

UNIVERSITÉ DE PICARDIE JULES VERNE

Institut d'Ingénierie de la Santé (2IS)

UFR de Médecine

Université de Picardie Jules Verne

3 rue des Louvels

CS13602 - 80036 Amiens



HOPITAUX UNIVERSITAIRES

PARIS CENTRE (AP-HP)

Site COCHIN

27 Rue du Faubourg Saint-Jacques

75014 Paris



**Mémoire présenté en vue de l'obtention du Master 2
IRHPM /parcours MK**

**PLACE DE L'ÉVALUATION DU SCORE MRC Sum
AVANT EXTUBATION EN MÉDECINE
INTENSIVE ET RÉANIMATION**

Travail réalisé par : LEFORT Sébastien

Sous les directions de MIRA Jean-Paul (PU-PH) et SARHAN François-Régis (MKDE-PhD)

Année universitaire : 2017/2018

Sommaire

INTRODUCTION	8
1. GENERALITES	10
1.1 LE SEVRAGE VENTILATOIRE	10
1.1.1 DEROULEMENT DU SEVRAGE VENTILATOIRE	11
1.1.2 LES CRITERES DE SEVRAGE	12
1.1.3 L'EPREUVE DE VENTILATION SPONTANEE (EVS)	14
1.1.4 DEFINITIONS DU SUCCES ET DE L'ECHEC DU SEVRAGE VENTILATOIRE	16
1.1.5 CONSEQUENCES DE L'ECHEC D'EXTUBATION	18
1.1.6 SEVRAGE SIMPLE ET SEVRAGE COMPLIQUE	19
1.1.7 PLACE DES DIFFERENTS MODES VENTILATOIRES AU COURS DU SEVRAGE	19
2. PHYSIOPATHOLOGIE DU SEVRAGE VENTILATOIRE : LES CAUSES ET FACTEURS DE RISQUE D'ECHEC D'EXTUBATION	20
2.1 LES FACTEURS RESPIRATOIRES	20
2.2 LES FACTEURS CARDIAQUES	23
2.3 LES CAUSES NEUROMUSCULAIRES	23
2.4 AUTRES FACTEURS	25
3. NEUROMYOPATHIE ACQUISE EN REANIMATION (NMAR)	25
3.1 GENERALITES	25
3.1.1 DEFINITION ET ETIOLOGIES	25
3.1.2 FACTEURS DE RISQUE DE LA NMAR	29
3.1.3 PRESENTATION CLINIQUE ET SON EVALUATION PAR LE SCORE NEUROMUSCULAIRE MRC SUM	30
3.1.4 CORRELATION AVEC LES MUSCLES RESPIRATOIRES	33
3.1.5 ÉVOLUTION ET CONSEQUENCE DE LA NMAR	36
3.2 ROLE DU MASSEUR-KINESITHERAPEUTE DANS LE SEVRAGE DE LA VENTILATION MECANIQUE	37
3.2.1 PREVENTION DES NMAR PAR UNE REHABILITATION PRECOCE	37
3.2.2 PARTICIPATION AU PROTOCOLE DE SEVRAGE	39
3.2.3 ROLE DANS LA PERIODE POST-EXTUBATION	40
3.2.4 VNI ET OXYGENOTHERAPIE A HAUT DEBIT (OPTIFLOW™)	41
4. AXES DE REFLEXIONS MENANT A LA CONCEPTION DE L'ETUDE	42
5. PATIENTS ET METHODES	43
5.1 TYPE D'ETUDE	43
5.2 POPULATION ETUDIEE ET CRITERES D'INCLUSION	44
5.4 METHODES	44
5.5 ANALYSE STATISTIQUE	46

6. RESULTATS	46
6.1 CARACTERISTIQUES DES PATIENTS	46
6.2 CRITERE PRINCIPAL DE JUGEMENT	48
6.3 CRITERES DE JUGEMENT SECONDAIRES	49
6.3.1 <i>PATIENTS REINTUBES OU DECEDES AVANT LES 72H « GROUPE ECHEC D'EXTUBATION »</i>	49
6.3.2 <i>PATIENTS REINTUBES ET/OU DECEDES AVANT ET APRES LES 72 HEURES « GROUPE ECHEC 2 »</i>	51
7. DISCUSSION	53
7.1 CARACTERISTIQUE DE LA POPULATION	53
7.2 FACTEURS DE RISQUE POTENTIELS D'ECHEC D'EXTUBATION	54
7.3 FACTEUR DE RISQUE : LA NMAR	55
7.4 LES RAISONS POSSIBLES D'ABSENCE DE FACTEUR DE RISQUE D'ECHEC D'EXTUBATION SELON LES VALEURS DU SCORE MRC SUM	57
8. CONCLUSION	62
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

Remerciements

Aucun travail ne peut s'accomplir sans autrui, soit parce qu'il nous a été inspiré par d'autres, soit parce qu'il suppose des apprentissages donnés par d'autres, soit parce que les autres nous ont aidé à murir notre réflexion. Et parce que nous y parvenons grâce à un accompagnement et au soutien des autres, je tiens à remercier :

- mes directeurs de mémoire, Jean-Paul MIRA et François-Régis SARHAN pour leurs implications dans ce projet ;
- Frédéric PENE pour son aide précieuse;
- toute l'équipe du service avec laquelle je vis une belle aventure ;
- Oriane pour sa relecture et ses corrections ;
- mes parents et mes beaux-parents qui m'ont permis de travailler ;
- mes enfants, Maxime et Léa, pour leurs merveilleux sourires chaque matin ;
- et tout particulièrement Laurence pour sa présence et ses encouragements tout au long de ce travail.

LÉXIQUE ET ABRÉVIATIONS

ACBT= Active Cycle Breathing Technique
ACE= enzyme de conversion de l'angiotensine
AFE= Augmentation du Flux Expiratoire
AI= Aide Inspiratoire
AP-HP= Assistance Publique-Hôpitaux de Paris
APACHE II= Acute Physiology and Chronic Health Disease Classification System II
BMI= Indice de masse corporelle
BPCO= Broncho Pneumopathie Chronique Obstructive
CAM = Méthode d'évaluation de la confusion
CIM= Myopathie des états critiques aigus
CINM = Neuromyopathie des états critiques
CIP= Polyneuropathie des états critiques aigus
CMAP = Potentiel d'action musculaire composé
CO₂= Dioxyde de carbone
CRF= Capacité Résiduelle Fonctionnelle
CV= Capacité Vitale
DEPT= Débit Expiratoire de Pointe de la Toux volontaire
DRA= Détresse Respiratoire Aiguë
ELTGOL= Expiration Lente Totale Glotte Ouverte en décubitus Latéral
EMG = Electromyogramme
EtCO₂= End Tidal du dioxyde de carbone (monitorage du CO₂ expiré)
EVS= Epreuve de Ventilation Spontanée
EZPAP®= Easy option for the prevention and treatment of atelectasis
FiO₂= Fraction inspirée en oxygène
FR/Vt= Rapport de la fréquence respiratoire sur le volume courant
Fr= Fréquence respiratoire
GHU= Groupe Hospitalier Universitaire
HAS= Haute Autorité de Santé
Hb= Hémoglobine
ICUAW = NMAR
IFN= Interféron
IGS II= Indice de gravité simplifié
IL= Interleukine
IRA= Insuffisance Respiratoire Aiguë
MEP= Pression expiratoire maximum
MIP =Pression inspiratoire maximum
MIR= Médecine Intensive et Réanimation
MK= Masseur-Kinésithérapeute
MRC Sum= Medical Research Council Sum score
NaCl= Chlorure de sodium
NMAR= Neuromyopathie Acquise en Réanimation
NMBA= Agent de blocage neuromusculaire
OAP= Œdème Aigu du Poumon

OHD= Oxygénothérapie à Haut Débit
PaO₂= Pression partielle de l'oxygène
PAVM= Pneumopathie Acquisée sous Ventilation Mécanique
PEEP= Positive End Expiratory Pressure
PEM= Pression expiratoire maximum
PeMax= Pression expiratoire maximum
PEP= Pression Expiratoire Positive
PEPe= Pression Expiratoire Positive externe
PEPi= Pression Expiratoire Positive interne
PGC= Co-activateur gamma PPAR
PIM= Pression inspiratoire maximum
PiMax= Pression inspiratoire maximum
RASS=Richmond Agitation-Sedation Scale
RSBI= Rapid Shallow Breathing Index
SDRA= Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë
SNAP= Potentiel d'action du nerf sensoriel
SOFA= Sepsis-related Organ Failure Assessment
SOMS= Score de mobilisation optimale chirurgicale
TNF= Facteur de nécrose tumorale
TOF= Train Of Four (monitorage de la curarisation)
USI =Unité de Soins Intensifs
VM= Ventilation Mécanique
VNI= Ventilation Non Invasive
VS= Ventilation Spontané
VSAI= Ventilation spontanée à aide inspiratoire
VS/T= Ventilation Spontanée en pièce en T
Vt= Volume courant
ZEEP= Zero End Expiratory Pressure

Présentation du parcours professionnel

Au cours de la fin de ma deuxième année à l'IFMK en 2000, j'ai eu l'occasion de réaliser mon mémoire de fin d'étude à la suite d'un stage au sein de la réanimation polyvalente d'Annecy. Cela a été mes premiers pas dans ce monde et l'une de mes plus belles expériences. J'ai senti immédiatement une attirance. A cette époque, la kinésithérapie respiratoire a prévalu en termes de temps et de moyens sur la réhabilitation précoce.

Après l'obtention de mon diplôme d'État de Masseur-Kinésithérapeute en 2001, j'ai éprouvé une très grande envie de travailler à l'hôpital, et plus particulièrement dans le service de réanimation médicale adulte de l'hôpital Bichat. Ce domaine où tout semble cartésien, technique et à la pointe des innovations m'a attiré et m'a rassuré. J'y ai appris énormément de choses, tant au niveau professionnel que personnel. Déjà, les lignes ont commencé à bouger. La kinésithérapie en réanimation, suite au décret du 5 avril 2002, est devenue une discipline à part entière. Nous nous sommes préoccupé un peu plus de la rééducation locomotrice, sans toutefois diminuer le versant respiratoire. Nous avons commencé à dégager plus de temps pour mobiliser les patients, les mettre au fauteuil et les inciter à la marche. La neuromyopathie acquise en réanimation (NMAR) commençait à faire parler d'elle. Mais le score MRC Sum était réalisé chez des patients ciblés, ceux dont la durée de séjour devenait longue, voire très longue. Elle n'était pas systématique et hebdomadaire. Nous fondions d'année en année notre place dans la mise en place de la ventilation non invasive (VNI), le sevrage ventilatoire et l'extubation, sans pour autant suivre de réel protocole.

À l'issue de quatre années bien riches, je suis parti exercer en libéral. J'ai rencontré des patients dans leur quotidien, et dans un contexte où j'étais confronté à des pathologies beaucoup plus transversales. Pendant ces neuf années, sur le plan professionnel, j'ai continué à me former dans différents domaines puis j'ai entamé en 2013 le master 1 d'IRHPM d'Amiens. Cependant, mon départ en 2005 de la réanimation m'avait laissé un goût d'inaccomplissement et de solitude par le manque réel de travail en équipe. Souvent, je me souvenais d'une phrase écrite par André Gide « *Ce n'est pas ce que l'on a fait que l'on regrette ; mais bien ce que l'on n'a pas fait et que l'on aurait pu faire. Et le regret prend alors la couleur sombre du repentir* ».

En 2014, j'ai décidé de sauter de nouveau le pas et d'intégrer le service de Réanimation médicale de l'hôpital Cochin et son équipe. Ce retour, n'a pas été sans surprise. Durant mon absence, la réhabilitation précoce en réanimation avait continué à se développer, et était dorénavant fortement recommandée. Les moyens étaient présents, nous avions deux cyclo-ergomètres : un pour le lit et le deuxième pour le fauteuil. Nous mettions au fauteuil les patients intubés voire nous les faisons marcher. La NMAR est maintenant une complication bien connue dont nous connaissons les facteurs de risque, et le score MRC Sum est utilisé fréquemment dans la pratique. À ce jour, nous ne pouvons plus scinder la kinésithérapie respiratoire de la motrice. Elles sont étroitement liées. Pendant ces quatre dernières années, j'ai continué à apprendre, à me questionner et les multiples expériences vécues intellectuellement et humainement dans le service de médecine intensive et réanimation (ex-réanimation médicale depuis 2017) m'ont en outre sensibilisé au goût de la recherche et me permettent aujourd'hui d'utiliser mes compétences acquises au cours de mon exercice quotidien et du master 1 pour mener la rédaction de ce mémoire.

INTRODUCTION

Le service de Médecine Intensive et Réanimation (MIR) du GHU Cochin-Paris-centre de l'AP-HP, dans lequel j'ai effectué mon stage, est composé de 24 lits de réanimation, constitué de 20 médecins, 1 cadre supérieur de santé, 3 cadres de santé, 50 infirmières, 30 aides-soignants, 3 secrétaires, 2 personnes d'accueil des familles, 2 psychologues, 1 assistante sociale et 2 Masseurs-Kinésithérapeutes à plein-temps. Il admet des patients présentant des défaillances multiples sur une durée prolongée. Ils y bénéficient d'une surveillance constante des fonctions vitales comme la ventilation, l'oxygénation, la pression artérielle, les fonctions cardiaque et rénale. Si besoin, une assistance de ces fonctions vitales peut être mise en place afin de permettre la survie du patient.

La ventilation invasive en fait partie. Elle consiste à suppléer ou assister temporairement sur le plan respiratoire un patient qui présente un déficit respiratoire, neurologique et/ou neuromusculaire. Elle est fréquemment utilisée mais peut être source de complications (1).

De plus, le sevrage ventilatoire est un cap déterminant de la prise en charge des patients en réanimation et de leur pronostic. C'est un processus parfois long allant de l'autonomisation respiratoire à l'extubation. Sa durée peut représenter jusqu'à 50 % de la durée totale de la ventilation mécanique (6). Son déroulement se fait en deux étapes, d'une part la séparation du respirateur du patient, qui détermine si celui-ci est capable de respirer seul, et d'autre part en la possibilité de pouvoir respirer sans le tube endotrachéal (1). L'un des rôles majeur du Masseur-Kinésithérapeute de réanimation est de bien évaluer les capacités respiratoires du patient et de prévenir les causes d'échec du sevrage ou d'échec de l'extubation (99).

Les causes d'échec de sevrage sont le plus souvent d'origines multifactorielles pouvant associer une insuffisance cardiaque, une insuffisance respiratoire, ainsi que d'autres facteurs moins fréquemment évoqués, tels que l'existence d'une défaillance neuromusculaire centrale ou périphérique, d'une dysfonction diaphragmatique (et/ou des muscles respiratoires) induite par la ventilation mécanique, ou encore d'une neuromyopathie acquise en réanimation (NMAR) (1). La NMAR survient chez des patients victimes d'une agression aigüe grave mettant en jeu le pronostic vital. Elle touche le plus souvent des patients indemnes de toute pathologie neurologique antérieure. C'est la plus fréquente des pathologies neuromusculaires rencontrées en

réanimation (2).

La NMAR est évaluée cliniquement par un score MRC Sum $<$ à 48 sur un total possible de 60 (2). Au sein du service de Médecine Intensive et Réanimation, nous le calculons de façon bihebdomadaire et au moment de l'extubation chez tous les patients intubés. Le retard ou l'échec de sevrage expose à des complications parfois graves et à une augmentation de la mortalité (3).

Les causes d'échec de l'extubation sont principalement liées à un déséquilibre entre les capacités musculaires respiratoires et la charge mécanique qui leur est imposée, à une obstruction des voies aériennes supérieures, à un encombrement bronchique et à une faiblesse musculaire (4). La réussite d'une extubation est affirmée classiquement comme l'absence de réintubation dans les 48 heures (1).

Les critères cités ci-dessus sont facilement évaluables par le Masseur-Kinésithérapeute le jour de l'extubation chez le patient réveillé et intubé. Ces critères lui permettraient d'affiner la prédiction des échecs d'extubation et d'en atténuer leurs complications. Nous verrons dans la partie *états de connaissance* que les critères concernant l'évaluation de la capacité à respirer seul, de l'efficacité de la toux pour se désencombrer, du degré d'encombrement des voies aériennes, de l'appréciation d'une ventilation superficielle par le rapport FR/Vt et du niveau de conscience du patient par le Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS) sont largement étudiés dans la littérature. En revanche, l'évaluation de la force musculaire par le score MRC Sum réalisée le jour de l'extubation quant à elle fait preuve de peu d'études. C'est la raison pour laquelle j'ai souhaité mener une étude pilote observationnelle sur ce critère afin d'en déterminer sa pertinence.

1. Généralités

L'intubation en réanimation s'effectue le plus souvent en urgence, chez un patient fréquemment hypoxémique et hypoxique avec un état hémodynamique précaire. Il s'agit donc d'une procédure à haut risque, associée à un taux élevé de complications (20 à 50 %) (5) pouvant menacer le pronostic vital (collapsus, hypoxémie, troubles du rythme, intubation œsophagienne, régurgitation...). Les complications (hypoxémie sévère, collapsus cardio-vasculaire sévère, arrêt cardiaque, décès) sont d'autant plus fréquentes que l'état précédant la procédure est précaire (cas des patients hypoxémiques, en état de choc) ou lorsque la procédure d'intubation s'avère difficile (5). Des conditions physiopathologiques particulières exposent à un risque élevé d'hypoxémie, c'est le cas de l'obésité et la grossesse au cours desquelles la capacité résiduelle fonctionnelle est diminuée et le risque d'atélectasie est augmenté (5). De plus, de nombreuses pathologies rencontrées en réanimation ne permettent pas de tolérer un certain degré d'hypoxémie (épilepsie, maladie cérébro-vasculaire, insuffisance coronarienne, etc.). Les moyens évalués dans la littérature, à mettre en œuvre pour limiter les complications, passent par l'anticipation et l'optimisation de l'oxygénation et de l'hémodynamique tout au long de la procédure (5).

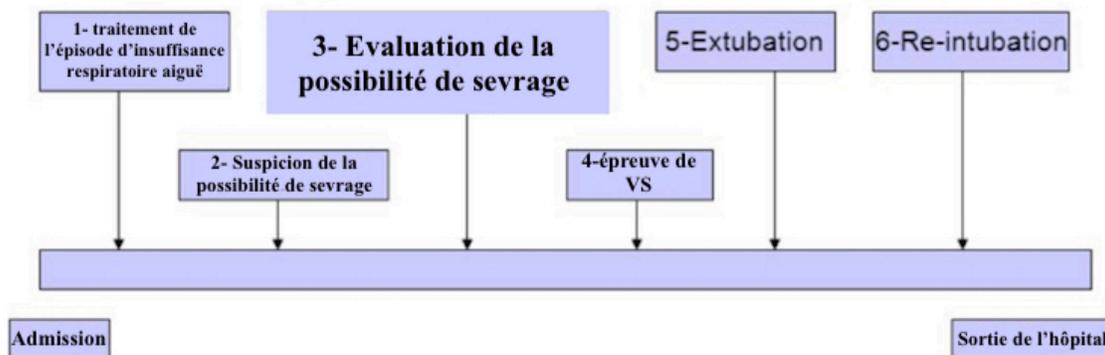
Une fois intubé, l'objectif de l'équipe soignante est de conduire, dans les meilleures conditions et délais, le sevrage ventilatoire, l'extubation et la sortie du service de MIR du patient afin de diminuer les complications de l'extubation et la morbi-mortalité qui s'ensuivent. Nous examinerons ci-dessous les facteurs qui influencent sur le sevrage ventilatoire et la réussite de l'extubation.

1.1 Le sevrage ventilatoire

Le recours à la ventilation mécanique ne cesse de progresser dans les services de réanimation depuis ces 20 dernières années (6). En effet, en 2013 ESTEBAN A. (6) a évalué l'évolution de la pratique dans le monde entre 1998, 2004 et 2010 à partir de plusieurs cohortes. Ce dernier montre que la proportion de malades ventilés sur une période de 12 ans a augmenté significativement passant de 33 à 35% ($p < 0.001$) et que l'âge moyen des patients intubés est passé de 59 ± 17 ans à 61 ± 17 ans. De même, la durée de ventilation artificielle est aussi rallongée.

1.1.1 Déroulement du sevrage ventilatoire

En 2007, la 6^{ème} conférence de consensus internationale de réanimation (1), à partir de travaux réalisés par BOLES J.M., et al. en 2005, a détaillé le déroulement du sevrage ventilatoire en six étapes (Figure 1).



3 - Test quotidien des mesures physiologiques de préparation au sevrage (MIP, FR / VT) pour déterminer la probabilité de réussite du sevrage

VS: ventilation spontanée

Figure 1. Représentation schématique des différentes étapes se produisant chez un patient ventilé mécaniquement.

Boles, J.M., et al., Weaning from mechanical ventilation. Eur Respir J, 2007. 29(5): p. 1033-56.

Le stade 1 fait suite à l'admission du patient en réanimation. C'est la période consacrée au traitement de l'épisode d'insuffisance respiratoire aiguë qui a conduit à instituer la ventilation mécanique.

Le stade 2 (suspicion de la possibilité de sevrage) débute lorsque le clinicien soupçonne que le sevrage est possible.

Le stade 3 (évaluation de la possibilité de sevrage) consiste ensuite en une évaluation quotidienne de la capacité du patient à respirer spontanément. En pratique, il s'agit d'une série de tests cliniques et physiologiques dont le but est de déterminer la probabilité de succès du sevrage.

Le stade 4 (épreuve de ventilation spontanée) débute dès que le patient est considéré comme sevrable. Cette épreuve se fait soit par une pièce en T ou en Aide Inspiratoire (AI). Si cette

dernière est un succès, le patient est extubé (stade 5). En cas d'échec d'extubation, la réintubation trachéale et la reprise de la ventilation mécanique constituent le stade 6.

1.1.2 Les critères de sevrage

Une méta-analyse de la Cochrane (7) a montré que la recherche des critères de sevrage doit suivre un protocole. D'après cette étude, l'utilisation d'un protocole standardisé de sevrage permet de réduire la durée de ventilation mécanique de 25 %, de sevrage de 78 % et d'hospitalisation en réanimation de 10 %. Cependant, d'autres études se sont intéressées à l'efficacité des intervenants sur un protocole de sevrage quotidien. Il en résulte que les paramédicaux (infirmiers et kinésithérapeutes) sont les plus performants (8) et que les médecins sont meilleurs que les algorithmes informatiques (9). Mais aussi, que les protocoles appliqués par les paramédicaux permettent de diminuer la durée de sevrage, la durée de ventilation mécanique (Figure 2) et semblent avoir un effet sur l'incidence des complications post-extubation (10). C'est pour cela que la recherche des critères de sevrage est potentialisée lorsqu'elle est quotidienne, interdisciplinaire et précoce.

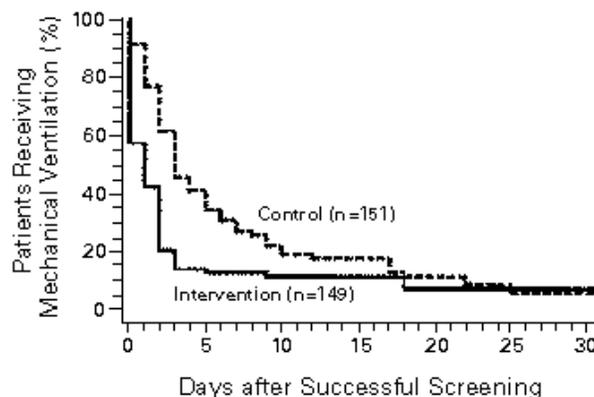


Figure 2. Durée de ventilation mécanique après screening, d'après (7)

Cela est d'autant plus important car le délai pour atteindre le stade 2 puis le stade 3 est souvent long. Il est la cause la plus fréquente de sevrage ventilatoire retardé et induit un risque accru de complications, d'inconfort et d'une augmentation de la durée et donc du coût de l'hospitalisation. **En 2002, ESTEBAN et al. (3) montraient que la mortalité augmente avec la durée de ventilation, ce que les auteurs attribuent à une incidence plus élevée de complications.** Ces

dernières sont le plus souvent des pneumopathies acquises sous ventilation mécanique (PAVM), ou plus rarement des traumatismes des voies aériennes tels que des barotraumatismes ou des volotraumatismes (11).

Certains patients sont maintenus sous respirateur plus longtemps que nécessaire. En effet, la fréquence des extubations non programmées (extubations accidentelles et autoextubations) varie de 3 à 16 % selon les séries (12, 13). La plupart de ces extubations ont lieu durant la phase de sevrage, et la moitié des patients ne sont pas réintubés (12), ce qui montre qu'ils auraient pu être sevrés plus tôt du respirateur. De plus, chez ces patients, ni la durée de séjour ni la mortalité ne sont supérieures à celles des patients extubés de manière programmée.

Les critères de sevrage ont été définis de manières objectives par une conférence de consensus (1). Ils sont classés en quatre items :

- Neurologique : absence de sédation et état de réveil calme (RASS (Richmond Agitation-Sedation Scale) compris entre -1 et +2).
- Hémodynamique : fréquence cardiaque adaptée, tension artérielle contrôlée, sans catécholamines (Adrénaline, Noradrénaline, Dobutamine) ou alors en quantité faible et décroissante.
- Oxygénation : saturation pulsée supérieure à 90 % avec une fraction inspirée d'O₂ inférieure à 0,4, rapport PaO₂/FiO₂ supérieur à 150 mmHg, PEP inférieure ou égale à 8 cmH₂O.
- Pulmonaire : rapport fréquence respiratoire sur volume courant (Fr/Vt) inférieur à 105, pression inspiratoire maximale inférieure à -20/-25 cmH₂O, absence d'acidose respiratoire notable.

Parmi ces critères, seul le Fr/Vt (ou rapid shallow breathing index (RSBI)) a montré un intérêt prédictif dans le succès du sevrage et de l'extubation, bien qu'une valeur seuil précise soit difficilement déterminée (14). Il est le témoin d'une respiration rapide et superficielle, signe clinique d'une défaillance respiratoire.

Ces critères sont plus à considérer comme des indices d'un sevrage possible que comme des critères stricts devant tous être présents simultanément (15). Le réanimateur peut s'affranchir

d'un ou de plusieurs de ces critères généraux ou respiratoires pour décider de l'épreuve de ventilation spontanée (16).

1.1.3 L'épreuve de ventilation spontanée (EVS)

Afin de reproduire les conditions de ventilation post-extubation. Deux types d'épreuves sont généralement proposés pour évaluer la capacité de respirer seul chez les patients ventilés en réanimation depuis plus de 48 heures :

- L'une, l'épreuve en pièce en T (VS/T) où le patient est déconnecté du respirateur et dont la FiO₂ administrée est réglée précisément. L'avantage de cette modalité est que le patient respire librement, sans pression positive. Cet arrêt de la pression positive peut engendrer un œdème aigu pulmonaire (OAP) par augmentation du retour veineux et insuffisance cardiaque gauche. En revanche, le monitoring des paramètres ventilatoires est impossible et doit être uniquement clinique. Le fait de respirer à travers une sonde d'intubation de faible diamètre ou partiellement obstruée (à cause de sécrétions), génère une hausse des résistances et donc une augmentation du travail respiratoire pour le patient. Néanmoins, il a été montré que cette augmentation des résistances respiratoires était retrouvée, une fois l'extubation faite, au niveau de la filière laryngée en raison de l'œdème de la zone (17).
- L'autre, en ventilation spontanée en aide inspiratoire (VSAI) où le patient reste connecté au respirateur, avec une aide inspiratoire (AI) égale à 7 en présence d'un filtre échangeur de chaleur et d'humidité et qui peut être abaissée à 5 cmH₂O dans le cas d'un humidificateur chauffant et en ZEEP (pression télé-expiratoire, PEEP, égale à 0) (18, 19, 20). L'intérêt de l'épreuve en AI-ZEEP est de pouvoir continuer à monitorer en continu les paramètres respiratoires du patient (Fr, V_t, VM, EtCO₂). L'inconvénient est que le patient n'est pas totalement sevré de la pression positive et que des insuffisances ventriculaires gauches peuvent être masquées et se révéleront uniquement après l'extubation.

De ces deux types d'épreuves, la pièce en T est celle qui nécessite le plus grand travail pour le patient (Figure 3).

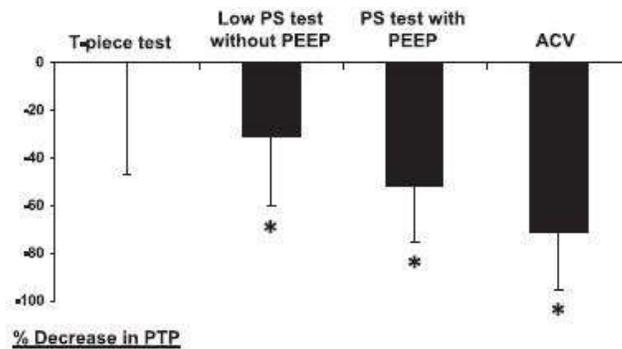


Figure 3. Comparaison du produit Pression Temps Œsophagien (PTP) entre différents types d'épreuves de respiration spontanée, d'après (14)

La durée d'une épreuve de sevrage doit être comprise entre 30 et 120 min (18, 21). **Il faut préciser que la plupart des patients présentent des critères d'échec durant les 20 premières minutes des épreuves (22).**

Dans la littérature, il n'existe pas de preuve solide de la supériorité de l'une ou l'autre des épreuves de sevrage en termes de prédictibilité de l'échec d'extubation (23). Néanmoins, **BROCHARD L. et al. ont montré que le travail respiratoire en VS/T était en moyenne de 20 % supérieur à celui observé après extubation (24).**

Pendant le test d'épreuve, le professionnel surveille différents paramètres de signes d'intolérances qui sont une augmentation de la fréquence respiratoire supérieure à 35 cycles/min, une désaturation inférieure à 90 %, une fréquence cardiaque supérieure à 140 b/min, une pression artérielle systolique comprise entre 80 et 180 mmHg, des signes de détresse respiratoire, d'hypoxémie, l'apparition de sueurs (signe d'hypercapnie), d'agitation, de coma et d'une anxiété. Une hypercapnie qui apparaît durant l'épreuve de ventilation spontanée est un facteur de risque d'échec d'extubation car elle peut attester d'une insuffisance musculaire diaphragmatique (14).

À l'issue de l'épreuve, en fonction des signes d'intolérances, du tonus musculaire, de l'efficacité de la toux, de l'examen neurologique et du test de fuite, l'extubation est envisagée. L'extubation se définit comme l'ablation de la sonde d'intubation. Elle est à différencier du processus de

sevrage de la ventilation artificielle qui consiste à séparer le patient du support ventilatoire (respirateur).

En conséquence, le sevrage se caractérise comme le fait de séparer volontairement le patient du ventilateur. **Ainsi, l'enjeu du sevrage est de ne pas prolonger inutilement la ventilation mécanique (VM) et de n'extuber aucun patient à tort.**

1.1.4 Définitions du succès et de l'échec du sevrage ventilatoire

L'extubation est l'étape ultime du sevrage ventilatoire. Elle met fin à la ventilation mécanique (VM) et à ses complications potentielles (25, 26). Ce sont les 48 premières heures post-extubation qui sont les plus décisives, sensibles et délicates.

En 2007, la conférence de consensus européenne proposait comme définition du succès de sevrage de la ventilation mécanique : l'extubation et l'absence de réintubation ou de décès dans les 48 heures qui suivent (1). **Dans la plupart des études, l'échec de l'extubation est ainsi classiquement défini comme la nécessité d'une réintubation précoce ou de décès dans les 48 à 72 heures suivant une extubation programmée.**

À souligner que l'échec du sevrage ventilatoire est défini comme (1) :

- un échec d'épreuve de ventilation spontanée ;
- une réintubation ou la nécessité d'un support ventilatoire dans les 48 heures suivant l'extubation ;
- un décès dans les 48 heures.

En cas d'utilisation de la ventilation non invasive (VNI) dans les 48 heures qui suivent l'extubation, les patients sont considérés comme appartenant à une catégorie à part nommée « sevrage en cours ».

Ainsi, malgré le succès de l'épreuve de sevrage, l'échec de l'extubation programmée (réintubation) peut survenir en moyenne dans 10 à 20 % des cas selon les travaux les plus récents avec des extrêmes pouvant largement varier, de 5 à plus de 30 %, selon les populations étudiées (BPCO), la durée préalable de VM, la définition utilisée, les résultats et le type d'études

(observationnelles ou interventionnelles) analysés. La réintubation doit être précoce car le risque de décès augmente fortement (16). La décision d'extubation en réanimation est difficile pour le clinicien car en cas d'échec, la mortalité est particulièrement élevée et peut atteindre 25 à 50 % (27). À noter que 30 % des patients intubés décèdent avant d'atteindre la phase de sevrage (6). Et que dans 10 % des cas, l'extubation est dite non-programmée. Celle-ci peut être accidentelle, lors d'un soin ou d'un transport, ou provoquée par le patient, nous nommons cela par le terme « d'auto-extubation ».

Les principales causes de réintubation sont (16, 28) :

- une détresse respiratoire aigüe (DRA). Les causes de cette DRA peuvent être analysées de façon plus spécifique (atélectasies, encombrement, troubles de la déglutition, etc.) ;
- une encéphalopathie/Coma ;
- un état de choc ;
- une cause mécanique (œdème laryngé).

En effet, l'épreuve de sevrage n'est pas suffisante pour dépister tous les patients à risque d'échec d'extubation, il faut probablement rechercher les causes et facteurs de risque plus spécifiques d'échec incluant l'inefficacité de la toux, l'abondance des sécrétions bronchiques, l'inefficacité de la déglutition, les troubles de la conscience (5), une PaCO₂ supérieure à 45 mmHg, une durée de ventilation supérieure à 72 heures et un échec d'extubation préalable (38) et également l'existence d'une défaillance neuromusculaire centrale ou périphérique, d'une dysfonction diaphragmatique (et/ou des muscles respiratoires) induite par la ventilation mécanique, ou encore d'une neuromyopathie acquise en réanimation (NMAR). **Les critères de sevrage sont définis de manière objective et unanime dans la littérature. Cependant, les critères d'extubation restent encore imprécis. De nombreuses études ont essayé de trouver des critères objectifs et reproductibles, mais les résultats sont peu concluants et divergent souvent (29-37).**

1.1.5 Conséquences de l'échec d'extubation

Pour rappel, l'échec d'extubation concerne entre 10 et 20 % des patients extubés (Tableau I). Néanmoins, même si cela semble faible, les répercussions d'un échec d'extubation programmée pour les patients sont majeures (27).

Tableau I- Incidence de l'échec de sevrage et mortalité des patients, d'après (14)

Study (Reference)	Number of Extubations	Rate of Extubation Failure [% (n)]	ICU Mortality in Reintubated Patients [% (n)]	ICU Mortality in Nonreintubated Patients (%)
Esteban <i>et al.</i> , 1997	397	19 (74)	27 (20)	3
Esteban <i>et al.</i> , 1999	453	13 (61)	33 (20)	5
Epstein <i>et al.</i> , 1997	287	14 (40)	43 (17)	12
Vallverdu <i>et al.</i> , 1998	148	15.5 (23)	35 (8)	5.6
Thille <i>et al.</i> , 2011	168	15 (26)	50 (13)	5
Frutos-Vivar <i>et al.</i> , 2011	1,152	16 (180)	28 (50)	7
Funk <i>et al.</i> , 2009	257	10 (26)	Not available	Not available
Tonnelier <i>et al.</i> , 2011	115	10 (12)	Not available	Not available
Sellares <i>et al.</i> , 2011	181	20 (36)	Not available	Not available
Peñuelas <i>et al.</i> , 2011	2,714	10 (278)	26 (72)	5

La réintubation expose les patients à une augmentation de l'incidence de la survenue de PAVM. La durée de ventilation mécanique se retrouve significativement augmentée avec comme conséquences une augmentation de la durée de séjour en réanimation à l'hôpital, et une hausse des coûts d'hospitalisation. **Enfin, le taux de mortalité varie de 26 à 50% pour les patients réintubés (Tableau I) (14).** En 1997, EPSTEIN et al. (3) constataient un taux de mortalité multiplié par 7 en cas d'échec d'extubation dans une population de 289 patients de réanimation médicale.

La gravité globale à l'admission, appréciée par les scores usuels (IGS II ou APACHE II) ne semble pas influencer le risque d'échec de l'extubation (39, 40). Néanmoins, la comparaison du score SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) la veille et les jours suivants l'extubation montre que ce n'est pas le cas. En effet, les patients qui vont échouer au sevrage ont le même niveau de gravité le jour de l'extubation, mais leur score va s'aggraver dans les jours qui suivent (27).

1.1.6 Sevrage simple et sevrage compliqué

BROCHARD L. a proposé en 2005 de classer les patients suivant trois groupes (41) :

- **Sevrage simple** : Les patients sont extubés sans difficulté lors de la première tentative. Ils représentent de 30 à 59 % suivant les études (Figure 4).
- **Sevrage difficile** : Patients nécessitant jusqu'à 3 épreuves de ventilation spontanée et/ou jusqu'à 7 jours à partir de la première tentative de sevrage pour être extubés avec succès. Cela concerne 26 à 40 % des patients.
- **Sevrage compliqué** : Ces patients nécessitent plus de 3 épreuves de ventilation spontanée et/ou plus de 7 jours à partir de la première tentative de sevrage pour être extubés avec succès. L'incidence de ce groupe est de 6 à 30 %.

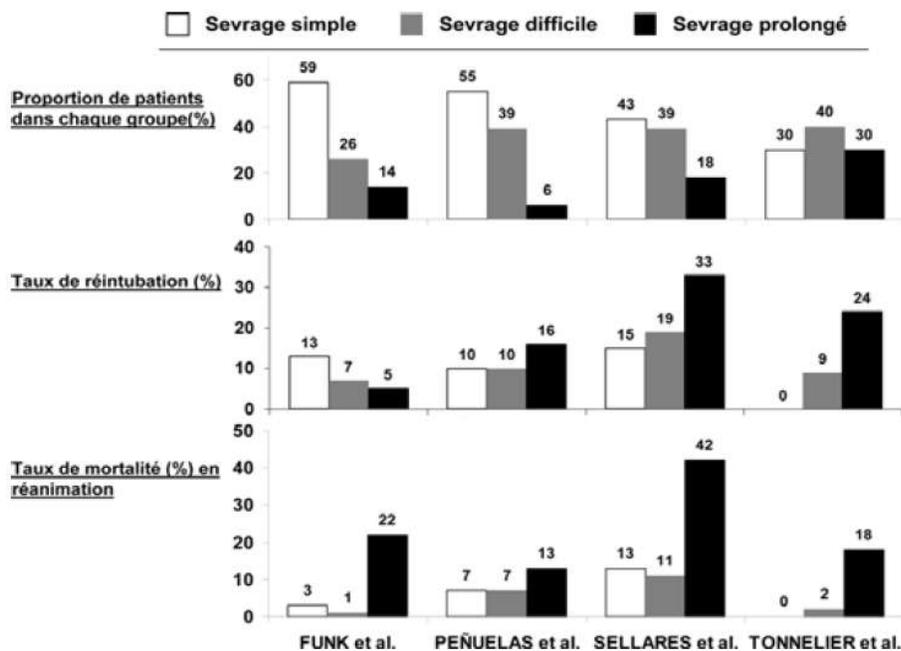


Figure 4. Comparaison des différents groupes de sevrage, d'après (14)

1.1.7 Place des différents modes ventilatoires au cours du sevrage

Le clinicien doit choisir le mode ventilatoire le plus adapté, dans le but de maintenir un équilibre favorable entre la capacité du système respiratoire et la charge qui lui est appliquée, d'éviter l'atrophie diaphragmatique et de favoriser le processus de sevrage. Ainsi, toute la difficulté du clinicien est d'amener progressivement le patient d'un mode contrôlé à un mode spontané (41).

Par conséquent, la mise en application de ces choix permet d'agir directement sur la durée de ventilation des patients et de faciliter ainsi leur sevrage ventilatoire.

2. Physiopathologie du sevrage ventilatoire : Les causes et facteurs de risque d'échec d'extubation

Les mécanismes d'échec du sevrage ventilatoire sont complexes et souvent multifactoriels. L'échec du sevrage de la ventilation mécanique peut résulter de facteurs cardiaques, respiratoires, neurologiques, neuropsychiques, métaboliques ou endocriniens, plus ou moins associés. Comme évoqué précédemment, dans la littérature les critères d'extubation restent incertains. Néanmoins, il s'en dégage quelques-uns.

2.1 Les facteurs respiratoires

Le succès du sevrage de la ventilation mécanique dépend de la capacité des muscles respiratoires à tolérer la charge qui leur est imposée en ventilation spontanée. Différents facteurs peuvent être à l'origine d'un échec de sevrage de cause respiratoire.

Des réglages inappropriés du respirateur peuvent aboutir à la survenue d'asynchronies patient-respirateur. Il en résulte un travail respiratoire augmenté (42).

Une compliance pulmonaire basse peut aussi entraver le sevrage (la pneumopathie acquise ou non sous ventilation mécanique, l'œdème pulmonaire cardiogénique ou lésionnel, voire des lésions de fibrose pulmonaire ou une hémorragie intra- alvéolaire).

La bronchoconstriction représente un autre facteur qui peut majorer la charge du système respiratoire. Elle peut conduire, surtout chez les patients atteints de broncho-pneumopathie chronique obstructive, à une hyperinflation dynamique. Dans ce cas, la charge imposée aux muscles respiratoires est augmentée pour plusieurs raisons. Premièrement, l'obstruction des voies aériennes basses, associée à la diminution de la force de rappel élastique du poumon, conduit à l'allongement du temps expiratoire. Ainsi l'expiration peut ne pas être terminée au moment où commence l'inspiration suivante, ce qui conduit à la persistance d'une pression positive dans les voies aériennes à la fin de l'expiration. C'est la PEP intrinsèque (Pression Expiratoire Positive).

Les muscles respiratoires doivent compenser cette pression positive avant que l'inspiration suivante puisse commencer. Deuxièmement, l'hyperinflation dynamique oblige les patients à respirer sur une portion plus raide de la courbe pression-volume et sollicite un effort inspiratoire plus important (43).

L'hyperinflation dynamique est fréquente chez les patients ayant une broncho-pneumopathie chronique obstructive et peut tenir une place centrale dans l'échec de sevrage ventilatoire. Les moyens pour minimiser la PEP intrinsèque associent un traitement bronchodilatateur, une optimisation des réglages du respirateur afin de privilégier le temps expiratoire et l'adjonction d'une PEP extrinsèque pour contrebalancer le PEP intrinsèque (43).

La résistance des voies aériennes peut aussi être augmentée par un œdème laryngé ou par des sécrétions trachéo-bronchiques excessives (44, 45). L'incidence de l'œdème laryngé post-extubation varie selon les séries de 2 à 22 % (46-52).

La toux permet de vérifier la capacité du patient à se désencombrer seul une fois la sonde endotrachéale retirée. La toux du patient intubé n'est pas la même que la toux physiologique. Il n'y a en effet pas de fermeture glottique. C'est donc un débit inférieur au débit réel qui sera quantifié. Cette quantification reste d'ailleurs la principale question, faut-il l'évaluer subjectivement ou objectivement ? Une des premières évaluations subjectives qui a été faite est le test de la carte blanche (35). Le patient est déconnecté du ventilateur, un opérateur instille 2mL d'une solution de NaCl à 0,9 % dans la sonde d'intubation déclenchant ainsi la toux réflexe du patient. Si ce dernier arrive à projeter le sérum physiologique sur une carte blanche positionnée devant la sonde d'intubation, le test est positif. Le problème de ce test est qu'il évalue la toux réflexe du patient, et non pas sa toux volontaire. Une étude a comparé les deux valeurs de manière objective (37), **et il s'est avéré que la valeur de la toux volontaire était une meilleure valeur prédictive d'échec d'extubation que la toux réflexe**. D'autres auteurs ont évalué la toux subjectivement à l'aide d'un score (31, 32). Ces scores allant de 0 à 3 ou 5. Un score compris entre 0 et 2 (toux faible) multipliait le risque d'échec d'extubation par 4 (31). Le défaut de ces scores est que l'évaluation était opérateur-dépendant. L'évaluation objective de la force de la toux a donc été essayée. Celle-ci repose sur la mesure du pic de débit expiratoire à la toux. Pour cela, le patient en position demi-assise est déconnecté du ventilateur et doit inspirer

profondément l'air ambiant par un embout connectant l'extrémité proximale de la sonde d'intubation et le débit-mètre. L'orifice externe de l'embout est alors occlus et il est demandé au patient de tousser le plus fort possible sur sa sonde d'intubation. Le pic de débit expiratoire à la toux s'affiche sur l'écran du débit-mètre. La valeur seuil retenue est de 35L/min avec un débit-mètre électronique (33) (figure 5) à 60L/min avec un débit-mètre mécanique (33). Un DEPT < 35 l/min prédisait l'échec avec une sensibilité de 79 % et une spécificité de 71%. **Ainsi, la mise en évidence d'une bonne force de toux avec un DEPT supérieur au seuil est donc hautement prédictive du succès de l'extubation.** À l'inverse, un risque d'échec d'extubation est cinq à sept fois supérieur chez les patients avec une toux faible d'après la mesure du DEPT.

À noter que, quelle que soit la méthode utilisée, celle-ci ne révélera jamais de la vraie toux du patient une fois la sonde retirée. Un patient peut avoir une toux jugée efficace en étant intubé, mais une fois extubé, les troubles de la déglutition, par exemple, rendront plus difficile l'expectoration des sécrétions.

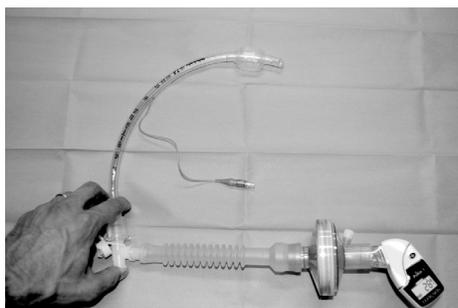


Figure 5. Mesure du pic de débit expiratoire à la toux avec le Piko-1TM (Ferraris Respiratory, Hertford, UK).

Enfin, l'encombrement bronchique est un paramètre à évaluer souvent en parallèle de la toux. Il s'agit de quantifier les sécrétions bronchiques. En effet, un patient avec une toux efficace peut se fatiguer rapidement si l'encombrement bronchique est trop important. Au contraire, il est possible d'extuber des patients ne toussant pas sur demande si l'encombrement est faible (14). Pour ce paramètre également, des mesures subjectives et objectives ont été proposées. La quantité de sécrétions dans les heures précédant l'extubation était soit mesurée de manière objective (29, 30) (32), soit évaluée subjectivement par sa fréquence ou la quantité des sécrétions suivant un score (31, 53). Le risque d'échec d'extubation est multiplié par 8 chez les patients qui présentent un encombrement bronchique important (31). De plus, l'encombrement bronchique sur le plan

physiopathologique, par augmentation des résistances, majore le travail respiratoire du patient.

2.2 Les facteurs cardiaques

Le passage de la ventilation mécanique en pression positive à la ventilation spontanée modifie brutalement les interactions cœur-poumon (54), et peut, par exemple, concourir à une élévation des pressions de remplissage du cœur gauche, ce qui augmente le risque d'œdème aigu pulmonaire (OAP) hydrostatique ou cardiogénique, dit « de sevrage ». Actuellement le diagnostic d'OAP de sevrage peut se faire sur une échocardiographie doppler qui représente une alternative non invasive et de réalisation rapide. En 2010, CAILLE et al. (101) étudiaient 117 patients remplissant les critères de sevrage ventilatoire par une échocardiographie pratiquée avant et immédiatement à l'issue d'une épreuve de ventilation spontanée sur pièce en T de trente minutes. Les patients ayant échoué à l'épreuve de ventilation spontanée avaient une fraction d'éjection du ventricule gauche plus basse que ceux ayant pu être extubés avec succès (36 % contre 51 % : $p=0,04$)

Le passage de la ventilation mécanique en pression positive à la ventilation spontanée peut aussi conduire à une ischémie myocardique en raison de la diminution des apports en oxygène au myocarde alors que ses besoins sont au contraire accrus par l'augmentation du travail respiratoire. Cette ischémie peut toucher des patients atteints d'une coronaropathie ou non (55). Dans l'étude de HURFORD W.E., et al. (56), les patients ventilés mécaniquement chez qui des signes électriques d'ischémie myocardique étaient enregistrés avaient trois fois plus de risques de demeurer dépendants du respirateur.

2.3 Les causes neuromusculaires

L'activité neuromusculaire doit supporter la charge de travail imposée par le système respiratoire lors du passage de la ventilation en pression positive à la ventilation spontanée, de satisfaire la demande métabolique de l'organisme et de maintenir l'épuration du CO₂. Cela requiert la production d'un signal approprié par le système nerveux central et des voies de transmission intactes jusqu'aux motoneurones, aux jonctions neuromusculaires puis aux muscles respiratoires. La défaillance de n'importe quelle partie de cette chaîne peut contribuer à l'échec de sevrage ventilatoire.

En l'absence totale de commande centrale, il n'existe aucune activité ventilatoire, même en présence d'une hypercapnie ou d'une hypoxémie (atteintes encéphalite, pathologie ischémique ou hémorragique du tronc cérébral).

La commande centrale peut également être altérée par la présence d'une alcalose métabolique, la ventilation contrôlée elle-même ou par l'utilisation de traitements hypnotiques ou sédatifs. Il existe un lien entre la prise de ces traitements et la durée du sevrage ventilatoire. **Il est à présent établi qu'un niveau de sédation optimal et surtout une réévaluation quotidienne par le RASS (Richmond Agitation-Sedation Scale) influe sur la durée de ventilation mécanique et sur la durée de séjour en réanimation (57). Les patients dont la sédation est interrompue quotidiennement par les infirmières voient leur durée de ventilation diminuer. Étant réveillés plus rapidement, il devient plus facile d'évaluer les patients pour un sevrage ventilatoire.**

La commande centrale peut également être augmentée, induisant une défaillance respiratoire par incapacité du système respiratoire à assurer cette surcharge de travail musculaire. Dans le cas d'une obstruction des voies aériennes supérieures, il existe fréquemment un déséquilibre entre la charge mécanique et les capacités des muscles respiratoires, conduisant potentiellement à un échec d'extubation (44) (comme par exemple l'œdème laryngé).

Les neuropathies périphériques peuvent aussi contribuer à l'échec de sevrage. Les anomalies primaires telles que le syndrome de Guillain Barré et les maladies du motoneurone sont généralement présentes au premier plan dès l'admission, avant que n'apparaissent d'éventuelles difficultés de sevrage. Il en est de même en cas de myasthénie.

Cependant, la plupart des neuropathies périphériques compliquant le sevrage apparaissent au cours du séjour en réanimation. C'est le cas de la neuromyopathie acquise en réanimation (NMAR) qui est la cause la plus fréquente d'anomalie neuromusculaire rencontrée en réanimation.

2.4 Autres facteurs

- **Les facteurs neuro-psychiques** : le délirium, l'anxiété et la dépression pourraient jouer rôle dans la survenue de difficultés de sevrage ventilatoire (58, 59).
- **Les causes métaboliques** : de nombreuses causes métaboliques et endocriniennes peuvent contribuer à une faiblesse musculaire et ainsi entraver le déroulement du sevrage ventilatoire (l'hypomagnésémie, l'hypokaliémie, ou les désordres glycémiques).
- **Les facteurs nutritionnels** : l'obésité abaisse la compliance thoraco-pulmonaire, augmente le volume de fermeture alvéolaire et diminue la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF), ce qui induit une charge de travail respiratoire accentuée. Cependant, la durée de ventilation mécanique semble similaire pour les patients en surpoids ou obèses et pour les patients ayant un BMI situé entre 18,5 et 24,9 kg/m² (60). À l'inverse, la malnutrition et la dénutrition sont probablement élevées en réanimation, mais il existe peu de données les reliant aux difficultés de sevrage ventilatoire.

3. Neuromyopathie acquise en réanimation (NMAR)

3.1 Généralités

3.1.1 Définition et étiologies

C'est une anomalie neuromusculaire acquise en réanimation par atteinte du système nerveux périphérique touchant le nerf périphérique, le muscle ou la jonction neuromusculaire et survenant au cours du séjour en réanimation. Elle a été décrite pour la première fois en 1892 par OSLER W. En 1977, MAC FARLANE IA. et ROSENTHAL FD. décrivent une myopathie sévère avec quadriparésie survenant chez une patiente traitée par de fortes doses de corticoïdes pour un état de mal asthmatique. Au cours des années 80 apparaît la notion de polyneuropathies acquises en réanimation, à l'origine d'échec du sevrage de la ventilation artificielle.

La NMAR est souvent la coexistence de deux atteintes (Figure 6) :

- Une atteinte neuronale pure périphérique nommée polyneuropathie des états critiques aigus (CIP) qui provoque une dénervation du muscle y compris le nerf phrénique, une atteinte axonale sensitivo-motrice, et une raréfaction des fibres nerveuses ;
- Une atteinte musculaire dite myopathie des états critiques aigus (CIM) par diminution des fibres de type II, perte de filaments de myosine, dysfonction mitochondriale, nécrose musculaire aiguë, stress oxydatif et une atrophie musculaire de 2 à 4%/j (61, 62).

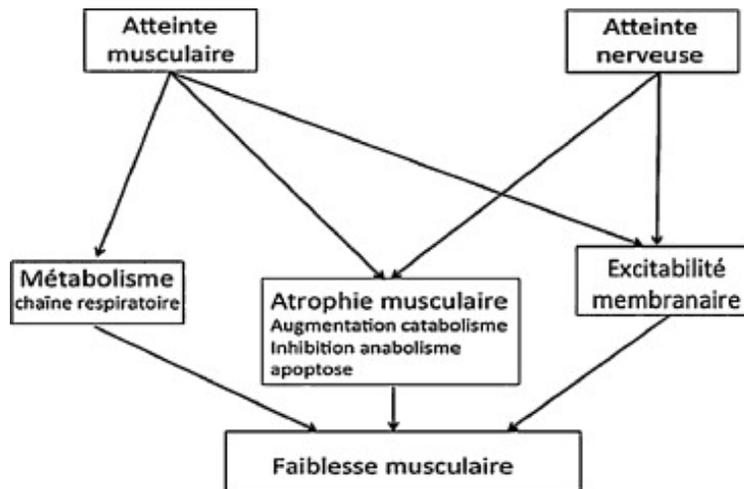


Figure 6. Les atteintes musculaire et nerveuse observées au cours de la neuromyopathies acquises en réanimation, d'après (63)

Il convient de remarquer que certains facteurs de difficultés du sevrage ventilatoire sont aussi ceux responsables de l'apparition d'une NMAR.

Les mécanismes de NMAR peuvent être classifiés en deux groupes principaux: les NMAR avec des résultats électrophysiologiques et histopathologiques (CIP et CIM), et les NMAR avec des études diagnostiques normales. Une faiblesse musculaire en réanimation avec des résultats normaux d'électromyogramme peut être causée par de nombreux facteurs qui produisent une atteinte directe de la cellule musculaire sans nécessairement affecter la sortie neurogène. L'activation de la dégradation des protéines par la voie ubiquitine/protéasome, les médiateurs inflammatoires et l'inactivité diminuent la taille du muscle et produisent une atrophie.

Les déséquilibres électrolytiques et acido-basiques produisent des effets trophiques et une altération fonctionnelle de la cellule musculaire.

Les médicaments, le sepsis et le délirium affectent l'état mental et diminuent l'excitation corticale, favorisant de longues périodes d'inactivité et de faiblesse musculaire (Figure 7).

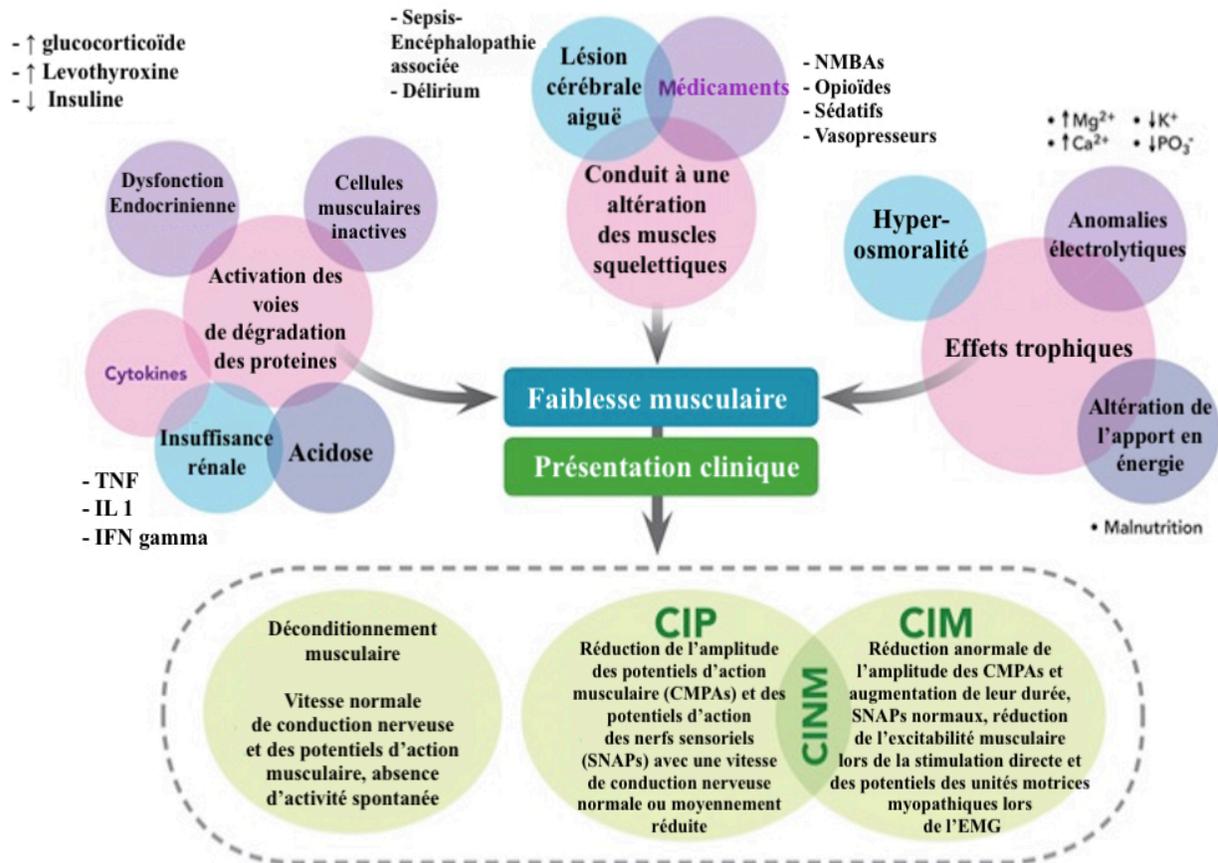


Figure 7. L'étiologie et les différents mécanismes observés au cours de la neuromyopathies acquises en réanimation, d'après (62)

CIM = myopathie des états critiques aigus; CINM = neuromyopathie des états critiques; CIP = polyneuropathie des états critiques aigus; CMAP = potentiel d'action musculaire composé; USI = unité de soins intensifs; ICUAW = NMAR (faiblesse acquise en réanimation); IL = interleukine; IFN = interféron; NMBA = agent de blocage neuromusculaire; TNF = facteur de nécrose tumorale; SNAP = potentiel d'action du nerf sensoriel.

La NMAR est la plus fréquente des pathologies neuromusculaires rencontrées en réanimation (62). Elle survient chez des patients victimes d'une agression aiguë grave mettant en jeu le pronostic vital et ne pouvant être prise en charge ailleurs qu'en milieu de réanimation.

Elle touche le plus souvent des patients indemnes de toute pathologie neurologique antérieure. À ce titre, la NMAR représente une conséquence de deux types de phénomènes. Premièrement, la pathologie initiale elle-même, impliquant fréquemment de façon simultanée plusieurs organes, sous la forme d'une défaillance multi viscérale dont l'atteinte neuromusculaire périphérique n'est qu'une manifestation. Deuxièmement, le recours prolongé à des thérapeutiques lourdes d'assistance.

Son incidence est de 25 à 60% (Tableau II), ce dernier chiffre étant chez les patients ventilés parmi ceux ayant développé un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) (63). Le syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) est un état critique (extrêmement grave) où la compliance pulmonaire et la capacité d'échanges gazeux chutent radicalement. Il traduit une atteinte de la membrane alvéolo-capillaire induisant un œdème pulmonaire lésionnel. Cette manifestation peut apparaître dans un grand nombre de situations pathologiques avec des mécanismes différents. Il est caractérisé par une inflammation du parenchyme pulmonaire qui mène à des anomalies d'échanges de gaz avec une libération en parallèle de médiateurs inflammatoires du parenchyme pulmonaire causant une inflammation, une hypoxémie ; souvent une défaillance multi viscérale en résulte.

La NMAR étant plus fréquente dans les populations comportant plus de patients à risque de NMAR, comme ceux atteints de choc septique ou d'un syndrome de détresse respiratoire de l'adulte (SDRA).

Tableau II - Incidence des NMAR selon les études, d'après (63)

Incidence des neuromyopathies acquises en réanimation.

Auteur	Année	n	Inclusion	Méthode diagnostique	Incidence (%)
de Letter et al. [19]	2001	98	VC > 4j	Clinique	33
De Jonghe et al. [45]	2002	95	VC > 7j	Clinique	25
Bercker et al. [20]	2005	50	SDRA	Clinique	60
Nanas et al. [25]	2008	474	Patients de réanimation	Clinique	23,8
Weber-Carstens et al. [11]	2009	56	VC > 2j + IGS2 > 20	Clinique	56,8

SDRA : syndrome de détresse respiratoire aigu.

3.1.2 Facteurs de risque de la NMAR

Même si son origine reste encore peu connue, discutée et multifactorielle, les facteurs de risque sont multiples (61, 63) (Figure 8) : le sepsis/choc septique /« Systemic Inflammatory Response Syndrome » (SIRS) sévère, le SDRA, l'arrêt cardiaque, **l'alitement et l'immobilisation**, le sexe féminin, l'hypoperfusion, le score Apache II et SOFA élevés, la défaillance multi-viscérale prolongée, les corticoïdes, **les sédations**, les agents curarisants, les déséquilibres glycémiques et la dénutrition/malnutrition.

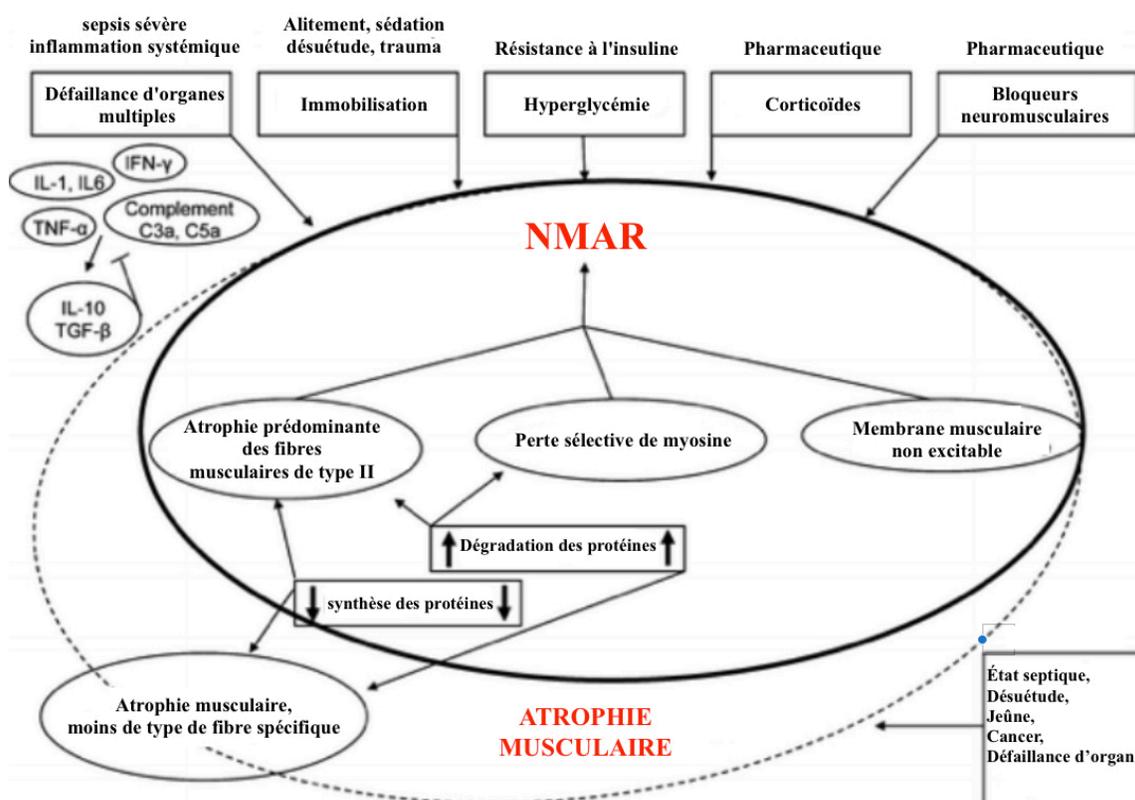


Figure 8. Les facteurs de risque impliqués dans l'atrophie musculaire et la NMAR. Les deux complications peuvent se chevaucher chez les patients septiques, mais ils présentent deux entités distinctes qui ne devraient pas être utilisées comme synonymes. Alors que la NMAR est probablement accompagnée d'atrophie musculaire, l'atrophie musculaire n'est pas nécessairement associée à la NMAR.

La CIP est le plus souvent associée à un sepsis sévère et une défaillance multi viscérale (62). La forte association entre NMR et défaillance multi viscérale renforce le fait que la NMAR puisse être considérée comme une défaillance d'organe parmi d'autres en réanimation (2).

3.1.3 Présentation clinique et son évaluation par le score neuromusculaire MRC Sum

Le diagnostic de la NMAR est avant tout clinique et évaluable par le score MRC Sum. C'est un test validé et fiable (62). Il ne peut se réaliser qu'après le retour à un état d'éveil et de collaboration satisfaisante du patient. Le déficit moteur touche les 4 membres d'intensité variable allant de la tétraparésie et la tétraplégie. Celui-ci est le plus souvent bilatéral symétrique et prédominant aux segments proximaux (64) (Figure 9).

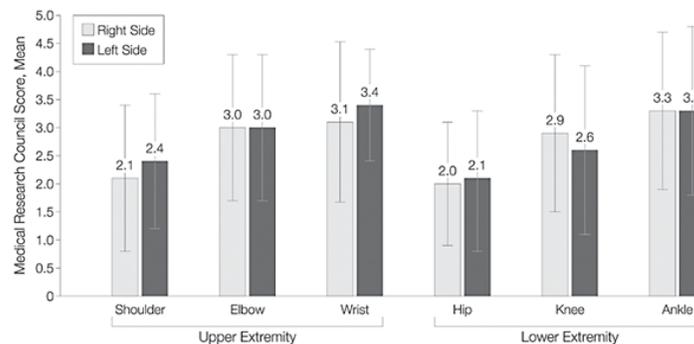


Figure 9. Score MRC selon les membres, d'après (64)

Il évalue six mouvements à droite et six à gauche : abduction du bras flexion, de l'avant-bras, extension du poignet, flexion de la cuisse, extension de la jambe, flexion dorsale du pied.

Ce score attribue à chaque groupe musculaire une cotation : « 0 » = absence de contraction visible, « 1 » = contractions visibles sans mouvement de membres, « 2 » = mouvements insuffisants pour vaincre l'apesanteur, « 3 » = mouvements permettant de vaincre l'apesanteur, « 4 » = mouvements contre l'apesanteur et contre résistance, « 5 » = force musculaire normale.

Ainsi, chaque membre est coté de 0 à 15. Le score total va de 0 (tétraplégie complète) à 60 (force musculaire normale).

Si le score MRC Sum est < à 48 ou à < 4 pour chaque groupe musculaire, le diagnostic clinique de NMAR est posé. Il est important de préciser qu'après une semaine passée sous ventilation mécanique, un patient sur 2 environ présente un déficit moteur franc (MRC < à 48) (64). La réalisation de ce score nécessite la coopération du patient et une imprécision existe dans les valeurs hautes du score MRC (quel niveau de résistance le malade doit-il réussir à vaincre

pour être classé 4 ou 5 ?). Mais, il présente l'avantage d'une reproductibilité inter/intra observateur (74).

De même, il n'existe dans la littérature aucune valeur de ce score en relation avec un stade de gravité de la NMAR.

Néanmoins, d'après une étude de DE JONGHE et al. en 2004 (66), étudiant la corrélation des muscles respiratoires et la valeur du score MRC Sum, nous pourrions classer la gravité de la NMAR en 2 stades :

- **le premier qui est sévère lors d'un score MRC Sum \leq à 28 ;**
- **le deuxième qui est moins sévère lors d'un score MRC Sum entre 29 et 47.**

Parfois, des troubles sensitifs peuvent coexister mais leur mise en évidence nécessite une collaboration du patient, dont la présence d'œdèmes gêne l'évaluation. Il existe une amyotrophie musculaire importante. Les réflexes ostéotendineux sont diminués ou abolis. Les muscles du pharynx peuvent être concernés et sont responsables de troubles de la déglutition. Les muscles de la face sont le plus souvent épargnés.

Néanmoins, il est possible de diagnostiquer une NMAR par un électromyogramme (EMG) lors de contextes atypiques, ou chez le patient cérébrolésé.

Une technique électrophysiologique récente, la stimulation musculaire directe, permet lorsqu'elle couplée à un EMG standard, de distinguer entre une réduction du potentiel d'action musculaire due à une axonopathie (stimulation musculaire directe normale) ou à une perte de l'excitabilité membranaire musculaire (baisse du potentiel d'action musculaire par stimulation directe). Bien que sophistiquée et encore difficile à mettre en œuvre, cette technique a permis de constater chez un grand nombre de patients que l'EMG standard aurait jusque-là classés en axonopathie présentent en fait un trouble exclusif ou prédominant de l'excitabilité membranaire musculaire. Cette distinction a vraisemblablement plus qu'un intérêt académique puisque des travaux récents suggèrent que, comparativement aux axonopathies, les inexcitabilités membranaires musculaires auraient un potentiel de récupération plus rapide (64).

Il est également possible de diagnostiquer la NMAR par anatomopathologie, par une biopsie nerveuse mettant en évidence une dégénération axonale sensitivo-motrice distale, ainsi que par

une biopsie musculaire dévoilant une nécrose aiguë, une régénération, une atrophie fibres de type II et une perte des filaments épais (myosine).

Cependant, la place de l'EMG, des techniques électrophysiologiques et de la biopsie en pratique clinique est discutable et n'influence en rien la future prise en charge du patient (65).

La démarche diagnostique de la NMAR pour aider le clinicien dans la décision à un diagnostic différentiel de la NMAR (représentée par la figure 10) est réalisée lors d'un examen clinique quotidien en réanimation. En premier lieu, la fonction cognitive doit être évaluée. Ceci soit par l'échelle de coma de Glasgow (GCS) et/ou le niveau de sédation et d'agitation (RASS). Un dépistage du délirium devrait être effectué. Ainsi, chez les patients capables de suivre les commandes, un score MRC Sum doit être effectué. Un score normal (≥ 48) et l'absence de déficit moteur d'origine centrale confirment l'absence de NMAR (62).

À l'inverse, un état mental altéré ou un score MRC Sum faible imposent un bilan diagnostique supplémentaire pour la NMAR qui inclut des tests sanguins, des tests en chambre (comme le monitoring de la curarisation par le TOF), ainsi qu'un test d'éveil spontané. Une tomographie par densitométrie du cerveau et des tests électro-physiologiques (EMG, mesure de la vitesse de conduction nerveuse) peuvent être envisagés chez les patients présentant des déficits neurologiques persistants et sévères d'un mécanisme non clair (62).

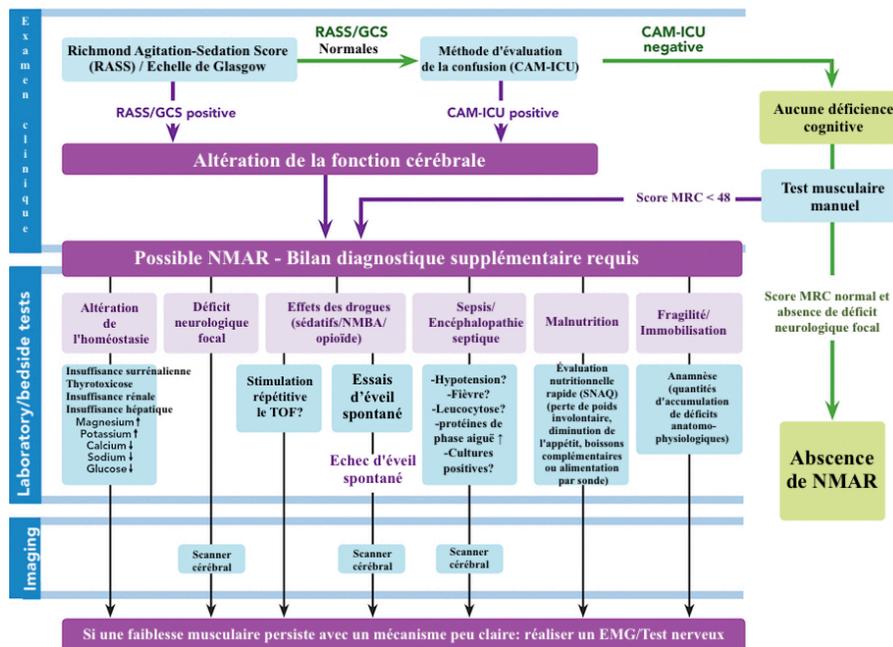


Figure 10. Aide à la décision pour le diagnostic de la NMAR, d'après (62)

CAM = méthode d'évaluation de la confusion ; EMG = électromyogramme ; USI = unité de soins intensifs ; MRC = échelle du Conseil de recherches médicales ; NMBA = agent bloquant neuromusculaire.

Outre la valeur du score en elle-même qui permet de diagnostiquer une NMAR et sa gravité, c'est son évolution dans le temps qui est aussi importante. Le délai de récupération est le plus souvent initialement imprévisible ; seule l'évolution de la force musculaire sur les premières semaines peut permettre de mieux préciser le pronostic fonctionnel. **En effet, un patient qui récupère rapidement est préférable à celui qui se rétablit lentement.**

Il est donc important d'évaluer fréquemment l'évolution du score MRC Sum, afin de constater les progrès locomoteurs, le pronostic fonctionnel et estimer le stade du sevrage de la ventilation mécanique (dont l'objectif est la mise en d'une épreuve de ventilation spontanée puis l'extubation).

3.1.4 Corrélation avec les muscles respiratoires

La force des muscles respiratoires peut être mesurée par l'intermédiaire du respirateur en demandant au patient d'effectuer des efforts inspiratoires ou expiratoires volontaires contre résistance, en l'occurrence, chez le patient ventilé, contre une occlusion très transitoire de la sonde d'intubation ou de la canule de trachéotomie. Les pressions inspiratoires et expiratoires maximales (PiMax et PeMax), ainsi que la capacité vitale, sont des marqueurs classiques de la force musculaire respiratoire.

Il est intéressant, d'après la figure 11, de noter que les valeurs de PiMax (Pression inspiratoire maximum), PeMax (Pression expiratoire maximum) et CV (capacité vitale) étaient significativement corrélées à la valeur du score MRC Sum mesurée le même jour, suggérant que la force des muscles des membres et respiratoires est atteinte d'une façon relativement proportionnelle (66) (Figure 11).

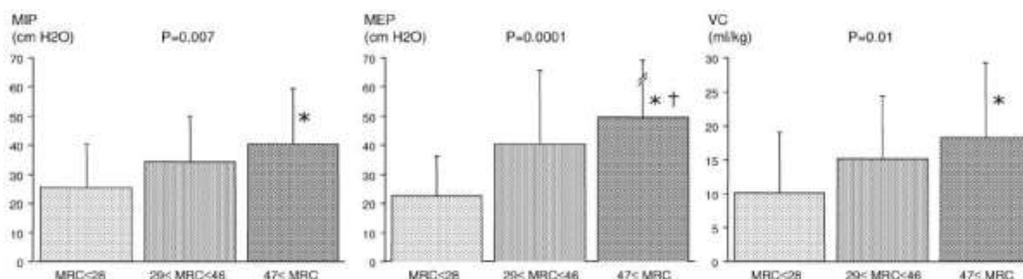


Figure 11. Comparaison des PIM (MIP), PEM (MEP) et CV (VC) avec le score MRC, d'après (66)

De plus, la prédiction de la durée de sevrage n'était pas différente selon qu'un paramètre de force respiratoire (PiMax ou PeMax) ou de force des membres (MRC) était utilisé (66). **Cela suggère que la mesure de la force des membres est suffisante pour apprécier le risque de prolongation de la durée de ventilation mécanique liée à la NMAR.** Tout comme, **JUNG B et al. en 2015 ont mis en évidence que la pression inspiratoire maximale (MIP) était statistiquement corrélée avec la valeur du score MRC Sum ($r = 0,31$, $p = 0,05$) (67).** Cette mesure du MIP doit être interprétée non pas comme un substitut spécifique du diaphragme, mais plutôt comme une évaluation globale des muscles inspiratoires impliquant aussi les muscles accessoires. Les patients qui ont réussi l'extubation sont représentés par des points bleus, tandis que ceux qui ont besoin d'une réintubation dans les 72 heures suivant l'extubation sont représentés par des points verts (Figure 12).

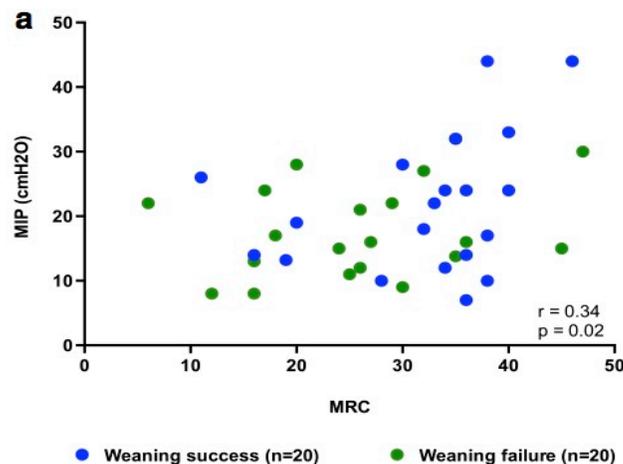


Figure 12. Valeurs individuelles de la pression inspiratoire maximale (MIP) selon le score MRC Sum, d'après (67)

Ainsi, l'évaluation clinique du MRC Sum pourrait permettre de prédire une atteinte neuromusculaire et de prévoir la difficulté du sevrage respiratoire. En effet, l'atteinte respiratoire est à l'origine d'une prolongation importante de la durée du sevrage. Le muscle diaphragmatique est tout aussi touché que les muscles des membres et les muscles expiratoires (les muscles abdominaux). La force de ces derniers n'est pas prise en compte par le score MRC Sum pour l'évaluation des NMAR.

L'utilisation du score MRC Sum dans les critères de l'extubation semble intéressante, mais il n'existe que peu d'études sur ce sujet. **En effet, l'ampleur d'une dysfonction diaphragmatique comparée à la faiblesse musculaire des membres pendant une agression aiguë grave reste un sujet de débat.** Certaines études ont en effet rapporté une sensibilité particulière du diaphragme à l'agression alors que d'autres ont rapporté le contraire. Pour rappel, il a été prouvé que la ventilation mécanique à elle seule altère la force du diaphragme (une dysfonction du diaphragme induite par le respirateur) et chez les patients gravement malades sans affecter les muscles des membres. **Cependant, il est à noter, que selon JUNG B. (67), une dysfonction du diaphragme est fréquente chez les patients avec NMAR (80%). Mais l'intensité de la NMAR ne serait pas corrélée avec la sévérité d'une dysfonction diaphragmatique évaluée par stimulation magnétique ou par échographie.** Malgré le partage des mêmes voies cellulaires, la lésion et la réparation des muscles du diaphragme et des membres semblent différer lors d'une maladie grave. **Actuellement dans la littérature, l'interrogation est de savoir si le score MRC Sum est un score fiable pour prédire l'évaluation de la fonction musculaire respiratoire à partir de l'évaluation musculaire périphérique du patient.** Cependant, en pratique, et en analysant les travaux de JUNG B. (67) un score MRC Sum médian < à 26/60 serait lié à un échec à l'épreuve de ventilation spontanée, et un score MRC Sum médian > à 35/60 serait propice à une réussite (Figure 13).

Table 2 Characteristics of the 40 studied patients the day of the spontaneous breathing trial according to their outcome

	All patients (n = 40)	Weaning success (n = 20)	Weaning failure (n = 20)	p
Age (years)	58 (51–67)	56 (50–65)	63 (55–76)	0.1
Male (sex)	25 (63)	11 (55)	14 (70)	0.5
Body mass index (kg/m ²)	25 (22–28)	27 (23–29)	25 (21–26)	0.1
IGSII	51 (42–60)	47 (41–55)	55 (49–63)	0.07
SOFA	10 (7–14)	8 (6–13)	11 (9–15)	0.1
Comorbidities				
Arterial hypertension	10 (25)	5 (25)	4 (10)	1
Coronopathy	2 (5)	1 (5)	1 (5)	1
Myocardial insufficiency	4 (10)	1 (5)	3 (15)	1
COPD	5 (13)	1 (5)	4 (20)	0.3
Cancer	12 (30)	5 (25)	7 (35)	0.7
Liver cirrhosis	16 (40)	9 (45)	7 (35)	0.7
Upon ICU admission				
Recent surgery	29 (73)	14 (70)	15 (75)	1
Septic shock	35 (88)	16 (80)	19 (95)	0.3
ICU LOS, days	25 (15–35)	28 (14–33)	24 (15–37)	0.9
Reason for mechanical ventilation				
Acute respiratory failure	26 (65)	11 (55)	15 (75)	0.3
Coma	4 (10)	2 (10)	2 (10)	1
Other	10 (25)	7 (35)	3 (15)	0.3
Physiological measurements				
Pr-Stim (cmH ₂ O)	6.5 (3.5–10.0)	6.8 (4–13)	4.3 (3–9)	0.08
MRC score	31 (20–36)	35 (30–38)	26 (18–33)	0.03
Pulmonary function tests				
TV (ml)	440 (360–604)	405 (348–508)	499 (398–619)	0.2
RR (c/min)	23 (17–27)	23 (17–30)	23 (18–25)	0.9
RR/TV (c/min/ml)	50 (33–69)	53 (33–80)	46 (33–61)	0.5
MIP (cmH ₂ O)	18 (13–25)	20.5 (14–27)	16 (13–23)	0.3
Ultrasound diaphragm assessment				
End-expiration thickness (mm)	2.2 (1.9–2.9)	2.2 (2–3)	2.2 (2–3)	1
Thickening fraction in PSV (%)	15 (10–22)	20 (7–33)	9 (2–13)	0.008
Thickening fraction in T-tube (%)	16 (12–23)	20 (13–35)	12 (6–15)	0.008

Data are median and first and third quartile or number and percentages. Ultrasound measurements were feasible in 33 patients. Score [45], SOFA Sequential Organ Failure Assessment Score [46], MIP maximal inspiratory pressure (cmH₂O), MRC Medical Research Council, P_{SV} pressure support ventilation, RR respiratory rate, TV tidal volume

Figure 13. Score MRC Sum médian lors de l'échec ou la réussite de l'épreuve de ventilation spontanée, d'après (67)

C'est pourquoi, les valeurs du score MRC Sum lors de l'épreuve de ventilation spontanée, doivent être confondues avec la recherche d'autres critères (Évaluation de l'encombrement, de l'efficacité de la toux, de la quantité et la qualité des sécrétions bronchiques, du rapport PAO2/FiO2, d'une PEP < à 8 cmH2O, d'une FiO2 < à 50 %, d'un rapport FR/VT < 105, d'un RASS compris entre +2 et -2 et d'une réponse aux ordres simples).

En pratique, une évolution très lente d'un score MRC Sum très faible ralentit le déroulement du sevrage ventilatoire.

3.1.5 Évolution et conséquence de la NMAR

Il n'existe pas de traitement spécifique de la neuromyopathie acquise en réanimation. Néanmoins, il existe des moyens préventifs pour en limiter son apparition comme le traitement précoce et agressif du sepsis et de la maladie sous-jacente, une diminution des médicaments responsables d'une immobilisation, l'empêchement d'un dérangement métabolique par une nutrition optimale, une ventilation mécanique protectrice et **d'agir précocement contre l'inactivité des muscles squelettiques même chez le patient encore intubé**. À l'opposé, un entraînement musculaire excessif semble être délétère (Figure 14) (62).

Des études futures devront se pencher sur l'efficacité des voies pharmacologiques pour prévenir la survenue de la NMAR (62).

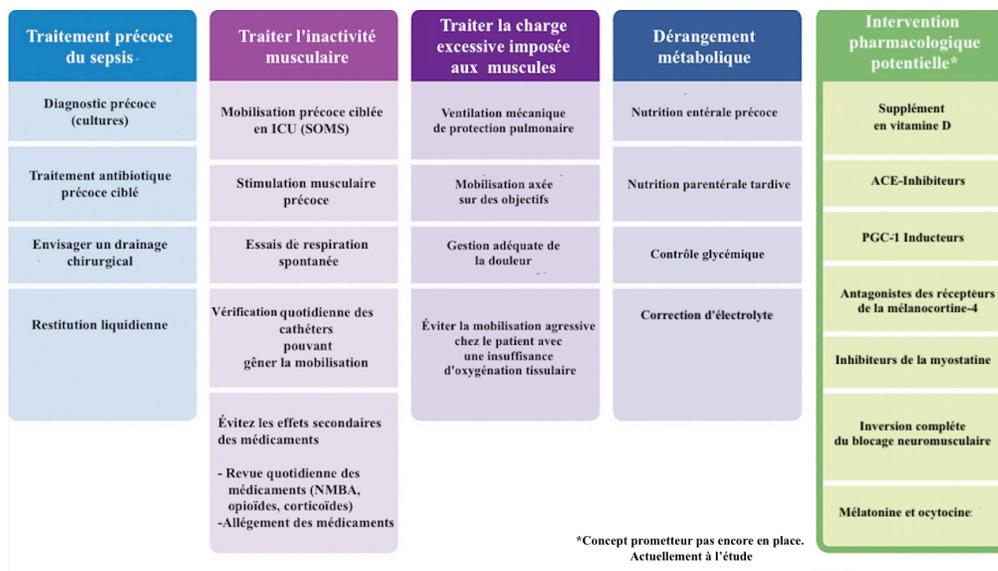


Figure 14. Moyens de prévention pour réduire la NMAR, d'après (62)

ACE = enzyme de conversion de l'angiotensine; USI = unité de soins intensifs; NMBA = agent de blocage neuromusculaire; PGC = Co-activateur gamma PPAR; SOMS = score de mobilisation optimale chirurgicale.

La récupération de la NMAR est lente mais progressive sur plusieurs mois et jusqu'à 2 ans (68). Le retour à une force musculaire proche de la normale et la capacité à simplement déambuler sans aide peuvent parfois prendre plusieurs mois. Environ 30 % des patients atteints de NMAR à la sortie de réanimation sont sévèrement limités à long terme dans leur autonomie physique. Enfin, la récupération est complète dans 10 à 50 % des cas (69).

Le rôle de la NMAR dans la survenue de difficultés de sevrage ventilatoire a été démontré par DE JONGHE et al. en 2004 (70) et GARNACHO-MONTERO et al. en 2005 (71). Ces deux études ont mis en évidence que la neuromyopathie acquise en réanimation était un facteur de risque indépendant d'augmentation de la durée de ventilation mécanique et d'échec de sevrage ventilatoire.

D'autre part la NMAR :

- augmente la mortalité (72) ;
- augmente la durée de séjour en réanimation et à l'hôpital (71) ;
- augmente le nombre de jours de VM et a ainsi une part majeure dans les retards et les échecs de sevrage (71) ;
- est responsable d'une atteinte fonctionnelle et donc d'un handicap plusieurs années après le séjour en réanimation (73).

3.2 Rôle du masseur-kinésithérapeute dans le sevrage de la ventilation mécanique

3.2.1 Prévention des NMAR par une réhabilitation précoce

La prise en charge kinésithérapique commence théoriquement dès l'admission. Mais, elle peut être retardée selon la gravité du patient et/ou le contexte clinique. Le patient de réanimation sous ventilation mécanique est le plus souvent soumis à une immobilisation complète ou quasi complète. Bien que celle-ci ne puisse vraisemblablement pas expliquer à elle seule les tableaux de tétraparésie sévère ou de tétraplégie, plusieurs études observationnelles comportant une analyse multivariée des facteurs de risque suggèrent que la durée de l'immobilisation, assimilée dans ces travaux à la durée de ventilation mécanique avant le diagnostic de NMAR, peut contribuer à l'installation et la pérennisation de la NMAR (75), et ceci indépendamment de la

sévérité de la défaillance multi viscérale initiale.

En se référant (aux figures 8 et 14), nous pouvons constater que le masseur-kinésithérapeute (MK) ne peut influencer que sur un seul des paramètres des facteurs de risque de la survenue d'une NMAR : **celui de l'alitement et l'immobilisation. Ainsi, la mobilisation précoce du patient ventilé est une priorité (76).**

Effectivement, la mobilisation a plusieurs effets démontrés :

- la diminution du catabolisme et de l'atrophie musculaire (77) ;
- la diminution de la durée de ventilation mécanique (77) ;
- l'amélioration de la ventilation (78) ;
- la diminution du processus inflammatoire (79) ;
- l'augmentation de la surface musculaire (80) ;
- l'amélioration de la force musculaire (81) ;
- la diminution des rétractions et de l'enraidissement (82).

Pour cela, le MK a plusieurs moyens à sa disposition : mobilisation passive/active, manuelle ou à l'aide de cycloergomètre (Motomed Letto 4 ®), mise au fauteuil précoce, électrostimulation, verticalisation et déambulation, y compris si le patient est ventilé (83, 84). En MIR, nous notons chacune de nos interventions dans le logiciel interne au service CLINISOFT ® (G.E. Healthcare) (Annexe 1).

Selon les recommandations, il faut mobiliser chaque articulation possible (83) : Dans chaque degré de liberté, dans toute l'amplitude disponible, répétée 10 fois, à 3 fois par jour, sur 6 à 7 jours par semaine.

Tous ces moyens mis en œuvre permettent notamment de réduire l'incidence et l'impact des NMAR sur la ventilation (78). Ainsi le MK joue un rôle de prévention et de réhabilitation.

De même, une revue systématique de la littérature publiée en 2013 par STILLER K. (85) consistait à examiner les preuves concernant l'efficacité de la kinésithérapie chez les patients adultes intubés qui sont ventilés mécaniquement dans l'unité de soins intensifs (USI) entre 1999 et 2013.

Il en résulte que l'intervention de physiothérapie qui comprend une mobilisation progressive précoce est bénéfique pour les patients adultes en soins intensifs en raison de son effet positif sur la capacité fonctionnelle et de son potentiel à réduire la durée des soins intensifs et hospitaliers. Ces nouveaux résultats suggèrent que la mobilisation progressive précoce devrait être mise en œuvre en priorité dans tous les USI adultes mais qu'il reste toujours des incertitudes concernant l'efficacité des techniques de kinésithérapie respiratoire (85). En conséquence, la mobilisation est une activité physique suffisante pour provoquer des effets physiologiques qui stimulent la ventilation, la perfusion périphérique et centrale, la circulation, le métabolisme et l'état de conscience. Elle aide à prévenir la stase veineuse et la thrombose veineuse profonde (78).

3.2.2 Participation au protocole de sevrage

Deux études ont démontré l'importance d'une coopération multidisciplinaire entre le médecin, le MK et l'infirmière dans les différentes étapes du protocole de sevrage (86, 87).

Le MK y occupe une place à part entière et y met à profit son expertise en matière d'évaluation de la mécanique ventilatoire tout au long du sevrage. Effectivement, quotidiennement, le MK observe et dépiste les critères de sevrage. Lorsque les critères de la mise en épreuves en ventilation spontanée sont réunis, le MK s'assure de la réussite de la mise en ventilation spontanée pendant 30 minutes, évalue le score MRC Sum, le FR/VT (normalement < à 105), l'efficacité de la force de la toux (mesure du DEPT et de la qualité de contraction des abdominaux), la qualité et quantité des sécrétions trachéales et la compréhension aux ordres. Le MK apprécie les troubles de la déglutition, qui peuvent gêner par la suite le patient pour se désencombrer et protéger ses voies aériennes inférieures, et dont l'évaluation reste difficile compte tenu de la présence de la sonde d'intubation qui favorise ce trouble et dont ce-dernier est favorisé aussi par la présence d'une NMAR. L'évaluation pré-extubation est possible bien qu'elle soit totalement anti-physiologique : l'adduction des cordes vocales et l'abaissement de la glotte étant impossibles et le ballonnet gênant la bonne ascension laryngée. Toujours est-il que pendant la période aiguë post-extubation, les troubles de la déglutition sont fréquents. Ils mettent en moyenne 7 jours à se résoudre par eux-mêmes (78).

Et sur le plan musculaire, le MK par la cotation du score MRC Sum et son regard sur l'évolution de ce score les jours précédents l'extubation, lui laisse apprécier la présence et la sévérité d'une

NMAR.

Ces investigations accordent une implication importante du MK dans la réussite d'une extubation, car il sera apte à juger des risques d'échecs et des actions thérapeutiques à mettre en œuvre post-extubation. Il interviendra directement, sur l'encombrement, l'atélectasie, les troubles de la déglutition et sur la récupération fonctionnelle du patient extubé.

3.2.3 Rôle dans la période post-extubation

Une fois le patient extubé, le MK garde une place toujours aussi importante. Car par ses connaissances et ses pratiques il emploiera différentes techniques pour contrecarrer quelques motifs de réintubation pour détresse respiratoire :

- La présence d'un encombrement et/ou d'une toux inefficace : Le MK peut aider le patient à se désencombrer à l'aide de techniques de désencombrement manuelles (Active Cycle Breathing Technique (ACBT), l'expiration Lente Totale Glotte Ouverte en décubitus Latéral (ELTGOL), le drainage autogène, l'Augmentation Flux Expiratoire (AFE) et l'expiration lente prolongée (88). Seules les trois premières techniques citées ont un niveau de recommandation de grade B (d'après l' HAS : présomption scientifique). Il peut aussi, si besoin, utiliser des techniques instrumentales telles que le Cough Assist[®] (89), le relaxateur de pression, la spirométrie incitative, l'EZPAP[®] qui est un dispositif simple d'utilisation permettant de faire travailler un patient (à l'embout buccal ou au masque) tant à l'inspiration qu'à l'expiration mais toujours en pression positive, alliant un travail de ré-expansion pulmonaire et d'hygiène bronchique. Ces outils, bien utilisés, peuvent permettre de compenser les faiblesses transitoires du patient.
- Troubles de la déglutition : Qui rappelons-le, peuvent conduire à un échec de l'extubation. Ils sont donc à prendre en considération par le MK. Celui-ci apprendra au patient des manœuvres de protection des voies aériennes inférieures lors de la déglutition de bolus, une bonne fermeture du larynx par des exercices spécifiques et une installation optimale du patient (personne assise, buste redressé, menton fléchi), ainsi que des exercices pour la récupération des praxies bucco-faciales et linguale. De même à éviter une stagnation de tout corps étrangers dans le pharynx comme les sécrétions nasales, bronchiques et la salive.

- Atélectasies : En cas de la présence de celles-ci, le MK peut installer le patient en décubitus latéral avec le poumon atelectasié en supra-latérale afin d'améliorer son aération (88). Les techniques de kinésithérapie respiratoire sont aussi efficaces dans cette position et le posturage peut aider à drainer des sécrétions. De plus, afin d'améliorer de façon plus efficace le rapport ventilation/perfusion (90), le patient peut, si son état hémodynamique et général le permet, être installé rapidement au fauteuil afin d'améliorer le recrutement alvéolaire et faire ventiler le patient à l'effort.
- Épuisement/OAP/Encéphalopathie: Lors d'une situation de légère fatigue respiratoire, de début d'encéphalopathie hypercapnique ou d'œdème aigu pulmonaire (OAP) cardiogénique et n'ayant qu'une faible répercussion sur l'hématose il est possible pour le MK d'initier une ventilation non invasive (VNI) et de s'assurer de son efficacité. Cela se fait en étroite collaboration avec le médecin.

3.2.4 VNI et Oxygénothérapie à Haut Débit (OPTIFLOW™)

Afin de réduire la durée de ventilation mécanique invasive et faciliter le sevrage dans le but de conduire l'extubation à un succès, il est possible de réaliser « un relais » par VNI suite à une extubation pour laquelle tous les critères de sevrage ne sont pas présents et/ou la présence d'un échec à l'épreuve de ventilation spontanée (EVS). La population concernée est principalement celle qui présentait une décompensation hypercapniques de Broncho-Pneumopathie Chroniques Obstructives (BPCO) au moment de l'intubation. La conférence de 2006 consensus attribue le grade G2+ à cette indication (91). Il s'agit de la VNI dite facilitatrice.

Parfois, suite à l'extubation, le patient peut posséder tous les critères de sevrage et réussir l'épreuve de ventilation spontanée, mais toutefois risquer une dégradation en post-extubation et d'évoluer vers une insuffisance respiratoire aiguë (IRA). Il lui sera alors proposé une VNI dite prophylactique. C'est le cas chez les patients présentant un OAP cardiogénique lors du retour en pression négative à la suite de l'interruption de la VM en pression positive. C'est aussi le cas chez les patients souffrant de BPCO, qui par l'effet d'une pression expiratoire positive externe (PEPe) permet d'améliorer le rendement de l'effort inspiratoire en contrant la pression expiratoire positive interne (PEPi) que les muscles inspiratoires doivent surmonter à chaque cycle avant d'avoir une action ventilatoire. En effet, dans le syndrome obstructif, en cas de limitation

expiratoire de débit, le volume pulmonaire télé-expiratoire est supérieur au volume de relaxation et la contraction des muscles inspiratoires ne produit un volume courant qu'après que cette PEPi a été surpassée (92).

Enfin, quelquefois, le patient est extubé après la réussite de l'EVS mais développe immédiatement une DRA par la suite. Une VNI dite curative peut lui être conseillée pour passer le cap et éviter la réintubation. Pourtant, cette stratégie est risquée, car elle expose le patient à une réintubation plus tardive par la nécessité d'une dégradation sous VNI et augmente dès lors sa probabilité de mortalité. Ce sont les cas d'IRA de novo. Cette indication n'est pas recommandée par la littérature (93).

En définitive, la VNI doit être proposée à chaque patient au cas par cas et ne doit en aucun cas retarder la réintubation au risque d'aggraver de manière importante le pronostic (93).

L'Oxygénothérapie à Haut Débit (OPTIFLOW TM) réchauffée et humidifiée s'implante graduellement en post-extubation à la place de l'oxygénothérapie conventionnelle. Les résultats des études montrent une diminution de la dyspnée, de la fréquence respiratoire, des désaturations, du taux de réintubation, ainsi qu'une augmentation du confort du patient (94, 95).

4. Axes de réflexions menant à la conception de l'étude

Comme nous avons pu le remarquer précédemment, de nombreux tests, index et scores sont décrits pour prédire le succès du sevrage ventilatoire et d'extubation. Les critères de sevrage sont définis de manière objective et unanime dans la littérature. Cependant, les critères d'extubation restent encore imprécis. Toutefois, la présence d'un protocole de sevrage et d'une collaboration entre les différentes professions est fortement recommandée. Les nombreuses études menées sur la NMAR ont démontré son impact sur la durée de ventilation et d'échec de sevrage ventilatoire. Mais aussi, a priori, une corrélation entre sa sévérité et une atteinte des muscles respiratoires. Néanmoins, l'intensité de la NMAR liée à la sévérité d'une dysfonction diaphragmatique reste incertaine et controversée. L'observation de l'évolution de la NMAR dans le temps est primordiale, essentiellement durant les premières semaines, car elle permet de mieux préciser le

pronostic fonctionnel. Même si l'étiologie semble complexe et plurifactorielle, les facteurs de risque sont bien identifiés. Les seuls leviers préventifs pour en limiter son apparition sont le traitement précoce et agressif du sepsis et de la maladie sous-jacente, une diminution des médicaments responsables d'une immobilisation, l'empêchement d'un dérangement métabolique par une nutrition optimale, une ventilation mécanique protectrice et l'action précoce contre l'inactivité des muscles squelettiques même chez le patient encore intubé.

Ce dernier moyen préventif fait partie du champ de compétence du Masseur-Kinésithérapeute. La réhabilitation précoce et la participation du MK au sevrage ventilatoire, à l'extubation et à la période post-extubation sont appuyées par de nombreuses publications et mettent en avant, par son expertise, sa place essentielle en MIR. Néanmoins, la littérature reste pauvre sur la classification des NMAR en fonction de la valeur du score MRC Sum, sur l'intérêt de scorer la NMAR le jour de l'extubation et d'en déterminer une valeur seuil prédictive d'échec. Ainsi, l'objectif de ce travail de mémoire est de déterminer si le score MRC Sum, qui évalue théoriquement la sévérité de la NMAR, effectué le jour de l'extubation est un facteur prédictif dans le succès de l'extubation. C'est-à-dire, existe-t-il un lien entre le succès de l'extubation et la valeur du score MRC Sum le jour de l'extubation (plus la valeur du score MRC Sum augmente, plus le succès de l'extubation augmente) ? Je souhaite également essayer d'identifier d'autres facteurs prédictifs de réussites d'extubation chez ces mêmes patients.

5. Patients et méthodes

5.1 Type d'étude

Ce fut une étude pilote observationnelle prospective et monocentrique réalisée dans le service de Médecine Intensive et Réanimation du GHU Cochin (Groupe hospitalier Universitaire Paris Centre, AP-HP), entre le 27 octobre 2017 et le 19 juillet 2018. L'étude étant non interventionnelle (ne modifie pas la pratique courante) et concernant la constitution d'une base de données sur des patients suivis en routine ; l'avis du Comité de Protection des Personnes n'est pas requis.

5.2 Population étudiée et critères d'inclusion

Les patients âgés de plus de 18 ans et présentant l'ensemble des critères suivants furent éligibles :

- patients sous ventilation mécanique depuis au moins 48 heures ;
- état neurologique compatible et absence de sédation pour réaliser un score MRC Sum ;
- critères d'aptitude à l'épreuve de ventilation spontanée et de l'extubation réunis.

5.3 Critères de non inclusion

Les patients trachéotomisés, les femmes enceintes, sous tutelle, ou bien ceux avec des antécédents de neuropathie périphérique de déficit moteur ou de lésion cérébrale centrale, ou ayant moins de deux membres pouvant être testés, ou dans un projet d'extubation terminale dans un cadre de limitation et arrêt des soins, et s'il existe une barrière de langage.

5.4 Méthodes

À l'extubation, tous les patients avaient réussi leur épreuve en ventilation spontanée (EVS) de 30 minutes. Pour chacun d'eux, il était recherché et noté deux fois par jour (9h et 14h) la présence ou pas des critères de sevrage interne au service, ainsi que les signes d'intolérance de l'EVS « la pièce en T (VS/T) » par des réponses binaire « oui ou non » (Annexe 3).

$$-2 \leq \text{RASS} \leq +2$$

$$\text{SpO}_2 > 90\%$$

$$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 200$$

$$\text{PEP} < 8\text{cmH}_2\text{O}$$

$$\text{FiO}_2 < 0.5$$

$$\text{Catécholamines} = 0$$

$$\text{Fr}/\text{Vt} < 105$$

Étaient relevés, en cas de succès de l'EVS, d'autres critères succincts d'extubation déjà existants dans le service : un test musculaire bref, un examen neurologique rapide, un effet de la toux subjectif et un test de fuite. Le MK évaluait notamment la qualité et quantité des sécrétions avant l'extubation. Le patient bénéficiait systématiquement d'une séance de kinésithérapie respiratoire post-extubation afin de s'assurer de sa stabilité et de sa capacité à se désencombrer. Suivant l'horaire de l'extubation et l'état du patient, ce dernier était installé le jour même au fauteuil afin de faciliter sa ventilation.

Les infirmières avaient également un protocole d'arrêt des sédations. Il consistait en l'interruption des sédations des patients tous les matins à 8h00. N'étaient pas concernés les patients dont le médecin avait prescrit spécifiquement qu'il ne voulait pas d'arrêt des sédations (hypothermie thérapeutique, SDRA sévère, curarisation, hypertension intra crânienne et infarctus aigu).

Après le succès de l'épreuve en ventilation spontanée (EVS) et l'accord du médecin pour l'extubation, l'ensemble des données suivantes étaient relevées au moment de l'extubation dans le service de Médecine Intensive et Réanimation pour chacun des patients par l'utilisation du logiciel informatique CLINISOFT® (G.E. Healthcare) (Annexe 2), du Piko-1™ (Ferraris Respiratory, Hertford, UK) et du respirateur puis reportées sur une fiche appelée MRC.J.EXT (Annexe 4) :

- la date d'extubation,
- l'âge,
- le sexe,
- le BMI,
- le motif d'intubation,
- la présence d'un choc septique,
- le score SOFA,
- le score MRC Sum du jour d'extubation (évaluation indirecte des muscles respiratoire, des fonctions cognitive et de la tonicité),
- le premier score MRC Sum réalisé,
- le rapport FR/VT (évaluation de la fatigue musculaire respiratoire),
- le DEPT intubé (efficacité de la toux volontaire),
- l'apport calorique du jour précédent l'extubation,
- le taux d'hémoglobine.

Et à la suite de l'extubation et jusqu'à sa sortie :

- si VNI ou OHD après l'extubation,
- la durée de ventilation,
- la durée de séjour en réanimation,
- une réintubation dans les 72h ou après 72h et sa cause,
- si décès et la cause.

Et enfin, si le patient a été trachéotomisé après échec de l'extubation.

5.5 Analyse statistique

Dans le cas de deux variables qualitatives et binaires un test exact de Fisher était effectué. Dans le cas d'une variable quantitative et une variable qualitative avec la comparaison de deux échantillons indépendants un test non paramétrique U de Mann-Whitney était réalisé si la variable continue ne suivait pas une distribution normale, après vérification du test de Shapiro-Wilk. Le logiciel utilisé fut IBM SPSS Statistics® et étaient exprimées avec un seuil de significativité bilatéral retenu pour $p < 0,05$. Ce test m'indiquera si effectivement les patients réintubés ou décédés présentaient un score MRC Sum inférieur à ceux dont l'extubation était une réussite.

6. Résultats

6.1 Caractéristiques des patients

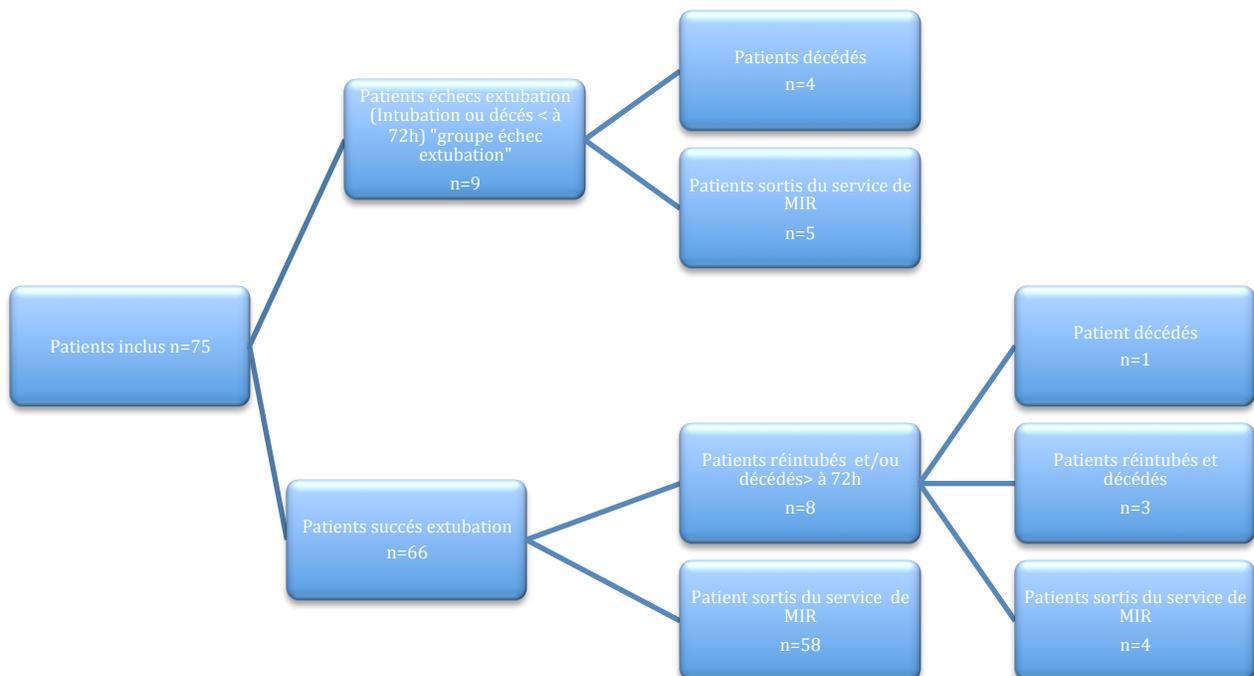


Figure 15. Flowchart de l'étude

L'analyse des résultats s'est faite sur n=75 patients extubés.

- La moyenne d'âge était de $64,09 \pm 16,247$ ans
- La moyenne du BMI était de $25,83 \pm 5,6$ kg/m².
- La moyenne du score SOFA était de $5,73 \pm 3,269$.
- La moyenne du score MRC Sum était de $48,40 \pm 11,254$.
- La moyenne du rapport FR/Vt était de $70,11 \pm 31,467$.
- La moyenne du DEPT intubé était de $79,2 \pm 26,143$ l/min.
- La moyenne du taux d'hémoglobine était de $9,520 \pm 1,8417$ g/dL.
- La moyenne du nombre de Calories/jour reçu la veille de l'extubation était de $1264,57 \pm 789,262$ kcal.
- La moyenne de la durée de ventilation était de $6,798 \pm 5,72894$ jours.
- La moyenne de la durée du séjour dans le service était de $16,51 \pm 13,601$ jours.

Tableau III- Nombre de femmes, d'hommes, de NMAR le jour de l'extubation, de choc septique survenu avant l'extubation, de rapport FR/Vt < à 105 le jour de l'extubation, de DEPT > à 35 l/min le jour de l'extubation, de VNI et d'OHD en post extubation sur la population totale.

Variables	N=75
Femme	22 (29,3 %)
Homme	53 (70,7 %)
NMAR le jour de l'extubation	32 (42,67 %)
Choc septique durant le séjour	31 (41,3 %)
Rapport FR/Vt < à 105	68 (90,7 %)
DEPT > à 35 l/min	70 (93,3 %)
VNI post extubation	21 (28 %)
OHD post extubation	6 (8 %)

Les résultats sont exprimés en nombre de patients (pourcentages).

Chez ces 75 patients, 9 (12 %) furent réintubés ou décédés avant 72 heures. **La durée de 72 heures fut préférée à 48 heures afin d'augmenter la présence d'événements.** Ces patients constituent « **le groupe échec d'extubation** ». Et, 8 (10,7 %) furent réintubés et/ou sont décédés après 72h. Ainsi au total, 17 patients (22,7 %) furent réintubés et/ou sont décédés durant leur séjour dans le service de Médecine Intensive et Réanimation (MIR). Ces patients constituent « **le groupe échec 2** ». Tous les patients réintubés l'ont été à la suite d'apparition de critères médicaux. La durée moyenne entre l'extubation et la réintubation ou le décès était de $3,64 \pm 3,04$ jours. À noter que 4 (5,3 %) d'entre eux furent trachéotomisés suite à l'échec d'une ou plusieurs extubations. 8 patients (10,7 %) sont décédés lors de l'étude. Dans tous les cas, ces décès font suite à une limitation ou un arrêt des thérapeutiques actives (LATA), que soit une décision de ne pas réintuber (2 patients) ou une impossibilité d'extubation (6 patients).

6.2 Critère principal de jugement

Pour les patients réintubés ou décédés avant les 72 heures (**groupe « échec d'extubation »**) la moyenne du score MRC Sum était de $49,78 \pm 5,563$ versus groupe « patient succès extubation » $48,11 \pm 11,796$. Suite au test statistique de Mann-Whitney, il n'y a pas de différence entre les deux groupes concernant les valeurs du score MRC Sum réalisées le jour de l'extubation. C'est à dire que la valeur du score MRC Sum prise isolément n'est pas un facteur prédictif d'échec de l'extubation ($p=0,903$). À mentionner aussi qu'il n'existe pas de relation entre la présence d'une NMAR le jour de l'extubation et l'échec de l'extubation ($p=0,726$).

6.3 Critères de jugement secondaires

6.3.1 Patients réintubés ou décédés avant les 72h « groupe échec d'extubation »

a) Relation entre des variables dépendantes et l'échec d'extubation (Tableau IV)

Dans ces cas j'ai analysé les données par un tableau croisé et en utilisant le test exact de Fisher.

Tableau IV- Caractéristiques des patients à l'extubation en fonction du succès ou de l'échec de l'extubation.

Variables	Échec extubation n=9	Succès extubation n=66	p-value
Sexe Masculin	6 (66,7 %)	47 (71,2 %)	0,716
Choc septique	5 (55,6 %)	26 (39,4 %)	0,475
NMAR jour de l'extubat°	3 (33,3 %)	29 (44 %)	0,724
FR/VT < à 105	7 (77,8 %)	61 (92,4 %)	0,196
DEPT > à 35 l/min	6 (66,7 %)	64 (97 %)	0,011
VNI post-extubation	4 (44,5%)	17 (25,7 %)	0,209
OHD post-extubation	1 (11,1 %)	5 (7,6 %)	0,504

Les résultats sont exprimés en nombre de patients (pourcentages).

D'après les résultats statistiques

- **il existe une relation entre la valeur du DEPT > à 35 l/min et l'échec d'extubation (p=0,011) ;**
- pour toutes les autres variables il n'existe pas de relation.

b) Comparaison de deux échantillons indépendants (patients succès d'extubation et patients échec d'extubation) (Tableau V)

Tableau V- Comparaison des moyennes selon l'âge, le BMI, le SOFA, le DEPT, le score FR/VT et le taux d'hémoglobine le jour de l'extubation, les calories reçues la veille de l'extubation, la durée de ventilation et durée de séjour en MIR entre les patients avec succès d'extubation et les patients avec échec d'extubation.

Variables	Patients succès d'extubation n=66	Patients échec d'extubation n=9	p-value
AGE	64,36±16,321 ans	62,11 ± 16,503 ans	0,903
BMI	26,238 ± 5,5558 kg/m ²	22,844 ± 5,2771 kg/m ²	0,091
Score SOFA Jour de l'extubation	5,53 ± 3,183	7,22 ± 3,701	0,235
DEPT Jour de l'extubation	82,36 ± 2 4,195 l/min	56 ± 29,623 l/min	0,012
Score FR/Vt	65,82 ± 26,071	101,56 ± 48,703	0,013
Taux d'hémoglobine	9,55 ± 1,8064 g/dL	9,3 ± 2,1909 g/dL	0,448
Calories reçu la veille de l'extubation	1262,07 ± 823.320 Kcal/j	1281 ± 560,78 Kcal/j	0,875
Durée de ventilation	7,013 ± 6,0508 jours	5,222 ± 1,7159 jours	0,961
Durée du séjour en MIR	15 ± 12,182 jours	29 ± 18,746 jours	0,041

Les résultats sont exprimés en moyenne plus ou moins écart-type.

Suite à l'utilisation du test statistique de Mann-Whitney, il est à remarquer que :

- une durée de séjour en MIR est moins importante dans le groupe «Patients succès extubation» ;
- un rapport FR/Vt plus bas est propice dans le groupe « Patients succès extubation » ;
- un DEPT plus haut est bénéfique dans le groupe « Patients succès extubation».

6.3.2 Patients réintubés et/ou décédés avant et après les 72 heures « groupe échec 2 »

Étant donné la présence d'une petite cohorte de 9 patients réintubés ou décédés dans les 72 heures après l'extubation. J'ai constitué une cohorte de 17 patients qui comptabilise ainsi tous les patients réintubés et décédés avant et après 72 heures afin d'augmenter le nombre d'événements et ainsi présenter des résultats théoriquement plus pertinents. Je sors volontairement du cadre de la définition d'un échec d'extubation. À noter que sur les 15 patients réintubés 6 sont décédés (40 %).

a) Relation entre des variables dépendantes et réintubation et/ou décès avant et après 72h

Comme précédemment j'ai analysé les données par un tableau croisé et en utilisant le test exact de Fisher (Tableau VI).

Tableau VI- Caractéristiques des patients à l'extubation en fonction du succès ou de la réintubation et/ou décès avant et après 72 heures

Variables	Réintubation et/ou décès avant et après 72 heures n=17	Succès extubation n=58	p-value
Sexe Masculin	12 (70,6 %)	41 (70,7 %)	1
Choc septique	11 (64,7 %)	20 (34,46 %)	0,0478
FR/VT < à 105	15 (88,24 %)	53 (91,14 %)	0,653
DEPT > à 35 l/min	13 (76,5 %)	57(98,272 %)	0,008
VNI post-extubation	4(23,53 %)	17(29,3 %)	0,765
OHD post-extubation	2(11,76 %)	4(6,89 %)	0,613

Les résultats sont exprimés en nombre de patients (pourcentages).

D'après les résultats statistiques :

- il existe une relation entre la présence d'un choc septique et la réintubation et/ou le décès avant et après 72 heures ($p=0,0478$) ;
- il existe une relation entre la valeur du DEPT < à 35 l/min et la réintubation et/ou le décès avant et après 72 heures ($p=0,008$) ;
- pour toutes les autres variables il n'existe pas de relation.

b) Comparaison de deux échantillons indépendants (patients avec succès d'extubation et patients réintubés et/ou décédés avant et après 72 heures) (Tableau VII)

Tableau VII- Comparaison des moyennes selon l'âge, le BMI, le SOFA, le score MRC Sum, le DEPT, le score FR/VT et le taux d'hémoglobine le jour de l'extubation, les calories, la durée de ventilation et durée de séjour en MIR entre les patients avec succès d'extubation et les patients réintubés et/ou décédés avant et après 72h.

Variables	Succès extubation n=58	Réintubation et/ou décès avant et après 72 heures n=17	p-value
AGE	64,83 ± 16,780 ans	61,59 ± 14,461 ans	0,432
BMI	26,645 ± 5,3753 kg/m ²	23,053 ± 5,6109 kg/m ²	0,019
Score SOFA Jour de l'extubation	5,26 ± 2,959	7,35 ± 3,823	0,063
Score MRC Sum	48,28 ± 11,967	48,41 ± 8,478	0,665
DEPT Jour de l'extubation	82,36 ± 23,805 l/min	68,41 ± 31,341 l/min	0,132
Score FR/Vt	67,40 ± 26,372	67,82 ± 30,63	0,470
Taux d'hémoglobine	9,702 ± 1,841 g/dL	8,9 ± 1,7564 g/dL	0,081
Calories reçu la veille de l'extubation	1216,19 ± 775,878 Kcal/j	1449,27 ± 850,737 Kcal/j	0,483
Durée de ventilation	7,137 ± 6,2868 jours	5,641 ± 3,0255 jours	0,844
Durée du séjour en MIR	12,91 ± 9,815 jours	29,56 ± 17,393 jours	0,0001

Les résultats sont exprimés en moyenne plus ou moins écart-type.

Suite à l'utilisation du test statistique de Mann-Whitney, il est à noter que :

- un BMI plus important est favorable dans le groupe patient « Succès extubation » ($p=0.019$) ;
- une durée de séjour en MIR est moins importante dans le groupe « Patients succès extubation ».

7. Discussion

7.1 Caractéristique de la population

L'âge moyen de ma population est de $64,09 \pm 16,247$ ans avec une majorité d'hommes (70,7 %). Ces constatations sont en accord avec les données de la littérature. En effet, en 2002 ESTEBAN et al. (26) étudiaient 5183 patients recevant une ventilation mécanique dans une étude prospective réalisée dans 36 services de réanimation à travers le monde. L'âge moyen dans cette étude était de 61 ± 17 ans avec une proportion d'homme à 61 %.

De même, le taux de 10,7 % d'échec d'extubation corrobore avec les données de la littérature qui sont comprises entre 10 à 20 %. 8 patients sur les 15 réintubés sont décédés soit 53 %. Ce qui reflète bien la comparabilité avec l'étude précédemment citée dans la partie état des connaissances : la mortalité augmente dans le cas de réintubation (25 à 50 %) (14). Les causes de réintubation étant principalement des détresses respiratoires 8 (63 %), 3 comas (20 %). Ce qui est en relation avec les données de la littérature (16) (28) ; notamment, il existe bien une concordance entre le temps de séjour en MIR et la mortalité.

Cependant, dans mon étude, je n'ai pas constaté que, d'une part la mortalité augmentait avec la durée de ventilation et que, d'autre part la moitié du séjour était dédiée à la ventilation. En effet, en 2013 un article a évalué l'évolution de la pratique dans le monde entre 1998, 2004 et 2010 à partir de plusieurs cohortes (6). Cet article montre que la moitié du séjour en réanimation est dédiée à la ventilation. Or, elle correspond à 41 % dans la mienne.

Concernant le score SOFA, utilisé en soins intensifs pour déterminer et suivre l'état d'un patient en défaillance d'organe, il s'appuie sur six sous-scores, un pour chaque système: respiratoire, neurologique, cardiovasculaire, hépatique, rénal et la coagulation. Je n'ai pas

remarqué de différence significative entre un score SOFA élevé et une apparition de NMAR ($p=0,8$) (Tableau VIII) contrairement aux facteurs de risques recensés dans les NMAR (61) (63).

Tableau VIII- Comparaison de deux moyennes selon le score SOFA et la présence d'une NMAR.

Variables	Score MRC Sum \geq à 48 le jour de l'extubation n=43	Score MRC Sum $<$ à 48 le jour de l'extubation n=32	p-value
Score SOFA	5,65 \pm 3,373	5,84 \pm 3,174	0,8

Les résultats sont exprimés en moyenne plus ou moins écart-type.

Dans mon étude l'utilisation de la VNI s'est faite de manière facilitatrice ou prophylactique. Il n'existait pas de critères précis conduisant à l'institution de ce traitement, la décision étant laissée à l'appréciation du médecin en charge du patient.

5 des 21 patients qui ont bénéficié de VNI facilitatrice ou prophylactique systématique ont été réintubés et cela dans les 72 heures. En effet l'utilisation de la VNI dans ces indications a été amplifiée depuis l'étude de FERRE et al. en 2009 (96). Cette étude évalue l'utilisation de la VNI prophylactique post-extubation chez les patients hypercapniques à l'issue de l'épreuve de ventilation spontanée. Cependant, si une diminution de la mortalité est mise en évidence, les auteurs relèvent un taux de réintubation similaire dans les deux groupes. C'est, en l'occurrence, ce que je retrouve dans mes résultats entre les deux groupes ($p=0,209$) et la présence d'un seul décès.

7.2 Facteurs de risque potentiels d'échec d'extubation

Le seuil d'un DEPT $<$ à 35 l/min étant un risque d'échec d'extubation comme le suggère l'étude de ROUX et al. en 2009 (33) est confirmé par les valeurs trouvées aux cours de mes résultats. Mais pour aller plus loin, il existe une relation forte entre la valeur d'un DEPT $<$ à 35 l/min et la réintubation et/ou le décès avant et après 72h. Il aurait une capacité prédictive sur l'avenir du patient et de son allongement d'hospitalisation en MIR.

Un rapport FR/Vt $>$ à 105 quant à lui, dont FRUTOS –VIVAR et al. (97) le mettait en évidence comme l'un des facteurs de risque de réintubation avec un Odds ratio à 1,009 [1,003-1,015], est aussi renforcé par mon étude.

Ainsi, si ces deux tests sont positifs et effectués ensemble avant chaque extubation, cela laisserait supposer une issue favorable de cette dernière. Cependant, des patients avec un DEPT inférieur au seuil (2 dans ma population) ou un rapport FR/Vt supérieur au seuil (5 dans ma population), voire avec ces deux tests défavorables (1 dans ma population) sont extubés avec succès, cette constatation ne doit pas retarder l'extubation, mais sélectionner des patients «à risque» imposant une surveillance accrue après l'extubation. C'est pourquoi les valeurs du DEPT et/ou du rapport FR/Vt prises seules ne sont pas assez significatives. Il faut les confondre à d'autres paramètres. Dans l'étude, je n'ai pas cherché à quantifier les sécrétions bronchiques avant les extubations. Pour l'unique raison que je ne souhaitais pas être influencé par ce facteur quantitatif dans la décision d'extubation. J'ai évalué personnellement tous les patients inclus. Les habitudes du service évaluent subjectivement le niveau d'encombrement selon un nombre de croix reporté dans CLINISOFT®. Nous prenons en considération ce paramètre lors de la prise de décision de l'extubation. Au cours de l'étude, aucun patient n'a été extubé avec un encombrement important et une toux avec un seuil du DEPT < 60 l/min. Ce seuil se base sur les recommandations de 2003 de SMINA M., et Al. (100). Toutefois, il est possible d'extuber des patients ne toussant pas sur demande si l'encombrement est faible (14).

La coexistence d'une toux faible, de sécrétions bronchiques abondantes et d'un état de conscience altéré expose à un haut risque d'échec et doit faire différer l'extubation (33).

7.3 Facteur de risque : la NMAR

Parmi les 75 patients inclus, 38 (50,67 %) patients ont acquis une NMAR durant leur séjour en MIR. Pour mémoire, dans la littérature son incidence est de 25 à 60 % (63). Et 32 (42,67 %) avaient une NMAR le jour de l'extubation.

En analysant l'incidence de la NMAR sur la durée de séjour et la durée de la ventilation mécanique dans mon étude, je constate qu'il existe bien une augmentation de ces deux durées chez les patients ayant présenté une NMAR (Tableau IX). Ce qui est en corrélation avec les données de la littérature (69, 70, 71). À rappeler notamment qu'une durée de séjour en MIR est moins importante dans le groupe «Patients succès extubation».

Tableau IX- Comparaison de deux moyennes selon les durées de séjour et de ventilation mécanique et la présence d'une NMAR.

Variabes	Patients avec NMAR pendant la VM n=38	Patients sans NMAR pendant la VM n=37	p-value
Durée de ventilation	8,96 ± 15,3 jours	4,58 ± 9,61 jours	0,00072
Durée de séjour	21,3 ± 6,85 jours	11,64 ± 3,03 jours	0,0017

Les résultats sont exprimés en moyenne plus ou moins écart-type.

À l'inverse de l'étude en 2006 de KHAN J, et al. (72), je ne retrouve pas d'augmentation de la mortalité (Tableau X).

Tableau X- Nombre de décès selon la présence d'une NMAR.

Variabes	Patients avec NMAR pendant la VM n=38	Patients sans NMAR pendant la VM n=37	p-value
Nombre de décès	4 (10,53 %)	4 (10,81 %)	1

Les résultats sont exprimés en nombre de patients (pourcentages).

De même, la présence d'une NMAR durant la ventilation mécanique n'augmente pas le taux d'échec d'extubation (Tableau XI). Il en est de même pour la présence d'une NMAR le jour de l'extubation (Tableau XII).

Tableau XI- Nombre d'échec d'extubation selon la présence d'une NMAR pendant la VM.

Variabes	Patients avec NMAR pendant la VM n=38	Patients sans NMAR pendant la VM n=37	p-value
Échec d'extubation	5 (13,16 %)	4 (10,81 %)	1

Les résultats sont exprimés en nombre de patients (pourcentages).

Tableau XII- Nombre d'échec d'extubation selon la présence d'une NMAR le jour de l'extubation.

Variabes	Patients avec NMAR le jour de l'extubation n=32	Patients sans NMAR le jour de l'extubation n=43	p-value
Échec d'extubation	3 (9,37 %)	6 (14 %)	0,726

Les résultats sont exprimés en nombre de patients (pourcentages).

Au regard des résultats statistiques, la présence d'une NMAR pendant la VM et/ou le jour de l'extubation n'est pas un facteur de risque d'échec de l'extubation.

7.4 Les raisons possibles d'absence de facteur de risque d'échec d'extubation selon les valeurs du score MRC Sum

Nous savons que le recours prolongé à des thérapeutiques lourdes d'assistance (ventilation invasive, épuration extrarénale, administration de catécholamines) impose à de nombreux patients des contraintes qui induisent des facteurs aggravants, telles qu'une sédation et une immobilisation prolongées (62). Ces deux facteurs aggravants peuvent faire l'objet de mesures préventives.

C'est ce qui est réalisé, dans le service de MIR de l'hôpital Cochin. En effet, la politique est de diminuer le temps de réveil par l'utilisation de nouveaux sédatifs comme le DEXDOR® et d'obtenir un niveau de sédation optimal par une réévaluation quotidienne du RASS, et surtout, sur le plan kinésithérapique, pouvoir commencer le plus rapidement possible une réhabilitation précoce. Ainsi, cela pourrait expliquer que malgré la présence de 32 NMAR le jour de l'extubation (42,67 %), ces patients présentent un score MRC Sum moyen à $37,35 \pm 8,522$ et une médiane à 40,5 qui représentent des valeurs relativement hautes le jour de l'extubation. Ce qui, d'après DE JONGHE et al. en 2004, représente des NMAR peu sévères.

D'autre part les résultats obtenus dans les travaux de JUNG B. (67) où un score MRC Sum médian $<$ à 26/60 serait lié à un échec à l'épreuve de ventilation spontanée et un score MRC Sum médian $>$ à 35/60 serait propice à une réussite, ne correspondent pas à mes observations (Tableau XIII). Les causes de ces différences peuvent être imputés à: une différence importante entre leur cohorte d'échec d'extubation (n=20) et la nôtre (n= 3), une population autre que la nôtre qui est dans leur étude de 16 lits d'USI médicale et chirurgicale, la mise en place d'une VNI post-extubation prophylactique systématique et une épreuve d'EVS de 2 heures. Enfin, leur étude ne précise pas le nombre de patients extubés immédiatement après l'EVS et ceux dont l'extubation a été reportée. Elle ne distingue pas les sevrages simples des sevrages compliqués. Notons également que dans mon étude sur les 3 échecs d'extubation associés à une NMAR, tous avaient un rapport Fr/VT $<$ à 105 et un seul révélait un DEPT $<$ à 35 l/min. Au regard de ces deux derniers résultats et de la faible cohorte (n=3), je ne peux tirer de conclusion quant à la

corrélation entre une atteinte des muscles expiratoires chez les patients avec une NMAR et l'issue de l'extubation.

Tableau XIII- Comparaison de deux moyennes selon le score MRC Sum chez les patients avec une NMAR le jour de l'extubation et le succès ou l'échec d'extubation.

Variables	Succès d'extubation n=29	Échec d'extubation n=3	p-value
Score MRC Sum chez les patients avec une NMAR le jour de l'extubation	36,93 ± 8,594	44,66 ± 3,215	1
Médiane	40	46	

Les résultats sont exprimés en moyenne plus ou moins écart-type et médiane.

Ainsi, ces deux mesures préventives pourraient expliquer la faible proportion de NMAR sévères. Rappelons que la moyenne du score MRC Sum dans la population globale de l'étude était de $48,40 \pm 11,254$. Et paradoxalement, qu'elle était de $49,78 \pm 5,563$ dans le groupe échec d'extubation. Je pense que la réhabilitation précoce ne prévient probablement pas des NMAR, mais qu'elle en atténue sa sévérité.

En outre, de nombreux patients ayant présentés des NMAR sévères et peu évolutives furent trachéotomisés sans tentative d'extubation. Car en pratique il est reconnu qu'une évolution très lente d'un score MRC Sum très faible amène une extubation tardive, un échec de sevrage, défini par la nécessité d'une réintubation et le plus souvent à un recours à la trachéotomie.

Cela expliquerait que dans ma cohorte je n'ai que 4 (10,53 %) NMAR sévères toujours selon la classification de DE JONGHE et al., et ainsi, la difficulté de constituer des groupes sur la base des critères de ce dernier. D'autant plus, que chez les 4 patients avec un score MRC Sum < à 28 aucun ne fit un échec d'extubation, alors que 6 patients ne présentant pas de NMAR eurent un échec d'extubation.

Mon attention aurait pu s'attarder sur l'évolution du score MRC Sum pendant la durée de la ventilation mécanique jusqu'à l'extubation. Cette moyenne dans la population globale était de 6,798 jours. J'ai essayé de la réaliser, mais je fus confronté à plusieurs barrières. Certes, c'est un test validé, reproductible, facilement réalisable et non invasif (62), mais il ne peut se réaliser qu'après le retour à un état d'éveil et de collaboration satisfaisante du patient. Or, dans la majorité des cas le patient était réveillé rapidement et mobilisé précocement, ce qui laissait peu de jours pour évaluer l'évolution dans le temps du score MRC Sum entre le réveil du patient et son extubation. Je n'ai donc récolté qu'une petite partie de données sur ce sujet. Néanmoins, les résultats laissent présager, qu'en effet, un patient qui récupère rapidement est préférable à celui qui se rétablit lentement. Par conséquent, il semblerait important d'évaluer fréquemment l'évolution du score MRC Sum, afin de constater les progrès locomoteurs, le pronostic fonctionnel et d'estimer la difficulté et la prolongation importante du sevrage respiratoire chez cette population de patients. Il faut garder à l'esprit que l'évaluation du score MRC Sum est une façon de faire travailler activement le patient et d'évaluer ses capacités cognitives. Ces dernières occupent une place non négligeable dans les réussites d'extubation. Aussi bien pour la kinésithérapie respiratoire que la réhabilitation effectuée en MIR, la bonne participation du patient est primordiale pour optimiser son rétablissement.

- Par ailleurs, dans mon étude, tous les patients extubés avaient réussi leur EVS. Nous pouvons ainsi en déduire que dans ma population globale tous avaient des muscles inspiratoires capables d'assurer une ventilation durable une fois extubés. Seulement 2 patients sur 6 (33 %) sans NMAR et un $FR/Vt > 105$ furent des échecs d'extubation. Néanmoins, parmi cette population globale certains avaient suite à l'évaluation de leurs DEPT, des muscles expiratoires insuffisants pour garantir une toux volontaire efficace (2 patients sur 3 sans NMAR et avec un $DEPT < 35$ l/min furent réintubés (66 %)). Ainsi, si l'épreuve en ventilation spontanée (EVS) est favorable le risque d'échec d'extubation ne serait pas imputable à une faiblesse des muscles inspiratoires mais à celle des muscles expiratoires.

Par contre, en ce qui concerne la population avec une NMAR que pourrions nous en conclure ?

Pour rappel, dans mon étude la valeur du score MRC Sum et la présence d'une NMAR n'influencent pas sur la réussite ou l'échec de l'extubation. Le score MRC Sum évalue des muscles squelettiques bien spécifiques, mais pas les muscles expiratoires et inspiratoires. Ces derniers étant aussi des muscles squelettiques. De plus, selon l'étude de DE JONGHE B., et al. (66) la force des muscles des membres et respiratoires est atteinte d'une façon relativement proportionnelle. À spécifier que dans cette étude, l'évaluation du score MRC sum et des paramètres respiratoires s'est faite chez 116 patients à leurs réveils et après un minimum de 7 jours de ventilation mécanique et que le temps médian (intervalle interquartile) entre le réveil et l'extubation réussie était de 6 (1-17) jours. Ce qui fait une durée de ventilation mécanique longue et favorise l'atrophie du diaphragme. Contrairement à mon étude où les évaluations se sont faites le jour de l'extubation et après un minimum de 48 heures de ventilation mécanique. Au regard de ces éléments, nous pourrions donc penser que le score MRC Sum permettrait d'évaluer indirectement les muscles squelettiques dans leurs globalités.

Par conséquent, nous allons étudier plus précisément ci-dessous la corrélation entre les valeurs du score MRC Sum chez les patients avec une NMAR et la force des muscles inspiratoires et expiratoires **le jour de l'extubation** :

- Pour les muscles inspiratoires : Une EVS réussie, qui est un critère d'extubation, suggère que ces muscles sont en capacité de permettre une ventilation stable. Et, que de nombreux patients avec une NMAR (90,63 %) le jour de l'extubation avait réussi l'extubation. Aucun patient avec une NMAR et un $FR/Vt > 105$ ne fut réintubé. Donc, il se dessine que nous pouvons avoir des muscles inspiratoires suffisamment efficaces avec la présence d'une NMAR le jour de l'extubation. Dans mon étude, la valeur du score MRC Sum des patients avec une NMAR le jour de l'extubation n'est donc pas corrélée à une faiblesse des muscles inspiratoires et tout particulièrement à celle du diaphragme. Ce qui rejoint l'étude de JUNG B. (67) où l'intensité de la NMAR ne serait pas corrélée avec la sévérité d'une dysfonction diaphragmatique. Même si dans cette étude et dans celle de DE JONGHE B. et al. (66) la MIP est corrélée avec le score MRC Sum ; la MIP est une

évaluation globale et explosive de la force des muscles inspiratoires impliquant aussi les muscles accessoires à un moment précis et réalisée sous ventilation mécanique. Elle ne prend pas en compte l'endurance ni la répétitions des efforts musculaires dans le temps. L'inspiration est la phase active de la respiration car elle demande des contractions musculaires et un coût énergétique pour le patient. Ainsi, s'il existait la présence d'une dysfonction diaphragmatique modérée ou importante, les muscles accessoires s'épuiseraient rapidement et le patient échouerait à l'EVS et ne pourrait être extubé. Cependant, dans l'étude de MEDRINAL C. (102), une MIP faible était indépendamment associée à la mortalité à un an et l'échec de l'extubation était également associé à une faible MIP. Dans cette étude, l'EVS s'est faite en pression positive avec une aide inspiratoire de 7 cmH₂O sans pression expiratoire positive. Ainsi des insuffisances ventriculaires gauches peuvent être masquées et se révéleront uniquement après l'extubation. Ces insuffisances ventriculaires gauches sont potentiellement responsables d'échec de l'extubation contrairement à l'EVS faite en VS/T réalisée dans le service où leurs conséquences apparaissent lors de l'épreuve. Pourtant, d'autres études ont montré que la MIP n'est pas suffisamment sensible pour prédire l'échec d'extubation car il est souvent multifactoriel (102, 103). Ce débat reste en suspens et mérite d'être approfondi.

- Pour les muscles expiratoires : La force de la toux mesurée par le DEPT (reflet de la force des muscles expiratoires) joue une part importante sur l'issue de l'extubation. D'autant qu'un encombrement bronchique important multiplie par 8 le risque d'échec d'extubation (31). Physiologiquement l'expiration est la phase passive de la respiration (mettant en jeu un relâchement de muscles) sauf si elle est forcée. Cette force doit être explosive pour assurer une toux efficace mais les muscles expiratoires ne doivent pas être forcément durables. La réussite de l'extubation dépendrait plutôt des muscles expiratoires. Dans mon recueil des données, 2 patients avec une NMAR et un DEPT < à 35 l/min sur 3 furent des échecs d'extubation (66 %). Il persiste dans mon étude, par la présence d'une faible cohorte, un doute sur la valeur du score MRC Sum des patients avec une NMAR le jour de l'extubation et de sa corrélation avec la force des muscles expiratoires. Une étude avec une cohorte plus importante de patients présentant une NMAR associée à une toux faible serait à envisager pour éclaircir cette corrélation.

Il aurait été aussi intéressant de relever dans mon étude, en s'inspirant des travaux de JUNG B. (67), le nombre d'EVS échouées avant l'extubation et de les corrélérer aux valeurs du score MRC Sum relevées le jour de ces épreuves. Afin, de remarquer lors des échecs d'EVS l'impact du score MRC Sum sur les muscles respiratoires et de classer par la suite les patients suivant les trois groupes définis par BROCHARD L. (sevrage simple, compliqué et difficile) (41). Ce recueil aurait été d'autant plus pertinent s'il avait été multicentrique et sur une population de patients plus importante.

Somme toute, il est unanime que la valeur du score MRC Sum à une incidence sur la durée de ventilation mécanique, la durée de séjour et le pronostic fonctionnel du patient.

Enfin, les questions qui peuvent se poser dans la pratique quotidienne sont celles de savoir si nous n'attachons pas trop d'importance au score MRC Sum pour l'extubation. Dans quelle mesure le score MRC Sum influence-t-il la prise de risque malgré la présence d'autres critères en faveur de la réussite de l'extubation ? Et ne devrions-nous pas proposer une extubation plus précoce chez les patients présentant un score MRC Sum bas avec néanmoins un rapport FR/Vt, un DEPT, un EVS et d'autres critères favorables.

Cela porte à réflexion, car suite à mon étude, les 4 et uniques patients avec un score MRC Sum < à 28 firent des succès d'extubation.

8. Conclusion

Le sevrage de la ventilation mécanique représente une part importante de la durée totale de la ventilation mécanique. Les causes d'échec d'extubation sont souvent multifactorielles. Les patients les plus à risque d'échec ayant réussis l'EVS sont les patients présentant en l'occurrence un rapport FR/Vt > à 105 (témoin d'une respiration rapide et superficielle) et un DEPT < à 35 l/min (reflet d'une toux peu efficace). Cependant, l'évaluation du score MRC Sum comme facteur de risque est peu étudié dans les travaux actuels.

Ce travail a mis en évidence que l'évaluation du score MRC Sum réalisé le jour de l'extubation et pris séparément ne permet pas de présenter la NMAR comme un facteur de risque d'échec de

l'extubation. Malgré cela, il a révélé la difficulté de constituer une cohorte avec de faibles scores grâce à l'évolution de la prise en charge des patients en MIR par une réhabilitation précoce et une levée des sédations plus rapide sur ces 20 dernières années. Et notamment, il a confirmé l'identification prématurée des sevrages difficiles par un suivi régulier et précoce du score MRC Sum afin de cibler et personnaliser les soins. Cela encourage le Masseuse-Kinésithérapeute en MIR à se positionner comme un acteur important dans l'amélioration de la santé et de composer avec les infirmiers et les médecins un trinôme décisif pour accompagner au mieux les patients vers un projet de soin en adéquation avec les données actuelles de la science et leurs projets personnels.

Enfin, ce travail fut enrichissant sur le plan intellectuel en m'obligeant à continuer d'apprendre, à me remettre en question et à m'initier à la recherche. Cette étude dite « pilote », est une opportunité pour l'avenir car son amélioration ne pourra qu'être constructive pour les patients, les services de réanimation et les professionnels exerçant dans ce domaine. Elle laisse entrevoir des perspectives d'approfondissements concernant sa relation avec les épreuves de sevrage, l'appréciation de la valeur du score MRC Sum sur l'influence de la décision de l'extubation, et sur la présence d'une corrélation entre la force des muscles expiratoires et la valeur du score MRC Sum relevées le jour de l'extubation chez les patients avec une NMAR.

Bibliographie

1. BOLES J.M., et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J*, 2007. 29(5): p. 1033-56.
2. DE JONGHE B., OUTIN H. Neuromyopathie en réanimation, Le Congrès Médecins. Les Essentiels © 2012 Sfar.
3. EPSTEIN SK., CIUBOTARU RL., WONG JB. Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation. *Chest* 1997;112:186—92.
4. JABERT S., CHANQUES G., SEBBANE M., J.-J. Extubation failure ; *Réanimation* 13 (2004) 46–53.
5. QUINTARD H., et al. Recommandations Formalisées d'Experts. Intubation et extubation du patient de réanimation. RFE commune SFAR- SRLF (06/2016).
6. ESTEBAN A., FRUTOS-VIVAR F., MURIEL A. et al. Evolution of mortality over time in patients receiving mechanical ventilation. *Am Jour of Respi and Crit Care Med*. 2013, Vol. 188, 2, pp. 220-30.
7. BLACKWOOD B., ALDERICE F., BURNS K, et al. Use of weaning protocols for reducing duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients. *Brit Med Journ*. 2011, Vol. 342.
8. DANCKERS M., GROSU H., JEAN R. et al. Nurse-driven, protocol-directed weaning from mechanical ventilation improves clinical outcomes and is well accepted by intensive care unit physicians. *Journ Crit Care*. 2013, Vol. 28, pp. 433-41.
9. ALDERICE F., BLACKWOOD B., BURNS K, et al. Use of weaning protocols for reducing duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients. *Brit Med Journ*. 2011, Vol. 342.
10. ELY E., BAKER A., DUNAGAN D. et al. Effect on the duration of mechanical ventilation of indentifying patients capable of breathing spontaneously. *N Engl J Med*. 1996, Vol. 335, 25, pp. 1864-69.
11. TOBIN M.J. Mechanical ventilation. *N Engl J Med*, 1994. 330(15): p. 1056-61.
12. EPSTEIN S.K., NEVINS M.L., CHUNG J. Effect of unplanned extubation on outcome of mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*, 2000. 161(6): p. 1912-6.
13. BOULAIN T. Unplanned extubations in the adult intensive care unit: a prospective multicenter study. Association des Reanimateurs du Centre-Ouest. *Am J Respir Crit Care Med*, 1998. 157(4 Pt 1): p. 1131-7.
14. THILLE A.W., RICHARD J-C.M., BROCHARD L. The decision to extubate in the intensive care unit. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013, Vol. 187, 12, pp. 1294-1302.
15. BOLES J.M. Task force. *Eur Respir J* 2007; 29: 1033–1056.
16. SRLF, SFAR, SPLF et GFRUP. XXIème conférence de consensus en réanimation et médecine d'urgence sur le sevrage de la ventilation mécanique. *Rev Mal Respir*. 2002, Vol. 19, pp. 108-11.
17. RICHARD J-C.M., THILLE A.W., BROCHARD L. Décision d'extubation programée en réanimation. *Réanimation*. 2014, Vol. 23, 1, pp. 25-36.

18. BOLES J.M., BION J., CONNORS A., HERRIDGE M., MARSH B., MELOT C. et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur. Respir. J.* mai 2007; 29(5): 1033 - 1056.
19. BROCHARD L., RAUSS A., BENITO S., CONTI G., MANCEBO J., REKIK N. et al., Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* oct 1994 ; 150(4): 896 - 903.
20. FARIAS JA., RETTA A., ALIA I., OLAZARRI F., ESTEBAN A., GOLUBICIKI A., et al. A comparison of two methods to perform a breathing trial before extubation in pediatric intensive care patients. *Intensive Care Med.* oct 2001 ; 27(10): 1649 - 1654.
21. ESTEBAN A., ALIA I., TOBIN M.J., GIL A., GORDO F., VALLVERDU I., et al. Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* févr 1999 ; 159(2): 512 - 518.
22. HARMOUCHE C., CHICHE J.-D. Sevrage de la ventilation mécanique. BOUGLE et al. *Le livre de l'interne en réanimation.* Paris : Lavoisier, 2014.
23. ESTEBAN A., ALIA I., TOBIN M. et al. Effect of Spontaneous Breathing Trial Duration on Outcome of Attempts to Discontinue Mechanical Ventilation. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999, Vol. 159, 2, pp. 512-18.
24. BROCHARD L., RUA F., LORINO H., LEMAIRE F., HARF A. Inspiratory pressure support compensates for the additional work of breathing caused by the endotracheal tube. *Anesthesiology.* nov 1991 ; 75(5): 739 - 745.
25. ELY EW., BAKER AM., DUNAGAN DP., BURKE HL., SMITH AC., KELLY PT., et al. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. *N. Engl. J. Med.* 19 déc 1996 ; 335(25): 1864 - 1869.
26. ESTEBAN A., ANZUETO A., FRUTOS F., ALIA I., BROCHARD L., STEWART TE., et al. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: a 28-day international study. *JAMA.* 16 janv 2002 ; 287(3): 345 - 355.
27. THILLE A.W., HARROIS A., SCHORTGEN F. et al. Outcomes of extubation failure in medical intensive care unit patients. *Crit Care Med.* 2011, Vol. 39, 12, pp. 2612-18.
28. CARENCO L., TRAN-VAN D. Etude de faisabilité d'un score kinésithérapique pré-extubation. *Kinesither Rev.* 2014, Vol. 155, 14, pp. 70-76.
29. SALAM A., TILLUCKDHARRY L., AMAOTENG-ADJEPONG Y., et al. Neurologic status, cough and extubation outcomes. *Int Care Med.* 2004, Vol. 30, pp. 1334-39.
30. SMINA M., SALAM A., KHAMIEES M., et al. Cough peak flows and extubation outcomes. *Chest.* 2003, Vol. 124, 1, pp. 262-68.

31. KHAMIEES M., RAJU P., DEGIROLAMO A., et al. Predictors of extubation outcome in patients who have successfully completed a spontaneous breathing trial. *Chest*. 2001, Vol. 120, 4, pp. 1263-70.
32. SU W.-L., CHEN Y.-H., CHEN C.-W., et al. Involuntary cough strength and extubation outcomes for patients in an ICU. *Chest*. 2010, Vol. 137, 4, pp. 777-82.
33. P., ROUX C., AUCLAIR A., et al. Interest of an objective evaluation of cough during weaning from mechanical ventilation. *Int Care Med*. 2009, Vol. 35, pp. 1090-93.
34. SMAILES S., McVICAR A., MARTIN R. Cough strength, secretions and extubation outcome in burn patients who have passed a spontaneous breathing trial. *Burn*. 2012, Vol. 39, 2, pp. 236-42.
35. BEURET P., ROUX C. Peut-on prédire l'encombrement bronchique post-extubation. *Réanimation*. 2010, Vol. 19, pp. 57-61.
36. CARENCO L., TRAN-VAN D. Etude de faisabilité d'un score kinésithérapique pré-extubation. *Kinesither Rev*. 2014, Vol. 155, 14, pp. 70-76.
37. DUAN J., LIU J., XIAO M. et al. Voluntary is better than involuntary cough peak flow for predicting re-intubation after scheduled extubation in cooperative subjects. *Respir Care*. 2014, Vol. 59, 11, pp. 1643-51.
38. CARLUCCI A., et al. Noninvasive versus conventional mechanical ventilation. An epidemiologic survey. *Am J Respir Crit Care Med*, 2001. 163(4): p. 874-80.
39. CAPDEVILA XJ., PERRIGAULT PF., PEREY PJ., ROUSTAN JPA., D'ATHIS F. Occlusion pressure and its ratio to maximum inspiratory pressure are useful predictors for successful extubation following T-piece weaning trial. *Chest* 1995; 108 : 482-9.
40. ESTEBAN A., ALIA I., GORDO F., SOLSONA JF., RIALP G., et al. Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-tube or pressure support ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 156 : 459-65.
41. BROCHARD L. Pressure support is the preferred weaning method. 5th International Consensus's Conference of Intensive Care Unit, Budapest. 2005.
42. LEUNG P., JUBRAN A., TOBIN M.J. Comparison of assisted ventilator modes on triggering, patient effort, and dyspnea. *Am J Respir Crit Care Med*, 1997. 155(6): p. 1940-8.
43. SIMILOWSKI T., MUIR J-F., DERENNE J-P. La Bronchopneumopathie chronique obstructive Broché – juillet 2004, Collection Pathologie, science, formation, éditeur John Libbey..
44. EPSTEIN S.K., CIUBOTARU R.L. Independent effects of etiology of failure and time to reintubation on outcome for patients failing extubation. *Am J Respir Crit Care Med*, 1998. 158(2): p. 489-93.
45. SALAM A., et al. Neurologic status, cough, secretions and extubation outcomes. *Intensive Care Med*, 2004. 30(7): p. 1334-9.

46. STAUFFER J.L., OLSON D.E., PETTY T.L. Complications and consequences of endotracheal intubation and tracheotomy. A prospective study of 150 critically ill adult patients. *Am J Med*, 1981. 70(1): p. 65-76.
47. HO L.I., et al. Postextubation laryngeal edema in adults. Risk factor evaluation and prevention by hydrocortisone. *Intensive Care Med*, 1996. 22(9): p. 933-6.
48. DARMON J.Y., et al. Evaluation of risk factors for laryngeal edema after tracheal extubation in adults and its prevention by dexamethasone. A placebo-controlled, double-blind, multicenter study. *Anesthesiology*, 1992. 77(2): p. 245-51.
49. GAUSSORGUES P., et al. Laryngeal edema after extubation. Do corticosteroids play a role in its prevention?. *Presse Med*, 1987. 16(31): p. 1531-2.
50. MILLER R.L., COLE R.P. Association between reduced cuff leak volume and postextubation stridor. *Chest*, 1996. 110(4): p. 1035-40.
51. JABER S., et al. Post-extubation stridor in intensive care unit patients. Risk factors evaluation and importance of the cuff-leak test. *Intensive Care Med*, 2003. 29(1): p. 69-74.
52. RASHKIN M.C., DAVIS T. Acute complications of endotracheal intubation. Relationship to reintubation, route, urgency, and duration. *Chest*, 1986. 89(2): p. 165-7.
53. BEURET P., ROUX C., AUCLAIR A. et al., Interest of an objective evaluation of cough during weaning from mechanical ventilation. *Int Care Med*. 2009, Vol. 35, pp. 1090-93.
54. PINSKY M.R. Breathing as exercise: the cardiovascular response to weaning from mechanical ventilation. *Intensive Care Med*, 2000. 26(9): p. 1164-6.
55. CHATILA W., et al. Cardiac ischemia during weaning from mechanical ventilation. *Chest*, 1996. 109(6): p. 1577-83.
56. HURFORD W.E., FAVORITO F. Association of myocardial ischemia with failure to wean from mechanical ventilation. *Crit Care Med*, 1995. 23(9): p. 1475-80.
57. KRESS J.P., et al. Daily interruption of sedative infusions in critically ill patients undergoing mechanical ventilation. *N Engl J Med*, 2000. 342(20): p. 1471-7.
58. ELY E.W., et al. Delirium as a predictor of mortality in mechanically ventilated patients in the intensive care unit. *JAMA*, 2004. 291(14): p. 1753-62.
59. CHLAN L.L. Description of anxiety levels by individual differences and clinical factors in patients receiving mechanical ventilatory support. *Heart Lung*, 2003. 32(4): p. 275-82.
60. O'BRIEN J.M., Jr., et al. Excess body weight is not independently associated with outcome in mechanically ventilated patients with acute lung injury. *Ann Intern Med*, 2004. 140(5): p. 338-45.
61. KRESS J.P., HALL J.B. ICU -acquired weakness and recovery from critical illness ; *N Engl J Med*. 2014 Apr 24;370(17):1626-35. doi: 10.1056/NEJMra1209390.

62. HASSAN F., MORENO-DUARTE I., LATRONICO N., ZAFONTE R., MEIKERMANN M. Acquired Muscle Weakness in the Surgical Intensive Care Unit. *Anesthesiology* 1 2016, Vol.124, 207-234.
63. GUERET G., GUILLOUET M., VERMEERSCH V., et al, La neuromyopathie acquise en réanimation. *Ann Fr Anesth Reani.* 2013, Vol. 32, pp. 580-91.
64. DE JONGHE., et al. Paresis Acquired in the Intensive Care Unit. *JAMA.* 2002;288(22):2859-2867. doi:10.1001/jama.288.22.2859.
65. FLETCHER SN., KENNEDY DD., GHOSH IR., MISRAi VP., KIFF K., COAKLEY JH., et al. Persistent neuromuscular and neurophysiologic abnormalities in long-term survivors of prolonged critical illness. *Crit Care Med.* 2003;31:1012–6.
66. DE JONGHE B., et al. Respiratory weakness is associated with limb weakness and delayed weaning in critical illness, *Crit Care Med* 2007 Vol. 35, No. 9).
67. JUNG B., MOURY PH., MAHUL M., DE JONG A., GALIA F., PRADES A., ALBALADEJO P., CHANQUES G., MOLINARI N., JABER S. Diaphragmatic dysfunction in patients with ICU-acquired weakness and its impact on extubation failure. *Intensive Care Med.*2015 Nov 16. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 26572511).
68. MESEJO A., PEREZ-SANCHO E., MORENO E. Clinical consequences of neuromuscular impairments in critically ill patients; *Nutr Hosp.* 2006 May;21 Suppl 3:104-13.
69. LATRONICO N., SHEHU I., SEGHELINI E. Neuromuscular sequelae of critical illness. *Curr Opin Crit Care* 2005;11: 381-90).
70. DE JONGHE B., et al. Does ICU-acquired paresis lengthen weaning from mechanical ventilation? *Intensive Care Med*, 2004. 30(6): p. 1117-21.
71. GARNACHO-MONTERO J., et al. Effect of critical illness polyneuropathy on the withdrawal from mechanical ventilation and the length of stay in septic patients. *Crit Care Med*, 2005. 33(2): p. 349-54.
72. KHAN J., et al. Early development of critical illness myopathy and neuropathy in patients with severe sepsis. *Neurology.* 2006 Oct 24;67(8):1421-5.
73. CHEUNG AM., TANSEY CM., TOMLINSON G., DIAZ-GRANADOS N., MATTE A., BARR A., MEHTA S., MAZER CD., GUEST CB., STEWART TE., AL-SAIDI F., COOPER AB., COOK D., SLUTSKY AS., HERRIDGE MS. Two-year outcomes, health care use, and costs of survivors of acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006 Sep 1;174(5):538-44. Epub 2006 Jun 8.
74. ALI NA., O'BRIEN JM., Jr., HOFFMANN S.P, PHILLIPS G., GARLAND A., FINKLEY JC., et al. Acquired weakness, handgrip strength, and mortality in critically ill patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2008;178: 261-8.

75. De JONGHE B., LACHERADE JC., SHARSHAR T., OUTIN H. Intensive care unit- acquired weakness: risk factors and prevention. *Crit Care Med* 2009; 37: S309-15.
76. SCHWEICKERT et al. *Lancet*, 2009 et Morris et al, *CCM*, 2008.
77. DE FRATO C., BASTIN M.-H., PREISER J.-C. Prise en charge de la sarcopénie en réanimation. *Nutri Clin Meta.* 2009, Vol. 23, pp. 220-25.
78. GOSSELINK R., BOTT J., JOHNSON M. et al. Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients. *Int care Med.* 2008, Vol. 34, 7, pp. 1188-99.
79. WINKELMAN C., JOHNSON KD., HEJAL R., GORDON NH., ROWBOTTOM J., DALY J., PEERBOOM K., LEVINE AD. Examining the positive effects of exercise in intubated adults in ICU: a prospective repeated measures clinical study. *Intensive Crit Care Nurs.* 2012 Dec;28(6):307-18. doi: 10.1016/j.iccn.2012.02.007. Epub 2012 Mar 28.
80. RIFFITHS RD., PALMER TE., HELLIWELL T., MACLENNAN P., MACMILLAN RR. Effect of passive stretching on the wasting of muscle in the critically ill. *Nutrition.* 1995 Sep-Oct;11(5):428-32. PubMed PMID: 8748193.
81. MARTIN GS., MOSS M., WHEELER AP., MEALER M., MORRIS JA., BERNARD GR. A randomized, controlled trial of furosemide with or without albumin in hypoproteinemic patients with acute lung injury. *Crit Care Med.* 2005 Aug;33(8):1681-7. PubMed PMID: 16096441.
82. BROY C., GOFFART V., GANGLOFF P., et al. Faut-il mobiliser un patient en réanimation ? *Kinésithérapie, les cahiers* 2005. 38–39:81–8
83. ROESELER J., SOTTIAUX T., LEMIALE V. et al. Prise en charge de la mobilisation précoce en réanimation, chez l'adulte et l'enfant (électrostimulation incluse). *Réanimation.* 2013, Vol. 22, pp. 207-18.
84. LEMAIRE et al. Role of early physiotherapy in the management of ICU-acquired neuromyopathy ; *Réanimation* (2009) 18, 649—653.
85. STILLER K. Physiotherapy in intensive care: an updated systematic review. *Chest.* 2013 Sep;144(3):825-847. doi: 10.1378/chest.12-2930.
86. LE NEINDRE A., ARAUJO C., PITON F. et al. Le sevrage de la ventilation mécanique en réanimation : un trinôme ? *Kinesither Rev.* 2013, Vol. 143, 13, pp. 22-29.
87. SAUVAGEOT V., LESACHE F., PITON F. et al. Le kinésithérapeute dans le protocole du sevrage ventilatoire en réa post chirurgicale. *Kinesither Rev.* 2006, Vol. 58, pp. 33-37.
88. POSTIAUX, G. La kinésithérapie respiratoire du poumon profond. Bases mécaniques d'un nouveau paradigme. *Rev Mal Respi.* 2014, Vol. 31, pp. 552-67.

- 89.** TOUSSAINT M., STEENS M., SOUDON P. L'insufflation-exsufflation mécanique (Cough Assist et Pegaso) : bases physiologiques, indications et recommandations pratiques. *Réanimation*. 2009, Vol. 18, pp. 137-45.
- 90.** WEST, J. *Physiologie respiratoire*. 6ème. Paris: Edisem/Maloine, 2003. p. 221. 978- 2224027995.
- 91.** SFAR, SPLF, SRLF. Ventilation Non Invasive au cours de l'insuffisance respiratoire aigüe (nouveau-né exclu). 3ème conférence de consensus commune. 2006.
- 92.** GACOUIN A., LEVEILLER G., GUY T et al. Survie à long terme des bronchopathes chroniques obstructifs après la réanimation. *Rev Mal Respir*. 2009, Vol. 26, 3, pp. 257-65.
- 93.** THILLE A.W., DEMOULE A. Ventilation noninvasive post-extubation : quelles indications pour quels patients ? *Réanimation*. 2014, Vol. 24, 1.
- 94.** MAGGIORE S.M., IDONE F.A., VASCETTO R., et al. Nasal high-flow versus Venturi mask oxygen therapy after extubation. Effects on oxygenation, comfort, and clinical outcome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014, Vol. 190, 3, pp. 282-8.
- 95.** RITTAYAMAI N., TSCHEIKUNA J., RUJIWIT P. High-flow nasal cannula versus conventional oxygen therapy after endotracheal extubation: a randomized crossover physiologic study. *Respir Care*. 2014, Vol. 59, 4, pp. 485-90.
- 96.** FERRER M., et al. Non-invasive ventilation after extubation in hypercapnic patients with chronic respiratory disorders: randomised controlled trial. *Lancet*, 2009. 374(9695): p. 1082-8.
- 97.** FRUTOS-VIVAR F., et al. Risk factors for extubation failure in patients following a successful spontaneous breathing trial. *Chest*, 2006. 130(6): p. 1664-71.
- 98.** De JONGH A., MOLINARI N., Terzi N, MONGARDON N., ARNAL J-M., GUITTON C., et al. Early identification of patients at risk for difficult intubation in the intensive care unit: development and validation of the MACOCHA score in a multicenter cohort study. *Am J Respir Crit Care Med*. 15 avr 2013;187(8):832-9.
- 99.** GRANDET P., FOURRIER L., GUEROT E. et al. Référentiel de compétences et d'aptitudes du masseur kinésithérapeute de réanimation en secteur adulte. *Réanimation*. 2011, Vol. 20, 2, pp. 148-50.
- 100.** SMINA M., SALAM A., KHAMIEES M., GADA P., et al. Cough peak flows and extubation outcomes. *Chest*. 2003 Jul;124(1):26298.
- 101.** CAILLE V., AMIEL JB., CHARRON C., BELLIARD G., VIGNONi P. Echocardiography: a help in the weaning process. *Crit Care*. 2010;14(3):R120.
- 102.** MEDRINAL C., PRIEUR G. Respiratory weakness after mechanical ventilation is associated with one-year mortality - a prospective study. *Crit Care*. 2016 Jul 31;20(1):231. doi: 10.1186/s13054-016-1418-y.

103. 11. CONTI G, MONTINI L, PENNISI MA, et al. A prospective, blinded evaluation of indexes proposed to predict weaning from mechanical ventilation. *Intensive Care Med.* 2004;30(5):830–6. doi: 10.1007/s00134-004-2230-8.

104. NEMER SN, BARBAS CS, CALDEIRA JB, et al. Evaluation of maximal inspiratory pressure, tracheal airway occlusion pressure, and its ratio in the weaning outcome. *J Crit Care.* 2009;24(3):441–6. doi: 10.1016/j.jcrc.2009.01.007.

ANNEXES

ANNEXE 1

Notification de la kinésithérapie motrice faite au patient

29/06/2018 11:04 Rea-l 4 ans 29/11/1973 55 kg O positif

Patient Soins Soins courants Aperçu Thérapie liquide Traitement Examens Fenêtre Aide

Utilisateur : lefort

Sauver : @ Kiné motrice

+ Heure 29/06/2018 11:04

\$ Kiné motr	28/06 07:59	Oui, musculaire	MARCHE.	
RASS	29/06 11:04	0 calme	Marche	
Kiné motrice	29/06 11:04	Faite	Marche dist.	
Motif			Marche O2	
			Marche Dysp	
			Marche Pause	
Participat*F	29/06 11:04	Bonne	Marche SpO2	
Mobil° MSD	29/06 11:04	Active	Marche FC	
Mobil° MSG	29/06 11:04	Active		
Mobil° MID	29/06 11:04	Active	MOTOMED	29/06 11:04 <input checked="" type="checkbox"/>
Mobil° MIG	29/06 11:04	Active	Tp passif MI	29/06 11:04 20 minutes
Renformt Mus			Tp actif MI	29/06 11:04 5 minutes
Assis lit			Dist. passif	29/06 11:04 2 0-100 km
Vertical			Dist. actif	29/06 11:04 0,5 0-100 km
Douleur EC			Vit. Moto MI	29/06 11:04 20
Douleur EVA		0-10	Rés. Moto MI	2
			Tp passif MS	minutes
			Tp actif MS	minutes
			Vit. Moto MS	
			Rés. Moto MS	
			Evnmnt kiné	

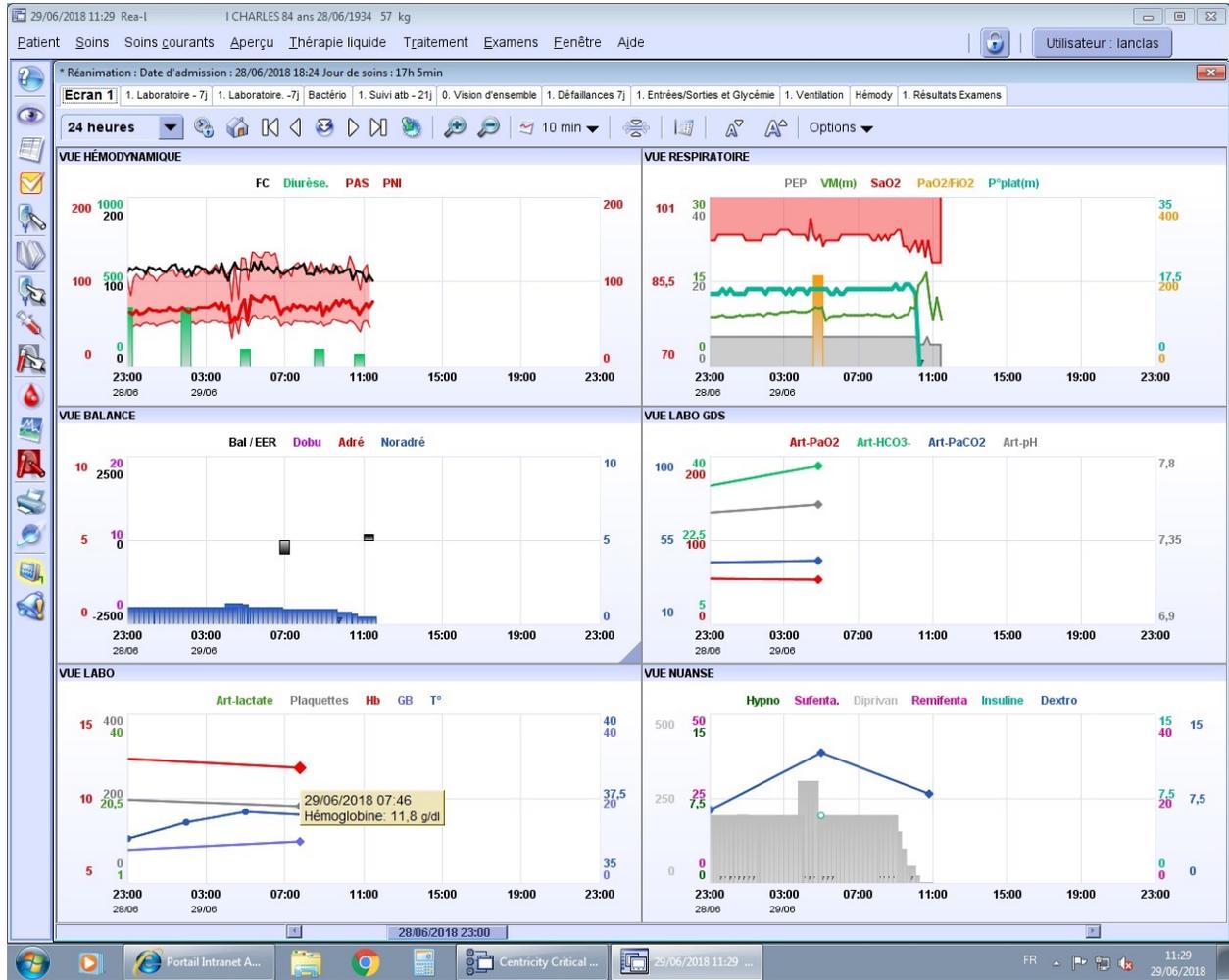
19/06/2018
16:07 Pas de mobilisation des hanches lefort 19/06/2018 16:07
14/06/2018

Résumé... OK Annuler Valider Annuler Saisie Aide...

Adresse 11:04 29/06/2018

ANNEXE 2

Relevé de l'âge, du sexe, et du taux d'hémoglobine



Relevé du score SOFA

29/06/2018 11:05 Re... 1973 55 kg O positif

Patient Soins Soins courants Aperçu Thérapie liquide Traitement Examens Eenêtre Aide

Sauver: \$SOFA quotidien

* Heure 29/06/2018 11:05 Conserver Programmation

SOFA Recher.	28/06 07:58	Lancer la recherche!			
SOFA Coagul	28/06 07:58	>149	Plaquettes	29/06 07:42	541
SOFA Circuln	28/06 07:58	PAM >69 mmHg			
SOFA Glasgow	28/06 07:58	13-14	ScoreGlasgow	28/06 07:57	13
SOFA PFI	28/06 07:58	300-399 mmHg	PaO2/FiO2	28/06 08:13	342,9
SOFA Rénal	28/06 07:58	Urines 200-500 ml/j	Créat	29/06 08:01	22
SOFA Bilirub	28/06 07:58	Non renseigné	Bili tot	25/06 07:58	18
SOFA Calcul	28/06 07:58	Lancer le calcul!			
SOFA	28/06 07:58	5	points		
SOFA avg	28/06 07:58	7,6	points		
SOFA peak	10/06 09:41	14	points		

Commentaires saisis

Résumé... OK Annuler Valider Annuler Saisie Aide...

29/06/2018 11:06

Relevé du score MRC Sum

29/06/2018 11:00 Rea-L ns 29/11/1973 55 kg O positif

Patient Soins Soins courants Aperçu Thérapie liquide Traitement Examens Eenêtre Aide

Sauver: © Kiné bilan moteur mrc

* Heure 29/06/2018 11:00

ChevilFlexD.	18/06 11:52	3	ChevilFlexG.	18/06 11:52	1
GenouExt*D.	18/06 11:52	3	GenouExt*G.	18/06 11:52	3
Hche Flex*D.	18/06 11:52	3	Hche Flex*G.	18/06 11:52	3
Pgnt Ext* D.	18/06 11:52	5	Pgnt Ext* G.	18/06 11:52	5
Coude FlexD.	18/06 11:52	5	Coude Flex*G.	18/06 11:52	5
Ep.Abduct*D.	18/06 11:52	5	Ep.Abduct*G.	18/06 11:52	4
Non réalisab	<input type="checkbox"/>		Particip MRC	18/06 11:52	Bonne
Motif NR			Score MRC	18/06 11:52	48
			Score MRCE	18/06 11:52	48

Résumé... OK Annuler Valider Annuler Saisie Aide...

29/06/2018 11:01

ANNEXE 3

Notification de la présence ou pas des critères de sevrabilité interne au service et des signes d'intolérance de « la pièce en T »

29/06/2018 11:18 Rea-L 17 80 kg O positif
Patient Soins Soins gourants Aperçu Thérapie liquide Traitement Examens Fenêtre Aide
Utilisateur : hamel

Sauver : Sevrage ventil 09h

* Heure 29/06/2018 11:18 Conserver Programmation

\$ Stop Sédats	29/06 07:40	Oui		Pièce en T	29/06 08:43	Non
Ventil* Inv.	29/06 10:53	VCRP		SIGN INTOLER		
SpO2(m)	29/06 11:17	94	%	FR > 35		
PaO2/FIO2	29/06 11:08	172,7		SpO2<90%		
FIO2(m)	29/06 11:17	40	%	C>140/min		
PEP(m)	29/06 11:17	5	cm H2O	80<PAS<180		
SEVRABILITE?				Sueurs.		
-2<RASS<3	29/06 08:43	Oui		Anxiété		
SpO2>90%	29/06 08:43	Oui		"T" toléré		
P/F >200	29/06 08:43	Oui		Test muscul		
FIO2<0.5	29/06 08:43	Oui		Ex neuro		
PEP<8cm H2O	29/06 08:43	Oui		Effet Toux		
Catécho = 0	29/06 08:43	Oui		Test fuite		
Toux efficac	29/06 08:43	Non				
FR/VT<105	29/06 08:43	Non		Essai Extub		

Résumé... OK Annuler Valider Annuler Saisie Aide...

Liens FR 11:18 29/06/2018

ANNEXE 4

MRC.J.EXT

Etiquette :

ID Clinisoft :

Patient n° :

Date :

Age :

Sexe :

Indice de masse corporel :

Le motif d'intubation :

Choc septique durant le séjour:

SOFA le jour de l'extubation :

MRC le jour d'extubation :

1^{er} MRC jour :

FR/Vt le jour de l'extubation :

DEPT le jour de l'extubation :

Hb le jour de l'extubation :

Apport Calories le jour précédent l'extubation : Kcal/J

VNI/OPTIFLOW post extubation :

Durées de ventilation :

Durée de séjour :

Réintubation < 72h :

Réintubation > 72h :

Réintubé (cause) le

Décédés (cause) le

Trachéotomie le

Date sortie réa :

RÉSUMÉ

Ce mémoire se propose de déterminer si le score MRC Sum qui évalue la force musculaire du patient, et ainsi la sévérité de la neuromyopathie acquise en réanimation (NMAR), effectué le jour de l'extubation est un facteur prédictif sur l'issue de l'extubation. Ce score permet également de suivre l'évolution de cette pathologie. Les causes et les facteurs de risque d'échec de l'extubation sont multiples. Les causes musculaires dont la NMAR sont identifiées dans ces risques d'échec. La NMAR est fréquemment observée chez les patients ayant nécessités plusieurs jours de ventilation mécanique avec une défaillance multi viscérale, un sepsis grave et des sédations prolongées. Les facteurs favorisant sa survenue sont bien identifiés. L'immobilisation est aussi l'un des facteurs principaux sur laquelle il est simple d'agir par une réhabilitation précoce réalisée par le Masseur-Kinésithérapeute. Ce dernier participe également au sevrage de la ventilation mécanique. Les résultats de cette étude montre que le score MRC Sum pris isolément n'influence pas sur la réussite ou l'échec de l'extubation ($p=0,903$). L'une des raisons peut être la difficulté de constituer une cohorte avec de faibles scores MRC Sum le jour de l'extubation grâce à l'action bénéfique de la mobilisation précoce qui atténue la sévérité de la NMAR chez les patients intubés et ventilés.

MOTS-CLÉS : Score MRC Sum ; Extubation ; Neuromyopathie acquise en réanimation (NMAR) ; Réhabilitation précoce ; Ventilation mécanique ; Sevrage

ABSTRACT

The aim of this pilot study to determine whether the MRC Sum score which evaluates the muscle strength of the patient, and thus the severity of intensive care unit-acquired weakness (ICUAW), performed on the day of extubation, is a predictive factor on the outcome of the extubation. This score also makes it possible to follow the evolution of this pathology. The causes and risk factors for failure of extubation are multiple. The muscular causes of which ICUAW are identified in these risks of failure. ICUAW is frequently observed in patients requiring several days of mechanical ventilation with multiorgan failure and severe sepsis and prolonged sedation. The factors favoring its occurrence are well identified. Immobilization is also one of the main factors on which it is simple to act by an early rehabilitation performed by the Physiotherapist. The latter also participates in the weaning of mechanical ventilation. The results of this study show that the MRC Sum score alone does not influence the success or failure of extubation ($p = 0.903$). One of the reasons may be the difficulty of forming a cohort with low MRC Sum scores on the day of extubation due to the beneficial action of early mobilization that attenuates the severity of ICUAW in intubated and ventilated patients.

KEYWORDS : Score MRC Sum ; Extubation ; Intensive care unit-acquired weakness ; Early rehabilitation ; Mechanical ventilation ; Weaning