



HAL
open science

Devenir des patients extubés hypoxémiques en chirurgie cardio-thoracique

Joseph Muribia

► **To cite this version:**

Joseph Muribia. Devenir des patients extubés hypoxémiques en chirurgie cardio-thoracique. Médecine humaine et pathologie. 2018. dumas-02294362

HAL Id: dumas-02294362

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02294362>

Submitted on 23 Sep 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

AVERTISSEMENT

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'Etat de docteur en médecine. Ce document est mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt toute poursuite pénale.

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 122.4

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 335.2-L 335.10

UNIVERSITÉ PARIS DESCARTES
Faculté de Médecine PARIS DESCARTES

Année 2018

N° 142

THÈSE
POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE
DOCTEUR EN MÉDECINE

Devenir des patients extubés hypoxémiques
en chirurgie cardio-thoracique

Présentée et soutenue publiquement
le 11 septembre 2018

Par

Joseph MURIBIA

Né le 30 septembre 1988 à Lille (59)

Dirigée par M. Le Professeur François Stéphan, PU-PH

Jury :

M. Le Professeur Christophe Baillard, PU-PH Président

M. Le Professeur Bernard Cholley, PU-PH

M. Le Professeur Vincent Degos, PU-PH

Remerciements

A M. Le Professeur Christophe Baillard,
Pour votre confiance et votre disponibilité
Veuillez recevoir ma reconnaissance

A M. Le Professeur François Stéphan,
Pour vos conseils, votre aide et la qualité de votre enseignement,
Veuillez recevoir ma gratitude

A M. Le Professeur Bernard Cholley,
Je vous remercie de me faire l'honneur de participer à ce jury
Veuillez recevoir ma reconnaissance

A M. Le Professeur Vincent Degos,
Pour la qualité de votre enseignement et votre disponibilité infaillible
Veuillez recevoir ma gratitude

Au Dr. Tibi, pour sa pédagogie, sa disponibilité, son soutien inoubliable

A Delphine, pour ta patience infinie, ton soutien infaillible dans chaque moment, ton amour.

A mes Parents, à Jean et à Rita, soutiens de la première heure, mes premiers patients.

A Nico, Nico, Hannah, Fatemeh, Antoine, Saïmon, Julien, Chine, Laura, Jules, Sophie... phares dans la tempête,
frères et sœurs d'internat.

A Grégoire, Jean, Jauffrey, Neil, Ahmed, Pablo, (eu)génies des Saints-Pères et même après.

A mon grand-père, le Dr. André Lebre, sémiologue de génie, inspirateur sans le vouloir, parti un peu trop tôt.

« Face aux maladies, avoir deux choses à l'esprit : faire du bien, ou au moins ne pas faire de mal »

...

« Primum non nocere »

...

« ἀσκέειν, περὶ τὰ νοσήματα, δύο, ὠφελέειν, ἢ μὴ βλάπτειν »

Hippocrate, *Traité des Epidémies*, 410 av.J.-C

Liste des abréviations

BIPAP : Ventilation à deux niveaux de pression (Bilevel Positive Airway Pressure)

BPCO : Broncho-pneumopathie chronique obstructive

CEC : Circulation extra-corporelle

CPAP : Ventilation en pression positive continue (Continuous Positive Airway Pressure)

F_iO₂ : Fraction inspirée en dioxygène

HFNO : Oxygénothérapie nasale à haut débit (High-Flow Oxygen Therapy)

OR : Rapport des chances (Odd Ratio)

P_aO₂ : Pression artérielle en dioxygène

PEP : Pression expiratoire positive

RR : Risque Relatif

SFAR : Société Française d'Anesthésie-Réanimation

SRLF : Société de Réanimation de Langue Française

UFC : Unités formant colonie

VNI : Ventilation non-invasive

Table des matières

REMERCIEMENTS	2
LISTE DES ABREVIATIONS	4
TABLE DES MATIERES	5
A. INTRODUCTION	6
1. LE SEVRAGE DE LA VENTILATION MECANIQUE EN REANIMATION	6
2. LA VENTILATION NON INVASIVE ET L'OXYGENOTHERAPIE NASALE A HAUT DEBIT COMME AIDES AU SEVRAGE	7
3. LES RECOMMANDATIONS CONCERNANT L'EXTUBATION DU PATIENT DE REANIMATION.	11
B. OBJECTIFS DE L'ETUDE	13
C. MATERIEL ET METHODE	14
1. TYPE D'ETUDE	14
2. POPULATION ETUDIEE	14
3. RECUEIL DES DONNEES	15
4. CRITERES DE JUGEMENT	15
5. METHODOLOGIE STATISTIQUE	16
6. ASPECTS REGLEMENTAIRES ET ETHIQUES	17
D. RESULTATS	17
E. DISCUSSION	23
F. CONCLUSION	27
G. BIBLIOGRAPHIE	28
ANNEXES	34

A. Introduction

1. Le sevrage de la ventilation mécanique en réanimation

Dans la deuxième moitié du vingtième siècle, la réanimation s'est construite autour de la ventilation artificielle en pression positive, rendue nécessaire par les épidémies de poliomyélite, et dont l'indication s'est étendue à un ensemble de pathologies respiratoires, neurologiques ou infectieuses. Au fur et à mesure de l'essor scientifique et technologique se sont développées des techniques d'assistance (hémodynamique, cardiaque, rénale) qui ont permis d'asseoir les soins intensifs comme acteur incontournable du système de soin. Parallèlement à ce mouvement évolutif, qui concerne l'ensemble de la médecine, on a vu émerger les concepts d'iatrogénie et de pathologie nosocomiale. Concepts qui ne peuvent être ignorés par les acteurs de santé, et par lesquels la réanimation, pourvoyeuse de soins invasifs, se voit particulièrement concernée.

La ventilation mécanique invasive, ainsi que ses corollaires (la sédation et l'intubation trachéale), n'échappent pas à ces écueils. Ainsi, il est maintenant admis que la ventilation mécanique prolongée est associée à une augmentation de la morbi-mortalité^{1,2} principalement du fait des complications directement liées à la ventilation mécanique, en premier lieu desquelles la pneumopathie acquise sous ventilation mécanique³ (dont le risque de survenue est environ de 1% par jour de ventilation les 15 premiers jours⁴). La ventilation en pression positive est, en outre, pourvoyeuse de lésions pulmonaires (ventilator-induced lung injury)⁵ entretenant un cercle vicieux de dépendance vis-à-vis du respirateur. On peut également citer les conséquences hémodynamiques de la pression positive, les lésions induites par l'intubation prolongée (sténose trachéale, atteinte des cordes vocales, fistule oeso-trachéale^{6,7}) ou encore les complications propres à la sédation prolongée (neuro-myopathie de réanimation, delirium de réanimation⁸) et à l'immobilité (escarres, maladie thrombo-embolique, atélectasies).

Le choix du moment propice pour le sevrage de la ventilation est donc un enjeu majeur pour le clinicien. Trop tard, il s'expose aux complications liées à la ventilation prolongée. Trop tôt, il s'expose à un risque d'échec du sevrage. L'échec est défini par la nécessité d'une réintubation dans les 48 à 72 heures^{9,10}, d'un recours à la ventilation non-invasive à visée

curative, ou du décès du patient. On a récemment proposé de rallonger cette durée à sept jours pour les patients mis sous ventilation non-invasive à visée préventive en post-extubation immédiat^{11,12}. L'échec d'extubation est lui-même grevé d'une morbi-mortalité importante¹³ (la mortalité pouvant atteindre 25 à 50 %¹⁰). Le taux d'échec se situe aux alentours de 15%^{9,13,14}, pouvant monter jusqu'à 30% chez les patients les plus à risque (insuffisants respiratoires chroniques en particulier¹⁵).

2. La ventilation non invasive et l'oxygénothérapie nasale à haut débit comme aides au sevrage

a. La ventilation non invasive

La ventilation non-invasive (VNI, Figure 1.) est apparue dans les années 80 comme une alternative à l'intubation orotrachéale lors la prise en charge de la détresse respiratoire aiguë, en particulier chez le patient bronchopathe chronique en exacerbation hypercapnique¹⁶, ainsi que dans le traitement l'œdème pulmonaire cardiogénique¹⁷ et chez le patient immunodéprimé en détresse respiratoire¹⁸. En effet la VNI présente de nombreux avantages : amélioration de la fonction ventriculaire gauche en cas d'insuffisance cardiaque¹⁹, recrutement alvéolaire, amélioration des échanges gazeux, diminution du travail respiratoire²⁰. Mais aussi l'inconvénient de pouvoir masquer les signes de détresse majeure et donc de retarder l'intubation. Esteban et al. ont par exemple démontré une augmentation de la mortalité (RR = 1,78 IC95 [1,03 ; 3,20] chez les patients extubés en détresse respiratoire mis sous VNI²¹, avec un délai de réintubation de 12 heures, contre 2 heures 30 (p=0,02) pour les patients mis sous oxygénothérapie standard.

Plus récemment la VNI a été proposée comme aide au sevrage de la ventilation invasive. Soit de manière curative, c'est-à-dire comme thérapeutique d'une détresse respiratoire post-extubation^{22,23} ; soit de manière préventive, chez des patients identifiés à risque d'échec^{12,24-27}. Les facteurs de risque identifiés sont l'âge, l'insuffisance cardiaque et la présence d'une pathologie respiratoire préexistante. Le bénéfice semble important mais concernant surtout les patients insuffisant respiratoires chroniques²⁴⁻²⁶. On a pu, en regroupant les études, montrer

une diminution significative du risque de réintubation dans cette population (OR = 0,63, IC95 [0,45 ; 0,87])²⁸.

En post-opératoire de chirurgie cardio-thoracique, un nombre restreint d'études n'a pas permis de conclure à un bénéfice de la VNI prophylactique^{23,29,30}. L'étude de Auriant et al. a cependant montré, avec de faibles effectifs (24 patients), une diminution du taux de réintubations dans le groupe VNI par rapport au groupe sans VNI (50% vs 20,8% (p=0,035)) avec comme limite principale, outre le nombre de patients, un taux de réintubations dans le groupe contrôle très élevé (50%). L'équipe de Zarbock et al. a pu démontrer un intérêt de la ventilation sous forme de CPAP (continuous positive airway pressure) dans ce contexte, avec une amélioration du rapport P_aO_2/F_iO_2 et un taux moindre de réintubation dans le groupe CPAP continue par rapport au groupe CPAP intermittente (5,2% contre 10,6%, p=0.003), probablement par une optimisation des volumes pulmonaires et la prévention des atéléctasies²⁹.



Figure 1. Exemple de masque facial permettant la ventilation non invasive (modèle NovaStar® développé par Dräger®). D'autres modèles (masque nasal, naso-buccal, facial avec harnais) permettent également d'administrer une ventilation non invasive une fois connectés à un respirateur en pression positive.

(source : <https://www.draeger.com/Products/Image/niv-d-10386-2016-1.jpg>)

b. L'oxygénothérapie nasale à haut débit

L'oxygénothérapie nasale à haut débit (High-Flow Nasal Oxygenotherapy ou HFNO, Figure 3.) a été développée à la fin des années 2000 dans le cadre de la réanimation néo-natale, et a vu ses indications s'élargir chez le patient adulte. C'est une technique consistant à délivrer, par voie nasale, un air réchauffé et humidifié, enrichi en oxygène (de 40 à 100 % de fraction inspirée) à de hauts débits (jusqu'à 60 L.min⁻¹). C'est un dispositif simple à mettre en place et généralement mieux toléré par rapport à l'oxygénation conventionnelle au masque³¹. Il permet un lavage de l'espace mort nasopharyngé, une adaptation du débit de délivrance (limité à 15 L.min⁻¹ au masque à haute concentration, jusqu'à 60 L.min⁻¹ avec l'HFNO) au débit ventilatoire du patient (de 30 L.min⁻¹ à 60 L.min⁻¹ en condition physiologique). La figure 2. (d'après Parke et McGuiness³²) montre les pressions des voies aériennes enregistrées chez des patients volontaires sains mis sous HFNO. On observe ainsi un effet « pression expiratoire positive » (PEP) de 1,5 cmH₂O (à 30 L/min) à 3 cmH₂O (à 50 L/min). Cet effet est corrélée à une augmentation sensible du volume pulmonaire télé-expiratoire³³. L'HFNO a montré son intérêt dans la prise en charge de l'insuffisance respiratoire aiguë hypoxémique³⁴ comme alternative à la ventilation non-invasive ou à l'intubation orotrachéale.

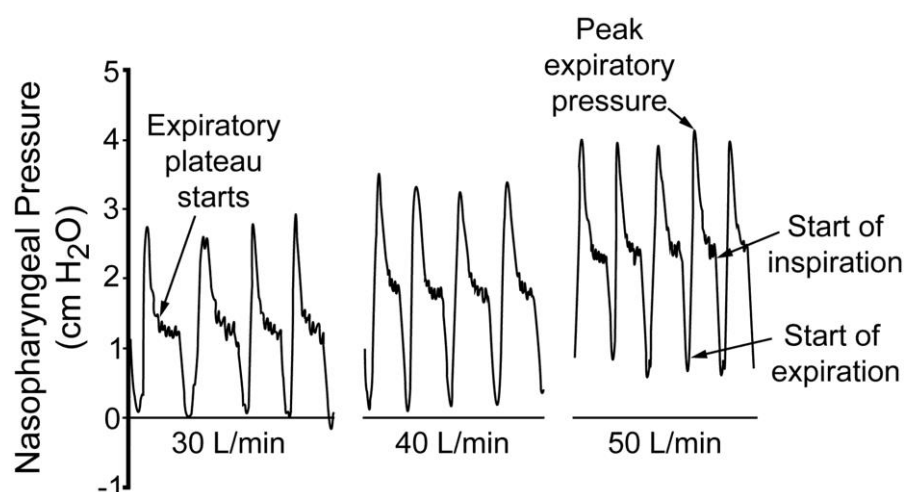


Figure 2. Pressions des voies aériennes chez des patients volontaires sains mis sous HFNO. Effet PEP (pression expiratoire positive) en fonction du débit d'insufflation.

D'après Parke et McGuiness³⁰.

L'HFNO pourrait également avoir une place en prévention de l'échec d'extubation. Maggiore et al. ont d'abord montré dans une étude contrôlée randomisée sur 105 patients une amélioration significative du rapport P_aO₂/F_iO₂ et un taux de réintubation moindre (critère secondaire) chez les patients mis sous HFNO pendant 48 heures en post-extubation immédiat

(4% vs 21%, $p=0,01$)³⁵. L'équipe d'Hernandez et al. a constaté dans une étude multicentrique prospective un bénéfice de l'HFNO en post-extubation immédiat, comparée à l'oxygénothérapie standard chez des patients à faible risque d'échec, avec un taux de réintubation dans les 72 heures significativement plus faible dans le groupe HFNO (4,9% vs 12,2%, $p=0,004$)³⁶. La même équipe a ensuite montré une non-infériorité de l'HFNO par rapport à la VNI pour la prévention de l'échec de sevrage chez les populations à haut-risque³⁷. En 2017, une méta-analyse de Ni et al.³⁸ sur 8 études a permis de confirmer l'HFNO comme supérieure à l'oxygénothérapie standard pour le risque de réintubation (OR = 0,57, IC95[0,34-0,80]) et comme non-inférieure à la ventilation non-invasive (OR = 1,13, IC95 [0,86-0,49]). Il n'a pas été démontré de bénéfice sur la mortalité ni la durée de séjour.

En post-opératoire de chirurgie cardio-thoracique, l'équipe de Nicolet et al. a montré une amélioration des échanges gazeux lors de la mise sous HFNO pour la prise en charge de la détresse respiratoire post-extubation³⁹. L'équipe de Stéphan et al. a démontré dans l'étude BiPOP⁴⁰ la non-infériorité de l'HFNO comparé à la VNI sous forme de BIPAP (pression positive à deux niveaux) pour le risque de réintubation chez des patients présentant une détresse respiratoire post-extubation (21% vs 20,9%, $p=0,03$).



Figure 3. Exemple de dispositif d'oxygénothérapie nasale à haut débit (HFNO) : modèle Optiflow® MR850 développé par Fisher & Paykel® permettant de délivrer de l'oxygène humidifié et réchauffé à haut débit, par voie nasale.

(source :

<https://resources.fphcare.com/resources/corporate/media/resources/product-images/850-system-optiflow.jpg>)

3. Les recommandations concernant l'extubation du patient de réanimation.

a. Chez quels patients envisager le sevrage ?

Les dernières recommandations formalisées rédigées conjointement par la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR) et par la Société de Réanimation de Langue Française (SRLF) concernant l'intubation et l'extubation ont été mises à jour en 2016²⁸. Elles reprennent pour partie la conférence internationale de consensus de 2007⁹. Il était alors recommandé d'envisager le sevrage chez des patients stables sur le plan hémodynamique, éveillés, dont la pathologie causale était traitée et dont « la dépendance en ventilateur était minimale ». Le tableau 1. résume les critères de sevrabilité retenus dans la conférence internationale de consensus de 2007.

Tableau 1. Critères de sevrabilité selon Boles et al.⁹

Critères généraux	Résolution de la pathologie aiguë ayant nécessité l'intubation
	Stabilité cardio-vasculaire (FC < 140 /min, PAS 90-160 mmHg, peu ou pas de vasopresseurs)
	Absence de désordre métabolique majeur
Critères respiratoires	S _a O ₂ > 90% sous F _i O ₂ ≤ 0,4 (ou P _a O ₂ / F _i O ₂ ≥ 150)
	PEP ≤ 8 cmH ₂ O
	Fréquence respiratoire (FR) ≤ 35 / minute
	Pression inspiratoire (pic) ≤ 20 – 25 cmH ₂ O
	Volume courant (V _t) ≥ 5 mL.Kg ⁻¹
	Capacité vitale ≥ 10 mL.Kg ⁻¹
	FR/V _t ≤ 105 respirations.min ⁻¹ .L ⁻¹
	Absence d'acidose respiratoire
	Toux adéquate
	Absence de sécrétions abondantes
Critères neurologiques	Absence de sédation ou éveil satisfaisant sous sédations

FC : Fréquence cardiaque. PAS : Pression artérielle systolique. S_aO₂ : Saturation artérielle en O₂. P_aO₂ : Pression artérielle partielle en O₂. F_iO₂ : Fraction inspiratoire en O₂. PEP : Pression expiratoire positive.

On peut alors envisager une épreuve de sevrage (épreuve de ventilation spontanée) dont la réussite (Tableau 2.) - conjuguée à l'absence de facteurs de risques spécifiques d'échec à systématiquement rechercher (obstruction des voies aériennes, toux inefficace, troubles sévères de déglutition, risque d'œdème laryngé à dépister par un test de fuite) – permet de prévenir avec une bonne sensibilité l'échec d'extubation. Les recommandations nord-américaines de 2017 de l'American Thoracic Society et de l'American College of Chest Physicians ne remettent pas en cause les critères de sevrabilité⁴¹, pas plus que les recommandations britanniques de l'Intensive Care Society.

b. Comment conduire le sevrage ?

Une fois les patients sevrables identifiés, il est recommandé de pratiquer une épreuve de sevrage chez tout patient ventilé depuis plus de 48 heures : soit épreuve de ventilation spontanée sur un tube en T (parfois une CPAP) ou, comme le préconisent récemment les recommandations américaines, avec une pression inspiratoire d'aide de 5 à 8 cmH₂O. Il est conseillé d'accompagner ces pratiques de protocoles standardisés, qui ont fait la preuve de leur intérêt⁴². Le succès de l'épreuve est défini par l'absence de critère d'échec au décours (tableau 2.)

Tableau 2. Critères d'échec d'une épreuve de sevrage d'après Boles et al.⁹

Critères subjectifs	Critères objectifs
Agitation et/ou anxiété	$P_aO_2 \leq 50-60$ mmHg sous $F_iO_2 \geq 0,5$ (ou $S_aO_2 < 90\%$)
Cyanose	$P_aCO_2 > 50$ mmHg ou augmentation de la P_aCO_2 de plus de 8 mmHg
Hypersudation	pH < 7,32 ou baisse du pH de plus de 0,07 unités pH
Somnolence	Fréquence respiratoire (FR) > 35 / minute ou augmentation de plus de 50 %
Signes de lutte respiratoires	$FR/Vt < 105$ respirations.min ⁻¹ .L ⁻¹
Dyspnée	$FC > 140$ / minute ou augmentation de plus de 20%
	$PAs > 180$ mmHg ou augmentation de plus de 20%
	$PAs < 90$ mmHg
	Survenue d'une arythmie cardiaque

FC : Fréquence cardiaque. PAS : Pression artérielle systolique. S_aO_2 : Saturation artérielle en O₂. P_aO_2 : Pression artérielle partielle en O₂. F_iO_2 : Fraction inspiratoire en O₂. PEP : Pression expiratoire positive.

Le succès de l'épreuve – conjugué à l'absence de facteurs de risques spécifiques d'échec à rechercher – permet alors d'extuber le patient.

c. Quelle est la place actuelle des aides au sevrage ?

Les recommandations les plus récentes réservent une place aux dispositifs d'aide au sevrage, qu'il s'agisse de l'HFNO ou de la VNI, en s'appuyant sur les études citées plus haut. En préventif, c'est-à-dire de manière systématique après l'extubation, il est recommandé d'instaurer la VNI chez des patients à « haut-risque », ce qui correspond aux patients hypercapniques, âgés, insuffisants cardiaques ou respiratoires chroniques. En ce qui concerne l'HFNO de manière préventive, les recommandations de la SFAR (R7.1 et R7.2) proposent de l'instaurer en post-opératoire de chirurgie cardio-thoracique et après extubation programmée chez des patients hypoxémiques ou à faible risque de réintubation.

En curatif, c'est-à-dire lors de la survenue d'une détresse respiratoire post-extubation, la VNI garde une place en post-opératoire mais son utilisation en dehors du contexte chirurgical n'est pas conseillée, excepté chez les patients atteints de BPCO ou en cas d'œdème aigu pulmonaire « évident ».

B. Objectifs de l'étude

Les recommandations actuelles concernant le sevrage de la ventilation mécanique en réanimation nous ont amené à poser les questions suivantes :

- L'absence d'hypoxémie (définie dans la conférence de consensus comme un rapport P_aO_2/F_iO_2 supérieur à 150 mmHg) semble être un préambule indispensable à la mise en route du sevrage. Cette limite biologique, si elle peut paraître relever du bon sens, est parfois discordante avec l'état clinique du patient et sa tolérance de l'épreuve de sevrage. On note de plus que les dernières recommandations SFAR-SRLF proposent l'HFNO comme aide au sevrage chez les patients « hypoxémiques ». **Peut-on envisager le sevrage chez des patients hypoxémiques répondant aux autres critères d'extubation ?**

- L'HFNO et la VNI, après avoir été proposés pour traiter l'insuffisance respiratoire aigüe, se font une place en tant qu'aides au sevrage ventilatoire. **Les dispositifs d'aide non invasifs (HFNO, VNI) peuvent-ils permettre d'optimiser le sevrage de la ventilation mécanique chez les patients hypoxémiques ?**

C. Matériel et méthode

1. Type d'étude

Nous avons conduit une étude observationnelle, rétrospective, monocentrique, dans le service de réanimation chirurgicale cardio-thoracique du Centre Chirurgical Marie Lannelongue au Plessis-Robinson (92) à partir de la base de données informatiques sur une période allant de Juin 2011 à Décembre 2015.

2. Population étudiée

Les patients étaient inclus dans l'étude lorsque, sur la période étudiée, ils avaient été extubés alors qu'ils étaient hypoxémiques (hypoxémie définie par un rapport P_aO_2/F_iO_2 inférieur à 150 mmHg). Ainsi les patients inclus :

- 1) Présentaient les critères de sevrabilité (stabilité hémodynamique, éveil neurologique satisfaisant, F_iO_2 inférieure ou égale à 30%, PEP inférieure ou égale à 5 cmH₂O)
- 2) Présentaient un rapport P_aO_2/F_iO_2 inférieur à 150 mmHg sur un gaz du sang artériel.
- 3) Réussissaient l'épreuve de sevrage (épreuve sur tube en T) à savoir qu'ils répondaient aux critères suivants :
 - Fréquence respiratoire entre 10 et 30 par minute.
 - Absence de sueur, d'agitation, d'hypertension, de tachycardie.
 - Gaz du sang artériel en fin d'épreuve montrant l'absence d'acidose hypercapnique.
- 4) Etaient extubés à la faveur de leur succès dans l'épreuve de sevrage.

Immédiatement après l'extubation, les patients avaient bénéficié, à titre préventif d'oxygénothérapie nasale à haut débit (HFNO) ou de ventilation non-invasive intermittente (VNI) cette décision émanant du clinicien qui avait décidé de l'extubation.

3. Recueil des données

Les données concernant les patients ont été récoltées rétrospectivement à l'aide de la base informatique de l'hôpital (logiciel Hopital Manager®). Etaient recueillies les informations concernant le patient : données anthropométriques, âge, comorbidités (BPCO, Syndrome d'apnées du sommeil), données per-opératoires (type de chirurgie, recours à la circulation extra-corporelle, durée), caractéristiques pré-extubation (score IGS II d'entrée en réanimation, durée de ventilation, gazométrie), les informations post-extubation (données cliniques, radiologiques, gazométrie) et l'évolution en réanimation.

4. Critères de jugement

Le critère de jugement principal était le taux de réintubation dans les sept jours après l'extubation.

L'évolution des gaz du sang dans les trois jours suivant l'extubation, le type et la durée nécessaire des aides ventilatoires (HFNO et VNI), l'évolution du score de défaillance d'organe SOFA et du score radiologique de Weinberg, la cause de réintubation, la survenue de complications infectieuses (pneumopathie, choc septique d'origine extra-pulmonaire), le recours à une trachéotomie, la durée de séjour et la mortalité étaient également recensés et évalués. Le score de Weinberg⁴³ (Annexe 2.) permet de quantifier et de qualifier des anomalies à type d'opacités alvéolaires ou interstitielles sur une radiologie de thorax de face. La pneumopathie (non acquise sous ventilation) était définie selon les protocoles de service⁴⁴ par la mise en évidence, chez des patients suspects d'infection pulmonaire (présence ou apparition d'un infiltrat pulmonaire persistant sur la radiographie thoracique, combiné à l'un des critères suivants : température $\geq 38,5^{\circ}\text{C}$ ou $< 36,5^{\circ}\text{C}$, Leucocytose $> 11\ 000 / \text{mm}^3$, Hypoxémie avec $\text{P}_a\text{O}_2/\text{F}_i\text{O}_2 < 240$, sécrétions purulentes), d'un pathogène dans les voies respiratoires (seuil de significativité : 10^7 ufc/mL pour un examen de crachat, 10^5 ufc/mL pour une aspiration trachéale, 10^4 ufc/mL et/ou 4% de cellules contenant un germe intra-cellulaire

pour un lavage broncho-alvéolaire). Le choc septique extra-pulmonaire était défini, selon la dernière conférence internationale Sepsis-3⁴⁵ par la présence d'un sepsis (infection avérée ou suspectée et SOFA ≥ 2 ou augmentation ≥ 2 points) et utilisation de vasopresseurs (pour obtenir une pression artérielle moyenne ≥ 65 mmHg) ainsi que la présence d'une hyperlactatémie > 2 mmol/L malgré la correction d'une hypovolémie. L'œdème aigu pulmonaire cardiogénique était défini par la présence d'une clinique compatible (crépitements bilatéraux de survenue rapide), d'une radiologie évocatrice (opacités alvéolo-interstitielles péri-hilaires bilatérales), de l'absence d'argument pour une autre cause de détresse respiratoire (en particulier infectieuse) et de la réponse au traitement (VNI et/ou diurétiques). L'hémoptysie était définie par la survenue de crachats hémoptoïques accompagnant une détresse respiratoire. Le coma hypercapnique était défini par une somnolence (score de Glasgow < 8) et la présence d'une acidose respiratoire non compensée objectivée sur les gaz du sang ($p\text{CO}_2 > 55$ mmHg avec $\text{pH} < 7,35$).

5. Méthodologie statistique

Les informations recueillies ont été incluses et étudiées à l'aide du logiciel STATVIEW®. En termes descriptifs, les données qualitatives sont exprimées en valeur absolue, pourcentages avec intervalles de confiance pour un risque de première espèce (risque α) à 5%. Les données quantitatives continues sont exprimées sous forme de moyenne avec déviation standard lorsque leur distribution est gaussienne, les données dont la répartition n'est pas gaussienne sont exprimées sous forme de médiane et interquartiles (vingt-cinquième et soixante-quinzièmes percentiles).

Nous avons, quand cela était pertinent, recouru à l'analyse de variance (ANOVA) pour comparer l'influence de variables catégorielles sur des variables continues. Le test de Scheffé a été mis à profit dans le cadre de l'ANOVA. Des groupes de comparaison ont été créés (groupe HFNO et groupe VNI d'une part, groupe réintubés et groupe non réintubés d'autre part). Afin de comparer les variables d'intérêt dans ces groupes on a recouru, pour les variables catégorielles, au test du χ^2 ; pour les variables continues au test t de Student ou au test de Mann-Whitney (non paramétrique). Le seuil de significativité a été retenu pour un p inférieur à 0,05.

6. Aspects réglementaires et éthiques

Cette étude observationnelle et rétrospective ne modifiait pas la prise en charge des patients. Le consentement de ceux-ci quant à l'utilisation de leurs données anonymisées dans le cadre de ce travail universitaire était systématiquement recherché. L'étude a été approuvée par le comité d'éthique de l'hôpital Marie Lannelongue (92).

L'étudiant déclare sur l'honneur ne présenter aucun conflit d'intérêt de nature à influencer sur le présent projet.

D. Résultats

De juin 2011 à décembre 2015, 98 patients ont été extubés alors qu'ils étaient hypoxémiques, sur les 3707 patients reçus en réanimation à cette période. Leurs caractéristiques sont détaillées dans le tableau 3.

Tableau 3. Caractéristiques de la population

Age		63,2 ±13
Sexe masculin		65 (66,3 %)
Indice de masse corporelle (IMC)		28,12 ± 6,31
Obèses IMC > 30		31 (31,6 %)
Bronchopneumopathie chronique obstructive		24 (24,5 %)
VEMS (% de la théorique)		85,7 ± 26,3
Syndrome d'apnées du sommeil		18 (18,4%)
Chirurgie	Pontage aorto-coronarien	17 (17,3 %)
	Chirurgie valvulaire	8 (8,1 %)
	Chirurgie valvulaire et coronarienne	6 (6,1 %)
	Chirurgie de l'aorte thoracique	5 (5,1 %)
	Thrombo-endarterectomie pulmonaire	58 (59,2 %)
	Autres	4 (4,1 %)

Circulation extra-corporelle (CEC)	91 (92,9 %)
Durée de CEC (minutes)	182,2 ± 81,1
Score IGS II d'entrée en réanimation	30,9 ± 10,1
Durée de ventilation mécanique (jours)	1 [1 – 4]

Les données quantitatives sont données en moyennes et déviation standard ou médiane et premier et troisième quartile, les données qualitatives en nombre et pourcentages. VEMS : Volume expiré maximal par seconde.

La population est celle d'une réanimation post-opératoire de chirurgie cardiaque, en majorité masculine, avec un âge moyen de 63,2 ans. Plus de la moitié (59,2 %) des patients ont bénéficié d'une thrombo-endarterectomie pulmonaire, et la plupart ont nécessité une circulation extra-corporelle pendant leur chirurgie. En post-opératoire, la durée de ventilation médiane était de 1 jour [1 – 4], la plupart des patients étant extubés précocement au retour de la chirurgie. Le score IGS II moyen était à 30,9, ce qui correspond à une mortalité prédite à environ 12 %.

Les données concernant le critère de jugement principal (la réintubation) sont intégrées au tableau 4. 16 (16,3 %) patients ont nécessité d'être réintubés avec un délai médian de 4,5 jours. La cause principale de réintubation était la pneumopathie (56,3 %), dont le diagnostic était porté au cinquième jour (5 [2,75 – 12,25]) en médiane.

Tableau 4. Critère de jugement principal (n, %)

Réintubation dans les 7 jours	16 (16,3 %)	
Délai de réintubation (jours)	4,5 [2 – 7,5]	
Cause de réintubation	Pneumopathie	9 (56,3 %)
	Œdème pulmonaire	3 (18,7 %)
	Hémoptysie	2 (12,5 %)
	Coma Hypercapnique	1 (6,25 %)
	Choc Septique extra-pulmonaire	1 (6,25 %)

Les données quantitatives sont données en moyennes et déviation standard ou médiane et premier et troisième quartile.

Le tableau 4. montre l'évolution jusqu'à J3 des paramètres d'hématose, du score SOFA et du score radiologique de Weinberg, dans l'ensemble de la cohorte. On note une ré-ascension significative du rapport P_aO_2/F_iO_2 entre avant l'extubation et entre J1 et J3 ainsi que du score SOFA entre J1 et J3. Le pH augmente significativement entre l'extubation et J3 (7,45 vs 7,42 $p = 0,0004$).

Tableau 5. Evolution jusqu'à J3 post-extubation (ensemble de la cohorte)

	<i>Avant extubation</i>	<i>J1</i>	<i>J2</i>	<i>J3</i>	<i>Significativité Avant – J3</i>	<i>Significativité J1-J3</i>
P_aO_2/F_iO_2	120,7 ± 28,3	122,7 ± 54,3	140,0 ± 67,4	168,0 ± 78,1	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$
pH	7,42 ± 0,06	7,43 ± 0,06	7,44 ± 0,44	7,45 ± 0,44	$p = 0,0004$	$p = 0,17$
pCO₂	38,5 ± 5,0	38,9 ± 5,3	39,8 ± 6,1	39,6 ± 5,5	$p = 0,72$	$p = 0,92$
Score SOFA		5,1 ± 2,0	4,9 ± 1,9	4,3 ± 2,4		$p = 0,009$
Score radiologique		4,5 ± 2,2	5,0 ± 2,2	5,2 ± 2,0		$p = 0,09$

Les variables quantitatives sont données en moyennes et déviation standard. pCO₂ : pression partielle artérielle en CO₂ en mmHg.

Sur les 98 patients extubés hypoxémiques, 62 (63,3 %) ont été mis sous HFNO et 36 (36,7 %) ont été mis sous VNI au décours immédiat (Figure 4.). On note qu'à J3, 7 patients ont été réintubés (ce qui correspond à 43,75 % du total de patient réintubés) et on a dû recourir à une assistance « double » (rajout de VNI chez les patients sous HFNO et inversement) chez 16 (16,3 %) patients (10/62 dans le groupe HFNO, 6/36 dans le groupe VNI).

Le tableau 5. et la figure 5. permettent d'étudier les deux populations (mise sous VNI ou HFNO). On ne note pas de différence significative entre les deux sous-groupes en ce qui concerne la réintubation, les durées d'assistance non invasive, la prévalence de BPCO ou de SAS. En ce qui concerne la gazométrie, on observe dans chaque cas une augmentation significative du rapport P_aO_2/F_iO_2 que ce soit en comparant les gaz du sang avant l'extubation et après l'extubation ($p = 0,007$ pour l'HFNO et $p = 0,05$ pour la VNI) ainsi qu'entre J1 et J2 ($p = 0,003$ et $p = 0,01$) et entre J2 et J3 ($p = 0,02$ et $p = 0,01$). En revanche il n'y a pas de différence significative entre les sous-groupes HFNO ou VNI, que ce soit en termes de rapport P_aO_2/F_iO_2 ($p = 0,43$), de pH ($p = 0,56$), de PCO₂ ($p = 0,97$), de score SOFA ($p = 0,37$) ou de score radiologique de Weinberg ($p = 0,18$).

Figure 4. Diagramme de flux : technique d'assistance ventilatoire de J0 à J3. VS : Ventilation spontanée

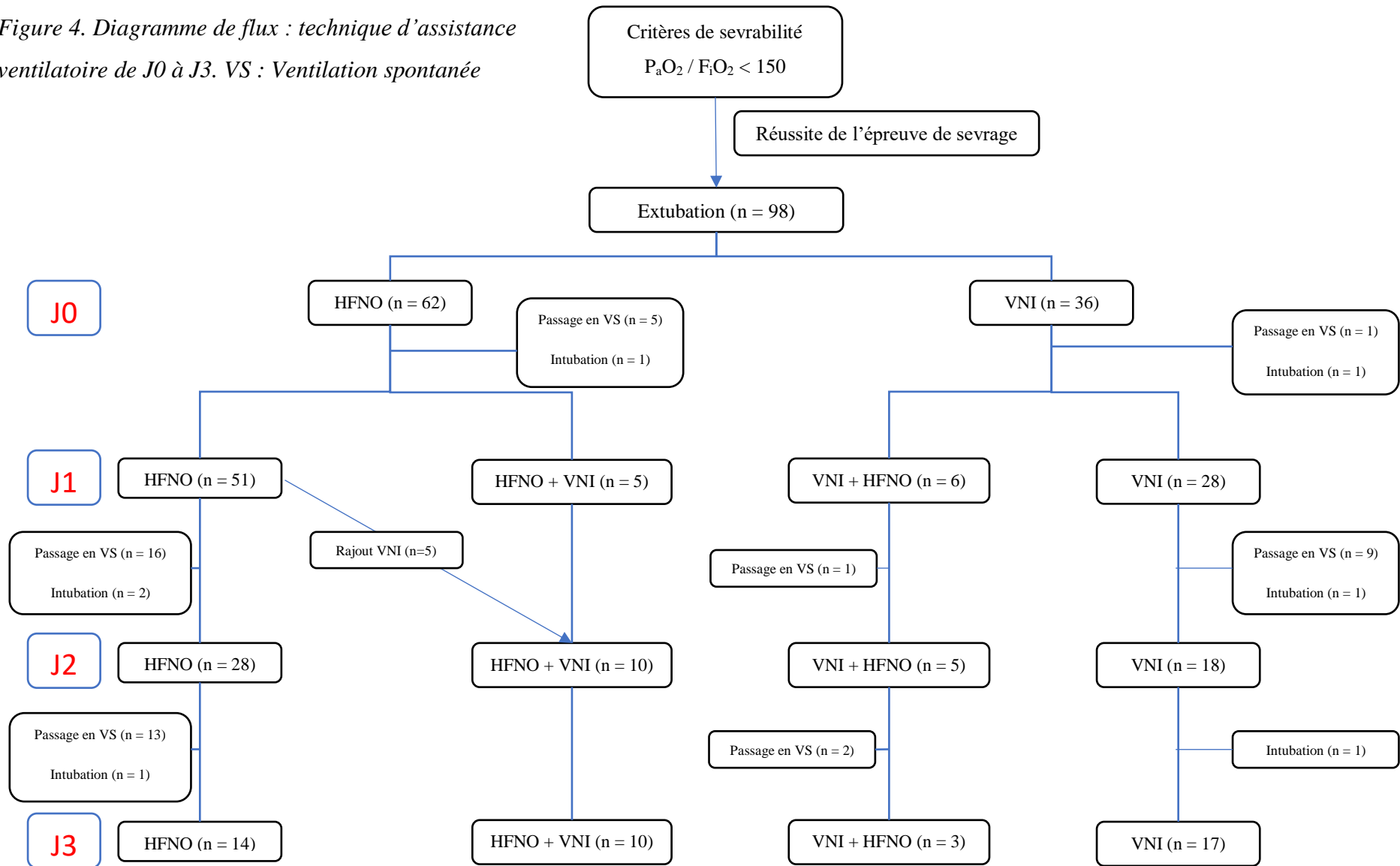
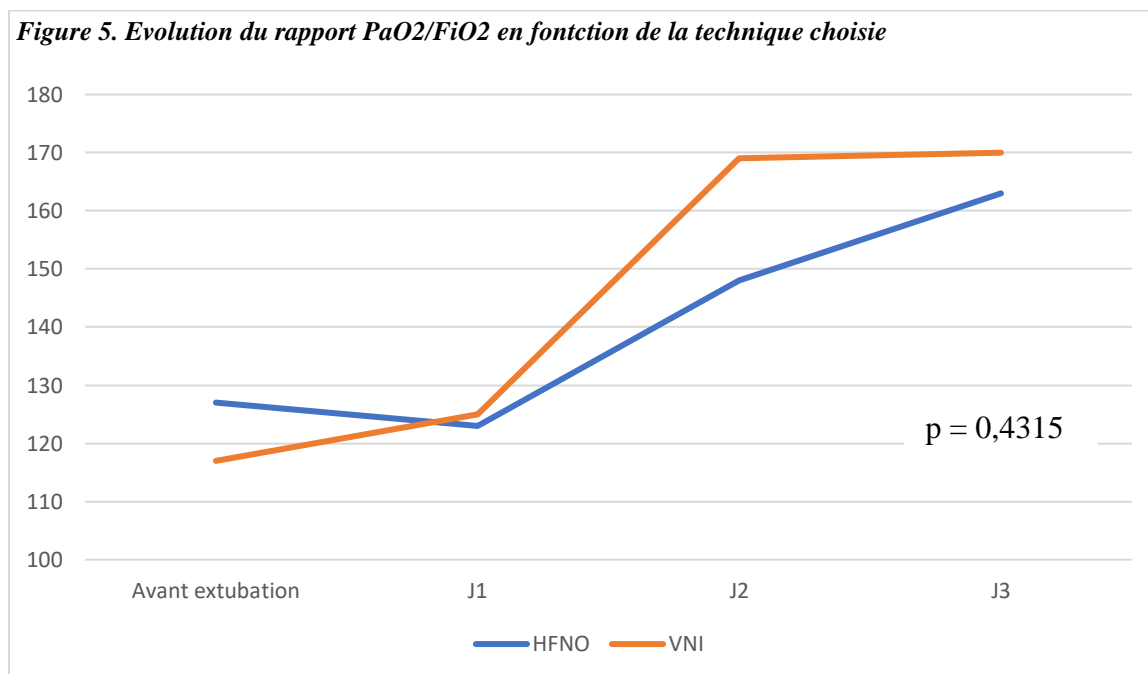


Tableau 5. Caractéristiques des patients en fonction de la technique d'assistance choisie

	HFNO n = 62	VNI n = 36	p
Durée HFNO ou VNI (jours)	2 [1 - 4]	3 [1 - 4]	0,18
Réintubation (n, %)	10 (16,1 %)	6 (16,7 %)	0,95
BPCO (n, %)	12 (19,4 %)	12 (33,3 %)	0,19
SAS (n, %)	10 (16,1 %)	8 (22,2 %)	0,63
PCO₂ > 45 mmHg avant extubation (n, %)	7 (11,3 %)	3 (8,3 %)	0,90

Figure 5. Evolution du rapport PaO₂/FiO₂ en fonction de la technique choisie



Nous nous sommes également intéressés à la catégorie de patients qui ont été réintubés (tableau 6.). On note que la part de patients BPCO semble plus élevée chez les patients réintubés (43,8 % contre 20,7 %, p = 0,06), de même que la durée de ventilation mécanique

avant l'extubation ($115,4 \pm 171,3$ contre $62,1 \pm 81,2$ heures, $p = 0,06$) sans que la significativité ne soit atteinte. La mortalité est significativement plus élevée chez ces patients (12,5 % contre 2,4 %, $p = 0,026$).

Tableau 6. Comparatif patients réintubés / non réintubés

	Non réintubés (n = 82)	Réintubés (n = 16)	p
Age (années)	62,3 ± 13,7	68,0 ± 6,7	0,31
Sexe masculin (n, %)	56 (68,3 %)	9 (56,2 %)	0,35
IMC	28,4 ± 6,2	26,8 ± 7,1	0,38
Obèses (n, %)	27 (32,9 %)	4 (25,0 %)	0,55
BPCO (n, %)	17 (20,7 %)	7 (43,8 %)	0,06
Score IGS 2	30,5 ± 9,9	33,0 ± 11,1	0,37
Durée de ventilation mécanique (heures)	62,1 ± 81,2	115,4 ± 171,3	0,06
Technique d'assistance = HFNO (n, %)	52 (63,4 %)	10 (62,5%)	0,95
Durée HFNO ou VNI (jours)	3,05 ± 2,82	2,44 ± 1,59	0,40
Pneumopathie (n, %)	9 (11,0 %)	9 (56,3 %)	0,0002
Décès (n, %)	2 (2,4 %)	2 (12,5 %)	0,026

Dans l'ensemble de la cohorte (Tableau 7.), 4 patients (4,1 %) sont décédés au cours de l'hospitalisation. 18 patients ont développé une pneumopathie, 9 parmi les patients réintubés, 9 parmi les non réintubés (ce qui correspond respectivement à 56,3 % et 11,0 %). La durée de séjour médiane était de 7 [5 – 14] jours.

Tableau 7. Critères de jugement secondaires, ensemble des patients (n, %)

Décès	4 (4,1 %)
Trachéotomie	6 (6,1 %)
Pneumopathie	18 (18,3 %)
Durée de séjour (jours)	7 [5 - 14]

E. Discussion

On connaît l'intérêt d'extuber précocement les patients, en particulier dans la chirurgie cardio-thoracique⁴⁶. Cette stratégie permet une diminution de la survenue de complications précoces, principalement de la pneumopathie liée aux soins⁴⁷. La précocité du sevrage ne peut cependant faire prendre le risque d'un échec dont les conséquences sont préjudiciables au patient^{10,13}.

Notre étude peut s'envisager comme l'évaluation d'un critère d'extubation : l'hypoxémie. La définition de l'hypoxémie n'est pas consensuelle. En air ambiant, on a retenu un seuil de P_{aO_2} inférieur à 60 mmHg, dans le contexte de l'insuffisance respiratoire aiguë. La conférence de consensus sur l'extubation de 2007 déconseille d'envisager l'extubation chez un patient dont le rapport P_{aO_2}/F_iO_2 est inférieur à 150⁹. Il n'est pas rare que ce critère, gazométrique, soit discordant avec l'état clinique du patient qui tolère parfaitement son épreuve de ventilation spontanée et ne présente pas de signe de détresse respiratoire au décours. Il peut être alors intéressant d'envisager l'extubation précoce en dépit de l'hypoxémie observée sur des gaz du sang.

Notre étude a permis de déterminer un taux de réintubation à 16,3 % dans une population particulière de réanimation chirurgicale cardio-thoracique, à savoir des patients dont le seul critère prédictif d'échec est l'hypoxémie. Ce taux reste dans la fourchette d'incidence rapportée dans la littérature, entre 10 et 30 % selon les populations étudiées et la définition de cet échec (48 heures de délai, jusqu'à sept jours si le patient a nécessité d'être mis sous VNI^{14,15}). En post-opératoire de chirurgie cardio-thoracique, ce taux est plus faible, aux alentours de 5 %. Il est à noter qu'une majorité (59,2%) de nos patients ont bénéficié d'une thrombo-endarterectomie pulmonaire. Cette chirurgie majeure de l'hypertension artérielle pulmonaire chronique post-embolique consiste à cliver et extraire les couches internes de la paroi de l'artère en ne laissant en place que la couche externe de la média et l'adventice⁴⁸. Dans les suites post-opératoires immédiates, on note une chute brutale des résistances vasculaires pulmonaires (témoins de la réussite du geste). Cette baisse des résistances s'accompagne régulièrement (dans environ 20% des cas⁴⁹) d'un œdème de reperfusion dans les 24 à 48 heures post-opératoires, et le taux de réintubation dans cette population de patients, plus fragiles, est plus élevé qu'en chirurgie thoracique plus conventionnelle (entre 10 et 20 %)⁵⁰. A titre de comparaison, l'étude BiPOP réalisée dans le même service rapportait

une fréquence de réintubation à 15 %⁴⁰. Le taux de réintubation observé dans cette étude (16,3 %) reste donc assez proche de celui observé habituellement dans le service.

On note que la réintubation survient après une médiane de 4,5 jours [2 – 7,5] d'une période de libération de la ventilation mécanique (ventilator-free). On pourrait penser que la mise sous HFNO ou VNI fait retarder la décision d'intubation, comme cela a été montré pour l'insuffisance respiratoire aiguë en contexte médical²¹. Cette donnée justifie qu'on rallonge la durée à 7 jours pour la définition de l'échec de sevrage.

La cause de réintubation principale dans notre étude est la pneumopathie, dans 56,3 % des cas. Dans l'ensemble de la cohorte, il a eu 18 épisodes (18,3 %) de pneumopathies documentées (dont 50 % ont nécessité la réintubation). Les critères diagnostiques ne sont pas homogènes dans la littérature. Nous avons en conséquence retenus ceux qui sont utilisés de manière courante dans notre service, définis par Stéphan et al. en 2016 dans une étude évaluant les performances des différents prélèvements respiratoires pour le diagnostic de pneumopathie post-opératoire non liée à la ventilation (et rappelés dans le chapitre « Méthode »)⁴⁴. Il est à noter que l'on s'intéresse effectivement à la survenue de pneumopathies chez des patients qui ne sont pas sous ventilation mécanique au moment du diagnostic, mais néanmoins sevrés depuis peu de temps. Snauwaert et al. avaient montré sur une large cohorte prospective de chirurgie cardiaque qu'il y avait peu de différences entre les « pneumopathies post-opératoires acquises en ventilation mécanique (PAVM) » et les « pneumopathies post-opératoires acquises en ventilation spontanée (PAVS) » en ce qui concernait le type de germe et le pronostic⁵¹. La pneumopathie est la complication post-opératoire principale en chirurgie cardio-thoracique, avec une incidence très variable (variabilité expliquée par l'hétérogénéité des définitions) allant de 2 à 40 %^{51,52}. A titre comparatif, le taux de survenue de pneumopathie nosocomiale « tout venant » dans notre cohorte de patients extubés hypoxémiques (18,3 %) est proche de celui observé dans l'étude BiPOP (20 %), réalisée dans le même service, selon les mêmes critères diagnostiques. L'incidence de la pneumopathie ne semble donc pas augmentée par le fait que les patients soient hypoxémiques au moment de l'extubation.

En ce qui concerne les facteurs de risque prédictifs d'échec, la présence d'une BPCO connue (43,8 % contre 20,7 %, $p = 0,06$) ainsi que la durée de ventilation mécanique avant l'extubation ($115,4 \pm 171,3$ contre $62,1 \pm 81,2$ heures, $p = 0,06$) semblent être associés avec la nécessité d'une réintubation. Ces résultats, non significatifs dans notre étude, doivent être tempérés par le fait que l'on compare deux populations, certes comparables sur les autres

critères, mais en effectifs très différents (82 patients contre 16). Il semble néanmoins pertinent de prendre en compte ces données, cohérentes en pratique clinique, lorsqu'on envisage d'extuber un patient hypoxémique.

Ce travail étudie également la mise en place de thérapeutiques non-invasives au décours immédiat de l'extubation de patients hypoxémiques. Si cette étude n'est pas envisagée comme une comparaison de la VNI et de l'HFNO, nous n'avons pas observé de différence significative entre ces deux sous-groupes en ce qui concerne la réintubation et l'évolution des gaz du sang. On note une amélioration significative des paramètres gazométriques, que ce soit sous HFNO comme sous VNI, les premiers jours suivant l'extubation. La durée médiane de recours à ces thérapeutiques invasives (2 jours pour l'HFNO, 2,5 jours pour la VNI) est compatible avec une durée de séjour courte (médiane à 7 jours [5 -14] dans notre étude), dans le cadre d'une réhabilitation accélérée après chirurgie⁵³. La VNI est recommandée, après l'extubation, en prophylaxie, chez les patients âgés, atteints d'insuffisance cardiaque ou respiratoire^{28,41}. La SFAR recommande l'HFNO en post-opératoire de chirurgie cardiaque pour traiter l'hypoxémie, s'appuyant sur trois études. Deux d'entre elles étudiaient son intérêt dans le traitement de l'hypoxémie post-extubation (donc en curatif)^{35,40} ; la troisième portait sur les patients à faible risque de réintubation³⁷. L'intérêt de ces techniques ne se limite donc plus au traitement curatif de l'insuffisance respiratoire aiguë.

Ce travail est le premier à considérer les patients hypoxémiques avant même d'être extubés, catégorie que l'on pourrait considérer « à risque » au même titre que les patients âgés, insuffisants cardiaques ou respiratoires. La mise en place de thérapeutiques non invasives pourrait donc aider ces patients afin de les sevrer plus rapidement et ainsi les éloigner des complications inhérentes à la ventilation prolongée^{1-8,54,55}. Si l'équivalence des deux techniques a déjà été montrée dans le traitement curatif de l'insuffisance respiratoire aiguë en post-opératoire de chirurgie cardio-thoracique⁴⁰, cette étude observationnelle ne permet pas d'en préférer l'une ou l'autre chez les patients extubés hypoxémiques.

A contrario, on pourrait soulever les mêmes réserves que l'équipe d'Esteban et al. en 2004, à savoir que la VNI masque les signes d'insuffisance respiratoire aiguë, fait retarder artificiellement le recours à l'intubation et augmente la mortalité²¹. Ici nous n'avons pas étudié la prise en charge curative de l'insuffisance respiratoire aiguë, que ce soit la survenue de signes de détresse respiratoire ou la décision d'intubation. On pourrait émettre l'hypothèse que les dispositifs d'aide au sevrage et l'absence d'aveugle influent sur la décision et le délai

d'intubation, ou même le choix d'initier de la VNI en plus de l'HFNO, et inversement. Cela ne peut être exclu. En revanche nous n'avons pas noté de différence en ce qui concerne des critères plus objectifs, non soumis à la variabilité individuelle. Ainsi nous n'avons pas observé d'augmentation de mortalité (4,1 %, de 2 à 6% dans la littérature⁵⁶, 5% dans notre service^{40,44}) ou de morbidité (incidence de pneumopathie, durée de séjour). De surcroît, ces techniques ont fait la preuve de leur efficacité dans la prévention post-extubation, et leur utilisation est recommandée chez certains patients par les sociétés savantes.

Notre étude comporte plusieurs limites. C'est une étude observationnelle et rétrospective qui s'attache à observer le devenir d'une catégorie de patients sélectionnés a posteriori, et non comparative. De plus, la prise en charge de l'hypoxémie post-opératoire, en particulier la décision d'intubation ou la mise en route d'une autre technique (VNI en remplacement d'HFNO par exemple), repose sur la décision du clinicien et n'est pas codifiée, ce qui peut perturber l'analyse du critère de jugement principal. Cette étude est cependant monocentrique, le taux de réintubation observé chez les patients hypoxémiques est proche de celui observé habituellement dans le service (15%) autant que de celui observé dans la littérature, ce qui peut conforter la validité externe de l'étude.

Envisager le sevrage d'un patient dont le seul critère prédictif d'échec est l'hypoxémie semble donc possible. Il paraît nécessaire, d'une part, de respecter scrupuleusement les autres critères tels que définis dans la conférence de consensus (tableaux 1. et 2.)⁹. D'autre part l'utilisation à titre préventif de techniques non invasives, moins pourvoyeuses de complications que le maintien de la ventilation mécanique, semble devoir être proposée ; même si cette étude n'a pas eu pour objectif de démontrer leur supériorité vis-à-vis de l'oxygénothérapie standard, on a pu noter une amélioration sensible de l'hématose après l'extubation, quelle que fut la technique choisie. Enfin une attention particulière doit probablement être portée chez les patients porteurs de BPCO et ceux qui sont restés intubés plus longtemps, ceci étant suggéré par la plus forte prévalence de BPCO chez les patients réintubés, et une durée de ventilation plus longue, sans que la significativité n'ait pu être démontrée dans notre étude.

F. Conclusion

Un des critères d'échec du sevrage lors d'une épreuve de ventilation spontanée est un rapport P_aO_2/F_iO_2 inférieur à 150 ou une saturation artérielle en oxygène inférieure à 90%. Certains patients remplissent les conditions d'extubation excepté la présence d'une telle hypoxémie. La possibilité de recourir à la ventilation non invasive ou à l'oxygénothérapie nasale à haut débit permet de modifier la balance bénéfice/risque chez ces patients.

En post-opératoire de chirurgie cardio-thoracique, l'extubation des patients dont le seul critère prédictif d'échec est l'hypoxémie est de 16%, taux proche de celui qui est observé dans la littérature et acceptable avec une telle stratégie. La mise en route de l'oxygénothérapie nasale à haut débit et/ou de la ventilation non invasive permet une amélioration de la P_aO_2 et du score de gravité SOFA dans les jours qui suivent l'extubation.

Dans une population particulière en post-opératoire de chirurgie cardio-thoracique, il est envisageable d'extuber précocement des patients dont le seul critère prédictif d'échec est l'hypoxémie.

G. Bibliographie

1. Tobin MJ: Mechanical Ventilation. *New England Journal of Medicine* 1994; 330:1056–61
2. Esteban A, Anzueto A, Frutos F, Alía I, Brochard L, Stewart TE, Benito S, Epstein SK, Apezteguía C, Nightingale P, Arroliga AC, Tobin MJ, Group for the MVIS: Characteristics and Outcomes in Adult Patients Receiving Mechanical Ventilation: A 28-Day International Study. *JAMA* 2002; 287:345–55
3. Coplin WM, Pierson DJ, Cooley KD, Newell DW, Rubenfeld GD: Implications of Extubation Delay in Brain-Injured Patients Meeting Standard Weaning Criteria. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161:1530–6
4. Cook DJ: Incidence of and Risk Factors for Ventilator-Associated Pneumonia in Critically Ill Patients. *Annals of Internal Medicine* 1998; 129:433
5. Slutsky AS, Ranieri VM: Ventilator-Induced Lung Injury. *New England Journal of Medicine* 2013; 369:2126–36
6. Bishop MJ: Mechanisms of Laryngotracheal Injury Following Prolonged Tracheal Intubation. *CHEST* 1989; 96:185–6
7. Tadié J-M, Behm E, Lecuyer L, Benhmamed R, Hans S, Brasnu D, Diehl J-L, Fagon J-Y, Guérot E: Post-intubation laryngeal injuries and extubation failure: a fiberoptic endoscopic study. *Intensive Care Med* 2010; 36:991–8
8. Shafer A: Complications of sedation with midazolam in the intensive care unit and a comparison with other sedative regimens. *Critical Care Medicine* 1998; 26:947
9. Boles J-M, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, Pearl R, Silverman H, Stanchina M, Vieillard-Baron A, Welte T: Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J* 2007; 29:1033–56
10. Thille AW, Richard J-CM, Brochard L: The Decision to Extubate in the Intensive Care Unit. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 187:1294–302
11. Girault C, Bubenheim M, Abroug F, Diehl JL, Elatrous S, Beuret P, Richecoeur J, L’Her E, Hilbert G, Capellier G, Rabbat A, Besbes M, Guérin C, Guiot P, Bénichou J, Bonmarchand G, VENISE Trial Group: Noninvasive ventilation and weaning in patients with

chronic hypercapnic respiratory failure: a randomized multicenter trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2011; 184:672–9

12. Thille AW, Boissier F, Ben-Ghezala H, Razazi K, Mekontso-Dessap A, Brun-Buisson C, Brochard L: Easily identified at-risk patients for extubation failure may benefit from noninvasive ventilation: a prospective before-after study. *Crit Care* 2016; 20:48

13. Wang J, Ma Y, Fang Q: Extubation With or Without Spontaneous Breathing Trial. *Crit Care Nurse* 2013; 33:50–5

14. Miu T, Joffe AM, Yanez ND, Khandelwal N, Dagal AH, Deem S, Treggiari MM: Predictors of reintubation in critically ill patients. *Respir Care* 2014; 59:178–85

15. Robriquet L, Georges H, Leroy O, Devos P, D’escrivan T, Guery B: Predictors of extubation failure in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Crit Care* 2006; 21:185–90

16. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, Lofaso F, Conti G, Rauss A, Simonneau G, Benito S, Gasparetto A, Lemaire F, Isabey D, Harf A: Noninvasive Ventilation for Acute Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *New England Journal of Medicine* 1995; 333:817–22

17. Masip J, Betbesé AJ, Páez J, Vecilla F, Cañizares R, Padró J, Paz MA, Otero J de, Ballús J: Non-invasive pressure support ventilation versus conventional oxygen therapy in acute cardiogenic pulmonary oedema: a randomised trial. *Lancet* 2000; 356:2126–32

18. Hilbert G, Gruson D, Vargas F, Valentino R, Gbikpi-Benissan G, Dupon M, Reiffers J, Cardinaud JP: Noninvasive ventilation in immunosuppressed patients with pulmonary infiltrates, fever, and acute respiratory failure. *N Engl J Med* 2001; 344:481–7

19. Bendjelid K, Schütz N, Suter PM, Fournier G, Jacques D, Fareh S, Romand J-A: Does continuous positive airway pressure by face mask improve patients with acute cardiogenic pulmonary edema due to left ventricular diastolic dysfunction? *Chest* 2005; 127:1053–8

20. L’Her E, Deye N, Lellouche F, Taille S, Demoule A, Fraticelli A, Mancebo J, Brochard L: Physiologic Effects of Noninvasive Ventilation during Acute Lung Injury. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 172:1112–8

21. Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Arabi Y, Apezteguía C, González M, Epstein SK, Hill NS, Nava S, Soares M-A, D’Empaire G, Alía I, Anzueto A: Noninvasive Positive-Pressure Ventilation for Respiratory Failure after Extubation. *New England Journal of Medicine* 2004; 350:2452–60

22. Keenan SP, Powers C, McCormack DG, Block G: Noninvasive Positive-Pressure Ventilation for Postextubation Respiratory Distress: A Randomized Controlled Trial. *JAMA* 2002; 287:3238–44
23. Auriant I, Jallot A, Hervé P, Cerrina J, Le Roy Ladurie F, Fournier JL, Lescot B, Parquin F: Noninvasive Ventilation Reduces Mortality in Acute Respiratory Failure following Lung Resection. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164:1231–5
24. Nava S, Gregoretti C, Fanfulla F, Squadrone E, Grassi M, Carlucci A, Beltrame F, Navalesi P: Noninvasive ventilation to prevent respiratory failure after extubation in high-risk patients. *Crit Care Med* 2005; 33:2465–70
25. Ferrer M, Valencia M, Nicolas JM, Bernadich O, Badia JR, Torres A: Early Noninvasive Ventilation Averts Extubation Failure in Patients at Risk: A Randomized Trial. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2006; 173:164–70
26. Ferrer M, Sellarés J, Valencia M, Carrillo A, Gonzalez G, Badia JR, Nicolas JM, Torres A: Non-invasive ventilation after extubation in hypercapnic patients with chronic respiratory disorders: randomised controlled trial. *The Lancet* 2009; 374:1082–8
27. Khilnani GC, Galle AD, Hadda V, Sharma SK: Non-invasive ventilation after extubation in patients with chronic obstructive airways disease: a randomised controlled trial. *Anaesth Intensive Care* 2011; 39:217–23
28. Truc M, Quintard H: Intubation et extubation du patient de réanimation. *Anesthésie & Réanimation* 2016; 4:190–7
29. Zarbock A, Mueller E, Netzer S, Gabriel A, Feindt P, Kindgen-Milles D: Prophylactic nasal continuous positive airway pressure following cardiac surgery protects from postoperative pulmonary complications: a prospective, randomized, controlled trial in 500 patients. *Chest* 2009; 135:1252–1259
30. Lorut C, Lefebvre A, Planquette B, Quinquis L, Clavier H, Santelmo N, Hanna HA, Bellenot F, Regnard J-F, Riquet M, Magdeleinat P, Meyer G, Roche N, Huchon G, Coste J, Rabbat A: Early postoperative prophylactic noninvasive ventilation after major lung resection in COPD patients: a randomized controlled trial. *Intensive Care Medicine* 2014; 40:220–7
31. Cuquemelle E, Pham T, Papon J-F, Louis B, Danin P-E, Brochard L: Heated and humidified high-flow oxygen therapy reduces discomfort during hypoxemic respiratory failure. *Respir Care* 2012; 57:1571–7
32. Parke RL, McGuinness SP: Pressures Delivered By Nasal High Flow Oxygen During All Phases of the Respiratory Cycle. *Respiratory Care* 2013; 58:1621–4

33. Corley A, Caruana LR, Barnett AG, Tronstad O, Fraser JF: Oxygen delivery through high-flow nasal cannulae increase end-expiratory lung volume and reduce respiratory rate in post-cardiac surgical patients. *British journal of anaesthesia* 2011; 107:998–1004
34. Frat J-P, Thille AW, Mercat A, Girault C, Ragot S, Perbet S, Prat G, Boulain T, Morawiec E, Cottureau A: High-flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure. *New England Journal of Medicine* 2015; 372:2185–2196
35. Maggiore SM, Idone FA, Vaschetto R, Festa R, Cataldo A, Antonicelli F, Montini L, De Gaetano A, Navalesi P, Antonelli M: Nasal high-flow versus Venturi mask oxygen therapy after extubation. Effects on oxygenation, comfort, and clinical outcome. *Am J Respir Crit Care Med* 2014; 190:282–8
36. Hernández G, Vaquero C, González P, Subira C, Frutos-Vivar F, Rialp G, Laborda C, Colinas L, Cuenca R, Fernández R: Effect of Postextubation High-Flow Nasal Cannula vs Conventional Oxygen Therapy on Reintubation in Low-Risk Patients: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2016; 315:1354
37. Hernández G, Vaquero C, Colinas L, Cuenca R, González P, Canabal A, Sanchez S, Rodriguez ML, Villasclaras A, Fernández R: Effect of Postextubation High-Flow Nasal Cannula vs Noninvasive Ventilation on Reintubation and Postextubation Respiratory Failure in High-Risk Patients: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2016; 316:1565–74
38. Ni Y-N, Luo J, Yu H, Liu D, Liang B-M, Yao R, Liang Z-A: Can high-flow nasal cannula reduce the rate of reintubation in adult patients after extubation? A meta-analysis. *BMC Pulm Med* 2017; 17:142
39. Nicolet J, Poulard F, Baneton D, Rigal J-C, Blanloeil Y: [High-flow nasal oxygen for severe hypoxemia after cardiac surgery]. *Ann Fr Anesth Reanim* 2011; 30:331–4
40. Stéphan F, Barrucand B, Petit P, Rézaiguia-Delclaux S, Médard A, Delannoy B, Cossierant B, Flicoteaux G, Imbert A, Pilorge C, Bérard L: High-Flow Nasal Oxygen vs Noninvasive Positive Airway Pressure in Hypoxemic Patients After Cardiothoracic Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2015; 313:2331
41. Ouellette DR, Patel S, Girard TD, Morris PE, Schmidt GA, Truwit JD, Alhazzani W, Burns SM, Epstein SK, Esteban A, Fan E, Ferrer M, Fraser GL, Gong MN, Hough CL, Mehta S, Nanchal R, Pawlik AJ, Schweickert WD, Sessler CN, Strøm T, Kress JP: Liberation From Mechanical Ventilation in Critically Ill Adults: An Official American College of Chest Physicians/American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Chest* 2017; 151:166–80
42. Girard TD, Kress JP, Fuchs BD, Thomason JWW, Schweickert WD, Pun BT, Taichman DB, Dunn JG, Pohlman AS, Kinniry PA, Jackson JC, Canonico AE, Light RW,

Shintani AK, Thompson JL, Gordon SM, Hall JB, Dittus RS, Bernard GR, Ely EW: Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator weaning protocol for mechanically ventilated patients in intensive care (Awakening and Breathing Controlled trial): a randomised controlled trial 2008; 371:9

43. Capellier G, Mockly H, Charpentier C, Annane D, Blasco G, Desmettre T, Roch A, Faisy C, Cousson J, Limat S, Mercier M, Papazian L: Radiologic score by Weinberg [26] 2012 doi:10.1371/journal.pone.0041290.t001

44. Stéphan F, Zarrouki Y, Mougeot C, Imbert A, Kortchinsky T, Pilorge C, Rézaiguia-Delclaux S: Non-Ventilator ICU-Acquired Pneumonia After Cardiothoracic Surgery: Accuracy of Diagnostic Tools and Outcomes. *Respiratory Care* 2016; 61:324–32

45. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, Bellomo R, Bernard GR, Chiche J-D, Coopersmith CM, Hotchkiss RS, Levy MM, Marshall JC, Martin GS, Opal SM, Rubenfeld GD, Poll T van der, Vincent J-L, Angus DC: The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA* 2016; 315:801–10

46. Reis J, Mota JC, Ponce P, Costa-Pereira A, Guerreiro M: Early extubation does not increase complication rates after coronary artery bypass graft surgery with cardiopulmonary bypass. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 21:1026–30

47. London MJ, Shroyer AL, Jernigan V, Fullerton DA, Wilcox D, Baltz J, Brown JM, MaWhinney S, Hammermeister KE, Grover FL: Fast-track cardiac surgery in a Department of Veterans Affairs patient population. *Ann Thorac Surg* 1997; 64:134–41

48. Dartevelle P, Fadel É, Chapelier A, Al E: Traitement chirurgical de la maladie thromboembolique pulmonaire chronique. *Sang Thrombose Vaisseaux* 1997; 9:241–50

49. López Gude MJ, Pérez de la Sota E, Forteza Gil A, Centeno Rodríguez J, Eixerés A, Velázquez MT, Sánchez Nistal MA, Pérez Vela JL, Ruiz Cano MJ, Gómez Sanchez MÁ, Escribano Subías P, Cortina Romero JM: Pulmonary thromboendarterectomy in 106 patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Arch Bronconeumol* 2015; 51:502–8

50. Jamieson SW, Kapelanski DP, Sakakibara N, Manecke GR, Thistlethwaite PA, Kerr KM, Channick RN, Fedullo PF, Auger WR: Pulmonary endarterectomy: experience and lessons learned in 1,500 cases. *The Annals of Thoracic Surgery* 2003; 76:1457–64

51. Snauwaert A, Allyn J, Welsch C, Desmard M, Augustin P, Houissa H, Dufour G, Montravers P, Allou N: Pneumopathies postopératoires précoces après chirurgie cardiaque : y a-t-il une différence entre les pneumopathies acquises en ventilation spontanée et les

pneumopathies acquises sous ventilation mécanique. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 2014; 33:A404–5

52. Schussler O, Alifano M, Dermine H, Strano S, Casetta A, Sepulveda S, Chafik A, Coignard S, Rabbat A, Regnard J-F: Postoperative pneumonia after major lung resection. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 173:1161–9

53. Kehlet H: Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *Br J Anaesth* 1997; 78:606–17

54. Ely EW, Baker AM, Dunagan DP, Burke HL, Smith AC, Kelly PT, Johnson MM, Browder RW, Bowton DL, Haponik EF: Effect on the Duration of Mechanical Ventilation of Identifying Patients Capable of Breathing Spontaneously. *New England Journal of Medicine* 1996; 335:1864–9

55. Gattinoni L, Protti A, Caironi P, Carlesso E: Ventilator-induced lung injury: the anatomical and physiological framework. *Crit Care Med* 2010; 38:S539-548

56. Stern J-B, Girard P: Suites opératoires en chirurgie thoracique. *EMC - Pneumologie* 2008; 5:1–14

Annexes

Annexe 1 : Score SOFA (d'après Ferreira et al.)

Calcul du score SOFA	0 point	1 point	2 points	3 points	4 points
PaO ₂ /FI _O ₂	>400	301-400	201-300	101-200 et VA	≤ 100 et VA
Plaquettes x10 ³ /mm ³	>150	101-150	51-100	21-50	≤20
Bilirubine, mg/L (mmol/L)	<12 (<20)	12-19 (20-32)	20-59 (33-101)	60-119 (102-204)	>120 (>204)
Hypotension	PAM ≥70mmHG	PAM < 70mmHG	Dopamine ≤ 5 ou dobutamine (toute dose)	Dopa > 5 ou adrénaline ≤ 0,1 ou noradré ≤ 0,1	Dopamine > 15 ou adré > 0,1 ou noradré > 0,1
Score de Glasgow	15	13-14	10-12	6-9	<6
Créatinine, mg/L (μmol/L) ou diurèse	<12 (<110)	12-19 (110-170)	20-34 (171-299)	35-49 (300-440) ou <500mL/j	>50 (>440) ou <200mL/j

VA : ventilation assistée. PAM : pression artérielle moyenne [estimée par (PAS + 2 x PAD) / 3]. Amines : dose en γ/kg/mn

Annexe 2 : Score radiologique de Weinberg

Par quadrant attribuer le nombre de points suivants selon les anomalies observées sur la radiographie thoracique de face :

0 : Normal

1 : Infiltrat interstitiel

2 : Images alvéolaires non confluentes

3 : Condensation

Sommer le nombre de points pour les quatre quadrants.

Devenir des patients extubés hypoxémiques en chirurgie cardio-thoracique

L'extubation précoce est une préoccupation du réanimateur. L'hypoxémie est un critère de non-extubation. Le recours à la ventilation non invasive (VNI) ou à l'oxygénothérapie à haut débit nasal (OHDN) pourrait modifier la balance bénéfice/risque et plaider pour une extubation plus précoce. On se propose d'étudier le devenir de patients de chirurgie cardio-thoracique, extubés alors qu'ils présentent un rapport P/F inférieur à 150 et dont l'épreuve de ventilation spontanée (VS) est satisfaisante par ailleurs.

Nous avons recueilli de façon rétrospective les données des patients dont le rapport P/F avant extubation était inférieur à 150 et dont l'épreuve de VS était satisfaisante en post-opératoire de chirurgie cardio-thoracique. Le critère de jugement principal était le taux de réintubation dans les 7 jours. Les données concernant les gaz du sang de J1 à J3, la durée et le type d'assistance respiratoire ainsi que les données cliniques au décours de l'extubation ont été recensées.

Entre Juin 2011 et Décembre 2015, 98 patients ont été extubés alors qu'ils étaient hypoxémiques ($PaO_2/FiO_2 = 134 \pm 16$). Sur ces 98 patients, 16 (16,3%) ont été réintubés au cours de séjour en réanimation. Les paramètres d'hématose s'amélioraient sous VNI et/ou OHDN.

L'extubation de patients hypoxémiques, associée à des techniques d'assistance respiratoire non invasive, a un taux d'échec de 16,3 % qui semble acceptable, en postopératoire de chirurgie cardio-thoracique. Il serait intéressant d'étudier comparativement deux stratégies différentes (maintien de l'assistance invasive versus extubation précoce aidée par les techniques non-invasives), notamment en termes de complications de l'intubation.

Mots clés :

Extubation, Hypoxémie, Chirurgie Cardiaque, Chirurgie Thoracique, Ventilation non-invasive, Oxygénothérapie nasale à haut débit

Université Paris Descartes
Faculté de Médecine Paris Descartes
15, rue de l'École de Médecine
75270 Paris cedex 06