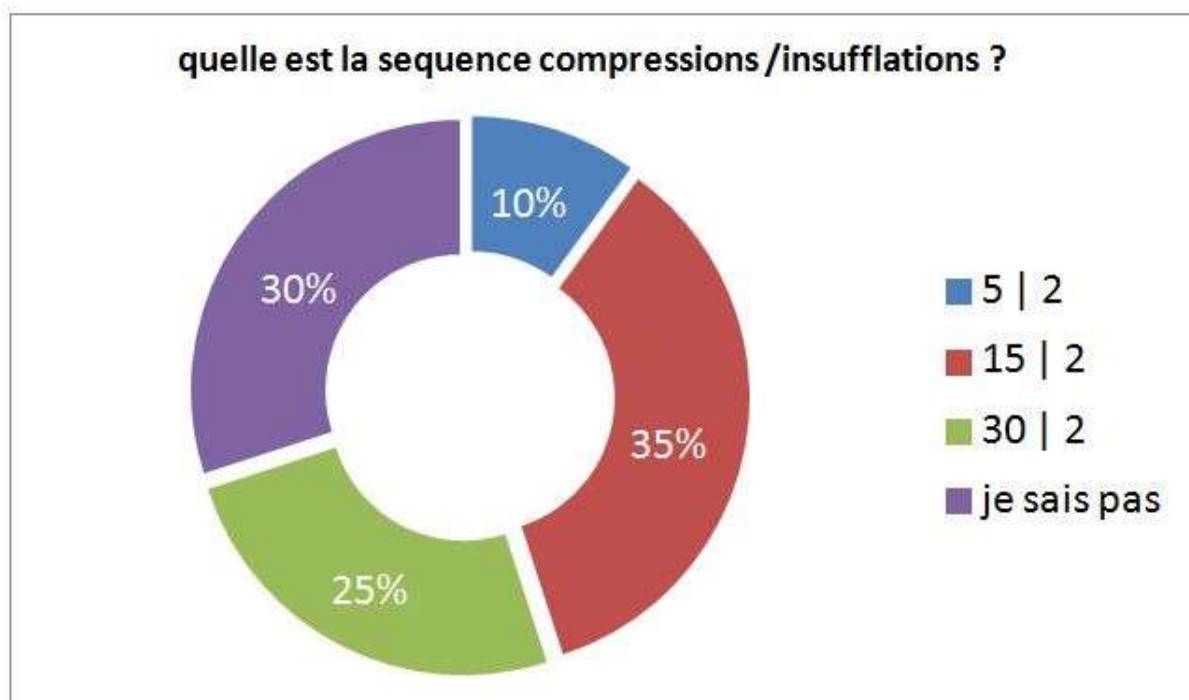


Figure 8 : la répartition des infirmiers selon leur réponse à une question sur la séquence compressions /insufflations

9. C'est quoi les indications d'un choc par défibrillateur externe :

30 infirmiers ont répondu à cette question par « je sais pas » soit un taux de 75% et 6 infirmiers ont coché le choix de « l'asystolie » avec un pourcentage de 15 % alors que seulement 4 infirmiers ont répondu correctement par « TV/FV » soit 10%. (Figure 9)

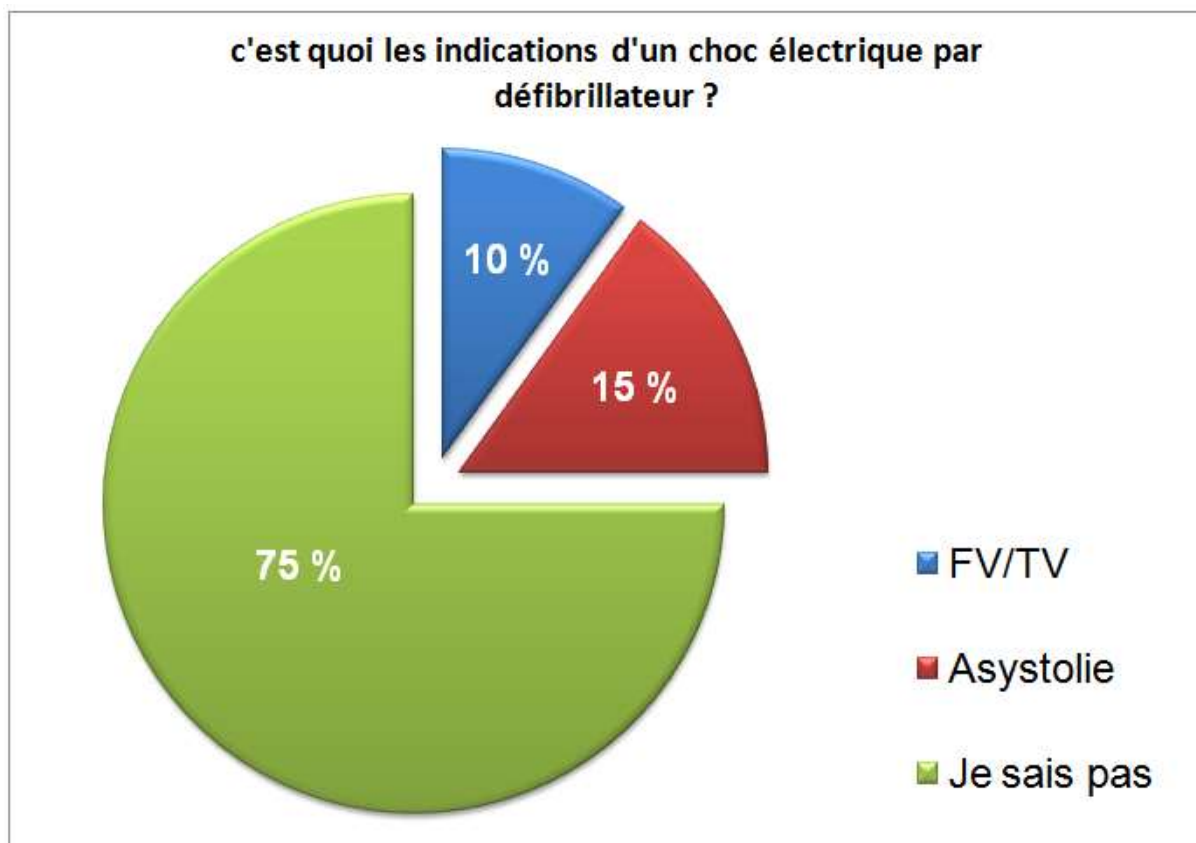


Figure 9 : répartition des infirmiers selon leur réponses à propos des indications d'un choc par défibrillateur.

10. Savez-vous délivrer un choc électrique ? :

82% des participants ont répondu par « non » ce qui correspond à 33 infirmiers alors que seulement 18% ont coché « oui » correspondant à 7 infirmiers .

(Figure 10)

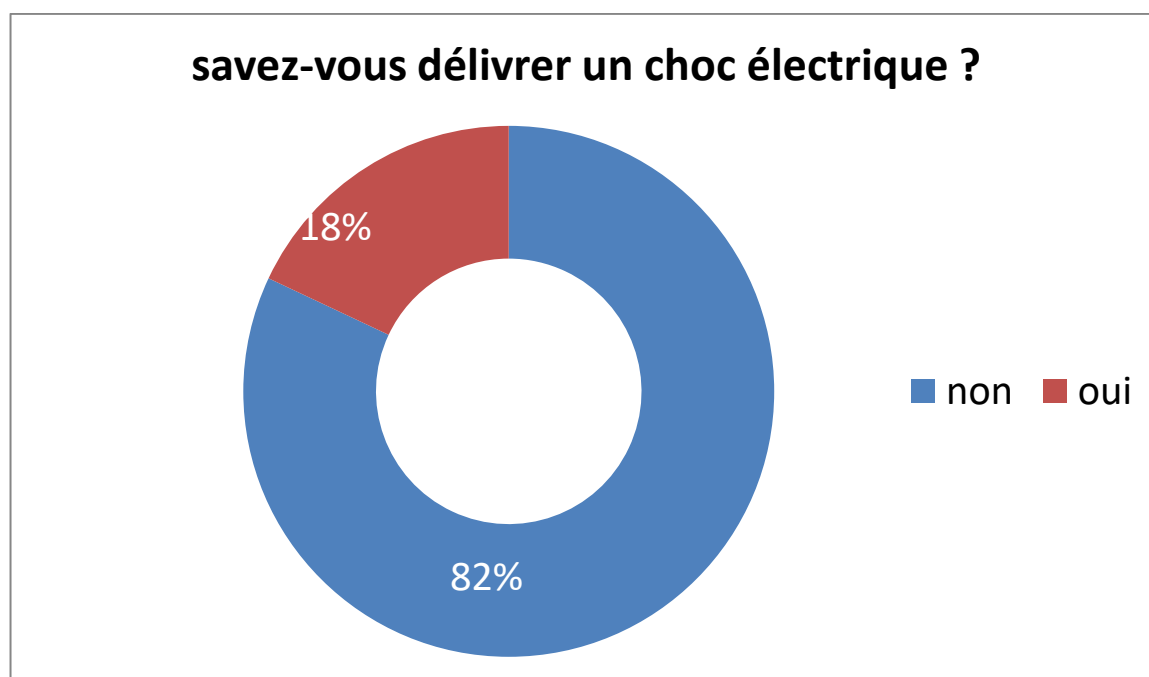


Figure 10 : répartition des infirmiers selon leur réponses à la question suivante :savez-vous délivrer un choc électrique

II. La répartition des étudiants stagiaires selon leurs réponses au questionnaire :

1. Avez-vous au moins une fois suivi une formation en RCP ?

76% des étudiants ont répondu par « oui » ce qui correspondait à 36 étudiants alors que 24% ont répondu par « non » correspondant à 12 étudiants.

(Figure 11)

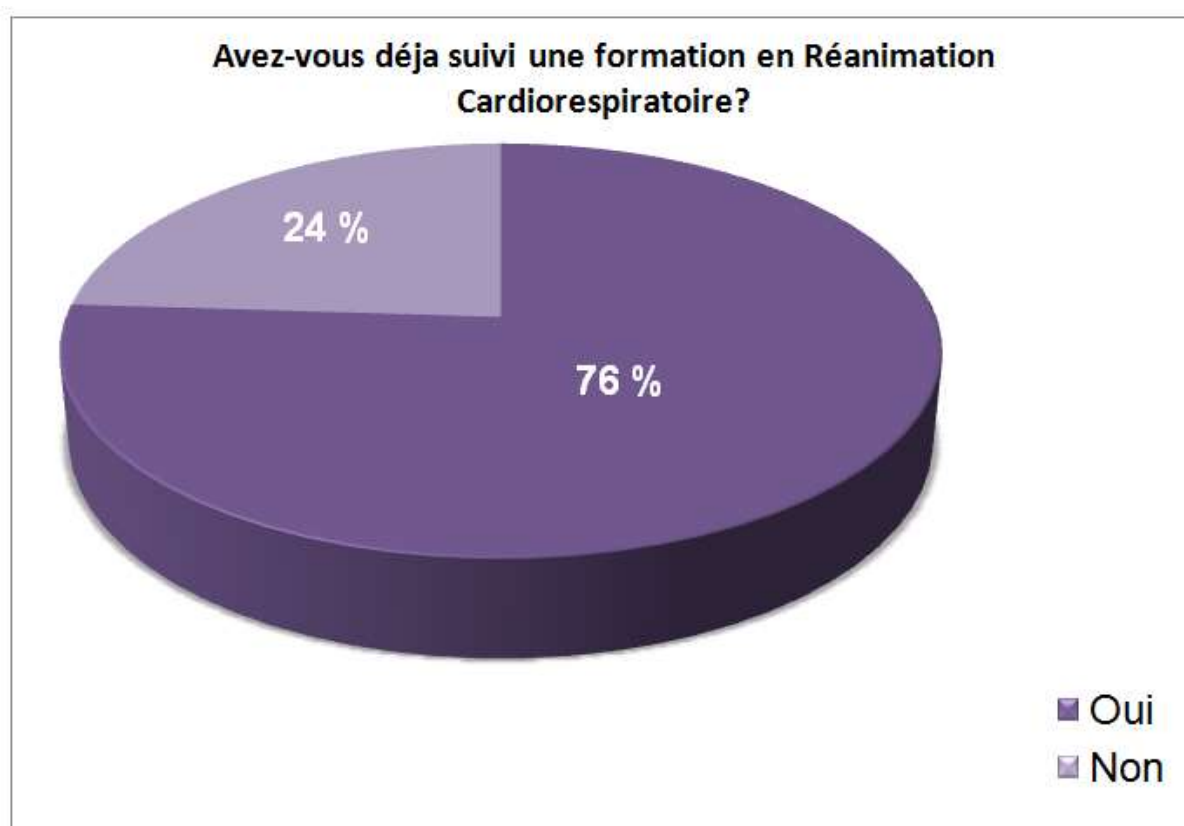


Figure 11 : la répartition des étudiants stagiaires selon la réponse à la question suivante : avez-vous au moins une fois suivi une formation en RCP

2. Avez-vous, au moins une fois, fais une RCP ?

55% est le taux des étudiants qui ont déjà fait, au moins une fois, une RCP ce qui correspond à 27 étudiants alors que 45% n'ont jamais fait une RCP correspondant à 27 étudiants. (Figure 12)

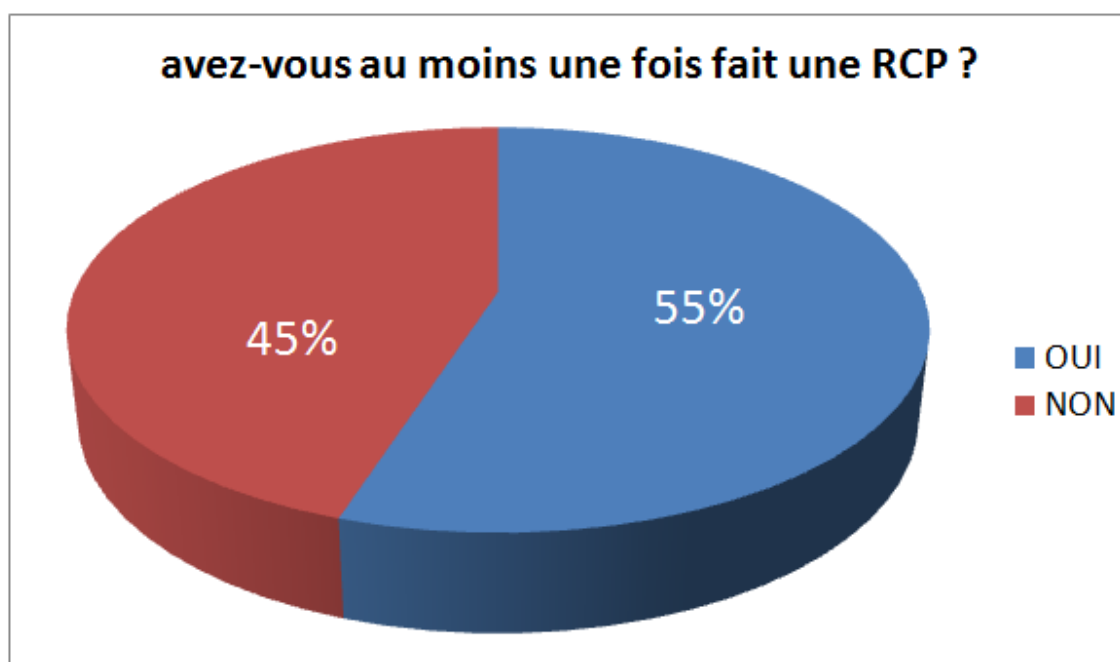


Figure 12: la répartition des étudiants selon leur réponses à la question suivante :avez-vous ,au moins une fois, fais une RCP ?

3. Quel est le premier geste à faire en premier lieu devant un ACR ?

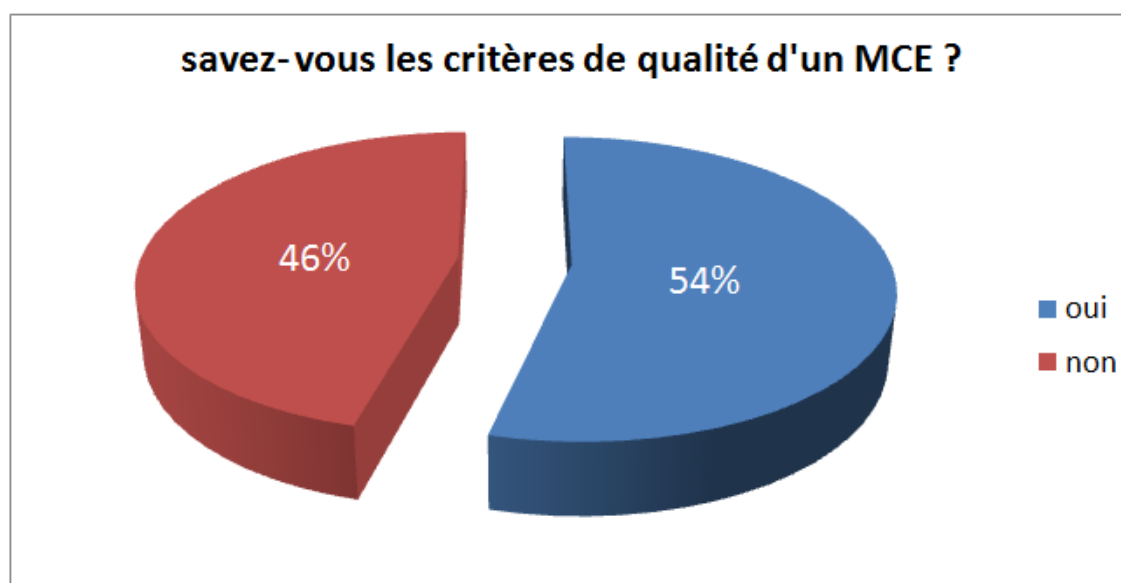
88% des réponses sont en faveur de MCE ce qui correspond à 42 étudiants alors que 12 % ont coché « libération des voies aériennes » ce qui correspond à 6 étudiants . (Figure 13)



Figure 13: la répartition des étudiants selon leur réponses à la question suivante :
quel est le premier geste à faire devant une ACR ?

4. C'est quoi les critères d'un massage cardiaque de bonne qualité ?

54% des participant ont coché la majorité des critères de bonne qualités d'un massage cardiaque correspondant à 26 personnes alors que 46% ne savent pas les critères de bonne qualité de MCE ce qui correspond à 22 personnes .(figure 14)



**Figure 14 :la répartition des étudiants selon leur réponses à la question suivante :
c'est quoi les critères de bonne qualité d'un MCE**

5. Quelle est la séquence compressions /insufflations ?

40 étudiants ont coché « 30/2 » soit 83%, 2% est le taux de réponse par «15/2 » et « 5/2 » correspondant à un participant pour chaque réponse et 6 étudiants ont répondu par « je sais pas » soit 13% . . (Figure 15)

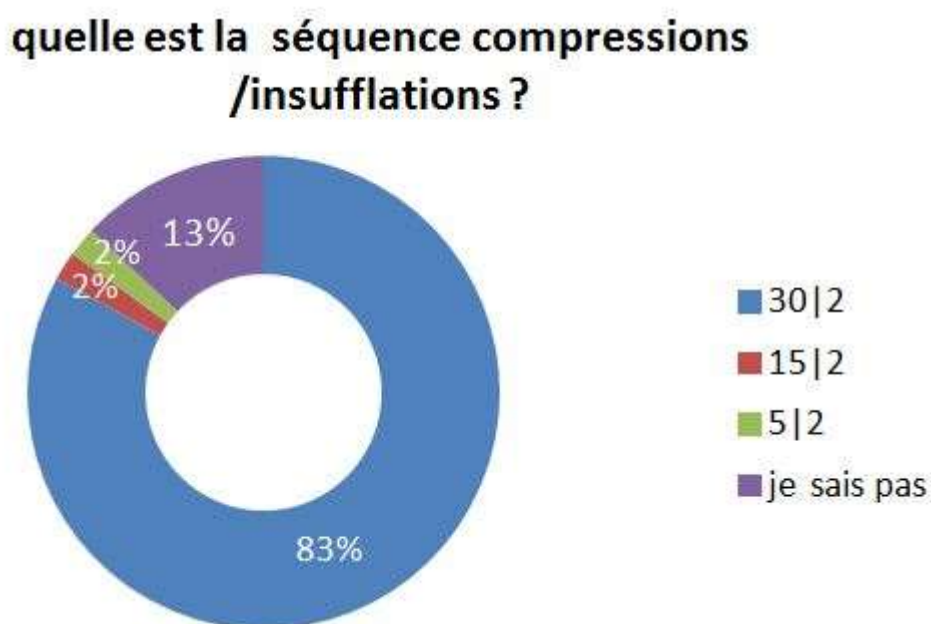


Figure 15: la répartition des étudiants selon leur réponses à une question sur la séquence compressions /insufflations

6. C'est quoi les indications d'un choc électrique par défibrillateur ?

23 étudiants ont répondu correctement par « FV/TV » soit 48,6 étudiants ont coché « FA » avec un pourcentage de 12% et 40% est le taux de réponse de 19 étudiants par « asystolie ». (Figure16)

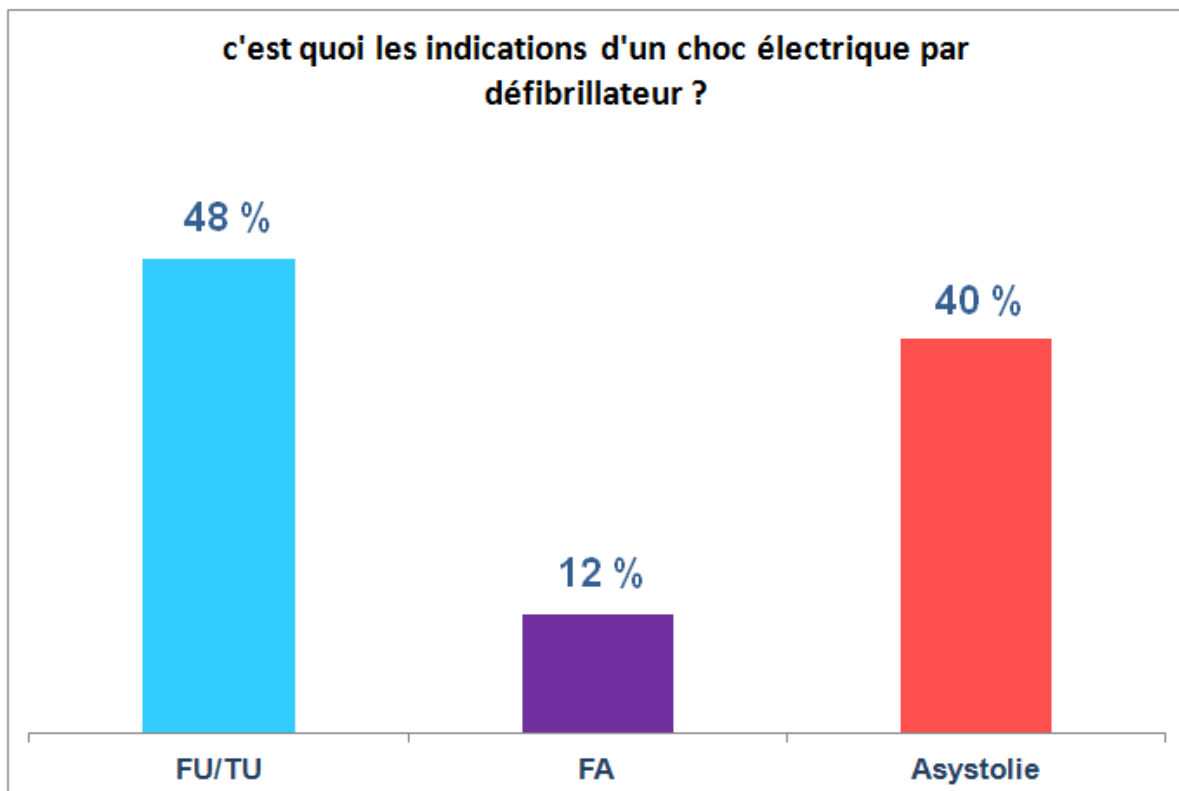


Figure 16 : répartition des étudiants selon leur réponses à la question suivante :c'est quoi les indications d'un choc électrique par défibrillateur ?

7. Savez-vous délivrer un choc électrique ?

60% ont coché « oui » ce qui correspond à 29 étudiants alors que 40% ont coché « non » ce qui correspond à 19 étudiants (Figure 17)

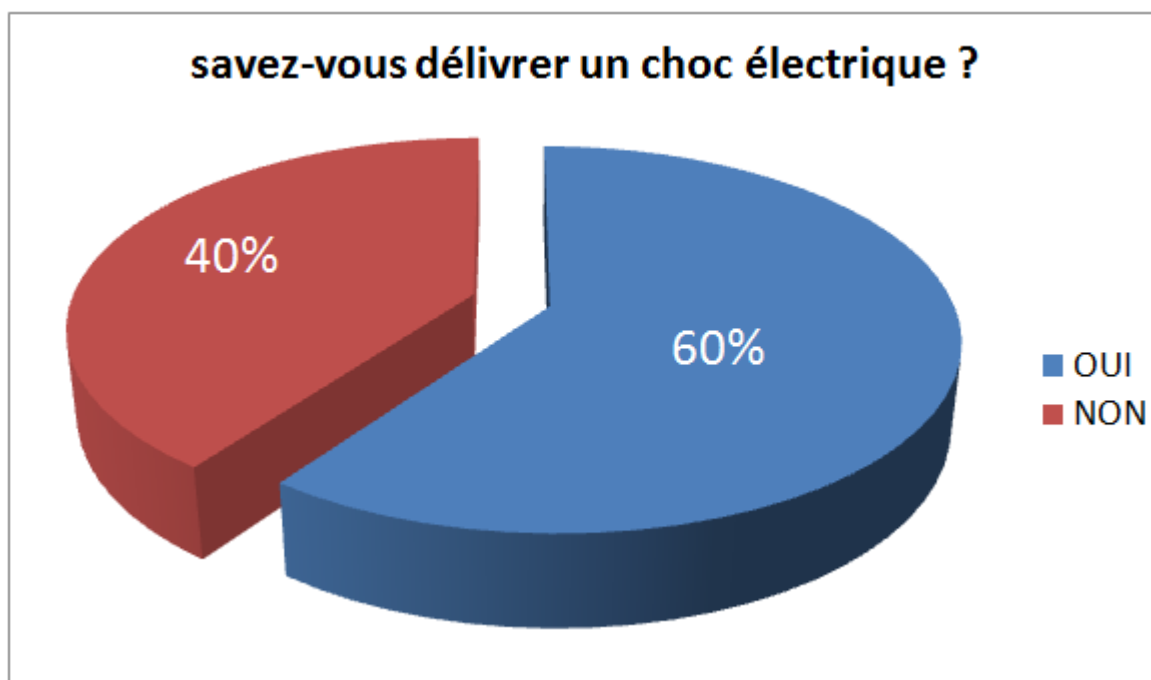


Figure 17 : la répartition des étudiants selon leur réponses à la question suivante :savez-vous délivrer un choc électrique ?

III. Répartition des médecins selon leurs réponses au questionnaire

1. Avez-vous suivi une formation sur la prise en charge de ACR ?

8 médecins participants à notre étude ont déjà suivi une formation en RCP soit 80% alors que 2 médecins ne la jamais suivi avec un pourcentage de 20%. (figure18)

**avez -vous suivi une formation sur la PEC de
ACR**

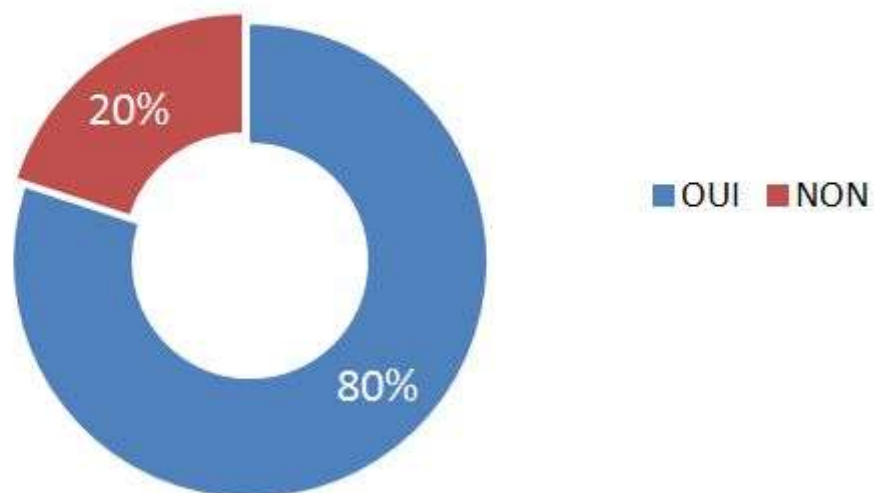


Figure 18 : la répartition des médecins selon leur réponses à la question suivante : depuis la fin de votre étude, avez-vous suivi une formation sur le prise en charge de ACR ?

2. Avez-vous au moins une fois fait une RCP :

9 médecins, participants à notre étude, parmi 10 ont déjà fait une RCP soit 90% (Figure 19).

avez-vous au moins une fois fait une RCP

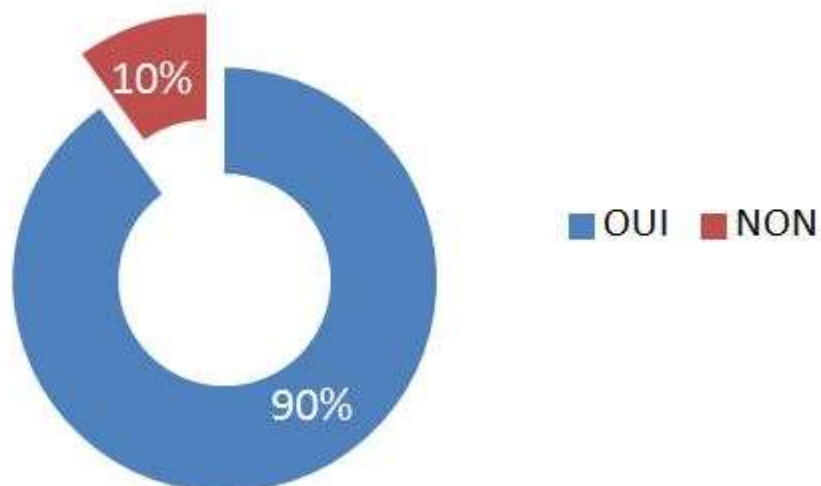
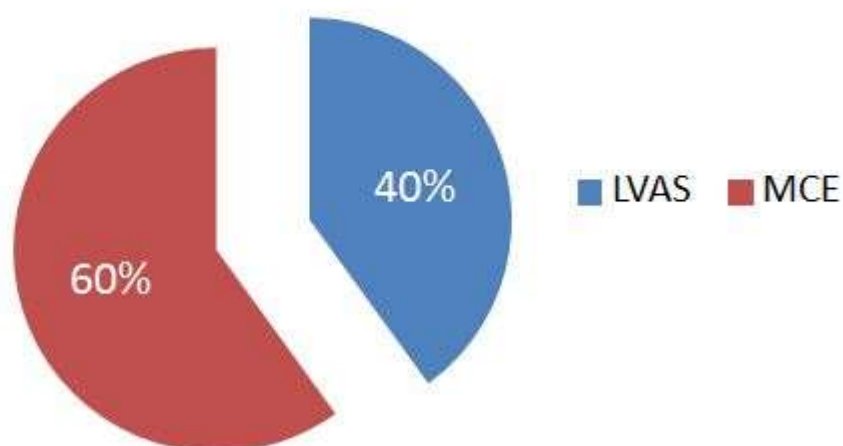


Figure 19:La répartition des médecins selon leur réponses à la question suivante :
avez-vous au moins une fois fait une RCP

3. Quel est le premier geste à faire en premier lieu ?

4 médecins ont coché « LVAS » avec un taux de 40% alors que 6 médecins ont coché « MCE » soit 60% (Figure 20).

**vous assistez seul à un ACR , c'est quoi le
premier geste à faire**

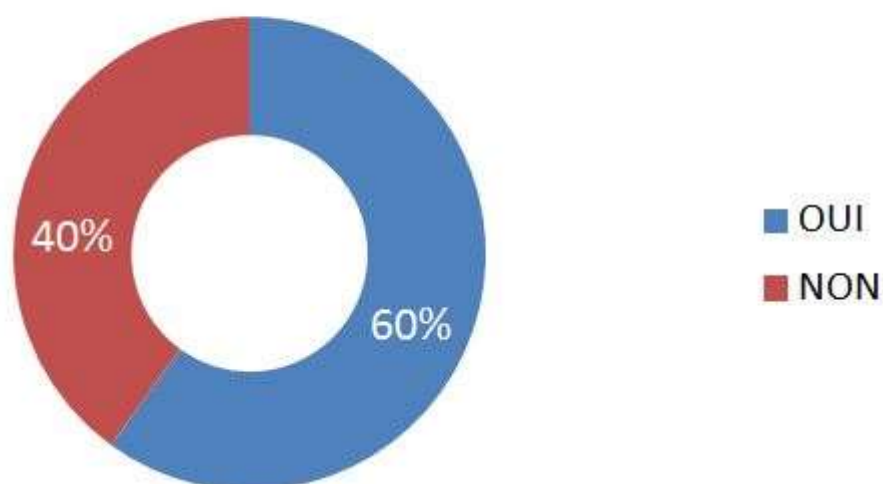


**Figure 20 : la répartition des médecins selon leur réponses à la question suivante :
quel est le premier geste à faire devant une ACR ?**

4. C'est quoi les critères d'un massage cardiaque de bonne qualité ?

60% des participant ont coché la majorité des critères de bonne qualités d'un massage cardiaque correspondant à 6 médecins alors que 40% ne savent pas les critères de bonne qualité de MCE ce qui correspond à 4 médecins .(Figure 21)

savez-vous les critères d'un MC de bonne qualité ?



**Figure 21 :la répartition des médecins selon leur réponses à la question suivante :
c'est quoi les critères d'un massage cardiaque de bonne qualité ?**

5. Quelle est la séquence compressions /insufflations ?:

8 médecins parmi 10 ont coché « 30 /2 » avec un taux de 80%, 1 médecin a coché « 15 /2 » avec un taux de 10% et 1 médecin a coché « 5 /2 » avec un taux de 10% (Figure 22).

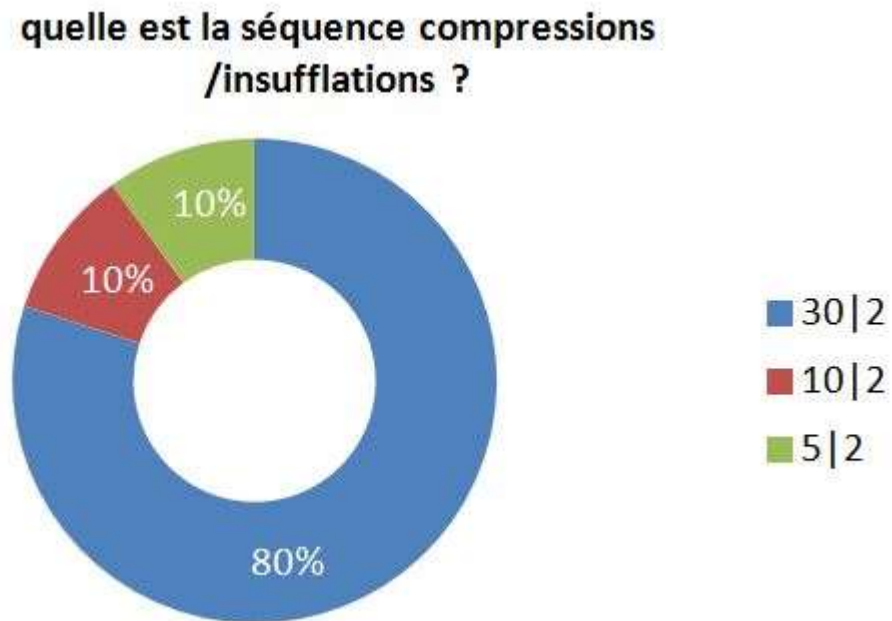


Figure 22:la répartition des médecins selon leur réponses à une question sur la séquence compressions /insufflations

6. savez-vous délivrer un choc électrique ?

3 médecins ont coché « non » avec un taux de 30% alors que 70% ont coché « oui » ce qui correspond à 7 médecins (Figure 23).

savez-vous délivrer un choc électrique par défibrillateur ?

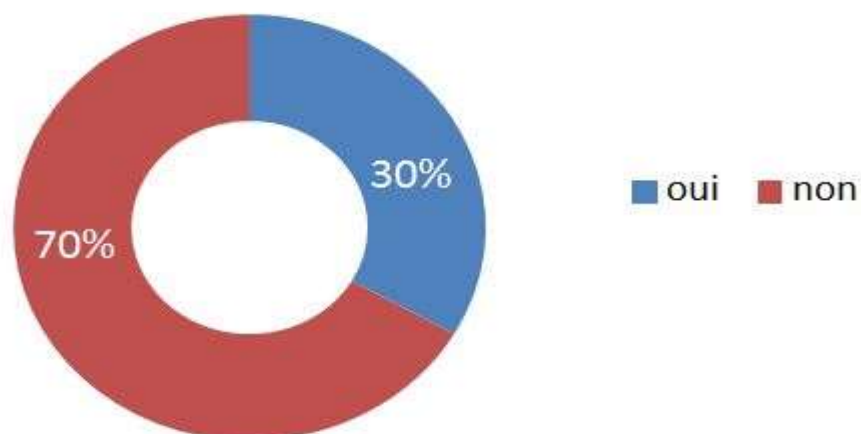
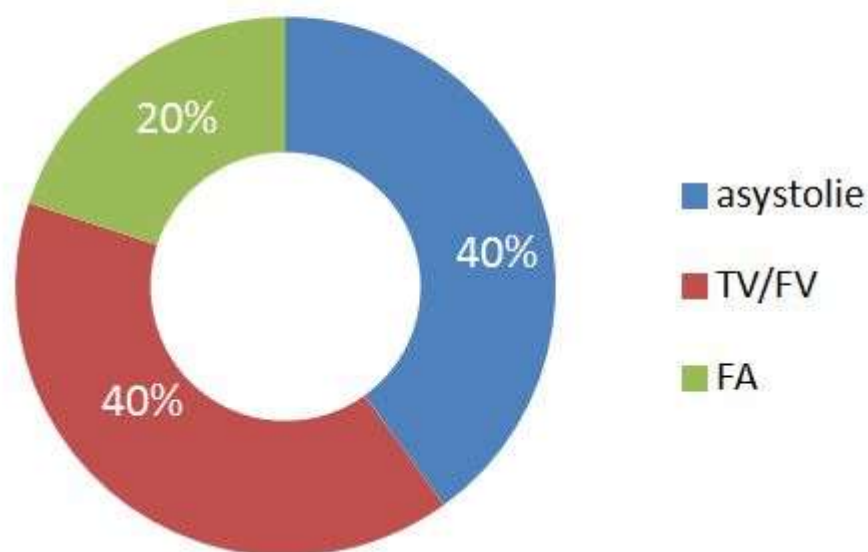


Figure 23 : la répartition des médecins selon leur réponses à la question suivante :
savez-vous délivrer un choc électrique ?

7. C'est quoi les indications d'un choc électrique par défibrillateur ?

4 médecins ont coché « TV /FV » avec un taux de 40% alors que 4 médecins ont coché « asystolie » ce qui correspond à un taux de 40% et 2 médecins ont coché « FA » ce qui correspond à 20% (Figure 24).

c'est quoi les indications d'un choc électrique par défibrillateur ?



**Figure 24 : la répartition des médecins selon leur réponses à la question suivante :
c'est quoi les indications d'un choc électrique par défibrillateur ?**

DISCUSSION

I. INTRODUCTION

L'arrêt cardio-circulatoire demeure une préoccupation majeure de tout praticien, le pronostic dépend essentiellement de la cause mais aussi de la rapidité de la prise en charge initiale dans une perspective de l'amélioration et de la gestion de ce type d'événement critique se cadre notre travail. En absence d'enquête similaire permettant de comparer nos résultats, la partie discussion va être scinder en deux parties, la première consiste en une lecture critique de nos résultats à la lumière des dernières recommandations des sociétés savantes, en soulignant au fur et à mesure nos points forts mais aussi nos faiblesses ,dans la seconde partie on reporte quelques recommandations pour améliorer nos pratiques

II. La lecture critique de nos résultats à la lumière des dernières recommandations des sociétés savantes

L'arrêt cardiorespiratoire (ACR) est un problème de santé publique du fait de sa fréquence (30 000 à 50 000 nouveaux cas de morts subites par an en France) et de son pronostic. La qualité du traitement impacte sur le pronostic. L'importance de recommandations permettant un traitement standardisé est majeure. L'ILCOR (*International Liaison Committee on Resuscitation*), regroupement des sociétés scientifiques s'intéressant à l'AC, établit tous les 5 ans un consensus scientifique international, dont la dernière version disponible en ligne est celle de 2015 [7]. Ces recommandations de l'ILCOR sont adaptées par les sociétés savantes continentales : AHA (*American Heart Association*) pour les États-Unis [8], ERC (*European Resuscitation Council*) pour l'Europe [9].

La prise en charge de l'ACR repose sur une chaîne de la survie. Dans les recommandations de l'AHA de 2015, cette chaîne de survie est présentée en 2 versions comportant chacune 5 maillons, et distinguant l'arrêt cardiaque intra-hospitalier (ACIH) de l'arrêt cardiaque extra-hospitalier (ACEH) [10] (Figure 2). Dans l'arrêt cardiaque intra-hospitalier, le 1er maillon supplémentaire est représenté par la surveillance et la prévention de AC à travers le traitement de toutes les situations pouvant conduire à un arrêt cardiaque, afin autant que faire se peut éviter sa survenue.

- **1er maillon** : la surveillance et la prévention d'AC
- **2ème maillon** : la connaissance précoce d'ACR et activation de système d'intervention en urgence
- **3ème maillon** : RCP de base de haute qualité
- **4ème maillon** : défibrillation rapide
- **5ème maillon** : RCP spécialisée

1. 1^{er} maillon : La surveillance et la prévention d'ACR :

La survenue d'un arrêt cardiaque intra hospitalier pourrait être prévenue dans près de 2 cas sur 3 [11], La prévention de la survenue d'un arrêt cardiaque nécessite la prise en charge précoce des situations suivantes brutalement évolutives : aggravation de l'état respiratoire, instabilité hémodynamique et troubles de conscience [12] puisque l'arrêt cardiaque intrahospitalier fait souvent suite à une dégradation clinique avec défaillance respiratoire, septique ou neurologique plus fréquemment que primitivement cardiaque(FV /TV). Dans ce sens, certains pays anglo-saxons ont étendu leur organisation hospitalière avec des « Rapid Response Team », également connus sous le nom de « Medical Emergency Team » [13]. L'objectif est de prendre en charge de manière précoce un patient présentant une dégradation clinique aiguë (détresse vitale), en complément des « codes team », dédiés à la prise en charge des seuls ACR. Leur déclenchement repose sur des critères d'instabilité des grandes fonctions cardio-circulatoires (tensionnelle, rythmique), respiratoire, neurologique et/ou septique (Figure 2). Ainsi, la pérennisation d'une hypotension (PAS < 90 mm Hg) ou la dysfonction respiratoire (désaturation < 90 %) semble être des critères fréquemment retrouvés lors de l'analyse des causes de déclenchement [14, 15].

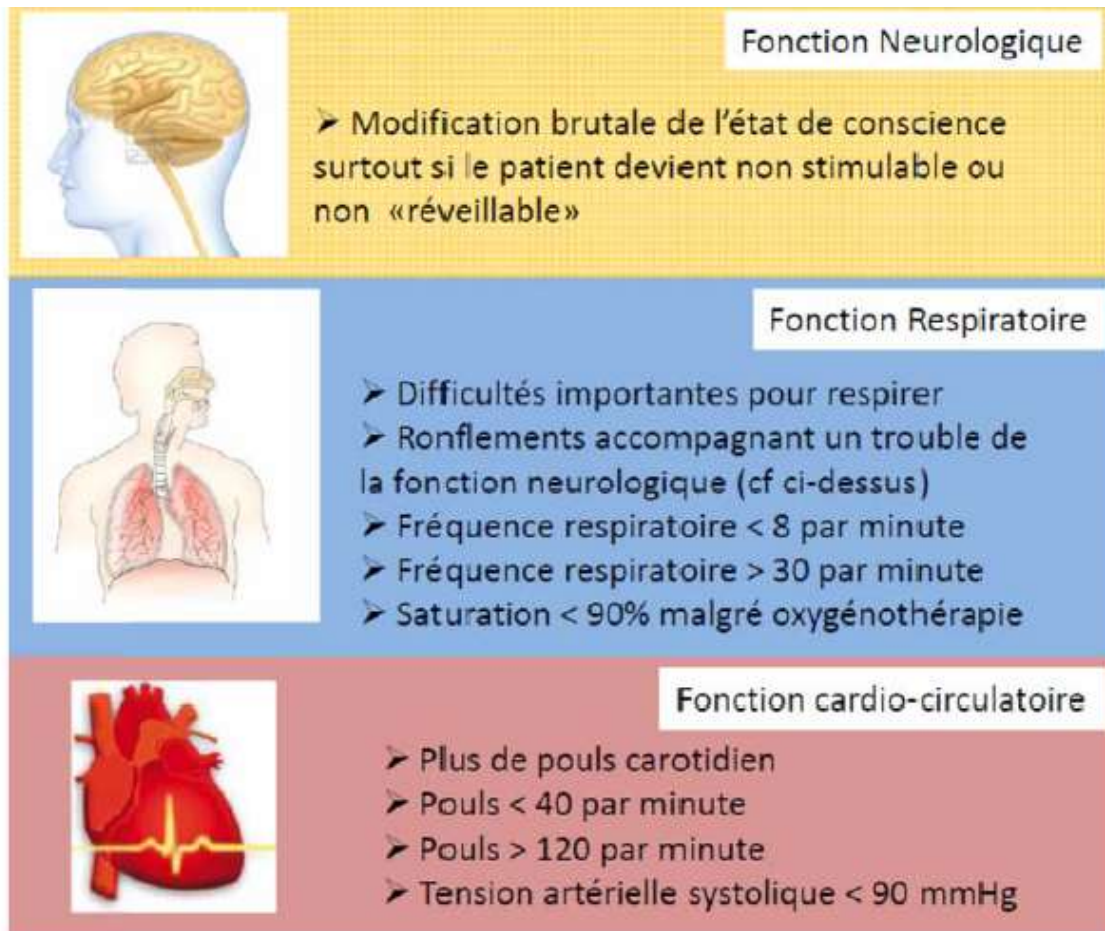


Figure 26 : les critères d'instabilité des grandes fonctions vitales cardio-circulatoires, respiratoires et neurologiques

2. 2^{ème} maillon : la connaissance précoce d'ACR

Depuis les recommandations 2010 de l'ILCOR, les critères de suspicion d'un AC ont été extrêmement simplifiés : toute victime **inconsciente, ne respirant pas ou respirant anormalement**, doit être considérée en AC. La ventilation anormale fait explicitement référence aux gasps, mouvements ventilatoires agoniques, inefficaces, à une fréquence faible de l'ordre de 5 mouvements / min. qui surviennent au cours des premières minutes suivant l'AC dans environ 40% des cas et peuvent être faussement interprétés par les témoins non formés comme étant des mouvements ventilatoires [16].

La prise du pouls (au niveau carotidien ou de tout autre site) est une méthode peu fiable pour affirmer la présence ou l'absence de circulation, pour des témoins voire pour des professionnels de santé. A ce titre, la prise du pouls n'est plus recommandée pour les témoins non formés pour la reconnaissance d'un AC [17,18].

Enfin, élément nouveau des recommandations 2015, en cas de convulsions chez un patient inconscient, le témoin doit évaluer attentivement la présence de mouvements respiratoires afin de détecter précocement un arrêt cardiaque se présentant sous une forme pseudo-épileptique, et ce même chez un patient épileptique connu [19,20].

Notre étude montre qu'il y a un manque de maîtrise des infirmiers des 3 critères définissant un arrêt cardiaque.

3. 3^{ème} maillon : RCP de base précoce de haute qualité

La RCP de base comporte le massage cardiaque externe et la ventilation artificielle (VA). Selon le type d'intervenant, simple témoin non formé ou secouriste professionnel, et le matériel dont il dispose éventuellement pour la ventilation, la RCP consistera en un massage cardiaque seul, ou en l'association massage cardiaque et ventilation artificielle.

Chez l'adulte, l'origine de l'AC étant le plus souvent cardiaque, il est logique de commencer par les compressions thoraciques et de ne plus perdre de temps à vérifier l'absence de corps étranger au niveau des voies aériennes supérieures, en dehors des situations de sauvetage d'AC asphyxique obstructif évident.

Les compressions thoraciques permettent de générer un débit sanguin suffisant pour obtenir une perfusion cardiaque et cérébrale. Le patient doit être installé sur un plan dur, et les compressions effectuées par le sauveteur avec ses bras tendus, et ses mains positionnées sur la moitié inférieure du sternum du patient (**figure 26**). La technique optimale recommandée pour les compressions thoraciques impose désormais une fréquence entre 100 et 120/min, avec une profondeur d'au moins 5 cm chez l'adulte mais sans dépasser 6 cm, ou d'au moins un 1/3 du diamètre antéro-postérieur du thorax chez les nourrissons et les enfants. Le nombre de compressions thoraciques par minute pendant la RCP est un déterminant important du retour à une activité circulatoire spontanée (RACS) et de la survie sans séquelles. Ainsi, il a été montré que le taux de survie est directement corrélé au nombre de compressions thoraciques adéquates réalisées à la bonne fréquence [21]. Enfin, pour faciliter le retour veineux vers le cœur, une relaxation thoracique totale doit être assurée en relâchant l'appui sur le sternum après chaque compression, et en laissant un temps égal pour la compression et la relaxation [22,23]. Toute interruption des compressions thoraciques entraînant une diminution de la survie, il est recommandé de réduire au strict minimum les interruptions du massage cardiaque externe [24] Par ailleurs la pratique du massage cardiaque externe étant fatigante, celle-ci est associée à une diminution de la qualité de la RCP avec le temps [25], C'est pourquoi il est recommandé d'effectuer un relais des secouristes effectuant la RCP, s'il est possible, toutes les 2 minutes là encore avec une interruption la plus brève possible des compressions thoraciques [8,9].

Lorsqu'une ventilation artificielle est associée au massage cardiaque externe, le rapport entre compressions thoraciques (à une fréquence entre 100 et 120/min) et ventilation est de 30/2 chez l'adulte, que la RCP soit pratiquée par un ou deux sauveteurs. La durée recommandée pour chaque insufflation est d'environ 1 sec, sans jamais dépasser 5 sec.

Pour 2 insufflations successives, L'insufflation doit générer un volume suffisant pour permettre le soulèvement du thorax, et ce quel que soit le mode de ventilation au cours de la RCP (bouche-à-bouche, ventilation au ballon avec ou sans oxygène ajouté). Mais l'insufflation ne doit pas entraîner d'hyperventilation, elle-même néfaste car augmentant la pression intra-thoracique, ce qui diminue le retour veineux et donc le débit cardiaque [26].

La compression systématique du cartilage cricoïde n'est désormais plus recommandée pendant l'insufflation, alors qu'elle avait été suggérée dans les recommandations de 2005.

En alternative à la RCP classique, la réalisation de compressions thoraciques seules est recommandée si le premier témoin est réticent à la pratique de la ventilation artificielle [27]. D'une part, pour le grand public novice, le bouche-à-bouche est en effet un geste qui fait peur, souvent mal fait, qui fait perdre du temps, et peut même parfois conduire à l'abstention de toute manœuvre de réanimation. D'autre part, dans les premières minutes suivant la survenue d'un AC non traumatique et non asphyxique chez l'adulte, la RCP par compression thoracique seule est aussi efficace que la RCP associée à la ventilation artificielle [28,29]. C'est pourquoi l'association compressions thoraciques et ventilation artificielle demeure la méthode de choix pour les professionnels, alors que les compressions thoraciques seules sont recommandées pour le grand public.

- ✓ Dans notre étude, le taux de réponse des infirmiers par « oxygénation immédiate » à la question centrée sur le premier geste à faire devant un ACR est le plus haut (**45%**) alors que celui de réponse par « MCE » est **40%** ce qui reflète un manque de connaissance du 2^{ème} maillon de la chaîne de survie qui constitue un élément de haute importance
- ✓ 90% des infirmiers inclus dans notre étude ne savent pas c'est quoi les critères de massage cardiaque de bonne qualité
- ✓ Seulement 25% des infirmiers participants à l'étude ont correctement répondu à la question concernant la séquence compressions /insufflations

- ✓ Pour la catégorie des étudiants stagiaires, **80%** ont correctement répondu à la question concernant le premier geste à faire devant un ACR
- ✓ 83% des étudiants participants à notre étude ont correctement répondu à la question concernant la séquence compression / insufflations
- ✓ 8 médecins parmi 10 ont correctement répondu à la question concernant la séquence compression / insufflations



Figure 26 : technique de massage cardiaque externe

4. 4^{ème} maillon : La défibrillation électrique rapide

Les rythmes enregistrés lors d'un arrêt cardiaque sont au nombre de quatre et regroupés en deux catégories : rythmes choquables (FV et TV) et non choquables (asystolie et DEM). Malgré la prévalence importante des rythmes non choquables lors d'un ACIH, l'installation du défibrillateur doit faire partie intégrante de la réanimation de base intra-hospitalière. En effet, une FV/TV peut survenir également au décours de l'évolution d'un arrêt cardiaque en asystolie ou DEM initiale [30].

L'analyse du rythme et la défibrillation doivent être effectuées dans les 3 minutes suivant l'arrêt cardiaque [31]. Plus la défibrillation est précoce, meilleures

sont les chances de restaurer rapidement un rythme sinusal [32 , 33, 34]. Une défibrillation dans les 3 à 5 minutes suivant le collapsus permet d'obtenir des taux de survie de 50 à 70 % [35 ,36 ,37].

Les défibrillateurs sont de deux types : automatiques externes et manuels. L'avantage des défibrillateurs automatiques externes est qu'ils analysent eux-mêmes le rythme cardiaque. À leur tour, ils peuvent être :

- ✓ soit entièrement automatisés (DEA) : analysent le rythme et délivrent le choc sans aucune intervention extérieure
- ✓ soit semi-automatiques (DSA) (analysent le rythme et demandent par la suite d'appuyer sur un bouton pour délivrer le choc) ;Cela permet de vérifier avant la défibrillation l'absence de personnes en contact avec la victime. (**Figure 28**).

Les défibrillateurs automatiques externes sont faciles à utiliser grâce à leurs commandes vocales et sonores qui servent de guide pour le personnel non entraîné à la reconnaissance des rythmes cardiaques. De plus, l'énergie du choc est calculée automatiquement en fonction de l'impédance thoracique du patient.

Dans les hôpitaux, l'utilisation des DAE est possible par tout personnel exerçant au sein d'un établissement de santé ou d'une structure médico-sociale après une formation aux gestes et soins d'urgence de niveau 1 [38]. Il est recommandé que tous les services de soins soient équipés d'un chariot d'urgence contenant un DSA [39].

Les défibrillateurs manuels n'analysent pas le tracé cardiaque et n'indiquent pas si un choc doit être délivré ou pas. De plus, il faut régler l'énergie du choc avant la défibrillation. Pour ces raisons, l'usage du défibrillateur manuel est réservé uniquement au personnel médical familiarisé avec son fonctionnement et avec la

reconnaissance du rythme cardiaque.

- ✓ 70 % des infirmiers participants à notre étude ne savent pas les indications d'un choc électrique par défibrillateur alors que seulement 10% ont répondu correctement
- ✓ Pour les étudiants, le taux de réponse par TV/FV aux indications du choc par défibrillateur est 48% alors que 40% ont répondu par asystolie et 12% par FA
- ✓ 4 médecins parmi 10 ont répondu par " TV /FV" alors que 4 ont répondu par "asystolie" et 2 par "FA "

4.1. Rythmes choquables (TV et FV)

Après confirmation d'un arrêt cardiaque, demander de l'aide (ainsi qu'un défibrillateur) et commencer la RCP par des compressions thoraciques, selon un rapport compression/ventilation (CV) de 30/2. À l'arrivée du défibrillateur, poursuivre les compressions thoraciques tout en appliquant les électrodes du défibrillateur.

- Si une FV/TV est confirmée, charger le défibrillateur pendant qu'un autre intervenant continue les compressions thoraciques. Une fois le défibrillateur chargé, interrompre les compressions thoraciques, vérifier rapidement qu'aucun intervenant n'est en contact avec la victime et administrer un choc.
- appliquer un premier choc avec une énergie d'au moins 150 J [40]. En cas d'utilisation d'un défibrillateur manuel, il est recommandé d'augmenter si possible la dose d'énergie, après un choc inefficace et chez les patients qui présente une fibrillation récurrente [41 ,42].
- Avec un défibrillateur à ondes biphasiques, il faut appliquer
-

le premier choc avec une dose d'énergie d'au moins 150 J, puis

le second et les suivants à 150–360 J

- Minimiser le délai entre l'arrêt des compressions thoraciques et la délivrance du choc (pause précédant le choc) ; même un délai d'interruption de 5 à 10 secondes réduit les chances de succès du choc [43,44, 45,46].
- Sans vérifier le rythme ou rechercher le pouls, reprendre la RCP immédiatement après le choc (rapport CV de 30/2) par des compressions thoraciques, afin de limiter la durée de la pause après le choc et le temps total de pause lié à l'administration du choc [43 ,44].
- Poursuivre la RCP pendant deux minutes, puis s'arrêter brièvement pour vérifier le rythme, s'il s'agit toujours d'une FV/TV, donner un deuxième choc (150–360 J en biphasique). Sans vérifier le rythme ou rechercher le pouls, reprendre la RCP immédiatement après le choc (rapport CV de 30/2) par des compressions thoraciques.
- Poursuivre la RCP pendant deux minutes, puis s'arrêter brièvement pour vérifier le rythme ; s'il s'agit toujours d'une FV/TV, donner un troisième choc (150–360 J en biphasique). Sans vérifier le rythme ni rechercher le pouls, reprendre la RCP immédiatement après le choc (rapport CV de 30/2) par des compressions thoraciques.
- Si un accès IV/IO est disponible, pendant les 2 prochaines minutes de la RCP, administrer 1 mg d'adrénaline et 300 mg d'amiodarone [43].
- La capnographie permettra de déceler un RACS sans interrompre les compressions thoraciques et d'éviter l'injection en bolus d'adrénaline après obtention du RACS. Selon plusieurs études chez l'homme, il existe une augmentation significative du CO₂ en fin d'expiration quand le RACS

survient [47 /48 /49 /50 /51]. En cas de suspicion d'un RACS pendant la RCP, ne pas donner d'adrénaline. Administrer de l'adrénaline si l'arrêt cardiaque est confirmé à la prochaine vérification du rythme.

- Si la RACS n'est pas obtenu à l'issue du troisième choc, l'adrénaline peut améliorer le flux sanguin myocardique et donc les chances de succès de la défibrillation au prochain choc.
- Au terme de chaque cycle de RCP (2 minutes), si le rythme devient une asystolie ou une AEsP, voir la section consacrée aux rythmes non choquables ci-dessous. En présence d'un rythme non choquable et organisé (complexes fins ou réguliers) essayer de rechercher le pouls. Veiller à ce que les vérifications du rythme soient brèves et à ce que les recherches de pouls soient effectuées uniquement si un rythme organisé est observé. S'il y a le moindre doute sur l'existence d'un pouls en présence d'un rythme organisé, reprendre immédiatement la RCP. Si un RACS est obtenu, commencer les soins post-réanimation.

(figure 27) .

Pendant le traitement de la FV/TVsP, les soignants doivent coordonner efficacement la RCP et la délivrance des chocs, qu'il s'agisse d'un défibrillateur manuel ou d'un DEA. La réduction du temps de pause péri-choc (intervalle entre l'arrêt des compressions et la reprise de ces dernières après la délivrance du choc), ne serait-ce que de quelques secondes, peut accroître les chances de succès du choc [52, 53, 54,55]. Une RCP de haute qualité permettra d'améliorer l'amplitude et la fréquence de la FV et donc les chances de succès de la défibrillation vers un rythme de perfusion [56-57].

Quel que soit le rythme au moment de l'arrêt, après l'administration de la

dose initiale d'adrénaline, donner d'autres doses d'1 mg d'adrénaline toutes les 3 à 5 minutes jusqu'à obtention du RACS ; en pratique, environ une fois tous les deux cycles de l'algorithme. Si des signes de vie apparaissent durant la RCP (mouvement intentionnel, respiration normale ou toux), ou si l'ETCO2 augmente, vérifier les paramètres ; en présence d'un rythme organisé, rechercher le pouls. Si un pouls est palpable, commencer les soins post-réanimation. En l'absence de

Pouls, continuer la RCP.

82% des infirmiers participants à notre étude ne savent pas comment délivrer un choc électrique alors que 18% seulement ont déclaré savoir délivrer un choc par défibrillateur.

- ✓ 60% des étudiants ont déclaré savoir comment délivrer un choc électrique par défibrillateur
- ✓ 7 médecins parmi 10 ont déclaré savoir comment délivrer un choc électrique par défibrillateur

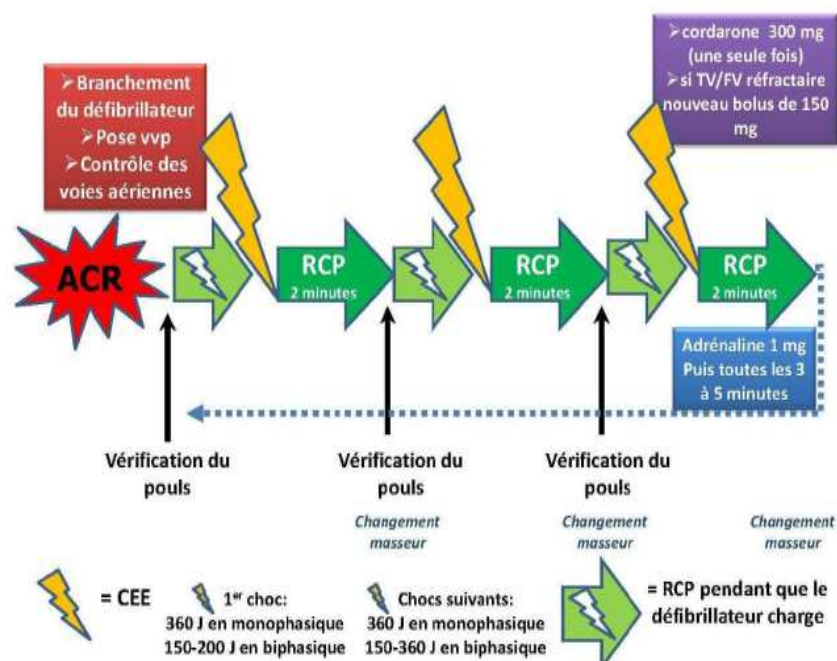


Figure 27 : algorithme des rythmes défibrillables



Figure 28 : Défibrillateur entièrement automatisé (A) et semi-automatique (B)

4.2. Rythmes non choquables (AEsP et asystolie)

Une activité électrique sans pouls (AEsP) est définie comme un arrêt circulatoire en présence d'une activité électrique (autre qu'une tachyarythmie ventriculaire) normalement associée à un pouls palpable [58]. Il est peu probable de survivre à un arrêt cardiaque avec une asystolie ou une AEsP, à moins qu'une cause réversible puisse être identifiée et traitée de façon efficace.

Si le rythme initialement monitoré est une AEsP ou une asystolie, commencer la RCP selon un rapport CV de 30/2. Il faut poursuivre les compressions thoraciques sans s'arrêter pour réaliser la ventilation. Au bout de 2 minutes de RCP, il faut vérifier une nouvelle fois le rythme. En cas d'asystolie, reprendre immédiatement la RCP. En cas de rythme organisé, rechercher le pouls. En l'absence de pouls (ou s'il y a le moindre doute), continuer la RCP.

Il faut administrer 1 mg d'adrénaline dès l'obtention d'un accès veineux ou intra-osseux, et répéter cette dose à chaque cycle alterné de RCP (soit environ toutes les 3 à 5 minutes). Si un pouls est présent, commencer les soins post-réanimation.

Si des signes de vie apparaissent durant la RCP : vérifier le rythme et rechercher le pouls. En cas de suspicion d'un RACS pendant la RCP, ne pas donner d'adrénaline et continuer la RCP puis administrer de l'adrénaline si l'arrêt cardiaque est confirmé à la prochaine vérification du rythme.

A chaque diagnostic d'asystolie, il faut vérifier attentivement sur l'ECG la présence d'ondes P car il pourrait y avoir une réponse au pacing cardiaque. La stimulation électrique cardiaque est sans effet pour une véritable asystolie. De plus, en cas de doute sur le rythme entre une asystolie et une FV extrêmement fine, il est préférable de continuer les compressions thoraciques et la ventilation, plutôt que de tenter une défibrillation. La poursuite d'une RCP de haute qualité permettra d'améliorer l'amplitude et la fréquence de la FV et donc les chances de succès de la défibrillation en vers un rythme de perfusion [56-57].

La durée optimale de la RCP entre chaque vérification de rythme peut varier en fonction du rythme associé à l'arrêt cardiaque et du cycle considéré (premier cycle ou cycle suivant) [59]. En ce qui concerne le traitement d'une asystolie ou d'une AEsP, les experts s'accordent à dire qu'après un cycle de RCP de 2 minutes, si le rythme est devenu de type FV, l'algorithme des rythmes choquables est d'application.

Sinon, il faut poursuivre la RCP et administrer de l'adrénaline toutes les 3 à 5 minutes si le pouls n'est pas détecté. Si une FV est identifiée sur le moniteur au milieu d'un cycle de RCP de 2 minutes, terminer le cycle de RCP avant la

confirmation formelle du rythme et la délivrance éventuelle d'un choc, s cette stratégie permettra de minimiser les interruptions des compressions thoraciques.

(Figure 29)

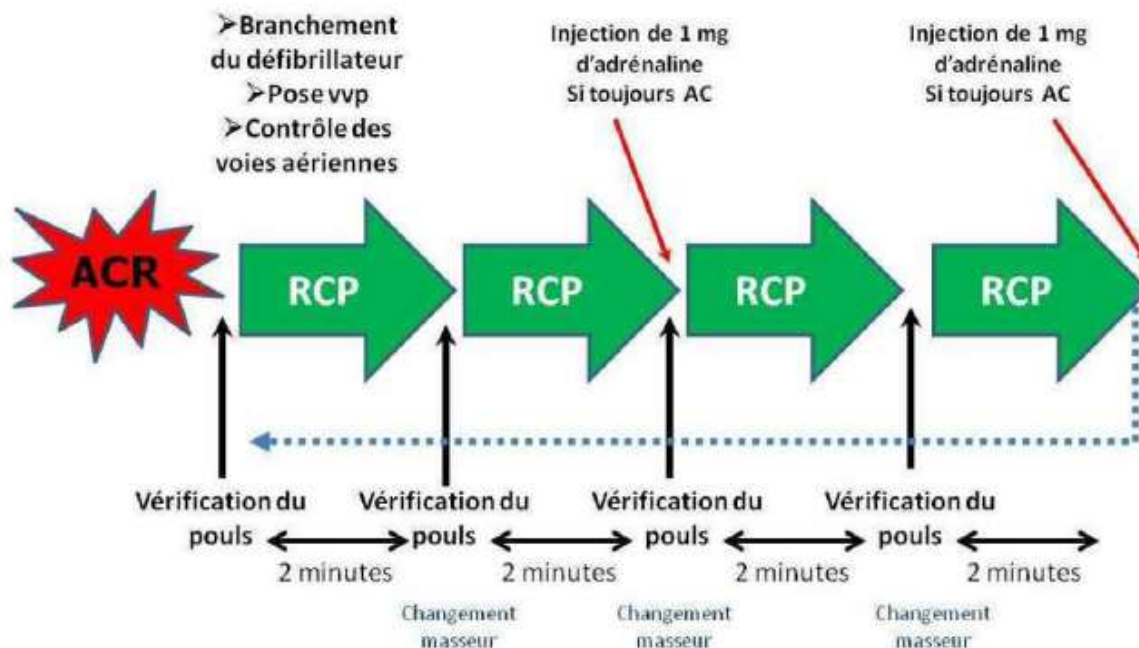


Figure 29 : Algorithme des rythmes non défibrillables (AESP/asystolie)

5. 5^{ème} maillon : RCP spécialisée

5.1. Réanimation pulmonaire

La réanimation pulmonaire présente peu de particularités au sein de la RCP médicalisée, et les recommandations 2015 n'ont pas apporté d'éléments nouveaux majeurs [8,9]. L'oxygène doit être administré le plus précocement possible, avec la FiO2 la plus élevée possible. L'intubation trachéale reste la technique de référence, et elle doit être mise en œuvre par des équipes formées et entraînées, même si une étude française récente n'a pas réussi à montrer la non-infériorité ni l'infériorité de la ventilation au masque facial par comparaison avec l'intubation endotrachéale [60]. En cas d'impossibilité ou d'absence de personnel qualifié pour la réaliser, un dispositif supra-glottique (de type masque laryngé, Fastrach™ ou CombiTube™)

constitue une alternative acceptable. L'insufflation continue d'oxygène à travers une sonde d'intubation spécifique (sonde de Boussignac™) n'est pas recommandée, en l'absence de preuve scientifique de son bénéfice sur la survie [8,9].

Le temps nécessaire pour l'intubation trachéale (ou une technique alternative de contrôle des voies aériennes) doit être le plus court possible, avec un temps maximum d'interruption du massage cardiaque externe de 10 secondes pour effectuer ce geste. La bonne position endotrachéale de la sonde doit être confirmée si possible par différentes méthodes, cliniques et paracliniques, dont en particulier la courbe de capnographie [8,9]. Les recommandations 2015 insistent sur l'intérêt de la capnographie quantitative continue chez les patients intubés tout au long de la période péri-AC, car cette technique permet à la fois de confirmer le bon positionnement endotrachéal de la sonde d'intubation, de surveiller la qualité de la RCP, et de déceler le retour à une circulation spontanée en fonction des valeurs de CO₂ télé-expiratoire (EtCO₂).

Après intubation trachéale, la ventilation mécanique est effectuée à l'aide d'un respirateur en mode ventilation assistée contrôlée, avec un volume courant de 6 à 7 ml/kg, une fréquence respiratoire de 10 cycles/min. et une FiO₂ à 100% pendant la RCP.

Une fois l'intubation trachéale réalisée, le massage cardiaque externe est poursuivi en continu à une fréquence de 100 à 120/min., indépendamment des insufflations qui sont elles effectuées à une fréquence de 10/min. [8,9].

5.2. Réanimation circulatoire, dispositifs spécifiques et échographie cardio-thoracique

a. Coup de poing sternal

Le coup de poing sternal ne doit plus être utilisé pour traiter un AC extra-hospitalier. Il peut être envisagé chez un patient présentant une TV instable (y compris la TV sans pouls), survenant sous la surveillance d'un secouriste spécialisé, et ce uniquement si un défibrillateur ne peut être immédiatement utilisé [61]. Le taux de réussite du coup de poing sternal est très faible pour la cardioversion d'un rythme choquable [62]. Sa réalisation ne doit en aucun cas retarder la RCP ni la délivrance du choc électrique, et de plus sa mise en oeuvre n'est pas dénuée de morbidité, avec des complications décrites à type de fracture sternale, ostéomyélite, et accident vasculaire cérébral [8,9].

b. Dispositifs médicaux utilisés lors de la RCP

La RCP standard ne permettant au mieux qu'une perfusion coronaire et cérébrale de l'ordre de 30% de sa valeur physiologique [63], les recherches se soient tournées vers des dispositifs médicaux visant à améliorer le débit cardiaque obtenu par le massage cardiaque externe. Divers dispositifs médicaux de RCP ont ainsi été proposés.

Une méta-analyse a montré que la valve d'impédance inspiratoire permettait une amélioration du taux de retour à une activité cardiaque spontanée et de la survie à court terme, mais aucune amélioration statistiquement significative de la survie à long terme sans séquelle n'a été démontrée à ce jour [64]. Son utilisation en routine pour la prise en charge de l'AC n'est donc pas recommandée à ce jour [8,9].

La compression-décompression active à l'aide de la Cardio-Pump™ a donné des résultats positifs en France [65], et elle peut être utilisée dans la prise en charge

de l'AC extra-hospitalier. Son association avec l'utilisation d'une valve d'impédance inspiratoire, supposée permettre une amélioration des performances hémodynamiques, n'a cependant pas permis de démontrer une amélioration clinique suffisante à ce jour [66].

Plusieurs systèmes de massage cardiaque mécanique automatisé sont actuellement disponibles sur le marché. Le système Lucas™ (Lund University Cardiac Arrest System), consistant en un piston produisant des compressions thoraciques au niveau du sternum, n'a pas permis d'obtenir une amélioration significative de la survie aussi bien à court terme (4ème heure) qu'à long terme (6ème mois) [67,68]. D'autres systèmes similaires basés sur un piston n'ont pas plus montré d'amélioration de la survie. Le système AutoPulse™, qui consiste en une bande de compression thoracique hémi-circonférentielle antérieure, n'a pas montré non plus d'amélioration par comparaison avec le massage cardiaque manuel [69]. Néanmoins, malgré ces résultats négatifs en terme de survie, ces dispositifs de massage cardiaque automatisés ont leur place dans la prise en charge de l'arrêt cardiaque, en particulier en extrahospitalier dans des conditions où le massage cardiaque manuel ne peut pas être effectué de manière optimale : brancardage, ambulance en mouvement, RCP prolongée avec nombre limité de sauveteurs. [8,9]. De même, en intra-hospitalier, il a été montré que l'utilisation de l'un ou l'autre de ces dispositifs permet d'effectuer un massage cardiaque externe de qualité durant la prise en charge d'arrêts cardiaques prolongés d'origine toxique ou d'origine coronarienne ischémique [70].

c. Echographie cardio-thoracique

L'échographie cardio-thoracique au cours de la RCP spécialisée peut permettre d'évaluer la contractilité myocardique et d'identifier certaines causes réversibles d'AC [71], même si aucune étude n'a à ce jour réussi à l'identifier comme étant un facteur indépendant permettant une amélioration de la survie. Inversement, il a été observé que l'absence de mouvement cardiaque au cours de la RCP est prédictive de décès, sans que la sensibilité et la spécificité de ce facteur n'aient pu être précisées [72]. La réalisation de l'échographie ne doit cependant pas entraîner une interruption prolongée de la RCP [8,9], et la fenêtre sous-costale, semblant le mieux répondre à cette exigence, est celle recommandée en première intention [71].

5.3. Monitoring de la RCP médicalisée

Parmi les différents éléments permettant d'améliorer la qualité de la RCP médicalisée, les recommandations 2015 ont mis en avant le monitoring continu de différents paramètres physiologiques, sous réserve qu'ils soient accessibles durant la RCP : capnographie, pression artérielle invasive, saturation veineuse centrale [8,9].

Parmi ces différents paramètres, l'EtCO₂ est considéré à la fois comme l'un des plus simples et des plus informatifs durant la RCP. Il permet de confirmer l'intubation endotrachéale et de détecter précocement la survenue d'une RACS. De plus, il a une valeur pronostique, un taux < 10 mmHg après 20 min. de RCP bien conduite étant l'un des éléments permettant dans la cadre d'une approche multimodale, clinique et paraclinique, de mettre fin à la réanimation en cas d'AC réfractaire [73].

5.4. Défibrillation dans le cadre de la RCP Médicalisé

Les patches autocollants sont plus pratiques que les palettes pour la mise en œuvre de la défibrillation externe et ils doivent donc être utilisés préférentiellement [74,75]. Leur mise en place est également conseillée de manière systématique chez les patients à haut risque de FV (infarctus en phase aigue ...) [76].

L'analyse de la forme de l'onde de la FV est une technique permettant dans une certaine mesure de prédire le succès de la défibrillation [77]. Ceci devrait permettre de déterminer le moment optimal de la défibrillation, et consécutivement éviter des chocs inutiles et de plus pourvoyeurs de lésions myocardiques [78]. Cependant, malgré les recherches entreprises dans ce domaine depuis plusieurs années, la sensibilité et la spécificité de ce type d'analyse restent encore insuffisantes pour que son application clinique soit recommandée [8,9].

Les défibrillateurs actuellement commercialisés sont en très grande majorité des modèles délivrant un choc dont l'onde est biphasique. Parmi les différents formes d'ondes biphasiques, les ondes biphasiques tronquées et biphasiques rectilinéaires sont celles pour lesquelles les preuves d'efficacité sont les plus élevées, avec des taux de conversion d'une FV ou TV entre 85% et 98% lors du 1er choc [8,9,79]. L'énergie recommandée avec ces appareils est généralement entre 150 et 200 Joules, valeur fixe déterminée par le constructeur dans le cas de défibrillateurs automatisés. Dans le cas d'une nécessité de répétition des chocs électriques, l'énergie est soit constante soit croissante selon le paramétrage constructeur. Dans le cas d'un défibrillateur biphasique manuel, il est recommandé d'effectuer le 1er choc avec une énergie minimale de 150 J, puis en cas de nécessité, les chocs ultérieurs peuvent être effectués avec une énergie croissante pouvant aller jusqu'à 360 J. Enfin pour mémoire, car il persiste encore certains de ces appareils en

circulation, l'énergie recommandée avec les défibrillateurs à ondes monophasiques, moins efficaces, était de 360 Joules [8,9,79].

Chaque choc électrique doit être suivi de la reprise immédiate du massage cardiaque externe, avec une interruption totale des compressions thoraciques ne devant pas excéder 5 sec. [8,9]. Afin de limiter au strict minimum l'interruption du massage cardiaque, il est recommandé de le poursuivre durant la charge du défibrillateur. En revanche, la poursuite du massage cardiaque externe effectué avec des gants de soins pendant le choc électrique n'est pas recommandé en raison de leur caractère insuffisamment isolant, et ce d'autant plus que leur durée d'utilisation est prolongée [80].

5.5. Voies d'abord vasculaire

Un abord vasculaire est nécessaire lors de la prise en charge du patient en AC pour l'administration des traitements médicamenteux. L'abord veineux périphérique est de loin plus rapide, plus facile et plus sûr que l'abord veineux central, et il peut être mis en place sans interrompre les manœuvres de RCP [8,9]. La mise en place d'une voie intra-osseuse (IO) doit être rapidement envisagée dès lors qu'un accès veineux périphérique s'avère retardé ou impossible [8,9,81]. En effet, l'efficacité de la voie IO est similaire à celle de la voie veineuse centrale en terme de concentrations plasmatiques des médicaments injectés [82]. Quelle que soit la voie d'abord vasculaire utilisée, l'injection des médicaments doit être suivie par un rinçage par au moins 20 ml avec le liquide vecteur utilisé.

La voie intra-trachéale n'est plus recommandée pour l'administration des médicaments, excepté en l'absence de toute autre voie d'abord accessible, la biodisponibilité et consécutivement la posologie optimale des médicaments étant extrêmement aléatoires avec cette voie d'administration [83].

5.6. Traitements médicamenteux et solutés vecteurs

a. Adrénaline

L'adrénaline est le médicament essentiel de la prise en charge de l'arrêt cardiaque, principalement en raison de son effet alpha-adrénergique vasoconstricteur permettant d'améliorer les perfusions coronaire et cérébrale durant la RCP. A contrario, le bénéfice de son effet beta-adrénergique reste à ce jour controversé dans ce contexte. Néanmoins, les études cliniques humaines montrant l'efficacité de l'adrénaline à dose « standard » (1 mg) par comparaison à un placebo lors d'un arrêt cardiaque, en terme de survie à long terme [8,9].

Une étude récente, prévue pour inclure 5000 patients, a finalement été interrompue après 500 inclusions, mais elle tout de même permis de montrer une amélioration du taux de RACS et de la survie à l'admission à l'hôpital, sans bénéfice en terme de survie à long terme [84].

Les fortes doses d'adrénaline (0,1 à 0,2 mg/kg), même si elles permettent d'obtenir un taux plus important de RACS, sont grévées d'un taux élevé de complications en post-arrêt cardiaque, raison pour laquelle elles ne sont plus recommandées, à l'exception des intoxications par bêtabloquants ou inhibiteurs calciques [8, 9,85]. Cette toxicité de forte dose d'adrénaline est soulignée dans une revue récente de la littérature, dans laquelle les auteurs mettent en avant les effets délétères de l'adrénaline au niveau de la microcirculation, ce qui pourrait expliquer un taux plus important de dysfonctions neurologiques chez les patients survivants ayant reçu des doses cumulées élevées d'adrénaline durant la RCP [8, 9,86].

Finalement, selon les recommandations 2015, la posologie de l'adrénaline durant la RCP médicalisée reste donc de 1 mg IV ou IO, administrée toutes les 3 à 5 min, soit en pratique toutes les 4 minutes ce qui correspond à 2 cycles de RCP [8,9].

Un élément important concerne le moment idéal d'injection de l'adrénaline durant la RCP. Dans le cas d'un rythme non choquable, la première dose d'adrénaline doit être administrée dès l'obtention d'une voie d'accès IV ou IO. Dans le cas d'un rythme choquable, le moment optimal d'injection de la première dose d'adrénaline, par rapport à la défibrillation, ne peut pas être recommandé avec précision, car le déroulement de la RCP médicalisée dépend fortement des conditions locales et du patient lui-même [8,9].

Enfin, la vasopressine, qui avait été évaluée en alternative à l'adrénaline ou en association à celle-ci, n'a pas montré d'effet bénéfique par comparaison à l'adrénaline seule [87,88]. La vasopressine n'est donc plus recommandée à l'heure actuelle comme vasopresseur durant la RCP médicalisée.

b. Anti-arythmiques

La molécule actuellement recommandée en première intention en cas de FV ou TV réfractaire aux chocs électriques est l'amiodarone, administrée sous forme d'un bolus de 300 mg IV ou IO après le 3ème choc électrique, si nécessaire renouvelé sous forme d'un 2ème bolus de 150 mg IV ou IO après le 5ème choc, et ensuite suivi d'une perfusion continue de 900 mg/24h [8,9].

La lidocaïne n'est plus recommandée en première intention en cas de FV ou TV réfractaire aux chocs électriques. Elle constitue une alternative à l'amiodarone, lorsque cette dernière n'est pas disponible, et dans ce cas doit être administrée à une posologie de 1 à 1,5 mg/kg IV ou IO. En revanche, la lidocaïne ne doit pas être utilisée en « *rescue* » si l'amiodarone a déjà été injectée préalablement sans succès [8,9].

c. Atropine

Il n'existe aucune preuve que l'administration systématique d'atropine soit bénéfique dans le traitement de l'AC par asystolie ou lors d'une activité électrique sans pouls (AESP), et celle-ci n'est donc pas recommandée en routine [8,9]. Plusieurs études n'ont pas réussi à montrer un bénéfice à l'administration d'atropine lors de la prise en charge d'un AC intra- ou extra-hospitalier [89].

d. Solutés

Le soluté vecteur recommandé reste le sérum salé isotonique [8,9]. Les solutés glucosés sont contre-indiqués en raison d'un possible effet délétère de l'hyperglycémie sur le pronostic neurologique. En dehors du contexte d'un AC d'origine hypovolémique, l'expansion volémique n'est pas recommandée, et serait même délétère chez le sujet normovolémique [90].

5.7. Le traitement des causes réversibles

Les recommandations internationales 2015 ont individualisé des circonstances particulières de survenue d'un AC, en distinguant d'une part des étiologies dites potentiellement « réversibles », d'autre part des environnements spécifiques intra-hospitaliers (contexte post-opératoire, salle de cathétérisme cardiaque, unité de dialyse...) ou extra-hospitaliers (noyade, avalanche, ambulances et hélicoptère sanitaire, activités sportives, électrocution, traumatisme, catastrophes ...), et enfin des patients particuliers (femme enceinte, patient obèse, patient âgé...) [8,9].

Parmi les étiologies spécifiques, certaines sont susceptibles d'être accessibles à un traitement symptomatique permettant d'augmenter les chances de succès de la RCP spécialisée. Dans le cadre de l'AC extra-hospitalier, 8 étiologies, classiquement mémorisables en « 4H et 4T », doivent être connues car elles sont facilement identifiables et nécessitent des traitements relativement simples, en per- et/ou

post-RCP : Hypoxie, Hypovolémie, Hypo/hyperkaliémie, Hypothermie, Thrombose (coronaire ou pulmonaire), pneumothorax suffocant, Tamponnade et intoxications [8,9].

Élément essentiel à retenir, en présence d'une étiologie potentiellement curable, la RCP symptomatique ne diffère pas de celle de l'AC, mais est indissociable de la prise en charge spécifique de l'étiologie suspectée à l'origine de l'AC. Il faut donc appliquer l'algorithme général de la RCP médicalisée, tout en y associant le(s) traitement(s) spécifique(s) en rapport avec l'étiologie potentiellement réversible.

- **Les quatre H :**

- ***L'hypoxie*** : Minimiser le risque d'hypoxie en garantissant une ventilation adéquate des poumons du patient avec un apport d'oxygène à 100%, S'assurer de la présence d'un soulèvement adéquat du thorax et de bruits respiratoires bilatéraux. L'intubation oro-trachéale est la technique indiquée pour sécuriser les voies aériennes et pour optimiser la ventilation, il faut s'assurer que le tube trachéal ne s'est pas déplacé vers l'une des bronches ou dans l'œsophage.
- ***L'hypovolémie*** : Une activité électrique sans pouls causée par une hypovolémie est provoquée le plus souvent par une hémorragie sévère. Les signes de l'hémorragie peuvent être évidents (par exemple un traumatisme) ou cachés (par exemple hémorragie gastro-intestinale ou rupture d'un anévrisme de l'aorte). La volémie intravasculaire devrait être restaurée rapidement par remplissage liquidien et transfusion de sang, associé à un geste chirurgical en urgence pour arrêter l'hémorragie.
- ***Les troubles métaboliques*** : L'hyperkaliémie, l'hypokaliémie, l'hypoglycémie, l'hypocalcémie et les autres troubles métaboliques sont

détectés par des tests biochimiques ou suggérés par les antécédents médicaux du patient, par exemple une insuffisance rénale.

- Traitement de l'hyperkaliémie :

Chlorure de calcium à 10 % : 10 ml (6.8 mmol) en IV

Bicarbonate de sodium molaire (8.4%) : 50 ml (50 mmol) en IV

- Traitement de l'hypokaliémie :

En cas d'ACR, une perfusion plus rapide est indiquée :

20 mmol en 10 minutes

- **L'hypothermie** : Elle doit être suspectée devant toute noyade ou exposition au froid. La température doit être monitoré On procède à un réchauffement : extraction de l'environnement froid, isolation du corps grâce à des couvertures chauffantes ou par feuille d'Aluminium et un environnement chaud. La réanimation est prolongée tant que le corps est en hypothermie car les signes de vie sont difficiles à évaluer.

Un cœur en hypothermie répond très peu aux médicaments et aux chocs électriques.

- Si la température < 30° : pas de médicaments
- Si la température est entre 30 et 35° : doubler
- L'intervalle entre les doses
- Au-delà de 35° : protocole normal

• Les quatre T

- **Le pneumothorax sous tension** : Le diagnostic est clinique, survient dans un contexte de traumatisme. Traiter par exsufflation à l'aiguille puis mis en place d'un drain thoracique.
- **La tamponnade** : Le diagnostic est difficile car les signes cliniques

(turgescence des jugulaires et hypotension) ne peuvent pas se voir au cours de l'arrêt cardiaque.

- Contexte : traumatisme thoracique pénétrant, post chirurgie cardiaque.
- Traitement : pericardiocentèse à l'aiguille ou thoracotomie de sauvetage.

➤ **Les toxiques** : En l'absence d'anamnèse spécifique d'ingestion accidentelle ou volontaire, une Intoxication peut être difficile à détecter.

Les antidotes appropriés devraient être utilisés si le toxique est identifié.

Exemple : devant une intoxication aux antidépresseurs tricycliques, le bicarbonate de sodium est indiqué.

➤ **Les causes thromboemboliques** : la thrombolyse est indiquée



Figure 30 : Chaîne de survie intra-hospitalière

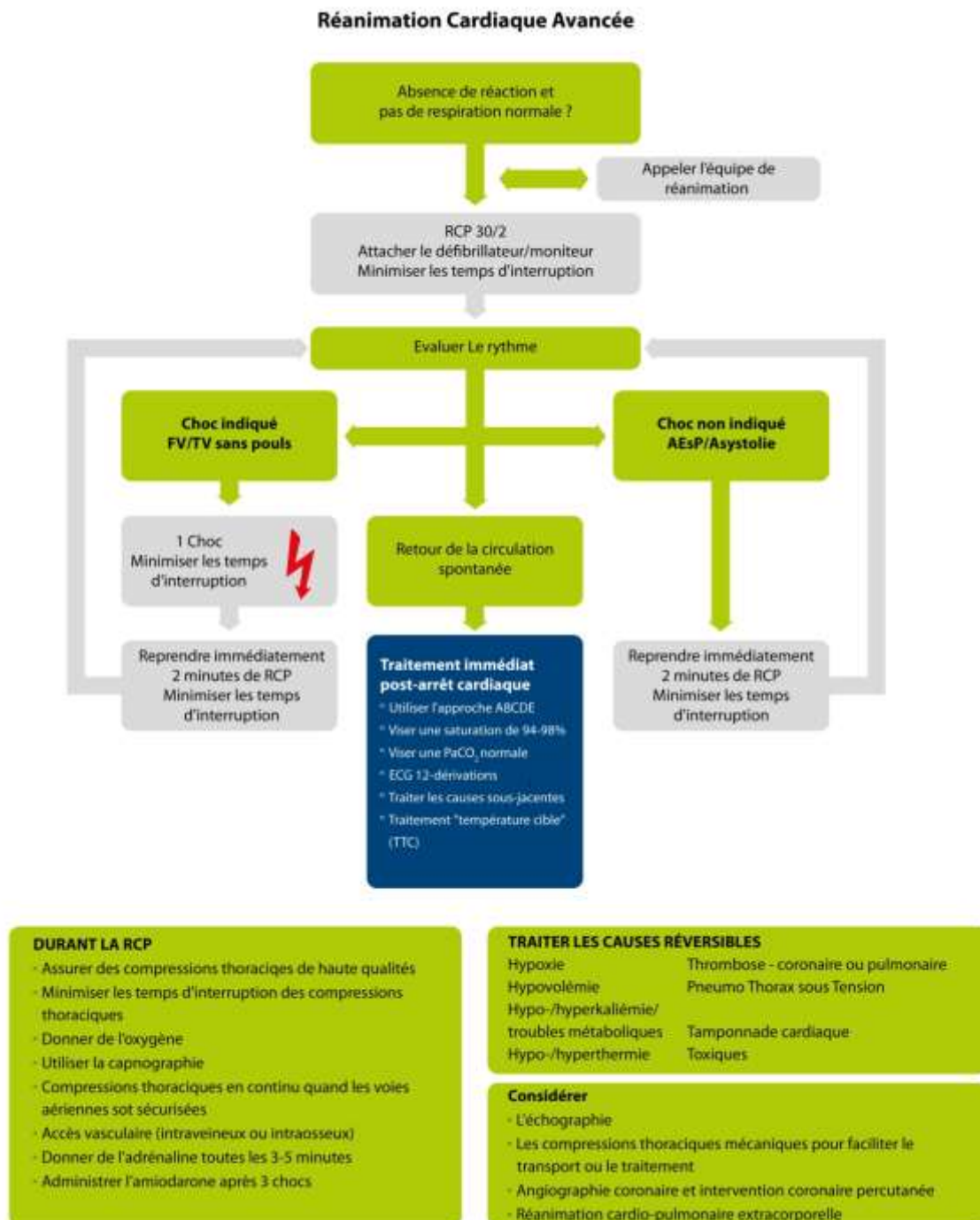


Figure 31: Algorithme de CAT devant un ACR

6. Soins post-réanimation

Le rétablissement d'une circulation spontanée (RACS) est la première étape du processus de récupération complète suite à un arrêt cardiaque. Les mécanismes physiopathologiques complexes qui surviennent suite à une ischémie globale durant un arrêt cardiaque et la reperfusion subséquente en réponse à une réanimation réussie sont réunis sous le terme de syndrome post-arrêt cardiaque [91]. En fonction de la cause de l'arrêt et de la gravité du syndrome post-arrêt cardiaque, de nombreux patients nécessiteront un support multi systémique. Le traitement administré durant cette période post-réanimation va influencer de façon significative l'issue globale, en particulier la qualité de la récupération neurologique [92–93]. L'algorithme des soins post-réanimation (Figure) souligne certaines des principales interventions à pratiquer afin d'optimiser les résultats pour ces patients.

Le syndrome post-arrêt cardiaque inclut les lésions cérébrales et la dysfonction myocardique post-arrêt cardiaque, la réponse systémique à l'ischémie/reperfusion et la pathologie causale persistante [91, 94,95]. La gravité de ce syndrome variera en fonction de la durée et de la cause de l'arrêt cardiaque. Il peut ne pas apparaître du tout si celui-ci est de courte durée. La défaillance cardiovasculaire est la principale cause de décès au cours des trois premiers jours, tandis que les lésions cérébrales sont à l'origine de la majorité des décès intervenant ultérieurement [96–97]. L'arrêt des thérapeutiques actives de maintien des fonctions vitales est la cause de décès la plus fréquente (environ 50 %) pour les patients chez lesquels une issue défavorable est pronostiquée [97,98]; d'où l'importance de la stratégie dans l'établissement de ce pronostique (figure). Une défaillance microcirculatoire, une autorégulation déficiente, une hypotension, une hypercapnie, une hypoxémie, une hyperoxémie, une pyrexie, une hypoglycémie, une

hyperglycémie et des convulsions peuvent aggraver les lésions cérébrales post-arrêt cardiaque. Une dysfonction myocardique significative est fréquente après un arrêt cardiaque, mais en règle générale, elle commence à se résorber au bout de 2 à 3 jours, même si un rétablissement complet peut être beaucoup plus long [93 ,99]. L'ischémie/reperfusion globale associée à l'arrêt cardiaque active les voies immunitaires et de coagulation, contribuant à une insuffisance organique multiple et à l'accroissement du risque d'infection [100]. Par conséquent, le syndrome post-arrêt cardiaque présente diverses caractéristiques communes avec un sepsis (diminution du volume intravasculaire, vasodilatation, lésions endothéliales et troubles de la microcirculation [101,102]).

Les soins après la réanimation forment donc un dernier maillon important dans la chaîne de survie, Cette prise en charge requière davantage de précision qu'auparavant :

6.1. Voies aériennes et respiration

L'hypoxémie et l'hypercapnie augmentent toutes deux le risque de récurrence d'arrêt cardiaque et peuvent induire des lésions cérébrales secondaires. Selon plusieurs études menées sur des animaux, une hyperoxémie juste après un RACS entraîne un stress oxydatif et altère les neurones post ischémiques [103]. Les données chez l'homme, dont la plupart sont tirées de registres des services de soins intensifs, ont donné lieu à des résultats antagonistes quant à l'impact potentiel de l'hyperoxémie après une réanimation post-arrêt cardiaque. Selon une étude récente portant sur l'apport d'air comparativement à l'apport d'oxygène dans le cas d'un infarctus aigu du myocarde avec sus-décalage du segment ST, l'administration d'oxygène supplémentaire aggrave la lésion myocardique, les récurrences d'infarctus du myocarde et les cas d'arythmies cardiaques majeures et serait associée à une

taille d'infarctus plus grande à 6 mois [104]. Compte tenu des effets nocifs avérés suite à un infarctus du myocarde et du risque d'aggravation des lésions neurologiques suite à un arrêt cardiaque, dès qu'il est possible de contrôler de façon fiable la saturation du sang artériel en oxygène (par analyse des gaz sanguins et/ou oxymétrie de pouls), il faut titrer la concentration en oxygène inspiré de manière à maintenir la saturation du sang artériel en oxygène entre 94 et 98 %. Il faut éviter l'hypoxémie qui peut également s'avérer délétère. Il faut mesurer de façon fiable la saturation du sang en oxygène avant de réduire la concentration en oxygène inspiré.

Il faut envisager l'intubation trachéale, la sédation et la ventilation contrôlée chez les patients avec une fonction cérébrale diminuée. Après un arrêt cardiaque, l'hypocapnie induite par l'hyperventilation provoque une ischémie cérébrale [105–106]. Des études observationnelles, menées sur base de registres d'arrêts cardiaques, confirment l'existence d'une association entre l'hypocapnie et une issue neurologique défavorable [107–108]. En attendant la disponibilité de données prospectives, il est raisonnable d'ajuster la ventilation afin d'obtenir une normocapnie et de contrôler cette dernière à partir des valeurs du CO₂ en fin d'expiration et de celles des gaz sanguins.

6.2. Circulation

Pour assurer un contrôle de l'état hémodynamique: il est nécessaire de maintenir une pression artérielle suffisante et stable, grâce à l'expansion volémique, l'utilisation de drogues vasopressives, voire le recours à la contre pulsion aortique [109].

Les patients victimes d'un arrêt circulatoire présentant un infarctus de type STEMI bénéficient généralement d'une coronarographie précoce avec dilatation percutanée de l'artère impliquée.

La réalisation d'un électrocardiogramme est obligatoire, mais il n'a pas de valeur prédictive positive suffisamment fiable pour déceler les SCA [110]. Il convient d'envisager systématiquement une coronarographie chez tous les patients ayant présente un arrêt circulatoire d'origine coronarienne probable [111, 112, 113,114].

Le syndrome post arrêt cardiaque peut engendrer une dysfonction myocardique, cause d'une instabilité hémodynamique qui se manifeste par une hypotension, un index cardiaque abaisse (<2L/min/m² de surface corporelle) et des arythmies. En cas de tachycardie ventriculaire récidivante après le RACS, il faut envisager l'administration d'amiodarone 900 mg en 24h en perfusion continue ; en particulier si les arythmies entraînent des troubles hémodynamiques.

Si le traitement hémodynamique par des solutions de remplissage et par des agents vasoconstricteurs s'avère insuffisant, il convient d'envisager la mise en place d'un ballon de contrepulsion intra-aortique. En l'absence de données définitives, il faut viser une pression artérielle qui permette un débit urinaire de 1 ml/kg/h et entraîne une décroissance ou une normalisation des taux de lactate plasmatique (en tenant compte de la pression artérielle habituelle du patient, de la cause de l'arrêt, de l'importance de la dysfonction myocardique associée).

6.3. Contrôle de la glycémie

Une glycémie sanguine élevée après réanimation suite à un arrêt cardiaque est fortement associée à une issue neurologique défavorable [115, 116,117]. Selon les données disponibles, après obtention d'un RACS, il faut maintenir la glycémie ≤ 10 mmol/l (180 mg/dl) et éviter l'hypoglycémie [118]. Il ne faut pas mettre en place une régulation glycémique trop stricte chez les patients adultes avec RACS, sous peine d'accroître le risque d'hypoglycémie.

6.4. L'hypothermie thérapeutique

Une période d'hyperthermie (hyperpyrexie) intervient fréquemment au cours des premières 48 heures suivant un arrêt cardiaque [119,120 ,121], Plusieurs études attestent de l'existence d'une association entre la pyrexie post-arrêt cardiaque et des issues défavorables [120,122-123]. Bien que les effets d'une température élevée sur la survie des patients ne soient pas établis, il semble raisonnable de traiter l'hyperthermie post-arrêt cardiaque avec des antipyrétiques et d'envisager le refroidissement actif pour les patients inconscients.

L'induction d'une hypothermie doit être précoce et ce quelque soit la cause de l'arrêt cardiaque, elle est initiée dans les minutes suivant la RACS, avec l'objectif de maintenir une température centrale entre 32 et 34 °C pendant 24 heures.

L'hypothermie réprime beaucoup de voies métaboliques qui mènent à la lyse cellulaire (nécrose tissulaire) et à l'apoptose (mort cellulaire programme). L'hypothermie abaisse la consommation cérébrale métabolique en oxygène. Celle-ci diminue de 6 % chaque fois que la température diminue de 1 °C, ce qui réduit la libération d'acides aminés et de radicaux libres. L'hypothermie bloque les effets des excitotoxines sur les cellules nerveuses (Concentrations synaptiques élevées en glutamate et flux de calcium intracellulaire). Elle diminue également la réponse inflammatoire associée au syndrome post arrêt cardiaque.

Selon les données d'études chez l'homme et chez l'animal, une hypothermie modérée induite à des effets neuroprotecteurs et améliore l'issue des patients après une période d'hypoxie-ischémie cérébrale globale [124,125]. L'ensemble des études menées sur l'hypothermie modérée induite après un arrêt cardiaque ne portaient que sur des patients dans le coma. Un essai randomisé et un essai pseudo randomisé ont démontré une meilleure issue neurologique à la sortie de l'hôpital ou

à 6 mois chez des patients dans le coma suite à un arrêt cardiaque extrahospitalier associé à une FV [126,127]. Le refroidissement a été initié de quelques minutes à quelques heures après le RACS et la température a été maintenue entre 32 et 34°C pendant une période de 12 à 24 heures.

En pratique, la mise en œuvre de l'hypothermie comprend trois phases : l'induction, la phase d'entretien et le réchauffement. Les études animales indiquent que l'instauration de l'hypothermie précocement après les RACS donne de meilleurs résultats. Les refroidissements de surface et intravasculaires sont recommandables. Une perfusion de 30 ml/kg de solution de sérum physiologique à 4 °C (ou perfusion d'Hartmann) abaisse la température centrale de 1,5 °C.

Il existe des méthodes alternatives pour induire et/ou maintenir l'hypothermie: des sacs de glace, un linge mouillé, un matelas ou une couverture de refroidissement, un module d'échange de température intravasculaire, une ECMO (Extracorporeal Membrane Oxygenation ou oxygénation par membrane extracorporelle).

Au cours de la phase d'entretien, il est recommandé d'utiliser une méthode qui prévient les fluctuations de la température, idéalement via un appareillage (interne ou externe) qui assure un monitoring continu de la température visée.

Au cours de la phase d'induction et de la phase de réchauffement, des modifications significatives de la volémie, des concentrations en électrolytes et du métabolisme sont fréquentes. Pour cette raison, il est recommandé de réaliser le réchauffement lentement : il n'existe pas de recommandation formelle, le consensus actuel étant de viser un réchauffement de 0,25 à 0,5 °C par heure [128,129].

6.5. Don d'organes

Le don d'organes doit être envisagé chez les patients ayant récupéré une circulation spontanée et respectant les critères neurologiques correspondant à un décès [130]. Chez les patients comateux pour lesquels il a été décidé d'arrêter les thérapies de maintien des fonctions vitales, le don d'organes doit être envisagé après constatation de la mort

« Circulatoire ». Le don d'organes peut également être envisagé lorsque la RCP n'a pas permis le RACS du patient. Toutes les décisions

concernant le don d'organes doivent respecter les exigences juridiques et éthiques locales, qui varient en fonction des pays et des contextes.

7. Arrêt cardiaque réfractaire

Après 30 minutes de RCP spécialisée inefficace, l'AC est classiquement considéré comme « réfractaire ». Dans certains cas, la réanimation peut cependant être prolongée.

Si le patient présente des critères de bon pronostic, comme un no-flow (période entre la survenue de l'AC et le début de toute RCP) nul ou très bref (< 5 min.), la présence de signes de vie pendant la RCP (mouvements spontanés pendant la RCP, absence de mydriase, EtCO₂ > 15 mm Hg), ou des facteurs de protection cérébrale (hypothermie, intoxication médicamenteuse), il peut bénéficier d'une assistance circulatoire extracorporelle (« *Extra-Corporeal Life Support* », ECLS) [2,3]. Cette stratégie est particulièrement indiquée dès lors que l'AC est lié à une étiologie potentiellement réversible (FV réfractaire, syndrome coronarien aigu, embolie pulmonaire, intoxication médicamenteuse, hypothermie ...) et/ou peut éventuellement servir de passerelle vers une assistance circulatoire centrale voire une transplantation cardiaque. Si intuitivement l'ECLS semble plus bénéfique pour les AC intra-hospitaliers que les AC extrahospitaliers, cette différence s'estompe

dès lors que l'on ajuste les différents résultats sur le facteur temps [131]. De même, dans le cas des AC extrahospitaliers, la mise en place de l'ECLS en extrahospitalier peut entraîner un gain significatif de survie, pouvant aller jusqu'à 38% pour des patients très sélectionnés, mais là encore ceci est essentiellement lié à la réduction du délai de mise en œuvre de cette technique, par rapport à un transfert vers un centre de référence [132]. Ainsi, si les experts préconisent actuellement une mise en place rapide de l'ECLS avant la 60ème minute suivant l'AC, le délai à partir duquel le recours à cette technique doit être envisagé, dès la 20ème voire la 10ème min. suivant la survenue de l'AC, reste indéterminé [133,134]. Il faut en effet garder à l'esprit que l'ECLS est une technique invasive, avec une morbi-mortalité non négligeable, alors que des survies ont été observées avec une RCP « conventionnelle » poursuivie au delà de la 30ème min. suivant l'AC [135].

Inversement, lorsque les critères de bon pronostic ne sont pas réunis chez un patient en AC réfractaire, la réanimation peut être prolongée en vue d'une procédure de don d'organes à cœur arrêté (DDAC). Dans ce cas, le patient doit être transféré sous massage cardiaque continu, si possible à l'aide d'un dispositif mécanique automatisé, vers un centre agréé pour une telle procédure [136].

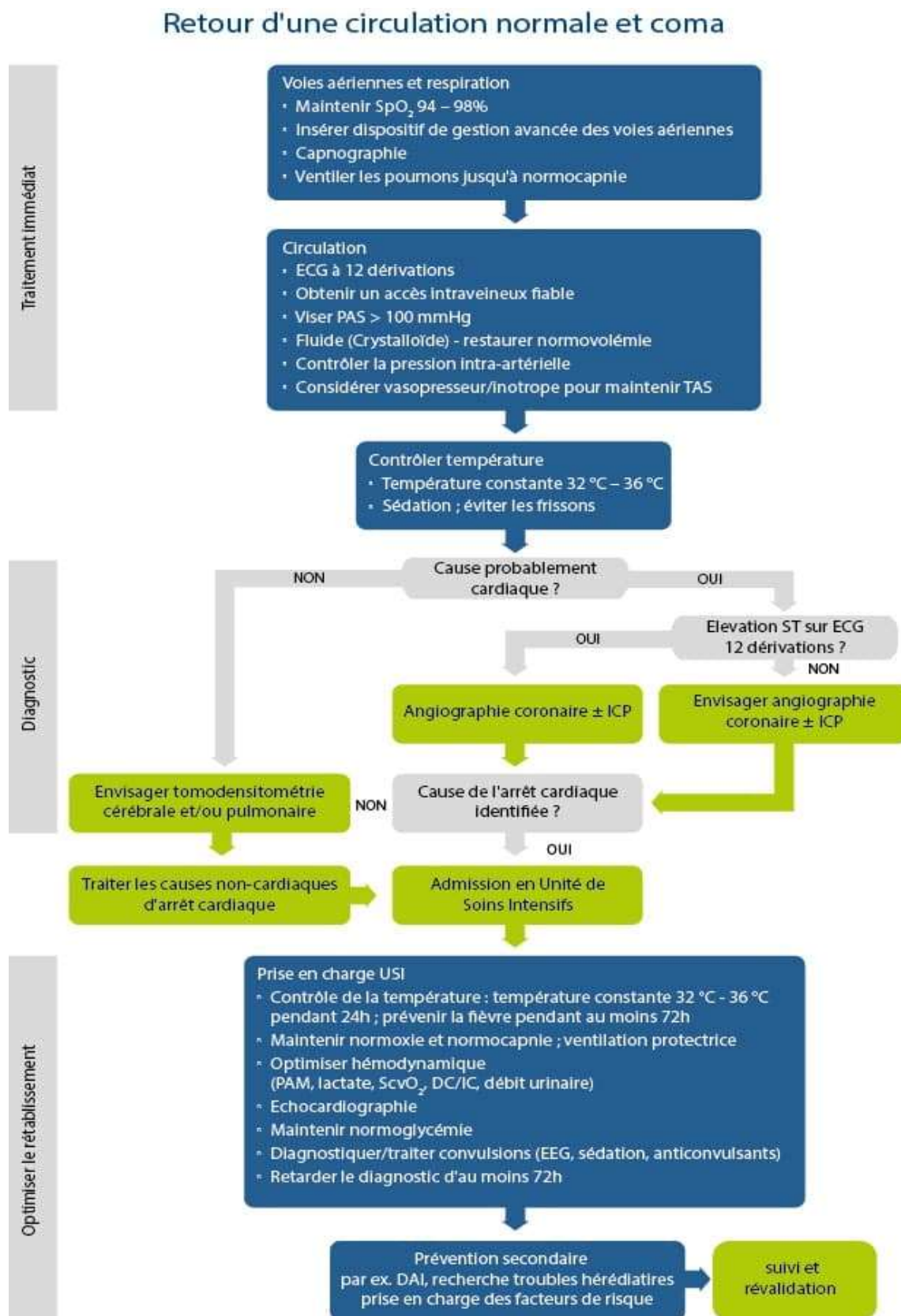


Figure 32 : Algorithme des soins post-réanimation.

III. Aspects organisationnels et recommandations pour une meilleure prise en charge de l'ACIH

La prise en charge des urgences vitales intra-hospitalières, dont l'arrêt cardiaque fait partie, constitue le critère 18.b du manuel de certification V2010 des établissements de santé de la Haute Autorité de Santé (HAS), publié en 2010 et révisé en 2011.

Pour assurer le niveau de qualité requis par la HAS, les sociétés savantes françaises (SFAR, SFMU, SRLF, CFRC, SFC) ont mis au point les aspects organisationnels de la prise en charge de l'ACIH avec un certain nombre d'objectifs à atteindre, à savoir [137] :

- ✓ Mise en place d'une CSIH au sein de l'établissement de soins, avec les moyens humains et matériels nécessaires
- ✓ Formation du personnel médical et paramédical à la prise en charge des AC
- ✓ Traçabilité de l'AC
- ✓ Optimisation de la RCP conformément aux dernières recommandations

1. Mise en place d'une CSIH

Les éléments nécessaires pour le fonctionnement de la CSIH sont :

1.1. Moyens matériels :

➤ Numéro unique d'urgence vitale :

Une ligne téléphonique dédiée uniquement aux urgences vitales, avec un numéro simple et facile à mémoriser, doit être prévue dans chaque établissement. Ce numéro prioritaire doit permettre l'alerte immédiate en cas d'ACR et l'accès rapide à des secours spécialisés. Il doit être traité dans un service à présence

médicale permanente, comme un service de réanimation ou, à défaut, dans un service d'aide médicale urgente (SAMU). Les modalités d'alerte doivent faire partie de la formation de l'ensemble du personnel de l'établissement hospitalier, qui constitue des témoins privilégiés d'un arrêt cardiaque.

➤ **Chariot d'urgence :**

Tous les secteurs d'hospitalisation doivent être équipés d'un chariot d'urgence contenant les matériels et les médicaments nécessaires pour

La réanimation d'un arrêt cardiaque. Idéalement, ces chariots avec tout leur matériel, y compris les défibrillateurs et les médicaments contenus, devraient avoir le même aspect et les mêmes fonctionnalités dans tous les secteurs de l'hôpital, afin de faciliter leur utilisation en situation d'urgence. La composition du chariot d'urgence est détaillée dans l'**Annexe 2**.

Les vérifications régulières du matériel d'urgence sont obligatoires dans nos établissements, et les problèmes techniques devraient être portés à l'attention des cadres de santé.

Dans notre étude la réanimation est le seul service, parmi tous les services inclus dans notre étude, équipé de chariot d'urgence et d'un défibrillateur. Un effort doit être fourni pour équiper tous les secteurs hospitaliers en chariot d'urgence pour faire face à toute défaillance vitales dans les meilleurs délais.

➤ **Sacs d'urgence :**

L'équipe de réanimation spécialisée doit emporter sur les lieux d'intervention le matériel et les médicaments recommandés pour la RCP d'un ACR. Sa composition est détaillée dans l'**Annexe 3**[138] .

➤ **Défibrillateurs :**

Depuis le décret n°2007-705 du 4 mai 2007 qui autorise l'usage des défibrillateurs automatiques à toute personne, même non médecin, les lieux publics stratégiques et les hôpitaux ont été équipés de défibrillateurs automatiques. Il est ainsi recommandé qu'un DSA soit présent dans chaque chariot d'urgence de tous les secteurs d'hospitalisation (**Annexe 2**) [138].

➤ **Procédure de prise en charge de l'AC :**

Une procédure unique d'établissement pour la prise en charge de l'AC, actualisée selon les dernières recommandations et selon les éventuelles modifications organisationnelles (ex : numéro unique d'urgence vitale), devrait exister dans tous les services d'hospitalisation, plateaux d'intervention, couloirs etc.

➤ **Déplacement prioritaire :**

Une procédure institutionnelle doit mettre à la disposition de l'équipe de réanimation spécialisée des ascenseurs prioritaires, ainsi que des moyens de transport adaptés en cas de structure pavillonnaire ou d'intervention dans une autre structure hospitalière.

1.2. Moyens humains

Une équipe de réanimation spécialisée doit pouvoir intervenir 24 heures sur 24. Elle doit être composée au minimum d'un médecin senior (anesthésiste réanimateur, réanimateur médical ou urgentiste) et d'un(e)

Infirmier(ère), intervenant si possible conjointement. Les intervenants doivent être formés et entraînés à la RCP spécialisée conformément aux recommandations les plus récentes.

Pour un centre hospitalier avec unité de lieu, une seule équipe est Suffisante. S'il s'agit d'une structure avec plusieurs pôles, le nombre d'équipes devra être adapté. L'équipe sera munie d'un système d'appel à distance permettant de leur communiquer les renseignements concernant le lieu d'intervention. Une procédure dégradée doit être prévue par l'institution en cas d'impossibilité d'intervention de l'équipe CSIH.

2. Formation du personnel médical à la PEC d'ACR

2.1. Quelle catégorie du personnel ?

L'amélioration de la formation de tout le personnel médical dans la prise en charge de l'ACIH apparaît comme une étape essentielle dans le renforcement de la chaîne de survie intra-hospitalière. Le personnel infirmier doit être au centre des séances de formation de par son contact proche avec les patients. En effet, elles sont souvent les premières à entreprendre les gestes de réanimation de base dont la qualité est cruciale. Quand le délai d'arrivée de l'équipe de réanimation spécialisée est long, un bon niveau de formation des infirmiers a une importance majeure pour l'issue de la réanimation.

Le plan de formation d'un établissement de santé devrait inscrire en priorité le personnel qui a le plus de risque d'avoir à faire face à une urgence vitale et qui ne bénéficie pas de présence médicale sur place 24 heures sur 24 , mais aussi le personnel travaillant dans des services où l'AC est un événement rare et qui est plus exposé à une perte des habiletés manuelles.

2.2. Quelle fréquence des séances ?

Les circonstances d'un arrêt cardiaque sont stressantes et nécessite un entraînement régulier, mais la fréquence optimale des séances de mise à jour n'est pas connue. Une analyse de la littérature a conclu à une détérioration des compétences théoriques et pratiques 6 mois à 1 an après la dernière formation, avec une perte plus marquée des habiletés manuelles. Donc une journée intensive de formation organisée 2 fois par an semble un bon compromis.

La mise en place d'évaluations régulières doit permettre d'identifier les personnes qui ont besoin de séances supplémentaires. Ces formations supplémentaires devraient être prévues autant que nécessaires pour permettre à tout le personnel d'acquérir des connaissances satisfaisantes.

2.3. Comment ?

Les modalités d'enseignement influencent l'acquisition et le maintien des compétences théoriques et pratiques. les mises en situation pratiques sont essentielles pour l'application ultérieure en situation réelle ; elles doivent reposer sur des scénarios fréquemment rencontrés , à partir des situations critiques jusqu'à la simulation de l'arrêt cardiaque ; l'objectif est d'améliorer non seulement la prise en charge de l'AC, mais aussi le dépistage des patients à risque et l'alerte précoce .

les séances de travail en équipe permet d'améliorer la coopération et la communication entre les infirmières et les médecins.

Parallèlement à la formation pour la prise en charge de l'ACIH, le personnel hospitalier devrait être sensibilisé à sa prévention. Un programme hospitalier de prévention de l'ACIH devrait ainsi exister dans chaque établissement .La prévention de l'AC est d'autant plus importante que le patient se trouve déjà dans un milieu hospitalier qui se doit être sécurisant.

La prévention de l'ACIH commence par la reconnaissance des patients à risque. Dans 47% à 62% des ACIH potentiellement évitables, une détérioration progressive de l'état clinique des patients peut être observée dans les 6 à 8 heures précédant l'arrêt cardiaque.

3. Optimisation de la RCP intra-hospitalière

La qualité de la RCP est un des facteurs qui influencent la survie et le pronostic neurologique des patients [139, 140]. Par conséquent, toute personne effectuant une RCP lors d'un ACIH doit s'attacher à effectuer une RCP de qualité, qu'il s'agisse d'un médecin ou d'une infirmière.

Cependant, il a été montré que la qualité de la RCP intra-hospitalière est souvent sub-optimale, même quand elle est effectuée par le personnel spécialisé [141,142].

L'optimisation de la RCP intra-hospitalière doit ainsi constituer une préoccupation constante des établissements de santé, en suivant les recommandations les plus récentes. Plusieurs méthodes apparaissent efficaces et peuvent être utilisées [143] [140] [144] .

3.1. Différents supports de formation

- Mises en situations pratiques basées sur une variété de scénarios réels, fréquemment rencontrés par les infirmières exerçant dans les secteurs traditionnels.
- Support vidéo.
- Entraînement sur mannequins avec système de rétrocontrôle incorporé.
- Accès libre des infirmières à l'équipement d'entraînement pour une mise à niveau régulière indépendamment des formations prévues par l'établissement.
- Débriefings et vidéos post-réanimation de l'arrêt cardiaque simulé et réel.

3.2. moyens matériels :

- Escabeaux ou marchepieds pour assurer la position verticale de la personne qui effectue le MCE et le maintien des coudes en extension
- Compteur pour guider la fréquence des compressions thoraciques
- Procédures simplifiées de prise en charge de l'arrêt cardiaque axées sur les points essentiels de la réanimation

4. Traçabilité de l'ACIH

La documentation de l'ACIH doit être faite selon le « style d'Utstein » recommandé au niveau international, actualisé et simplifié en 2004 [145]. La conférence d'experts française de 2004 a proposé un exemple de fiche de traçabilité de l'ACIH réalisé sur papier autoduplicant, avec un exemplaire à insérer dans le dossier du patient et un autre à retourner au Comité de suivi de la CSIH (**Annexe 4**) [138].

De la même façon, une fiche de traçabilité de l'alerte doit être disponible sur chaque chariot d'urgence (**Annexe 5**). Cette fiche permet également de signaler un éventuel dysfonctionnement dans la mise en œuvre de la procédure. Elle doit être transmise par le cadre de santé au coordonnateur du Comité de suivi, en même temps que l'enregistrement magnétique du DSA s'il a été utilisé.

CONCLUSION

La mortalité des arrêts cardiaques intra- hospitalier est multifactorielle. Le manque de formation du personnel médical à la prise en charge de l'arrêt cardiaque fait partie des facteurs contribuant l'excès de mortalité par rapport aux données de la littérature.

Des moyens d'amélioration ont été proposés pour toutes les étapes de fonctionnement de la CSIH, mais surtout pour la formation du personnel soignant. Des formations intensives d'une journée, organisées 2 fois par an, avec mise en situation proche de la réalité, séances de travail en équipe, sont des méthodes qui pourraient être mises en place dans notre établissement pour optimiser la prise en charge de l'ACIH.

Parallèlement, des voies d'amélioration sont aussi envisageables dans l'organisation de la CSIH (modalités d'alerte, diffusion d'une procédure unique à suivre en cas d'ACIH, composition de l'équipe de réanimation, vérification du matériel d'urgence etc.).

A la fin de ce travail, nous apportons notre humble contribution en matière de formation sous forme de d'un dépliant de sensibilisation au profil du personnel soignant de notre hôpital.

RESUMES

Résumé

Introduction

L'arrêt cardiorespiratoire est la suppression de toute activité circulatoire efficace conduisant à un arrêt de la circulation efficace, qui nécessite une connaissance des gestes de réanimation cardio-pulmonaire de base, bien maîtrisés par tout agent de la santé

Le but de notre travail est d'évaluer les connaissances et l'attitude théorique du personnel médical l'hôpital militaire Moulay Ismail concernant la prise en charge d'arrêts cardiorespiratoire

Les Méthodes et les Matériels

Il s'agit d'une enquête par questionnaire anonyme fondé sur les dernières recommandations de la prise en charge et distribué au personnel médical de l'hôpital militaire MOULAY ISMAIL de Meknès remplis par 40 infirmiers, 48 étudiants stagiaires et 10 médecins.

Résultats

➤ Catégorie des infirmiers

- 85% n'ont jamais bénéficié d'une formation en RCP après la fin de leur étude
- 62,2% n'ont jamais fait une RCP
- Devant un ACR 45% des infirmiers ont choisi d'oxygéner la patient alors que 40% ont correctement répondu par MCE
- 90% des infirmiers ne savent pas les critères de qualité d'un MCE
- 75% ne savent pas les indications d'un choc par défibrillateur
- 82% ne savent pas délivrer un choc par défibrillateur

➤ **Catégorie des étudiants stagiaires**

- 76% ont déjà bénéficié d'une formation en RCP
- 55% des étudiants ont déjà fait une RCP
- Devant un ACR 88% des étudiants ont choisi de faire un MCE
- Concernant les indications de choc par défibrillateur ; 48% des étudiants ont coché « FV/TV »
- 60% ont déclaré savoir comment délivrer un choc par défibrillateur

➤ **Catégorie des médecins**

- 80% des médecins ont déjà bénéficié d'une formation en RCP
- 90% des médecins ont déjà fait une RCP
- Devant un ACR 60% ont choisi de faire un « MCE» alors que 40% ont choisi un LVAS
- 4 médecins parmi 10 ont correctement répondu à la question concernant les indications de choc par défibrillateur
- 3 médecins parmi 10 ne savent pas comment délivrer un choc par défibrillateur

ABSTRACT

Introduction :

Cardiopulmonary arrest is the suppression of any affective circulatory activity leading to an affective circulation arrest ,which requires knowledge of basic cardiopulmonary resuscitation precedures any health worker .

The aim of our work is to assess the knowledge and theoretical attitude of medical personnel at Moulay ismail military hospital regarding the management of Cardiopulmonary arrests .

Methods and Materials :

this is an anonymous questionnaire based on the latest management recommendations and distributed to medical staff at Moulay ismail military hospital in Meknes ,completed by 40 nurses,48 students trainees and 10 doctors .

Results :

➤ Nurse's category :

- 85% never received training in CPR after completing their study
- 62.2% have never had CPR
- faced w an ACR, 45% of nurses chose to oxygenate the patient while 40% answered correctly with ECC (external cardiac compression)
- 90% of nurses don't know the quality criteria of an ECC
- 75% don't know the indications for a shock by a defibrillator
- 82% don't know how to deliver a shock with a defibrillator

➤ Student's category :

- 76% have already received training in CPR
- 55% of students Have already done CPR
- Faced an ACR ,88% of students chose to do an ECC

- Concerning the indications of shock by defibrillator ; 48% of Students ticked “ V-fib / V-tach ”
- 60% declare they knew how to deliver a shock with a defibrillator
- Doctor’s category :
 - 80% of doctors have already received training in CPR
 - 90% of doctors have already done CPR
 - In front of an ACR 60% chose to do an “CEE” while 40% choose an “upper airway release ”
 - 4 out of 10 doctors are correctly answered the question concerning the indications for defibrillator shock
 - 3 out of 10 doctors do not know how to deliver a shock with a defibrillator

ملخص

المقدمة

السكتة القلبية هي قمع نشاط دوري فعال يؤدي إلى توقف الدورة الدموية بشكل فعال ، الأمر الذي يتطلب معرفة إجراءات الإنعاش القلبي من طرف كل عامل الصحة الهدف من عملنا هو تقييم المعرفة والموقف النظري للموظفين الطبيين في مستشفى مولاي إسماعيل مولاي إسماعيل العسكري فيما يتعلق بإدارة السكتات القلبية

الطرق والمواد

هذا استبيان مجهول يستند إلى أحدث توصيات الإدارة وتم توزيعه على الطاقم الطبي في مستشفى مولاي إسماعيل العسكري في مكناس ، وقد ملأه 40 ممرضًا و 48 طالبًا متدربًا و 10 أطباء.

النتائج

فئة الممرضات:

لم يتلقوا أي تدريب حول الإنعاش القلبي الرئوي بعد الانتهاء من دراستهم 85%
% لم يقوموا بالإنعاش القلبي 62.2
عند مواجهة سكتة قلبية اختاروا 45% من الممرضين تزويد المريض بالأكسجين بينما أجاب 40% بشكل صحيح.

90% من الممرضين لا يعلمون ماهي معايير جودة تدليك القلب الخارجي

75% :لا يعرفون مؤشرات الصدمة بواسطة مزيل الرجفان

82% :لا يعرفون كيفية توجيه صدمة باستخدام مزيل الرجفان

فئة الطلاب المتدربين :

76% من الطلاب المتدربين قد تلقوا تدريبات حول الإنعاش القلبي الرئوي

55% من الطلاب المتدربين أجروا الإنعاش القلبي بالفعل

عند مواجهة سكتة قلبية اختاروا 88% عمل تدليك القلب الخارجي

فيما يخص مؤشرات الصدمة بواسطة مزيل الرجفان اجاب 84% من المشتركين بشكل صحيح

صرح 60 ٪ على انهم يعرفون كيفية توجيه صدمة باستخدام مزيل الرجفان

فئة الأطباء :

80 ٪ من الأطباء قد تلقوا تدريبات حول الإنعاش القلبي

90 ٪ من الأطباء أجروا الإنعاش القلبي بالفعل

عند مواجهة سكتة قلبية اختاروا 60 ٪ عمل تدليك القلب الخارجي بينما اختاروا 40٪ الافراج على

مجرى الهواء العلوي

أجاب 4 من 10 أطباء بشكل صحيح على السؤال المتعلق بمؤشرات صدمة جهاز إزالة الرجفان

أجاب 3 من 10 أصل أطباء لا يعرفون كيفية إعطاء صدمة باستخدام مزيل الرجفان

BIBLIOGRAPHIE

- [1]. **Dubien, P.Y., Gueugniaud P.Y**, Physiopathologie de la réanimation cardiopulmonaire. Médecine Thérapeutique, 1998. 4(9): p. 721–8.
- [2]. **Sandroni C, Nolan J, Cavallaro F, et al.** In-hospital cardiac arrest : incidence, prognosis and possible measures to improve survival. Intensive Care Med 2007; 33:237–45
- [3]. **Merchant RM, Yang L, Becker LB et al.** Incidence of treated cardiac arrest in hospitalized patients in the United States. Crit Care Med 2011; 39:2401–6
- [4]. **Goldberger ZD, Chan PS, Berg RA, et al.** Duration of resuscitation efforts and survival after in-hospital cardiac arrest: an observational study. Lancet 2012; 380:1473–81
- [5]. **Peskine A, Picq C, Pradat-Diehl P.** Cerebral anoxia and disability. Brain Inj. 2004;18(12):1243–1254.
- [6]. **Peskine A, Rosso C, Picq C, et al.** Neurological sequelae after cerebral anoxia. Brain Inj. 2004;24(5):755–761.
- [7]. <http://www.ilcor.org/consensus-2015/costr-2015-documents/>
- [8]. **American Heart Association** 2015 Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation 2015 ; 132 : S 315–S589.
- [9]. **European Resuscitation Council** Guidelines for Resuscitation 2015. 95 : 1–311.
- [10]. **Kronick SL, Kurz MC, Lin S, et al.** Part 4: Systems of Care and Continuous Quality Improvement: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation 2015 ; 132 : S397–413.

- [11]. **Merchant RM, Yang L, Becker LB** et al. Incidence of treated cardiac arrest in hospitalized patients in the United States. *Crit Care Med* 2011; 39:2401–6
- [12]. **SFMU, SFAR, SRLF** (2004) Recommandations pour l'organisation de la prise en charge des Urgences Vitales Intra-hospitalières.
- [13]. **Jones DA, DeVita MA, Bellomo R.** Rapid-Response Teams. *N Engl J Med* 2011;365:139–146.
- [14]. **Boniatti MM, Azzolini N, Oliveira da Fonseca DL, et al.** Prognostic value of the calling criteria in patients receiving a medical emergency team review. *Resuscitation* 2010; 81:667–70.
- [15]. **Young L, Donald M, Parr M, et al.** The medical emergency team system: a two hospital comparison. *Resuscitation* 2008; 77: 180–8
- [16]. **Bobrow BJ, Clark LL, Ewy GA, et al.** Minimally interrupted cardiac resuscitation by emergency medical services for out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2008 ; 299 : 1158–65.
- [17]. **Bahr J, Klingler H, Panzer W, Rode H, Kettler D.** Skills of lay people in checking the carotid pulse. *Resuscitation* 1997 ; 35 : 23–6.
- [18]. **Cummins RO, Ornato JP, Thies WH, Pepe PE.** Improving survival from sudden cardiac arrest: the "chain of survival" concept. A statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association. *Circulation* 1991 ; 83 : 1832–47.
- [19]. **Nurmi J, Pettila V, Biber B, Kuisma M, Komulainen R, Castren M.** Effect of protocol compliance to cardiac arrest identification by emergency medical dispatchers. *Resuscitation* 2006 ; 70 : 463–9.

- [20]. **Clawson J, Olola C, Heward A, Patterson B.** Cardiac arrest predictability in seizure patients based on emergency medical dispatcher identification of previous seizure or epilepsy history. *Resuscitation* 2007 ; 75 : 298-304.
- [21]. **Idris AH, Guffey D, Pepe PE, et al. ; Resuscitation Outcomes Consortium Investigators.** Chest compression rates and survival following out-of-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med* 2015 ; 43 : 840-8.
- [22]. **Yannopoulos D, McKnite S, Aufderheide TP, et al.** Effects of incomplete chest wall decompression during cardiopulmonary resuscitation on coronary and cerebral perfusion pressures in a porcine model of cardiac arrest. *Resuscitation* 2005 ; 64 : 363-72.
- [23]. **Zuercher M, Hilwig RW, Ranger-Moore J, et al.** Leaning during chest compressions impairs cardiac output and left ventricular myocardial blood flow in piglet cardiac arrest. *Crit Care Med* 2010 ; 38 : 1141-6.
- [24]. **Eftestol T, Sunde K, Steen PA.** Effects of interrupting precordial compressions on the calculated probability of defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2002 ; 105 : 2270-3. **Sugerman NT, Edelson DP, Leary M, et al.** Rescuer fatigue during actual in-hospital cardiopulmonary resuscitation with audiovisual feedback: a prospective multicenter study. *Resuscitation* 2009 ; 80 : 981-4.
- [25]. **Taylor RB, Brown CG, Bridges T, Werman HA, Ashton J, Hamlin RL.** A model for regional blood flow measurements during cardiopulmonary resuscitation in a swine model. *Resuscitation* 1988 ; 16 : 107-18.
- [26]. **Hew P, Brenner B, Kaufman J.** Reluctance of paramedics and emergency medical technicians to perform mouth-to-mouth resuscitation. *J Emerg Med* 1997 ; 15 : 279-84.

- [27]. Kern KB, Hilwig RW, Berg RA, Sanders AB, Ewy GA. Importance of continuous chest compressions during cardiopulmonary resuscitation: improved outcome during a simulated single lay-rescuer scenario. *Circulation* 2002 ; 105 : 645–9.
- [28]. Iwami T, Kawamura T, Hiraide A, et al. Effectiveness of bystander-initiated cardiac-only resuscitation for patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2007 ; 116 : 2900–7. 30 .24
- [29]. Meaney, P.A., et al., Rhythms and outcomes of adult in-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med*, 2010. 38(1): p. 101–8.
- [30]. Nolan, J.P., et al., Part 1: Executive summary: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation*, 2010. 81 Suppl 1: p. e1–25.
- [31]. Deakin, C.D., et al., European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 3. Electrical therapies: automated external defibrillators, defibrillation, cardioversion and pacing. *Resuscitation*, 2010. 81(10): p. 1293–304.
- [32]. Edelson, D.P., et al., Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest. *Resuscitation*, 2006. 71(2): p. 137–45.
- [33]. Eftestol, T., K. Sunde, and P.A. Steen, Effects of interrupting precordial compressions on the calculated probability of defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*, 2002. 105(19): p. 2270–3.

- [34]. **Blom MT, Beesems SG, Homma PC, et al.** Improved survival after out-of-hospital cardiac arrest and use of automated external defibrillators. *Circulation* 2014;130:1868–75.
- [35]. **Berdowski J, Blom MT, Bardai A, Tan HL, Tijssen JG, Koster RW.** Impact of onsite or dispatched automated external defibrillator use on survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2011;124:2225–32.
- [36]. **Ringh M, Rosenqvist M, Hollenberg J, et al.** Mobile-phone dispatch of laypersons for CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *The New England journal of medicine*
- [37]. **Ringh M, Rosenqvist M, Hollenberg J, et al.** Mobile-phone dispatch of laypersons for CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *The New England journal of medicine*
- [38]. <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000640580&dateTexte=&categorieLien=id>
- [39]. Conférence d'experts. Recommandations pour l'organisation de la prise en charge des urgences vitales intrahospitalières. *Réanimation*, 2005. 14(8): p. 671–679.
- [40]. **Deakin CD, Nolan JP, Sunde K, Koster RW.** European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 3. Electrical therapies: automated external defibrillators, defibrillation, cardioversion and pacing. *Resuscitation* 2010;81:1293–304.
- [41]. **Koster RW, Walker RG, Chapman FW.** Recurrent ventricular fibrillation during advanced life support care of patients with prehospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2008;78:252–7.

- [42]. **Morrison LJ, Henry RM, Ku V, Nolan JP, Morley P, Deakin CD.** Single-shock defibrillation success in adult cardiac arrest: a systematic review. *Resuscitation* 2013;84:1480-6.
- [43]. **Cheskes S, Schmicker RH, Christenson J, et al.** Perishock pause: an independent predictor of survival from out-of-hospital shockable cardiac arrest. *Circulation* 2011;124:58-66.
- [44]. **Edelson DP, Abella BS, Kramer-Johansen J, et al.** Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest. *Resuscitation* 2006;71:137-45.
- [45]. **Eftestol T, Sunde K, Steen PA.** Effects of interrupting precordial compressions on the calculated probability of defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2002;105:2270-3.
- [46]. **Jabre P, Penaloza A, Pinero D, et al.** Effect of Bag-Mask Ventilation vs Endotracheal Intubation During Cardiopulmonary Resuscitation on Neurological Outcome After Out-of-Hospital Cardiorespiratory Arrest: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2018 ; 319 : 779-87.
- [47]. **Sheak KR, Wiebe DJ, Leary M, et al.** Quantitative relationship between end-tidal carbon dioxide and CPR quality during both in-hospital and out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2015;89:149-54.
- [48]. **Pokorna M, Necas E, Kratochvil J, Skripsky R, Andriik M, Franek O.** A sudden increase in partial pressure end-tidal carbon dioxide (P(ET)CO₂) at the moment of return of spontaneous circulation. *The Journal of emergency medicine* 2010;38:614-21.

- [49]. **Davis DP, Sell RE, Wilkes N, et al.** Electrical and mechanical recovery of cardiac function following out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2013;84:25–30.
- [50]. **Bhende MS, Thompson AE.** Evaluation of an end-tidal CO₂ detector during pediatric cardiopulmonary resuscitation. *Pediatrics* 1995;95:395–9.
- [51]. **Sehra R, Underwood K, Checchia P.** End tidal CO₂ is a quantitative measure of cardiac arrest. *Pacing Clin Electrophysiol* 2003;26:515–7.
- [52]. **Cheskes S, Schmicker RH, Verbeek PR, et al.** The impact of peri-shock pause on survival from out-of-hospital shockable cardiac arrest during the Resuscitation Outcomes Consortium PRIMED trial. *Resuscitation* 2014;85:336–42.
- [53]. **Cheskes S, Schmicker RH, Christenson J, et al.** Perishock pause: an independent predictor of survival from out-of-hospital shockable cardiac arrest. *Circulation* 2011;124:58–66.
- [54]. **Edelson DP, Abella BS, Kramer-Johansen J, et al.** Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest. *Resuscitation* 2006;71:137–45.
- [55]. **Eftestol T, Sunde K, Steen PA.** Effects of interrupting precordial compressions on the calculated probability of defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2002;105:2270–3.
- [56]. **Berg RA, Hilwig RW, Kern KB, Ewy GA.** Precountershock cardiopulmonary resuscitation improves ventricular fibrillation median frequency and myocardial readiness for successful defibrillation from prolonged ventricular fibrillation: a randomized,

- [57]. **controlled swine study**. *Annals of emergency medicine* 2002;40:563–70.
- [58]. **Kolarova J, Ayoub IM, Yi Z, Gazmuri RJ**. Optimal timing for electrical defibrillation after prolonged untreated ventricular fibrillation. *Critical care medicine* 2003;31:2022–8.
- [59]. **Myerburg RJ, Halperin H, Egan DA, et al**. Pulseless electric activity: definition, causes, mechanisms, management, and research priorities for the next decade: report from a National Heart, Lung, and Blood Institute workshop. *Circulation* 2013;128:2532–41.
- [60]. **Nordseth T, Edelson DP, Bergum D, et al**. Optimal loop duration during the provision of in-hospital advanced life support (ALS) to patients with an initial non-shockable rhythm. *Resuscitation* 2014;85:75–81.
- [61]. **Jabre P, Penaloza A, Pinero D, et al**. Effect of Bag-Mask Ventilation vs Endotracheal Intubation During Cardiopulmonary Resuscitation on Neurological Outcome After Out-of-Hospital Cardiorespiratory Arrest: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2018 ; 319 : 779–87.
- [62]. **Pellis T, Kette F, Lovisa D, et al**. Utility of pre-cordial thump for treatment of out of hospital cardiac arrest: a prospective study. *Resuscitation* 2009 ; 80 (1) : 17–23.
- [63]. **Haman L, Parizek P, Vojacek J**. Precordial thump efficacy in termination of induced ventricular arrhythmias. *Resuscitation* 2009 ; 80 : 14–6.
- [64]. **Delguercio LR, Feins NR, Cohn JD, Coomaraswamy RP, Wollman SB, State D**. Comparison of Blood Flow During External and Internal Cardiac Massage in Man. *Circulation* 1965 ; 31 : 171–80.

- [65]. **Cabrini L, Beccaria P, Landoni G, et al.** Impact of impedance threshold devices on cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. *Crit Care Med* 2008 ; 36 : 1625-32.
- [66]. **Plaisance P, Lurie KG, Vicaut E, et al.** A comparison of standard cardiopulmonary resuscitation and active compression-decompression resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest. French Active Compression-Decompression Cardiopulmonary Resuscitation Study Group. *N Engl J Med* 1999 ; 341 : 569-75.
- [67]. **Aufderheide TP, Frascone RJ, Wayne MA, et al.** Standard cardiopulmonary resuscitation versus active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation with augmentation of negative intrathoracic pressure for out-of-hospital cardiac arrest: a randomised trial. *Lancet* 2011 ; 377 : 301-11.
- [68]. **Rubertsson S, Lindgren E, Smekal D, et al.** Mechanical chest compressions and simultaneous defibrillation vs conventional cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest: the LINC randomized trial. *JAMA* 2014 ; 311 : 53-61.
- [69]. **Perkins GD, Lall R, Quinn T, et al. ; PARAMEDIC trial collaborators.** Mechanical versus manual chest compression for out-of-hospital cardiac arrest (PARAMEDIC): a pragmatic, cluster randomised controlled trial. *Lancet* 2015 ; 385 : 947-55.
- [70]. **Wik L, Olsen JA, Persse D, et al.** Manual vs. integrated automatic load-distributing band CPR with equal survival after out of hospital cardiac arrest. The randomized CIRC trial. *Resuscitation* 2014 ; 85 : 741- 48.

- [71]. **Larsen AI, Hjernevik AS, Ellingsen CL, Nilsen DW.** Cardiac arrest with continuous mechanical chest compression during percutaneous coronary intervention. A report on the use of the LUCAS device. *Resuscitation* 2007 ; 75 : 454–9.
- [72]. **Steiger HV, Rimbach K, Muller E, Breikreutz R.** Focused emergency echocardiography: lifesaving tool for a 14-year-old girl suffering out-of-hospital pulseless electrical activity arrest because of cardiac tamponade. *Eur J Emerg Med* 2009 ; 16 : 103–5
- [73]. **Edelson DP, Abella BS, Kramer-Johansen J, Wik L, Myklebust H, Barry AM, Merchant RM, Hoek TL, Steen PA, Becker LB.** Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest. *Resuscitation*. 2006;71:137–145.
- [74]. **Ahrens T, Schallom L, Bettorf K, et al.** End-tidal carbon dioxide measurements as a prognostic indicator of outcome in cardiac arrest. *Am J Crit Care* 2001 ; 10 : 391–8.
- [75]. **van Alem AP, Chapman FW, Lank P, Hart AA, Koster RW.** A prospective, randomised and blinded comparison of first shock success of monophasic and biphasic waveforms in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2003 ; 58 : 17–24.
- [76]. **Hallstrom AP, Ornato JP, Weisfeldt M, et al.** Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2004 ; 351 : 637–46.

- [77]. **Weisfeldt ML, Sitlani CM, Ornato JP, et al.** Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system: evaluation in the resuscitation outcomes consortium population of 21 million. *J Am Coll Cardiol* 2010 ; 55 : 1713–20
- [78]. **Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, et al. ; Japanese Circulation Society Resuscitation Science Study Group.** Nationwide improvements in survival from out-of-hospital cardiac arrest in Japan. *Circulation*. 2012 ; 126 : 2834–43.
- [79]. **Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, Hallstrom AP.** Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. *Ann Emerg Med* 1993 ; 22 : 1652–8.
- [80]. **Morrison LJ, Henry RM, Ku V, Nolan JP, Morley P, Deakin CD.** Single-shock defibrillation success in adult cardiac arrest: a systematic review. *Resuscitation* 2013 ; 84:1480–6
- [81]. **Petley GW, Deakin CD.** Do clinical examination gloves provide adequate electrical insulation for safe hands-on defibrillation? II: Material integrity following exposure to defibrillation waveforms. *Resuscitation* 2013 ; 84 : 900–3.
- [82]. **Reades R, Studnek JR, Vandeventer S, Garrett J.** Intraosseous versus intravenous vascular access during out-of-hospital cardiac arrest: a randomized controlled trial. *Ann Emerg Med* 2011 ; 58 : 509–16.
- [83]. **Morrison LJ, Henry RM, Ku V, Nolan JP, Morley P, Deakin CD.** Single-shock defibrillation success in adult cardiac arrest: a systematic review. *Resuscitation* 2013 ; 84:1480–6.

- [84]. **Orlowski JP, Gallagher JM, Porembka DT.** Endotracheal epinephrine is unreliable. *Resuscitation* 1990 ; 19 : 103–13.
- [85]. **Jacobs IG, Finn JC, Jelinek GA, Oxer HF, Thompson PL.** Effect of adrenaline on survival in out-of-hospital cardiac arrest: a randomised double-blind placebo-controlled trial. *Resuscitation* 2011 ; 82 : 1138–43.
- [86]. **Gueugniaud PY, Mols P, Goldstein P, et al.** A comparison of repeated high doses and repeated standard doses of epinephrine for cardiac arrest outside the hospital. European Epinephrine Study Group. *N Engl J Med* 1998 ; 339 : 1595–601
- [87]. **Gough CJR, Nolan JP.** The role of adrenaline in cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care* 2018 ; 22 : 139.
- [88]. **Callaway CW, Hostler D, Doshi AA, et al.** Usefulness of vasopressin administered with epinephrine during out-of-hospital cardiac arrest. *Am J Cardiol* 2006 ; 98 : 1316–21.
- [89]. **Gueugniaud PY, David JS, Chanzy E, et al.** Vasopressin and epinephrine vs. epinephrine alone in cardiopulmonary resuscitation. *N Engl J Med* 2008 ; 359 : 21–30.
- [90]. **Engdahl J, Bang A, Lindqvist J, Herlitz J.** Factors affecting short- and long-term prognosis among 1069 patients with out-of-hospital cardiac arrest and pulseless electrical activity. *Resuscitation* 2001 ; 51 : 17–25.
- [91]. **Soar J, Foster J, Breitkreutz R.** Fluid infusion during CPR and after ROSC—is it safe? *Resuscitation* 2009 ; 80 : 1221–2.

- [92]. **Nolan JP, Neumar RW, Adrie C, et al.** Post-cardiac arrest syndrome: epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication. A Scientific Statement from the International Liaison Committee on Resuscitation; the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; the Council on Stroke Resuscitation 2008;79:350–79.
- [93]. **Spaite DW, Bobrow BJ, Stolz U, et al.** Statewide regionalization of postarrest care for out-of-hospital cardiac arrest: association with survival and neurologic outcome. *Annals of emergency medicine* 2014;64:496–506 e1.
- [94]. **Knafelj R, Radsel P, Ploj T, Noc M.** Primary percutaneous coronary intervention and mild induced hypothermia in comatose survivors of ventricular fibrillation with ST-elevation acute myocardial infarction. *Resuscitation* 2007;74:227–34.
- [95]. **Mongardon N, Dumas F, Ricome S, et al.** Postcardiac arrest syndrome: from immediate resuscitation to long-term outcome. *Ann Intensive Care* 2011;1:45.
- [96]. **Stub D, Bernard S, Duffy SJ, Kaye DM.** Post cardiac arrest syndrome: a review of therapeutic strategies. *Circulation* 2011;123:1428–35.
- [97]. **Nielsen N, Wetterslev J, Cronberg T, et al.** Targeted temperature management at 33 degrees C versus 36 degrees C after cardiac arrest. *The New England journal of medicine* 2013;369:2197–206
- [98]. **Dragancea I, Rundgren M, Englund E, Friberg H, Cronberg T.** The influence of induced hypothermia and delayed prognostication on the mode of death after cardiac arrest. *Resuscitation* 2013;84:337–42.

- [99]. **Tomte O, Andersen GO, Jacobsen D, Draegni T, Auestad B, Sunde K.** Strong and weak aspects of an established post-resuscitation treatment protocol—A five-year observational
- [100]. **Chalkias A, Xanthos T.** Pathophysiology and pathogenesis of post-resuscitation myocardial stunning. *Heart failure reviews* 2012;17:117–28
- [101]. **Adrie C, Monchi M, Laurent I, et al.** Coagulopathy after successful cardiopulmonary resuscitation following cardiac arrest: implication of the protein C anticoagulant pathway. *J Am Coll Cardiol* 2005;46:21–8.
- [102]. **Adrie C, Adib-Conquy M, Laurent I, et al.** Successful cardiopulmonary resuscitation after cardiac arrest as a “sepsis-like” syndrome. *Circulation* 2002;106:562–8.
- [103]. **Sutherasan Y, Penuelas O, Muriel A, et al.** Management and outcome of mechanically ventilated patients after cardiac arrest. *Crit Care* 2015;19:215.
- [104]. **Stub D, Smith K, Bernard S, et al.** Air Versus Oxygen in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *Circulation* 2015.
- [105]. **Bouzat P, Suys T, Sala N, Oddo M.** Effect of moderate hyperventilation and induced hypertension on cerebral tissue oxygenation after cardiac arrest and therapeutic hypothermia. *Resuscitation* 2013;84:1540–5.
- [106]. **Buunk G, van der Hoeven JG, Meinders AE.** A comparison of near-infrared spectroscopy and jugular bulb oximetry in comatose patients resuscitated from a cardiac arrest. *Anaesthesia* 1998;53:13–9.

- [107]. **Roberts BW, Kilgannon JH, Chansky ME, Mittal N, Wooden J, Trzeciak S.** Association between postresuscitation partial pressure of arterial carbon dioxide and neurological outcome in patients with post-cardiac arrest syndrome. *Circulation* 2013;127:2107-13.
- [108]. **Schneider AG, Eastwood GM, Bellomo R, et al.** Arterial carbon dioxide tension and outcome in patients admitted to the intensive care unit after cardiac arrest. *Resuscitation* 2013;84:927-34.
- [109]. **Beylin ME, Perman SM, Abella BS, Leary M, Shofer FS, Grossestreuer AV, et al.** Higher mean arterial pressure with or without vasoactive agents is associated with increased survival and better neurological outcomes in comatose survivors of cardiac arrest. *Intensive Care Med.* Nov 2013
- [110]. **Sideris G, Voicu S, Dillinger JG, Stratiev V, Logeart D, Broche C, et al.** Value of post-resuscitation electrocardiogram in the diagnosis of acute myocardial infarction in out-of-hospital cardiac arrest patients. *Resuscitation.* sept 2011;82(9):1148-1153.
- [111]. **Spaulding CM, Joly LM, Rosenberg A, Monchi M, Weber SN, Dhainaut JF, et al.** Immediate coronary angiography in survivors of out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med.* 5 juin 1997;336(23):1629-1633.
- [112]. **Dumas F, Cariou A, Manzo-Silberman S, Grimaldi D, Vivien B, Rosencher J, et al.** Immediate Percutaneous Coronary Intervention Is Associated With Better Survival After Out-of-Hospital Cardiac ArrestClinical Perspective Insights From the PROCAT (Parisian Region Out of Hospital Cardiac Arrest) Registry. *Circ Cardiovasc Interv.* 6 janv 2010;3(3):200-207.

- [113]. Knafelj R, Radsel P, Ploj T, Noc M. Primary percutaneous coronary intervention and mild induced hypothermia in comatose survivors of ventricular fibrillation with ST-elevation acute myocardial infarction. *Resuscitation*. août 2007;74(2):227-234.
- [114]. Keelan PC, Bunch TJ, White RD, Packer DL, Holmes DR Jr. Early direct coronary angioplasty in survivors of out-of-hospital cardiac arrest. *Am J Cardiol*. 15 juin 2003;91(12):1461-1463, A6.
- [115]. Langhelle A, Tyvold SS, Lexow K, Hapnes SA, Sunde K, Steen PA. In-hospital factors associated with improved outcome after out-of-hospital cardiac arrest. A comparison between four regions in Norway. *Resuscitation* 2003;56:247-63.
- [116]. Mullner M, Sterz F, Binder M, Schreiber W, Deimel A, Laggner AN. Blood glucose concentration after cardiopulmonary resuscitation influences functional neurological recovery in human cardiac arrest survivors. *Journal of cerebral blood flow and metabolism: official journal of the International Society of Cerebral Blood Flow and Metabolism* 1997;17:430-6.
- [117]. Nielsen N, Hovdenes J, Nilsson F, et al. Outcome, timing and adverse events in therapeutic hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest. *Acta Anaesthesiol Scand* 2009;53:926-34.
- [118]. Padkin A. Glucose control after cardiac arrest. *Resuscitation* 2009;80:611-2.
- [119]. Langhelle A, Tyvold SS, Lexow K, Hapnes SA, Sunde K, Steen PA. In-hospital factors associated with improved outcome after out-of-hospital cardiac arrest. A comparison between four regions in Norway. *Resuscitation* 2003;56:247-63.

- [120]. **Takino M, Okada Y.** Hyperthermia following cardiopulmonary resuscitation. *Intensive care medicine* 1991;17:419–20.
- [121]. **Zeiner A, Holzer M, Sterz F, et al.** Hyperthermia after cardiac arrest is associated with an unfavorable neurologic outcome. *Archives of internal medicine* 2001;161:2007–12.
- [122]. **Takasu A, Saitoh D, Kaneko N, Sakamoto T, Okada Y.** Hyperthermia: is it an ominous sign after cardiac arrest *Resuscitation* 2001;49:273–7.
- [123]. **Diringer MN, Reaven NL, Funk SE, Uman GC.** Elevated body temperature independently contributes to increased length of stay in neurologic intensive care unit patients. *Critical care medicine* 2004;32:1489–95.
- [124]. **Gunn AJ, Thoresen M.** Hypothermic neuroprotection. *NeuroRx* 2006;3:154–69.
- [125]. **Froehler MT, Geocadin RG.** Hypothermia for neuroprotection after cardiac arrest: mechanisms, clinical trials and patient care. *J Neurol Sci* 2007;261:118–26.
- [126]. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *The New England journal of medicine* 2002;346:549–56.
- [127]. **Bernard SA, Gray TW, Buist MD, et al.** Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia. *The New England journal of medicine* 2002;346:557–63.
- [128]. **Walters JH, Morley PT, Nolan JP.** The role of hypothermia in post-cardiac arrest patients with return of spontaneous circulation: a systematic review. *Resuscitation*. mai 2011;82(5):508-516.

- [129]. **Nielsen N, Wetterslev J, Cronberg T, Erlinge D, Gasche Y, Hassager C, et al.** Targeted temperature management at 33°C versus 36°C after cardiac arrest. *N Engl J Med.* 5 dec 2013;369(23):2197-2206.
- [130]. **Sandroni C, Adrie C, Cavallaro F, et al.** Are patients brain-dead after successful resuscitation from cardiac arrest suitable as organ donors? A systematic review. *Resuscitation*
a. 2010;81:1609–14.
- [131]. **Kagawa E, Inoue I, Kawagoe T et al.** Assessment of outcomes and differences between in- and out-of-hospital cardiac arrest patients treated with cardiopulmonary resuscitation using extracorporeal life support. *Resuscitation* 2010 ; 81 : 968–73.
- [132]. **Lamhaut L, Hutin A, Puymirat E, 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 ; 117 : 109–17.
- [133]. **Chen YS, Lin JW, Yu HY, et al.** Cardiopulmonary resuscitation with assisted extracorporeal life-support versus conventional cardiopulmonary resuscitation in adults with in-hospital cardiac arrest: an observational study and propensity analysis. *Lancet* 2008 ; 372 : 554–61.
- [134]. **Hutin A, Abu-Habsa M, Burns B, et al.** Early ECPR for out-of-hospital cardiac arrest: Best practice in 2018. *Resuscitation* 2018; 130:44–8.

- [135]. **Goldberger ZD, Chan PS** et al. ; American Heart Association Get With The Guidelines—Resuscitation (formerly National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation) Investigators. Duration of resuscitation efforts and survival after in-hospital cardiac arrest: an observational study. *Lancet* 2012 27 ; 380 : 1473–81.
- [136]. **Tazarourte K, Sapir D, Laborne FX**, et al. Refractory cardiac arrest in a rural area: mechanical chest compression during helicopter transport. *Acta Anaesthesiol Scand* 2013 ; 57 : 71–6.
- [137]. **Piriou, V.**, Evaluation des pratiques professionnelles : arrêt cardiaque, MAPAR 2009.
- [138]. Conférence d'experts. Recommandations pour l'organisation de la prise en charge des urgences vitales intrahospitalières
- [139]. **Sandroni, C.**, et al., In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival. *Intensive Care Med*, 2007. 33(2): p. 237–45.
- [140]. **Nolan, J.P.**, et al., Part 1: Executive summary: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation*, 2010. 81 Suppl 1: p. e1–25.
- [141]. **Abella, B.S.**, et al., Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA*, 2005. 293(3): p. 305–10.
- [142]. **Abella, B.S.**, et al., Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal: a prospective study during in-hospital cardiac arrest. *Circulation*, 2005. 111(4): p. 428–34.

- [143]. **Hamilton, R.**, Nurses' knowledge and skill retention following cardiopulmonary resuscitation training : a review of the literature. *J Adv Nurs*, 2005. 51(3): p. 288-97.
- [144]. **Jacobs I.**, et al., Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries. A statement for healthcare professionals from a task force of the international liaison committee on resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa). *Resuscitation*, 2004. 63(3): p. 233-49.

ANNEXES

Annexe 1 : questionnaire anonyme de l'étude

I. Vous, votre activité, votre parcours

1. Votre profession : Médecin infirmier Aide soignant
 Etudiant
2. Le nombre d'années d'exercice :
 - Moins de 5 ans :
 - Entre 5 ans et 10 ans :
 - Entre 10 et 19 ans :
 - Entre 20 a 29 ans :
 - Plus de 30 ans :
3. Depuis la fin de votre étude, avez-vous suivis une formation sur la prise en charge d'arrêt cardio-pulmonaire ?
 Oui non
4. c'est quoi la date de votre dernière formation ?
 - Moins de 5 ans
 - Entre 5 et 9 ans
 - Entre 10 et 19 ans
 - Plus de 20 ans
5. avez -vous au moins une fois fait une réanimation cardio-pulmonaire ?
 Oui non
6. possédez-vous un ballon auto-remplisseur dans votre service pour réaliser des insufflations manuelles Oui non
7. y -il un défibrillateur manuel dans votre service ? Oui non
8. y -il un chariot d'urgence dans votre service ? Oui non

II. Évaluation des connaissances en RCP

1. quels sont les signes qui permettent d'affirmer le diagnostic d'arrêt cardiaque
 - Patient inconscient
 - patient ne réagit pas, ne parle pas
 - patient ne respire pas
 - patient respire anormalement (gasps)
 - Absence de pouls radial
 - Absence de pouls fémoral ou carotidien
 - Absence de respiration en cas de convulsions chez un patient Inconscient
 - Cyanose des extrémités
 - Augmentation de temps de recoloration cutanée
2. savez-vous identifier les gasps (mouvement respiratoires anormales)
 - Oui
 - non
3. . savez-vous comment libérer les voies aériennes supérieures ?
 - Oui
 - non
4. Vous êtes de garde et vous assistez seul à un arrêt cardiorespiratoire (pas de respiration, pas de pouls, pas de mouvements) ; quel est **le premier geste** à faire en premier lieu ?
 - Vous assurez la liberté des voies aériennes
 - Vous oxygénez le patient en premier lieu
 - Vous débutez le massage cardiaque le plus rapidement possible
 - Vous laissez le patient en place et vous cherchez l'aide du

Médecin réanimateur

- Vous délivrez Un choc électrique par le défibrillateur
Immédiatement sans analyser le rythme cardiaque
 - Vous scopez le patient dans l'attente de l'aide
5. le défibrillateur n'est pas disponible dans votre service, vous commencez le massage cardiaque, c'est quoi les critères d'un massage cardiaque de bonne qualité ?
- La fréquence des compressions thoracique est 60 /min
 - La fréquence des compressions thoraciques est 100–120 /min
 - Compressions de thorax d'une profondeur d'au moins de 5 cm sans dépasser 6 cm
 - Positionner les mains sur la moitié inférieure du sternum
 - Les compressions thoraciques sans insufflations sont inutiles
 - Il faut réduire au strict minimum les interruptions du massage Cardiaque externe
 - La durée recommandée pour chaque insufflations D'environ 1 s Sans jamais dépasser 5 s pour 2 insufflations Successives (éviter Hyperventilation)
 - Permettre un relâchement complète du thorax entre deux Compressions
6. quelle est la séquence compressions /insufflations ?
- 5/2
 - 15/2
 - 30/2
 - 60/2
7. après combien de temps vous pouvez arrêter la réanimation si le patient ne récupère pas ?
- 10
 - 15
 - 20
 - 30

8. a l'arrivée de défibrillateur, vous délivrer un choc électrique
- Les compressions thoraciques seront poursuivies en continu après la pose de défibrillateur pour un cycle de 2 minutes puis on réévalue le rythme
 - Le choc électrique sera délivré en cas d'asystolie
 - Le choc électrique sera délivré en cas de tachycardie ou fibrillation ventriculaire (FV o TV)
 - Le choc électrique sera délivré en cas de fibrillation auriculaire
9. savez -vous délivrer un choc électrique par défibrillateur manuel ?
- oui
 - non
10. la réanimation cardio-pulmonaire médicalisée consiste à :
- Poser une VVP et administrer le SS et les drogues vasoactifs
 - La dose de l'adrénaline recommandée est 1 mg tous les 3-5 min
 - La dose de l'adrénaline recommandée est 5 mg tous les 3-5 min
 - Intuber le patient
11. L'adrénaline peut être administrer par
- voie centrale
 - voie périphérique
 - voie intra-trachéale
 - voie intra-osseuse
12. seriez-vous prêt(e) à suivre une formation sur la PEC d'arrêt cardiaque :
- Oui
 - Non

Annexe 2 : Dotation minimale du chariot d'urgence

- ✓ défibrillateur semi-automatique (DSA), si possible débrayable en mode manuel
- ✓ bouteille d'oxygène à manodétendeur intégré, vérifiée et prête à l'emploi
- ✓ médicaments : adrénaline, dérivés nitrés (injectable et spray), atropine, lidocaïne, amiodarone, furosémide, soluté glucosé à 30 %, benzodiazépine injectable, 2-adrénergiques (spray et solution pour aérosol), solutés de perfusion conditionnés en poche souple (NaCl 0,9%, colloïdes de synthèse) ;
- ✓ matériel de ventilation : canules de Guedel n°2 et 3, masques faciaux n°3 à 6, ballon autoremplisseur à valve unidirectionnelle et filtre antibactérien, masques pour aérosol, sondes à oxygène, tuyaux de connexion, masques à haut concentration
- ✓ matériel pour accès veineux et injections : seringues de 5 et de 10 mL, jeu d'aiguilles, cathéters courts 14-16-18-20-22 G, perfuseurs avec robinets à trois voies, compresses stériles, solution antiseptique, garrot, champs adhésifs transparents, adhésif de fixation, gants non stériles, container à aiguilles, lunettes de protection, solution hydroalcoolique ;
- ✓ matériel d'aspiration : système d'aspiration vérifié et prêt à l'emploi, sondes d'aspiration trachéobronchiques, sondes pour aspiration gastrique, seringue de Guyon (50 mL à embout conique), sac à urine non stérile, raccords biconiques ;
- ✓ plan dur pour massage cardiaque.

Annexe 3 : Matériel d'intervention de l'équipe CSIH

- ✓ seringues, compresses, gants
- ✓ canules de Guédel
- ✓ ballon auto-remplisseur à valve unidirectionnelle et masques faciaux
- ✓ équipement préconditionné pour mise en place de voies veineuses périphériques et centrales
- ✓ médicaments injectables : adrénaline, lidocaïne, amiodarone, furosémide, dérivés nitrés, bêta2-adrénergique, benzodiazépine, sulfate de magnésium, étomidate, succinylcholine, atropine, corticoïde, bicarbonate de sodium hypertonique
- ✓ solutés de perfusion, notamment sérum salé isotonique, colloïdes de synthèse
- ✓ bouteille d'oxygène à manodétendeur intégré et tubulures pour l'oxygène
- ✓ matériel pour intubation trachéale
- ✓ aspirateur de mucosités et sondes d'aspiration trachéale ;
- ✓ défibrillateur : manuel ou semi-automatique débrayable en mode manuel et si possible entraînement électrosystolique externe ;
- ✓ système permettant le monitoring de l'électrocardiogramme, de la pression artérielle, de la saturation pulsée en oxygène et si possible du CO2 expiré ;
- ✓ respirateur de transport.

Annexe 5 : Proposition de fiche de traçabilité simplifiée de l'ACIH

FICHE DE TRAÇABILITÉ DE L'ACIH

DATE : / /		HEURE D'APPEL : H	
ÉQUIPE D'INTERVENTION : <input type="checkbox"/> médecin senior <input type="checkbox"/> interne <input type="checkbox"/> autre			
LIEU D'INTERVENTION :			
MOTIF DE L'APPEL : <input type="checkbox"/> ACR <input type="checkbox"/> urgence vitale <input type="checkbox"/> autre			
PATIENT :			
Âge :		Sexe : <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	
Date d'admission : ... / ... / ...		ATCD majeurs :	
Motif d'admission :		<input checked="" type="checkbox"/> Cardiaques :	
		<input checked="" type="checkbox"/> Respiratoires :	
		<input checked="" type="checkbox"/> Insuffisance rénale :	
		<input checked="" type="checkbox"/> Autres :	
HEURE DE L'ACR OU DÉCOUVERTE DU PATIENT : H			
TÉMOINS DE L'ACR : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> patient monitoré			
GESTES ENTREPRIS AVANT L'ARRIVÉE DE L'ÉQUIPE SPÉCIALISÉE :			
MCE :	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Heure : ... H...	ou délai depuis la découverte de l'ACIHmin
Ventilation :	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Heure : ... H...	ou délai depuis la découverte de l'ACIHmin
O2 pur :	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non		
ECG installé :	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Heure : ... H...	ou délai depuis la découverte de l'ACIHmin
DSA posé :	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Heure : ... H...	ou délai depuis la découverte de l'ACIHmin
CEE : nombre			
PEC PAR L'ÉQUIPE SPÉCIALISÉE :			
HEURE D'ARRIVÉE DE L'ÉQUIPE SPÉCIALISÉE : ... H...			
ACR CONFIRMÉ : <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> origine présumée : <input type="checkbox"/> cardiaque <input type="checkbox"/> non cardiaque :			
<input type="checkbox"/> non			
DÉCISION DE RÉANIMATION : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non : <input checked="" type="checkbox"/> RCP considérée futile (âge, ATCD, autonomie...)			
<input checked="" type="checkbox"/> Délai de no-flow prolongé			
<input checked="" type="checkbox"/> Consigne de non réanimation dans le dossier			
<input checked="" type="checkbox"/> RCP non nécessaire (circulation spontanée)			
RYTHME INITIAL : <input type="checkbox"/> FV/TV <input type="checkbox"/> asystole <input type="checkbox"/> DEM ; HEURE D'ANALYSE DU RYTHME : ... H...			
<input type="checkbox"/> non connu car : <input checked="" type="checkbox"/> non fait <input checked="" type="checkbox"/> impossibilité d'analyse par faute de matériel			
DÉBUT RCP SPÉCIALISÉE : ... H ...			
DEVENIR : <input type="checkbox"/> ARRÊT RCPS : ... H ... : <input checked="" type="checkbox"/> jamais de RACS <input checked="" type="checkbox"/> contexte (âge, ATCD, autonomie ...)			
<input checked="" type="checkbox"/> RACS puis nouvel AC <input checked="" type="checkbox"/> délai de no-flow/low-flow prolongé			
<input type="checkbox"/> RACS soutenue (>20 min) : ... H ... <input checked="" type="checkbox"/> orientation du patient :			
STATUT À LA SORTIE DE L'HÔPITAL :			
<input type="checkbox"/> vivant <input checked="" type="checkbox"/> STATUT NEUROLOGIQUE (CPC) : <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5			
<input type="checkbox"/> décédé			

أطروحة رقم 21/027

سنة 2021

تقييم معارف الطاقم الصحي في الإنعاش القلبي والرئوي

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2021/01/12

من طرف

الآنسة بواسوي كلثوم

المزودة في 26 أكتوبر 1994 بميدات

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات المفتاحية

السكتة القلبية داخل المستشفى - التقييم

اللجنة

الرئيس السيد الوادوني ياسين أستاذ في الجراحة الصدرية
المشرف السيد قشنى هشام أستاذ مبرز في التخدير والإنعاش
أعضاء السيد الضو هشام أستاذ مبرز في علم أمراض الدم السريرية
 السيد بازين عزيز أستاذ في طب الأورام الطبية
عضو مشارك السيد متوس محمد أستاذ مساعد في طب المستعجلات والكوارث