



réanimation 2023

PARIS 14-16 JUIN

Palais des Congrès de Paris
Porte Maillot



Fonction des muscles respiratoires et kiné respiratoire: Prise en charge à l'extubation

SRLF-SKR, Paris 16/06/2023

M.Lemaire

Service des Soins Intensifs, H.U.B. Erasme





réanimation 2023

PARIS 14-16 JUIN

Palais des Congrès de Paris
Porte Maillot



Prénom NOM, Ville

Je n'ai pas de lien d'intérêt à déclarer

Introduction: ICU-AW

- « ICU-Acquired weakness designates clinically detected weakness in critically ill patients in whom there is no plausible etiology other than critical illness ».

- Atrophie marquée du diaphragme: 18h après début VM.

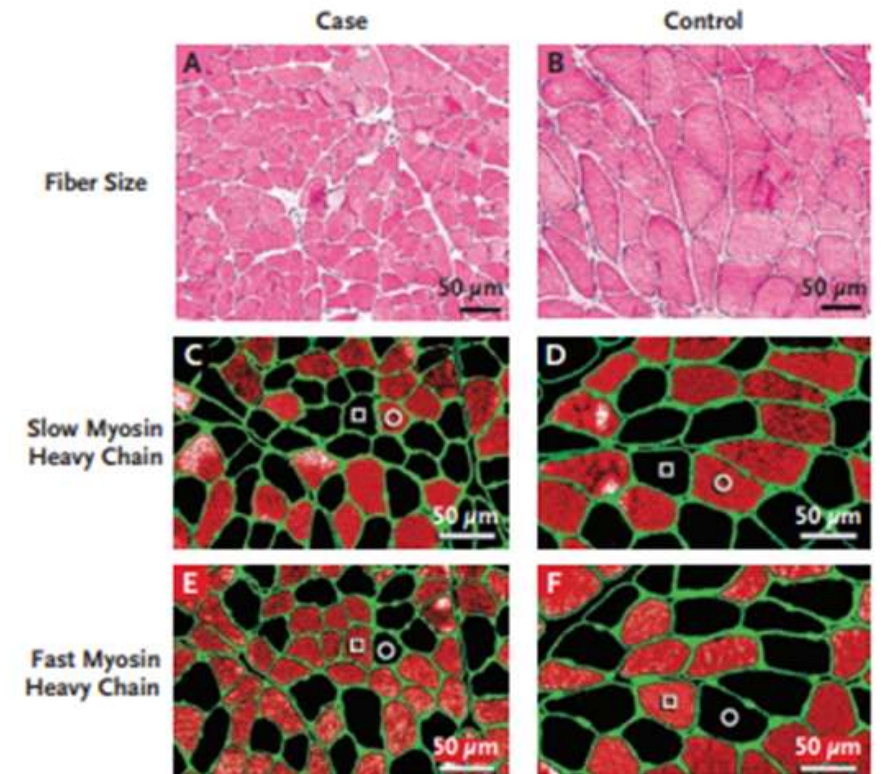
Levine S et al, N Engl J Med 2008;358:1327-35

- Corrélation avec durée VM et \uparrow taux échecs sevrage VM.

De Jonghe B et al, Intensive Care Med 2004 ; 30 : 1117-21

Garnacho-Montero J et al, Crit Care Med 2005 ; 33: 349-54

Jaber S et al, Am Respir Crit Care Med 2011;183:364-7



Echec extubation

- Episodes de détresse respiratoire post extubation: 20-30%
- Echec extubation= réintubation ou décès < J7 post-extubation.
- **Incidence:**
 - 10-15%
 - 25-40% (âge, défaillance cardiaque/respiratoire,...)
- **Mortalité** ↑ (30 à 50%)

Thille AW et al., CCM 2011;39:2612-2618

Thille AW et al., AJRCCM 2013;187:1294-1302

Shannon M. et al., ICM 2022;48:137-147

Echec extubation

▪ Facteurs de risques:

- Age
- Score APACHE II
- Durée intubation
- Index respiration rapide et profonde (RSBI)
- Bilan hydrique (+)

▪ Causes:

- IRA (mécanismes multi-factoriels)
- Complications VAS (oedème laryngé)
- Altération état conscience
- Instabilité hémodynamique

Frutos-Vivar F. et al., Chest 2006;130(6):1664-1671

Penulas F. et al., AJRCCM 2011;184(4):430-437

Yang K.L. et al., NEJM 1991;21:1445-1450

Hindawi et al., CRJ 2018

Echec extubation

- **Patients à haut risque** : \approx 50% pat. intubés > 24h en réa médicale.
 - Age > 65 ans.
 - Maladies cardiaques et/ou respiratoires sous-jacentes.
 - Hypercapnie.

Thille A.W. et al., CCM 2011;39:2612-8

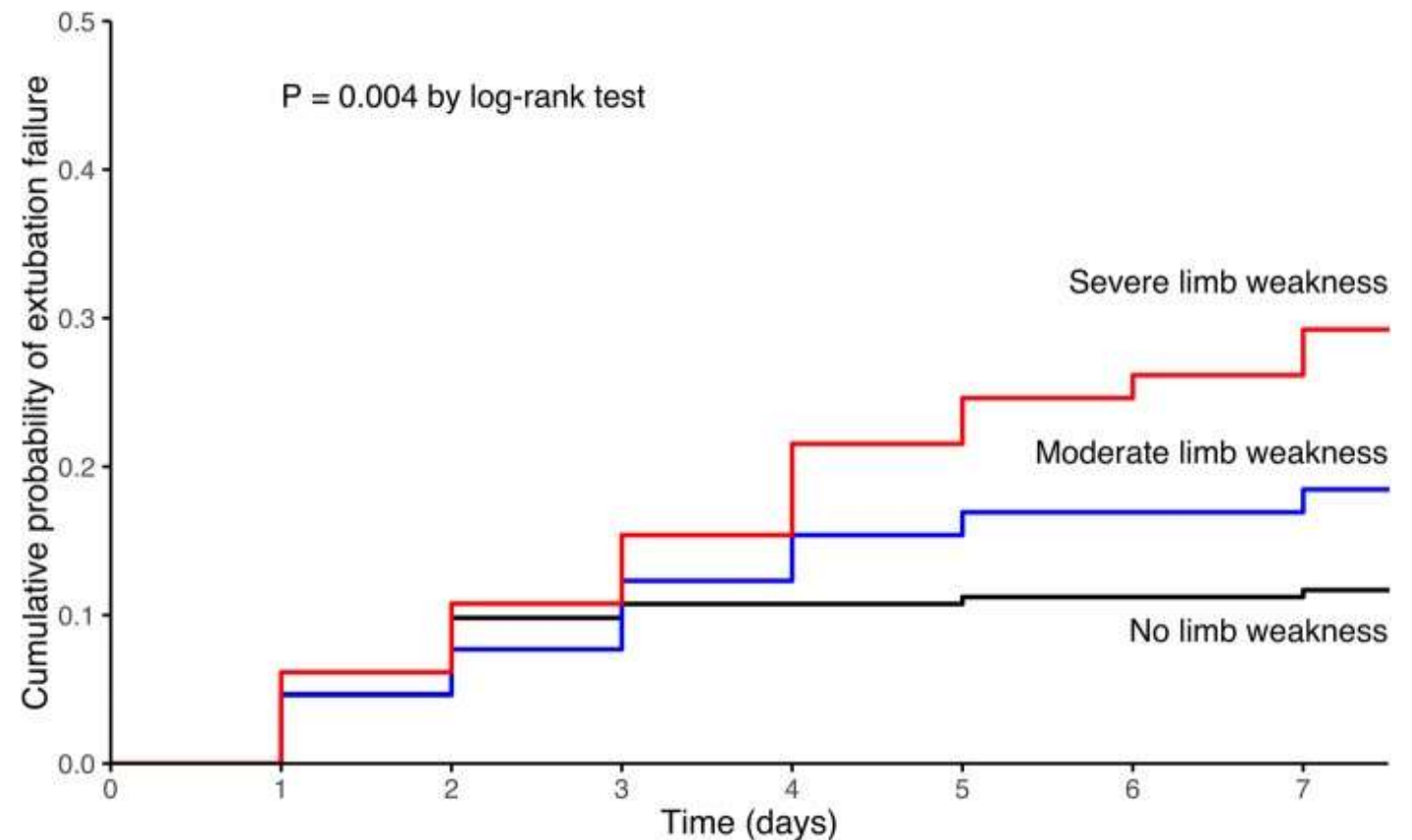
- **Facteurs associés:**
 - **Faiblesse musculaire** (ICU-AW, faiblesse m. respiratoires, atrophie diaphragme).
 - **Toux inefficace** (< faiblesse m. expi., diaphragme).
 - Troubles de la déglutition (< m. pharyngés).

Role of ICU-AW on extubation outcome among patients at high risk of reintubation

Thille AW.et al., Critical Care 2020

Analyse secondaire 2 études prospectives.

- N= 344 pat. haut risque
- **Objectif:** étudier role ICU-AW sur échec extubation et relation entre faiblesse membres et force de toux
- **Résultats:**
 - ICU-AW chez 38% population à ht risque.
 - Échec extubation: 12% vs 18% vs 29%.



Role of ICU-AW on extubation outcome among patients at high risk of reintubation

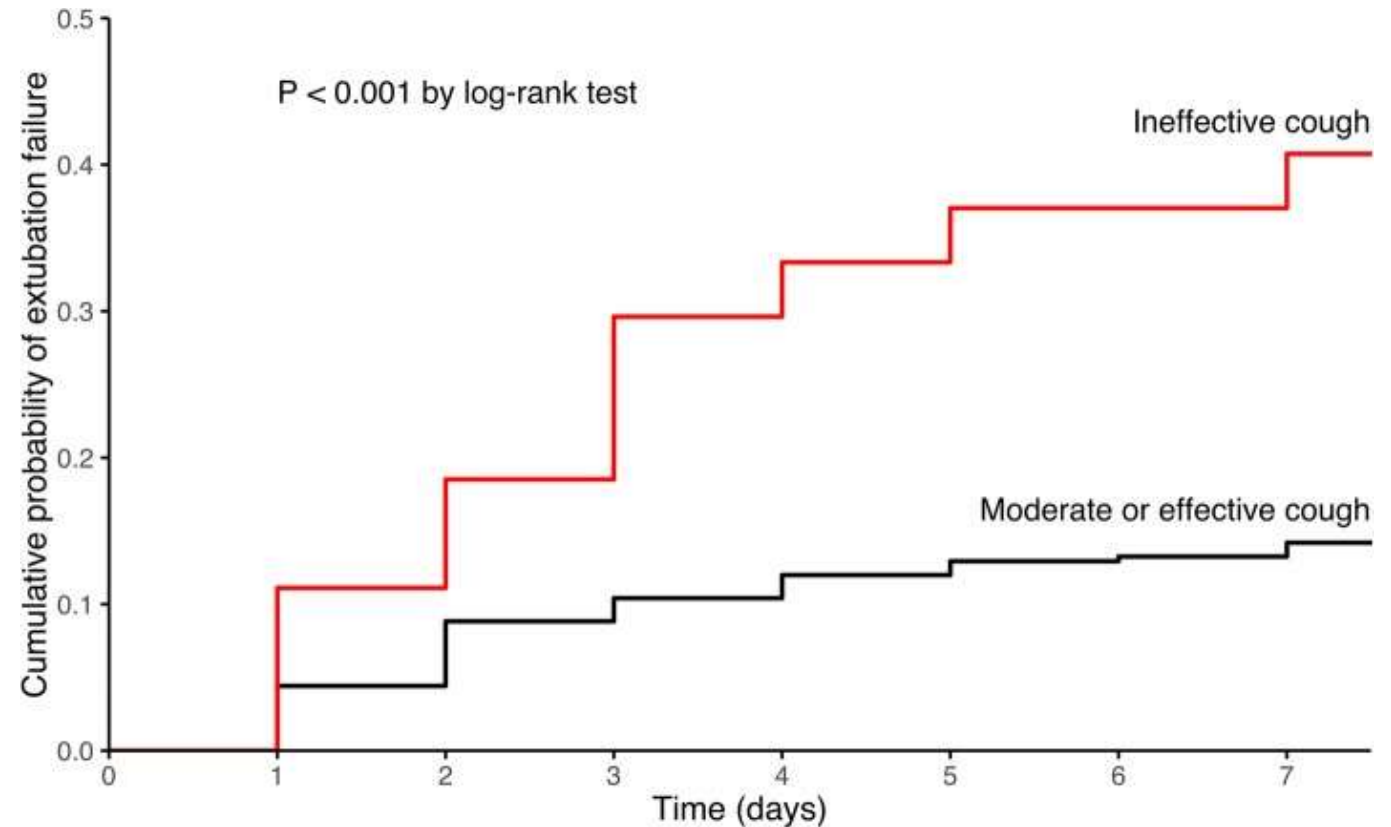
Thille AW. et al., Critical Care 2020

■ Résultats:

- Taux échec extubation: 5% vs **41%**
- MRC et F. toux faiblement corrélées

■ Conclusions:

- **38% ICU-AW**
- **MRC et toux inefficace variables indépendamment associées à l'échec d'extubation**
- **Plus MRC faible plus risque réintubation élevé**



Prise en charge globale

= Prévenir l'IRA et la réintubation.

■ VNI/OHD:

- ↑ O₂ (VA, recrutement alvéolaire < Peep)
- ↓ WOB
- ↓ taux réintubation

Arrivé F. et al., Rev Mal Resp 2022; 39: 469-476

- Désencombrement, aide à la toux
- Rééducation déglutition (+/- moyen terme)
- Respiratory muscle training

Effets OHD

- ↑ O₂ et clearance sécrétions.

Maggiore SM. et al., AJRCCM 2014;190 (3):282-288

Hernandez G. et al., JAMA 2016;315(13):1354-1361

- ↑ vol. fin expiration (effet « micro-Peep »).

Reira J. et al., Respir Care 2013; 58 (4):589-596

- ↓ WOB

Lee J.H. et al., ICM 2013;39(2):247-257

- Améliorations hémodynamiques < ↑ vol. pulm.

Roca O. et al., J Crit Care 2013; 28 (5): 741-746

Parke RL et al., Respir Care 2013;58(10):1621-1624

Effect of Postextubation High-Flow Nasal Cannula vs Noninvasive Ventilation on Reintubation and Postextubation Respiratory Failure in High-Risk Patients

A Randomized Clinical Trial

OHD vs VNI

Gonzalo Hernández, MD, PhD; Concepción Vaquero, MD; Laura Colinas, MD; Rafael Cuena, MD; Paloma González, MD; Alfonso Canabal, MD, PhD; Susana Sanchez, MD; Maria Luisa Rodriguez, MD; Ana Villasclaras, MD; Rafael Fernández, MD, PhD

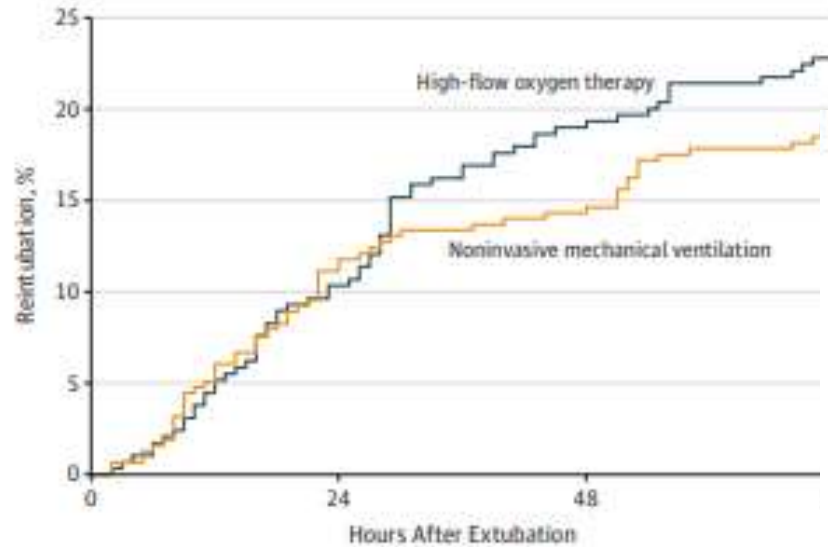
- RCT multi-centrique, N= 604
- **Objectif:** comparer **OHD/VNI** dans prévention IRA et réintubation pat. ht risque (72h post extubation)
- N= 314 gr.VNI vs 290 gr.OHD
- **Méthodes:** VNI ou OHD immédiatement pdt 24h
- **Outcomes:** - taux réintubation et IRA
- Mortalité.

Effect of Postextubation High-Flow Nasal Cannula vs Noninvasive Ventilation on Reintubation and Postextubation Respiratory Failure in High-Risk Patients A Randomized Clinical Trial

Gonzalo Hernández, MD, PhD; Concepción Vaquero, MD; Laura Colinas, MD; Rafael Cuena, MD; Paloma González, MD; Alfonso Canabal, MD, PhD; Susana Sanchez, MD; Maria Luisa Rodriguez, MD; Ana Villasclaras, MD; Rafael Fernández, MD, PhD

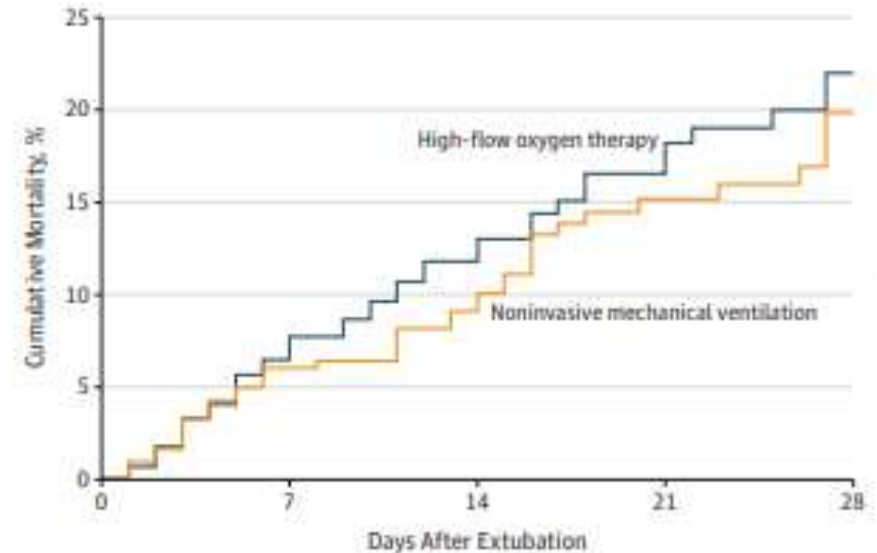
Résultats

Figure 2. Kaplan-Meier Analysis of Time From Extubation to Reintubation



No. at risk	0	24	48	72
High-flow oxygen therapy	290	260	234	187
Noninvasive mechanical ventilation	314	279	269	211

Figure 3. Kaplan-Meier Analysis of Time From Extubation to Death



No. at risk	0	7	14	21	28
High-flow oxygen therapy	282	223	144	101	78
Noninvasive mechanical ventilation	309	261	187	112	79

Rmq: /!\ PaCO2 mmhg 39 (VNI) vs 41 (OHD)

VNI post extubation

- Rôle principal: faciliter l'extubation et prévenir réintubation.
- Recommandations internationales → Utilisation VNI **immédiatement** après l'extubation pour prévenir l'IRA chez les patients à haut risque de réintubation.

Rochweg et al., Eur Respir J 2017;50:1602426

VNI post extubation

- ↓ IRA et taux réintubation population hétérogène.

Glossop AJ. et al., a meta-analysis, Br J Anaesth 2012;109 (3):305-314

Lin C. et al., a meta-analysis, Heart Lung 2014;43(2):99-104

- ↓ IRA et taux réintubation chez **patients à haut risque.**

Nava s. et al., CCM 2005;33(11):2465-2470

Ferrer M. et al., Lancet 2009;374:1082-1088

- ↓ mortalité, surtout chez patients hypercapniques.

Ferrer M. et al., AJRCCM 2006;173:164-70

VNI post-extubation

- Améliore échanges gaz. (< recrutement alvéolaire zones collabées)
- Améliore fonction cardiaque (< dysfonction cardiaque G)
- ↓ PEP intrinsèque et surdistention chez BPCO
- **↓ importante WOB**
! en cas dysfonction des muscles respiratoires (préexistante, âge, ICU-AW,...)

Vargas F. et al., CCM 2009;37:1921-8

Thille A.W. et al., Réanimation 2015;24:11-19

VNI post-extubation

- 3 indications:

- VNI **facilitatrice**: extuber pat. en échec de sevrage (BPCO par exple).
- VNI **prophylactique**: prévenir IRA chez pat. à haut risque ayant réussi épreuve sevrage.
- VNI **curative** (« rescue »): traiter IRA en post-extubation /!\.

Effect of postextubation high-flow nasal oxygen with non invasive ventilation vs high-flow nasal oxygen alone on reintubation among patients at high risk of extubation failure

OHD/VNI vs OHD seul

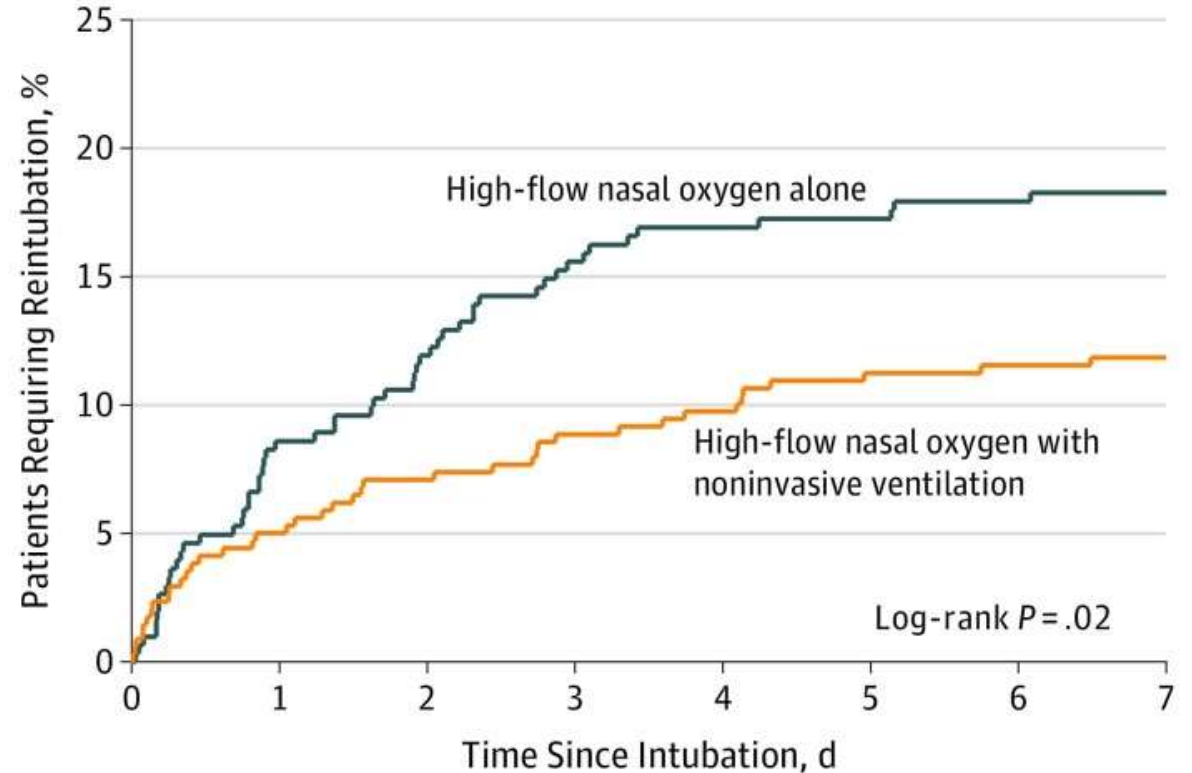
- RTC multi-centrique
- **Objectif:** Déterminer si VNI/OHD vs OHD seul en post-extubation ↓ taux réintubation (à 7 jours) chez pat. à haut risque (> 65 ans/défaillance cardiaque/respiratoire) en SI.
- **Sujets:** N= 641 pat. (gr. OHD seul= 306 vs gr. VNI/OHD=342)
- **Méthode:**
 - Gr. Contrôle: OHD (50L/min., FiO₂ pr SpO₂ ≥ 92%)
 - Gr. VNI/OHD VNI 4h, min.12h/J, OHD entre séances VNI (min.48h)

Effect of postextubation high-flow nasal oxygen with non invasive ventilation vs high-flow nasal oxygen alone on reintubation among patients at high risk of extubation failure

■ Résultats:

Taux réintubation à 7 jours:

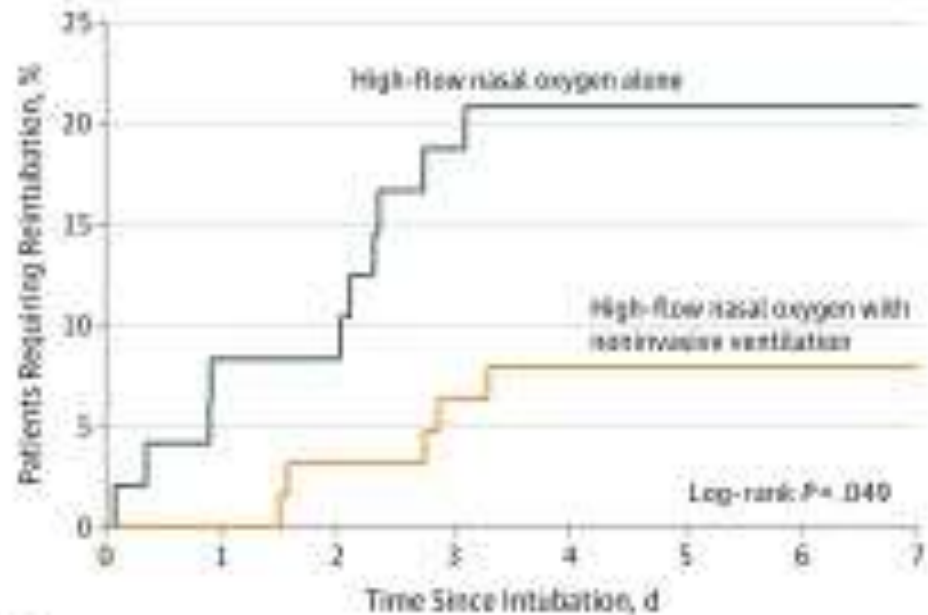
VNI/OHD 11,8% vs 18,2% OHD



No. at risk		0	1	2	3	4	5	6	7
High-flow nasal oxygen									
Alone	302	276	265	253	248	246	244	243	
With noninvasive ventilation	339	321	314	308	305	294	292	291	

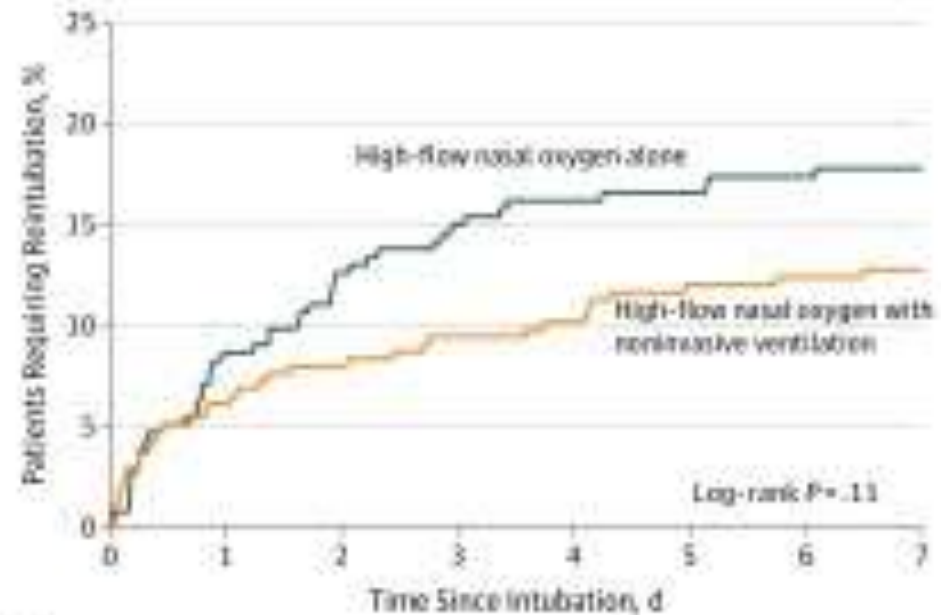
Effect of postextubation high-flow nasal oxygen with non invasive ventilation vs high-flow nasal oxygen alone on reintubation among patients at high risk of extubation failure

A Hypercapnic patients ($Paco_2 >45$ mm Hg)



No. at risk									
High-flow nasal oxygen									
Alone	48	44	44	38	38	37	37	37	37
With noninvasive ventilation	63	63	61	58	58	58	58	58	58

B Nonhypercapnic patients ($Paco_2 \leq 45$ mm Hg)



No. at risk									
High-flow nasal oxygen									
Alone	254	232	221	214	206	209	207	206	206
With noninvasive ventilation	276	258	251	249	247	236	234	234	213

Effect of postextubation high-flow nasal oxygen with non invasive ventilation vs high-flow nasal oxygen alone on reintubation among patients at high risk of extubation failure

A Hypercapnic patients ($Paco_2 >45$ mm Hg)



B Nonhypercapnic patients ($Paco_2 \leq 45$ mm Hg)



CONCLUSION: In mechanically ventilated patients at high risk of extubation failure, the use of high-flow nasal oxygen with VNI immediately after extubation significantly decreased the risk of reintubation compared with high-flow nasal oxygen alone.

High-flow nasal oxygen								
Alone	48	44	44	38	38	37	37	37
With noninvasive ventilation	63	63	61	58	58	58	58	58

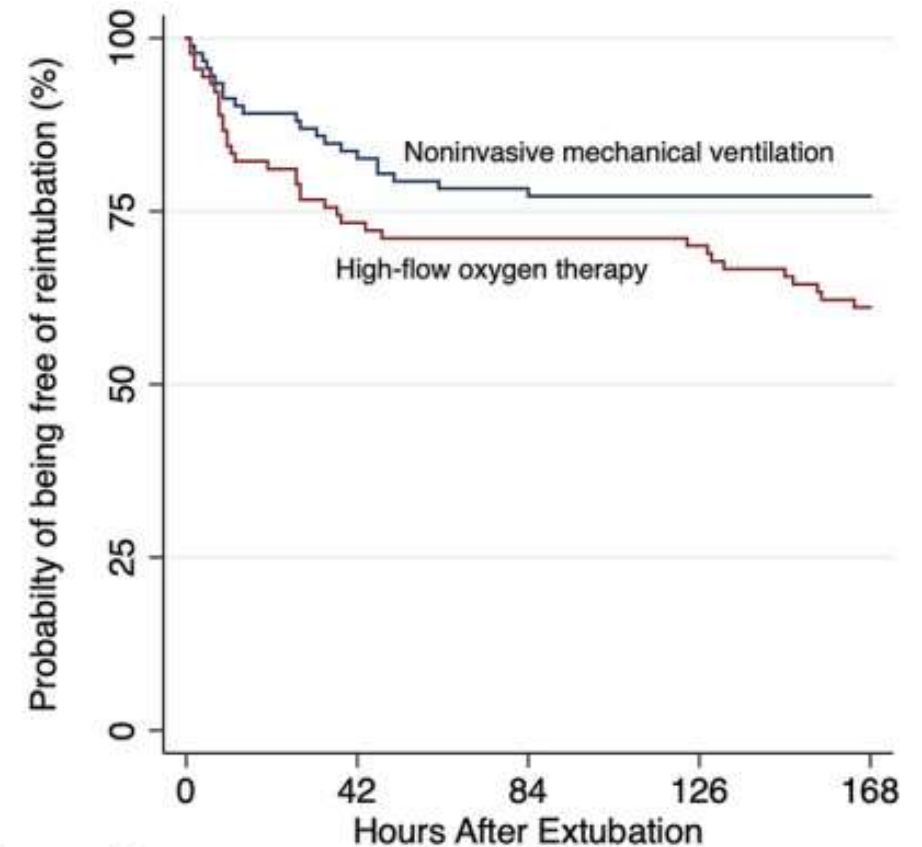
High-flow nasal oxygen								
Alone	254	232	221	214	206	209	207	206
With noninvasive ventilation	276	258	253	249	247	236	234	233

Effect of postextubation noninvasive ventilation with active humidification vs high-flow nasal cannula on reintubation in patients at very high risk for extubation failure: a randomized trial

- RCT multi-centrique
- **Objectif:** déterminer si VNI (H2O) > OHD dans prévention réintubation patients à très haut risque.
- **Méthodes:** randomisation patients avec ≥ 4 facteurs de risques
 - Age > 65 ans
 - APACHE II > 12
 - BMI > 30
 - Gestion inadéquate sécrétions
 - Sevrage difficile ou prolongé
 - ≥ 2 commorbidités
 - AHF
 - BPCO modérée à sévère
 - Problème de perméabilité des VAS
 - Ventilation mécanique prolongée
 - Hypercapnie fin épreuve Ttube.
- gr. VNI vs gr. OHD (immédiatement après extubation pour 48h)
- **Outcome:** Taux réintubation à J7.

Effect of postextubation noninvasive ventilation with active humidification vs high-flow nasal cannula on reintubation in patients at very high risk for extubation failure: a randomized trial

- **Résultats:** N= 182 pat. (VNI 92 vs OHD 90)
- Réintubation: VNI 23,3% vs OHD 35%.
- Durée séjour VNI < OHD.



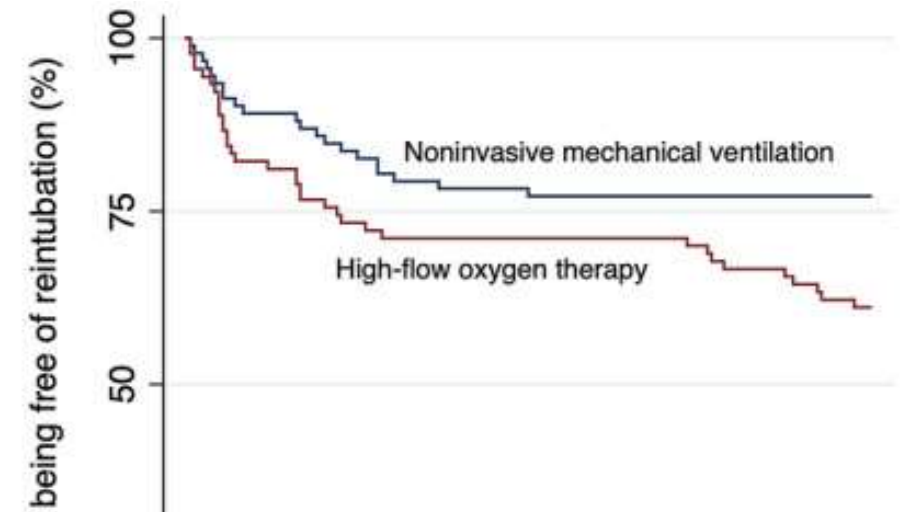
	0	42	84	126	168
Noninvasive mechanical ventilation	92	77	72	71	71
High-flow oxygen therapy	90	66	64	63	55

Effect of postextubation noninvasive ventilation with active humidification vs high-flow nasal cannula on reintubation in patients at very high risk for extubation failure: a randomized trial

▪ **Résultats:** N= 182 pat. (VNI 92 vs OHD 90)

- Réintubation: VNI 23,3% vs OHD 35%.

- Durée séjour VNI < OHD.



CONCLUSION: Among adult critically ill patients at very high-risk for extubation failure, NIV with active humidification was superior to HFOT for preventing reintubation.

	Number at risk				
Noninvasive mechanical ventilation	92	77	72	71	71
High-flow oxygen therapy	90	66	64	63	55

Noninvasive respiratory support following extubation in critically ill adults: a systematic review and network meta-analysis

Revue litt./méta-analyse

36 RCTs (6806 pat.)

- **Objectif:** étudier effets VNI/OHD vs O₂ conventionnelle en post-extubation sur incidence réintubation et mortalité
- **Résultats:**
 - Réintubation:
VNI et OHD ↓ incidence réintubation comparée à l'O₂ conventionnelle
VNI pas d'effet (+) comparée à l'OHD
Alt. VNI/OHD ne ↓ incidence comparée à VNI seule
 - Mortalité: pas d'effet
 - Incidence PAV ↓ VNI/OHD vs O₂, ↑ inconfort VNI vs O₂

Noninvasive respiratory support following extubation in critically ill adults: a systematic review and network meta-analysis

Revue litt./méta-analyse

36 RCTs (6806 pat.)

- Objectifs rétrospectifs ➤ **Hétérogénéité population à haut risque.**
- Résultats rétrospectifs ➤ **Importance analyse sous-groupe pat.**
- Résultats rétrospectifs ➤ **VNI > OHD pour pat. à très haut risque (hyperCO₂, VM prolongée, ICU-AW sévère,...)**

Alt. VNI/OHD ne ↓ incidence comparée à VNI seule

- Mortalité: pas d'effet

- Incidence PAV ↓ VNI/OHD vs O₂, ↑ inconfort VNI vs O₂

Shannon M.Fernando et al., ICM 2022;48:137-147



Techniques désencombrement

Aide à la toux

- AFE
- Toux assistée manuelle ou mécanique (Cough Assist©)
- Aspirations naso/orotrachéales



Toux assistée

- Toux inefficace (< faiblesse m.expiratoires, diaphragme) et rétention sécrétions

- VNI préventive + toux assistée en post-extubation pour pat. avec MNM:
 - ↓ réintubation et trachéo.
 - ↓ durée séjour en réanimation.

Vianello A. et al., JCC 2011;26(5):517-524

- VNI bénéfique chez pat. avec toux inefficace en évitant réintubation.

Duan J. et al., Crit Care 2016;20(1):316.

Cough augmentation techniques for extubation or weaning critically ill patients from mechanical ventilation (Review)

Rose L, Adhikari NKJ, Leasa D, Fergusson DA, McKim D

Cochrane 2017 (1): CD011833

■ Objectifs:

Our primary objective was to determine extubation success using cough augmentation techniques compared to no cough augmentation for critically-ill adults and children with acute respiratory failure admitted to a high-intensity care setting capable of managing mechanically-ventilated people (such as an intensive care unit, specialized weaning centre, respiratory intermediate care unit, or high-dependency unit).

Secondary objectives were to determine the effect of cough augmentation techniques on reintubation, weaning success, mechanical ventilation and weaning duration, length of stay (high-intensity care setting and hospital), pneumonia, tracheostomy placement and tracheostomy decannulation, and mortality (high-intensity care setting, hospital, and after hospital discharge). We evaluated harms associated with use of cough augmentation techniques when applied via an artificial airway (or non-invasive mask once extubated/decannulated), including haemodynamic compromise, arrhythmias, pneumothorax, haemoptysis, and mucus plugging requiring airway change and the type of person (such as those with neuromuscular disorders or weakness and spinal cord injury) for whom these techniques may be efficacious.

Cough augmentation techniques for extubation or weaning critically ill patients from mechanical ventilation (Review)

Rose L, Adhikari NKJ, Leasa D, Fergusson DA, McKim D

Cochrane 2017 (1): CD011833

Cough augmentation techniques compared with no cough augmentation techniques for critically-ill, mechanically-ventilated adults and children

Patient or population: critically-ill mechanically-ventilated adults and children requiring extubation from mechanical ventilation

Settings: High acuity setting including ICUs, weaning centres, respiratory intermediate care units, and high-dependency units in Europe and North America

Intervention: Cough augmentation techniques including lung volume recruitment, manually-assisted cough and mechanical insufflation-exsufflation

Comparison: No cough augmentation

Cough augmentation techniques for extubation or weaning critically ill patients from mechanical ventilation (Review)

Cochrane 2017 (1): CD011833

Rose L, Adhikari NKJ, Leasa D, Fergusson DA, McKim D

Implications pour la pratique

Nous n'avons pas pu trouver suffisamment de preuves pour déterminer les effets des techniques d'augmentation de la toux sur le succès de l'extubation et du sevrage, la durée de la ventilation et du sevrage, les taux de décanulation de la trachéotomie et de la trachéotomie, la durée du séjour et la mortalité chez les personnes gravement malades et ventilées mécaniquement. Des preuves de très faible qualité suggèrent que les techniques d'augmentation de la toux pourraient améliorer le succès de l'extubation et réduire la durée de la ventilation mécanique sans augmenter les dommages.

Take home message:

Prise en charge = prévenir l'IRA et la réintubation.



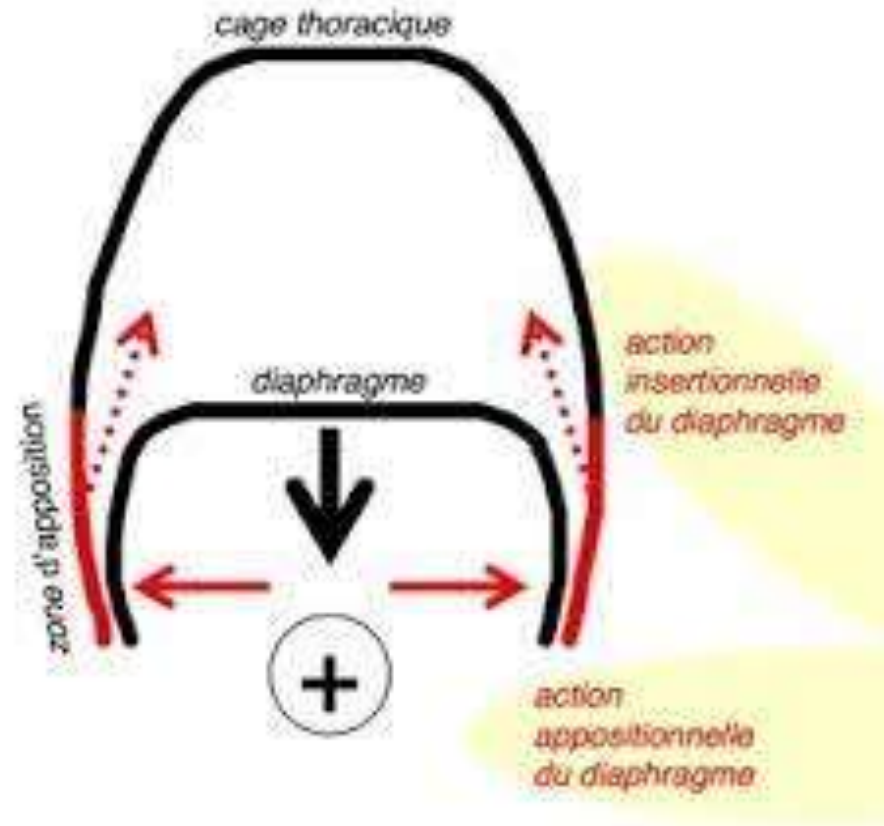
- Incidence faiblesse musculaire chez pat. à haut risque \approx 40%
- Patient avec faiblesse musculaire = pat. à haut risque de réintubation
- VNI prophylactique **immédiatement** après l'extubation.
- OHD vs VNI +/- idem chez le pat. à faible risque et à haut risque (sans hyperCO₂).
- Importance de bien identifier le patient au moment extubation.

IRA: signes cliniques

- IRA= demande ventilatoire > < capacité système respiratoire.
- Signes cliniques **directs** (respiratoires) et **indirects** (hémodynamiques, neurologiques).
- **Signes de lutte:**
 - Polypnée (\uparrow FR , \downarrow Vt).
 - Tirage et recrutement musculaire (m. inspi. accessoires, contraction m. abdominaux).
- **Signes de fatigue:**
 - Respiration abdominale paradoxale (faillite pompe ventilatoire)
 - Cyanose (faillite oxygénation).
 - Retentissements neurologique/hémodynamique.

Signe de Hoover (BPCO)

- ↓ inspiratoire du diamètre transversal de la partie inférieure du thorax (côtes flottantes).
- Témoin distension thoracique importante.



OHD post extubation

- **VS O2 standard**
- ↓ risque de réintubation pat. hypoxémiques légers

Arrivé F. et al., RMR 2022;39:469-476

- ↑ confort, prévient l'IRA et réintubation chez population générale réanimation et **pat. faible risque.**

Maggiore SM. et al., AJRCCM 2014;190 (3):282-288

Hernandez G. et al., JAMA 2016;315(13):1354-1361

High-flow nasal cannula in adults with acute respiratory failure and after extubation: a systematic review and meta-analysis

OHD vs O2

Xu Z. et al., Respiratory Research 2018; 19:202

- 18 RCTs, N= 4251 patients
- Effets OHD VS O2 sur taux réintubation

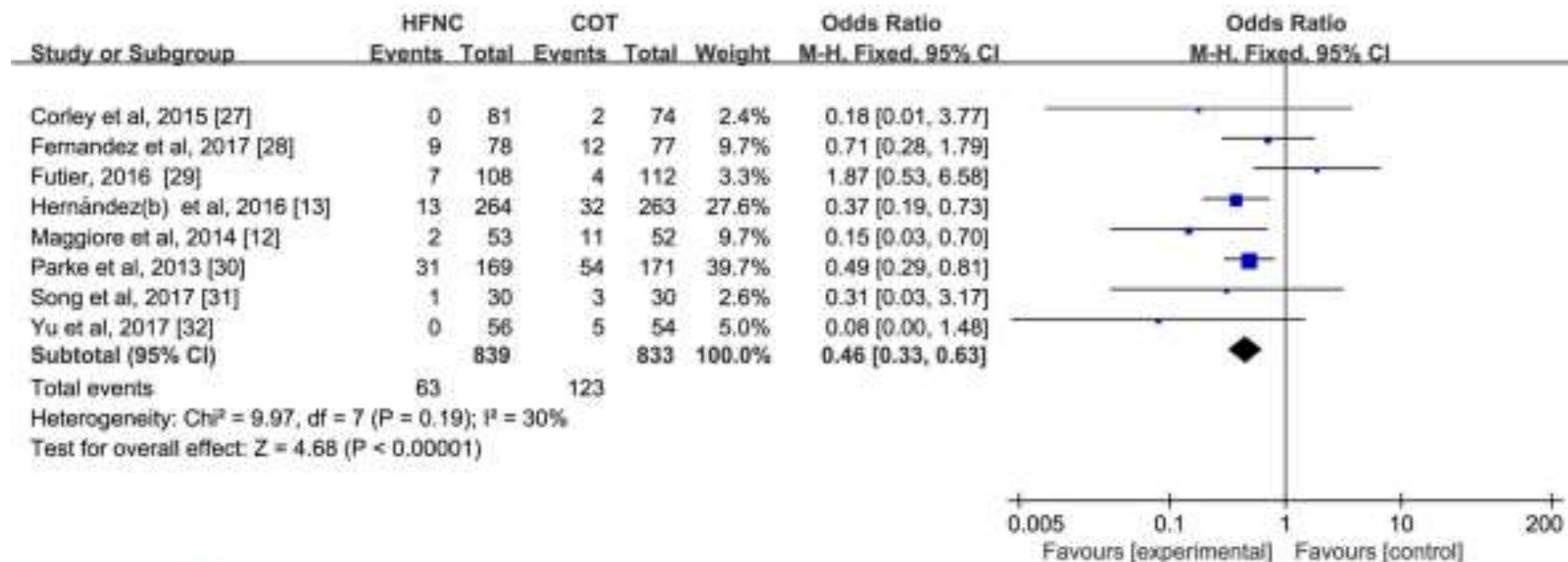


Fig. 5 Reintubation rate of HFNC versus COT after extubation. Pooled estimates of risk of reintubation in patients after extubation supported on HFNC compared with COT

Take home message:

Prise en charge = prévenir l'IRA et la réintubation.



- Incidence faiblesse musculaire chez pat. à haut risque $\approx 40\%$
- Patient avec faiblesse musculaire = pat. à haut risque de réintubation
- VNI prophylactique **immédiatement** après l'extubation.
- OHD vs VNI +/- idem chez le pat. à faible risque et à haut risque (sans hyperCO₂).
- Importance de bien identifier le patient au moment extubation.