



3ÈME JOURNÉE MARSEILLAISE DE LA  
SOCIÉTÉ DE KINÉSITHÉRAPIE DE RÉANIMATION



# La transplantation pulmonaire Kinésithérapie en réanimation

Anne FREYNET  
Masseur-kinésithérapeute  
Réanimation Magellan  
Bordeaux



# La transplantation pulmonaire



Kiné ET pré-greffe

Kiné ET post-greffe avec suites simples

Kiné ET post-greffe avec complications aiguës

Kiné ET post greffe avec complications à distance

# Transplantation ET kiné

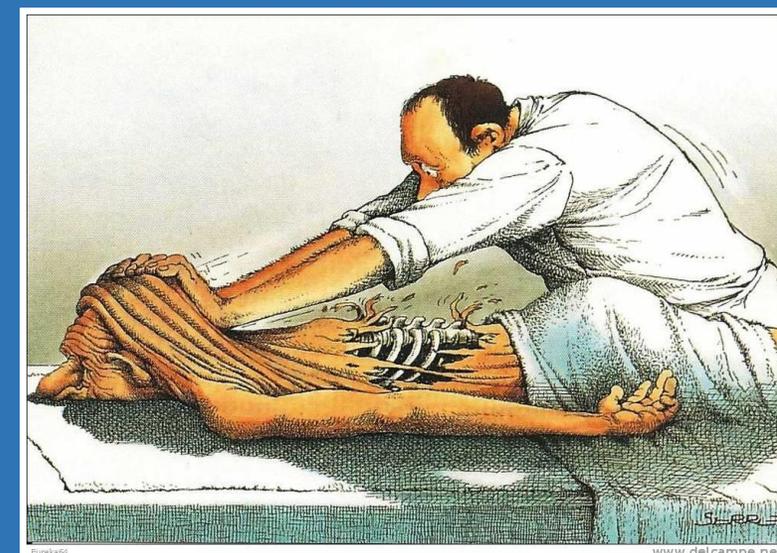
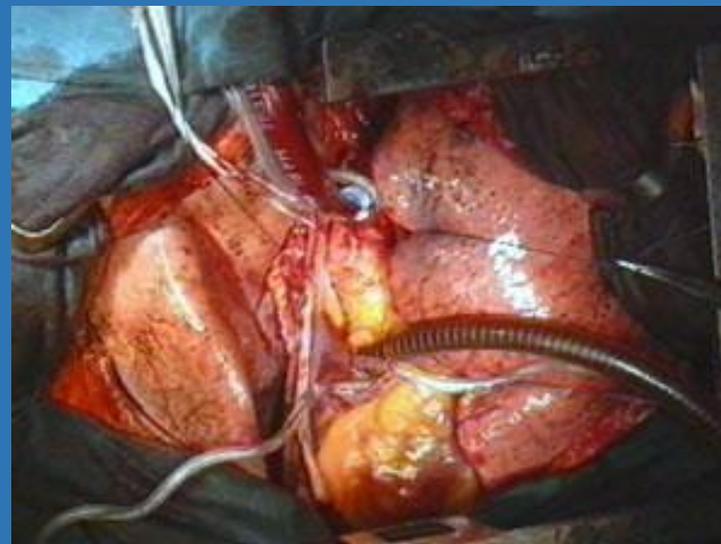
Contexte d'IRC

Encombrement

Lutte contre l'hypoventilation

Réhabilitation

Soutien psychologique



# Avant transplantation

Désencombrement

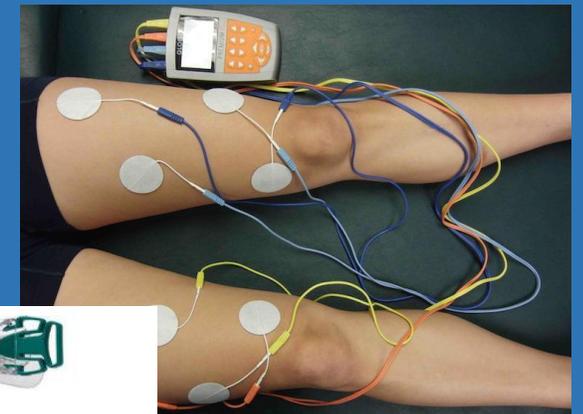
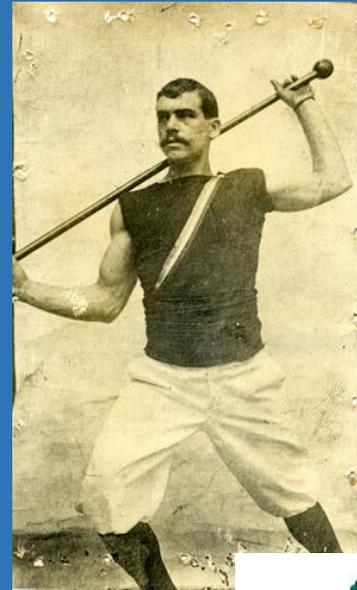
Déconditionnement ++++

Réhabilitation sous VNI

VNI au long cours

Gym médicale

Electrostimulation



2004

## Long-Term Non-Invasive Positive Pressure Ventilation among Cystic Fibrosis Patients Awaiting Lung Transplantation

Ori Efrati MD<sup>1,4</sup>, Dalit Modan-Moses MD<sup>2,4</sup>, Asher Barak MD<sup>1,4</sup>, Yoram Boujanover MD<sup>3,4</sup>, Arie Augarten MD<sup>1,4</sup>, Amir Szeinberg MD<sup>1,4</sup>, Isaak Levy MD<sup>1</sup> and Yaacov Yahav MD<sup>1,4</sup>

9 patients

VNI la nuit et le plus possible le jour

BiPap

Durée moy de ventilation: 8 mois

### Objective parameters [Table 3]

BMI increased significantly during NIPPV usage, from 16.1 to 17.2 kg/m<sup>2</sup> ( $P < 0.05$ ). Blood gases also improved significantly. pH increased from 7.31 to 7.38 ( $P = 0.01$ ), mean PaCO<sub>2</sub> decreased from 90.8 to 67.2 mmHg ( $P = 0.003$ ), and bicarbonate levels decreased from 49.1 to 40.3 mEq/L ( $P = 0.003$ ). However, PaO<sub>2</sub> did not change significantly. The work of breathing showed a tendency for improvement: the mean pulse of 100 beats per minute and the mean respiratory rate of 40 before NIPPV decreased to 88 and 37 respectively. Pulmonary function tests (FEV<sub>1</sub> and FVC) were not affected.

Table 3. Objective parameters

Patient	pH		PaO <sub>2</sub>		PaCO <sub>2</sub>		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		BE		Hospitalizations*		BMI	
	Before BIPAP	After BIPAP	Before BIPAP	After BIPAP	Before BIPAP	After BIPAP	Before BIPAP	After BIPAP	Before BIPAP	After BIPAP	Before BIPAP	After BIPAP	Before BIPAP	After BIPAP
1	7.3	7.33	47	47	100	55	47	35	14	7	4	2	17	18
2	7.3	7.4	43	52	85	50	50	33	14	9	2	3	17	18
3	7.3	7.4	40	45	122	85	59	40	25	14	4	4	17	18
4	7.3	7.4	70	46	90	65	52	40	14	9	4	2	19	22
5**	7.3	7.4	35	40	90	55	54	40	14	10	4	4	18	19
6	7.4	7.4	60	60	60	50	37	33	9	8	3	2	17	19
7	7.3	7.4	55	50	85	60	43	37	14	11	2	2	15	16
8**	7.3	7.3	42	50	96	95	50	50	17	17	3	4	12	12
9**	7.3	7.35	50	45	90	90	48	55	16	17			13	13

\* Number of hospitalizations during the year preceding BiPAP and during the first year of BiPAP use.

\*\* Died

# Décompensation terminale mucoviscidose. Attente greffe

VNI au long cours

Alternance phase de RS (O2)

Astreinte kiné

**Désencombrement sous VNI**

Aérosols +++

Optimisation de la VNI / GDS (réglages,  
protection nez)



# Transplantation pulmonaire

Thoracotomies bilatérales

4 drains pleuraux

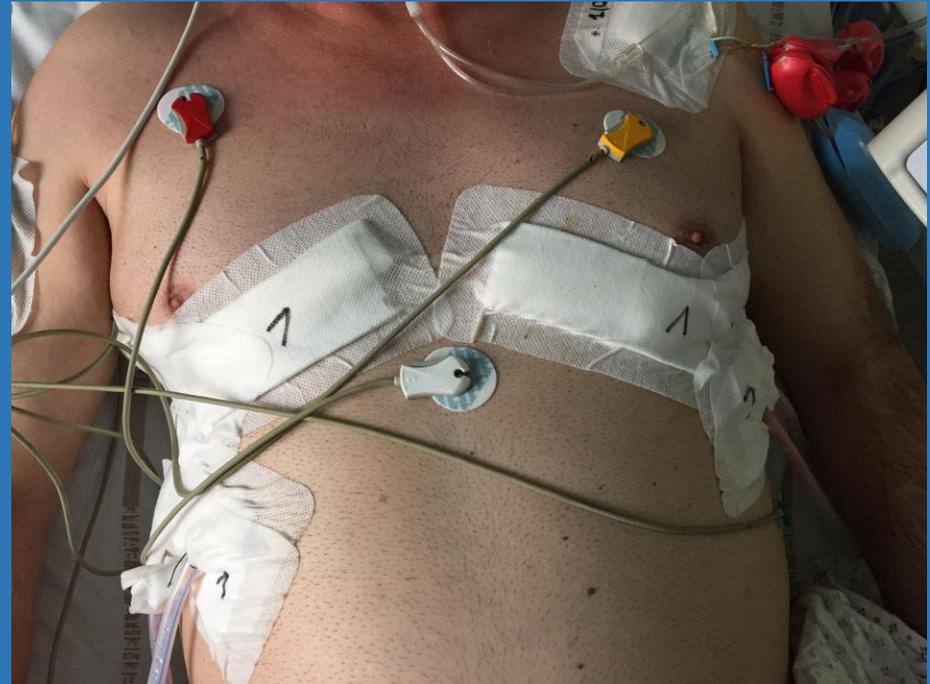
Aspect ventilatoire

Poumon dénervé

Atteinte Phrénique

Clairance muco-ciliaire

Atteinte musculo-squelettique



Phys Ther. 1996 Jun;76(6):626-42.

## **Physical therapy in lung transplantation.**

Downs AM<sup>1</sup>.

Clairance muco-ciliaire

Positionnement

Mobilisation

Aide à la toux

Gestion dyspnée (unipulmonaire)

Gestion de la douleur

Réhabilitation précoce

### **Postoperative Program**

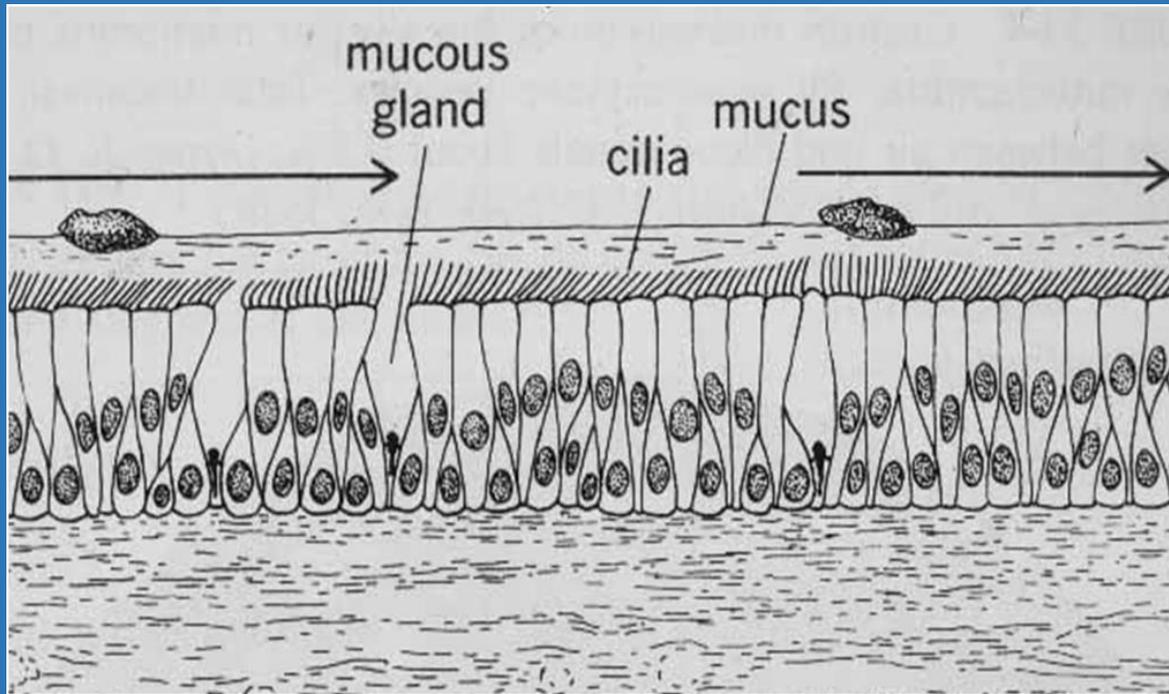
#### **Inpatient**

*Intensive Care Unit*  
mobilization/ambulation  
cough/mucociliary clearance

*Floor*  
ambulation  
cough/mucociliary clearance  
thoracic mobility

*Isolation Exercise Room*  
cardiopulmonary conditioning

*Discharge*  
independent activities of daily living  
stair climbing



Clairance muco-ciliaire

# Clairance muco-ciliaire

Aérosols Humidification  
Bronchodilatateurs  
AFE

Toux

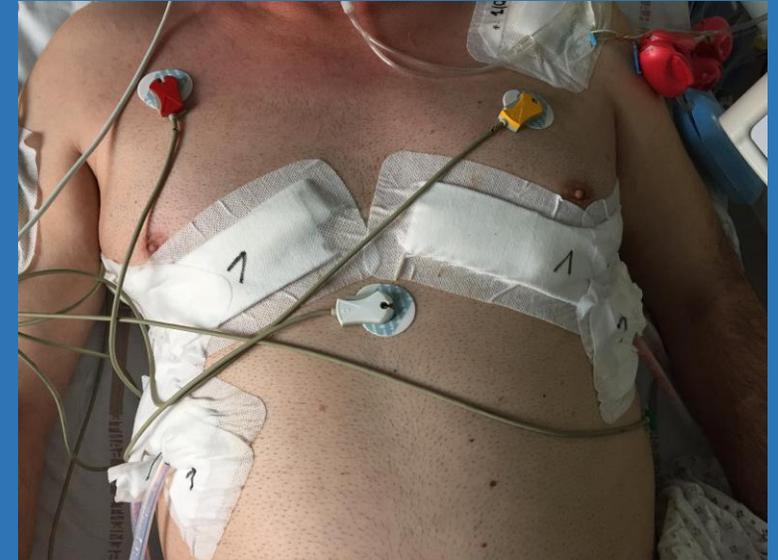
Douleur

Sd R / volume inspi max

Fermeture glottique

RGO

Fibroscopie bronchique



# AFE

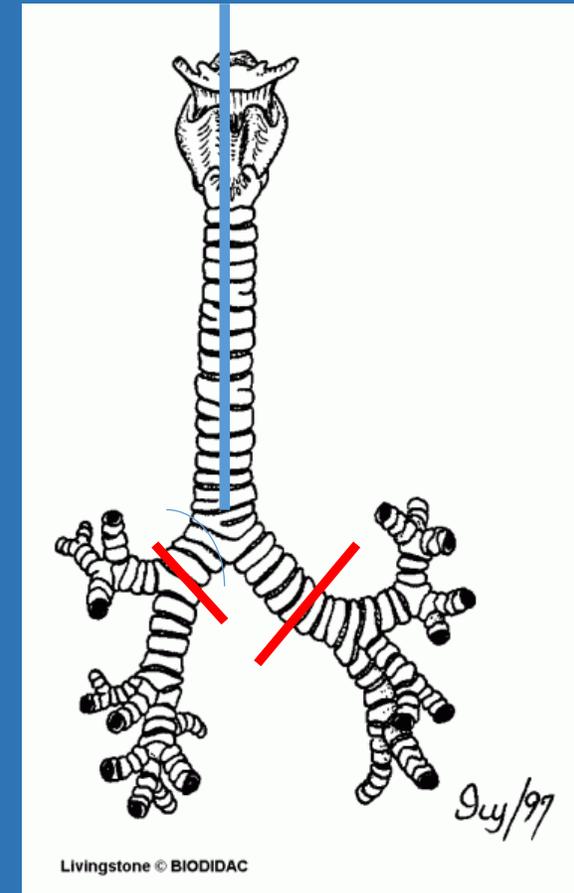


# Fibroscopie ET kiné



# Aspiration endo-trachéale

- Aspiration à l'aveugle: risque
- Distance définie
- Sonde marquée à partir de la mesure sous fibroscopie
- Suture droite proche de la carène



# Désencombrement et toux





Aspects ventilatoires

2009

# Noninvasive Ventilation in Postoperative Care of Lung Transplant Recipients

P. Feltracco, E. Serra, S. Barbieri, M. Milevoj, M. Furnari, S. Rizzi, F. Rea, G. Marulli, and C. Ori

Extubation précoce

Prévention des défaillances respiratoires notamment infectieuses

Echec d'extubation

Amélioration du sommeil

Défaillance primaire du greffon

Dysfonction des nerfs phréniques

Réadmission aux ICU



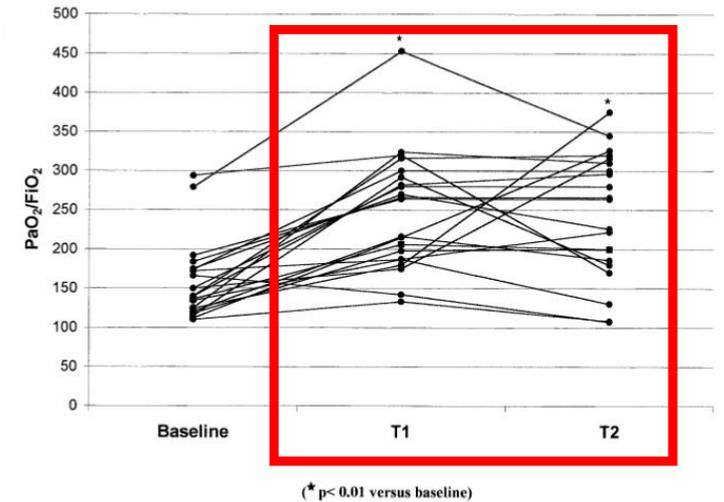
M. Rocco  
G. Confi  
M. Antonelli  
M. Bufi  
M. G. Costa  
D. Alampi  
E. Ruberto  
G. V. Stazi  
P. Pietropaoli

## Non-invasive pressure support ventilation in patients with acute respiratory failure after bilateral lung transplantation

Patients TBP avec ALF  
21 patients (muco)  
Peep 5  
AI  
Masque facial  
5 jours

# VNI post TBP

**Fig. 1** Individual PaO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub> values at baseline (T1 60' after NIV, T2 end of NIV application)



**Table 2** Outcome variables and main complications observed in the study

Variables, n (%)	
Initial improvement in PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub>	14 (66)
Sustained improvement in PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub>	15 (72)
Patients requiring intubation	3 (14)
Patients developing sepsis/septic shock after intubation	2 (9)
Number of patients dying after intubation	2 (9)
Number of patients successfully treated with NIV	18 (86)
Main complications during NIV, n (%)	
Skin necrosis	4 (19)
Urinary tract infection	1 (4.7)
Atelectasis requiring fibroscopy	1 (4.7)

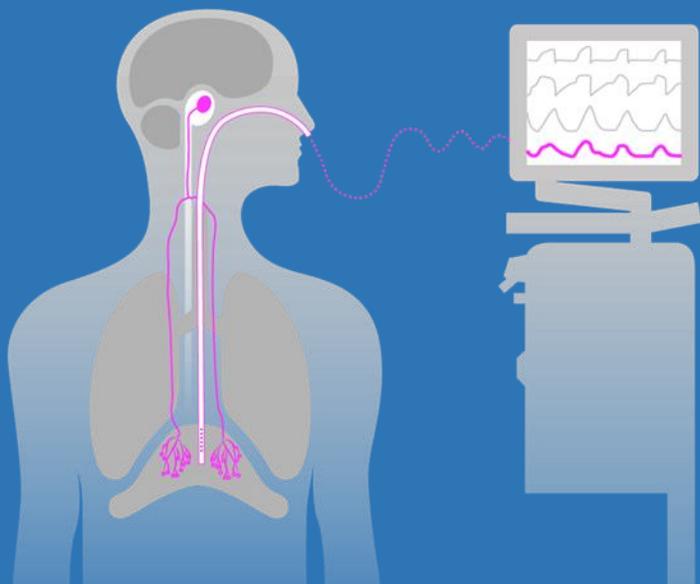
**Table 3** Physiological variables over time (NIV non-invasive ventilation, RR respiratory rate, HR heart rate, SAP systolic arterial pressure)

	Baseline	60' after NIV	End of NIV application
RR (breaths/min)	35.5 ± 4	20 ± 4 <sup>a</sup>	20 ± 4.5 <sup>a</sup>
pHa	7.36 ± 0.07	7.40 ± 0.06 <sup>b</sup>	7.41 ± 0.05 <sup>a</sup>
PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub>	157 ± 49	247 ± 75 <sup>a</sup>	244 ± 79 <sup>a</sup>
PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	73 ± 23	63 ± 18 <sup>b</sup>	61 ± 16 <sup>b</sup>
HR (beats/min)	96 ± 18	96 ± 11	84 ± 22
SAP (mmHg)	120 ± 17	122 ± 17	96 ± 18

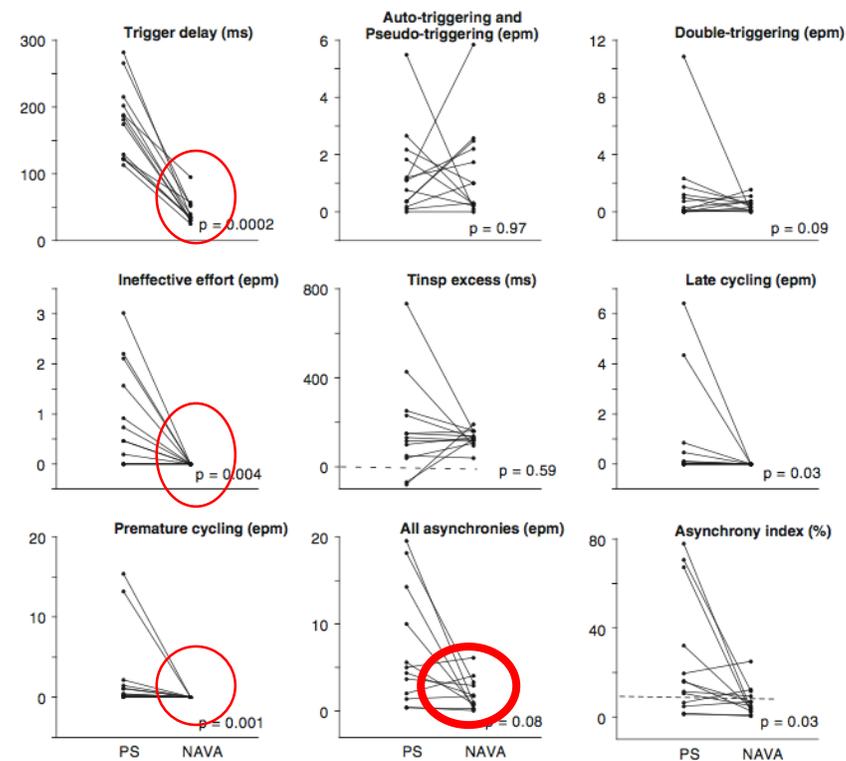
<sup>a</sup> p < 0.01 versus baseline, <sup>b</sup> p < 0.05 versus baseline

Lise Piquilloud  
Didier Tassaux  
Emilie Bialais  
Bernard Lambermont  
Thierry Sottiaux  
Jean Roeseler  
Pierre-François Laterre  
Philippe Jolliet  
Jean-Pierre Revelly

## Neurally adjusted ventilatory assist (NAVA) improves patient–ventilator interaction during non-invasive ventilation delivered by face mask



**Fig. 1** Various parameters of patient–ventilator synchrony in all patients. *PS* pressure support, *NAVA* neurally adjusted ventilatory assist, *epm* events per minute



# Transplantations pulmonaires

G. Thabut, P. Mordant, Y. Castier, H. Mal

Complications avec incidences sur la fonction ventilatoire

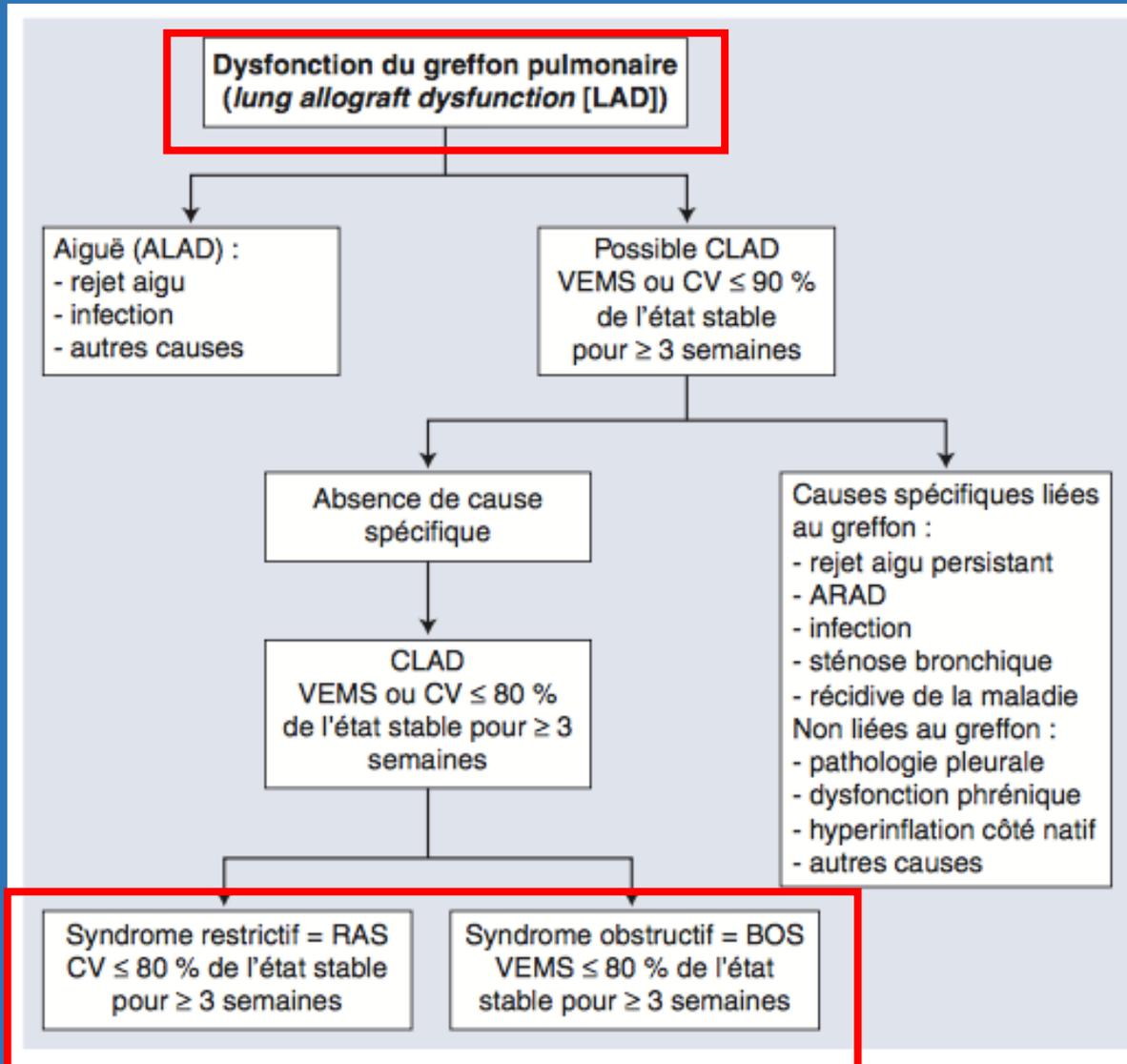


Table 5. Recommendations for Grading of Primary Graft Dysfunction (PGD) Severity

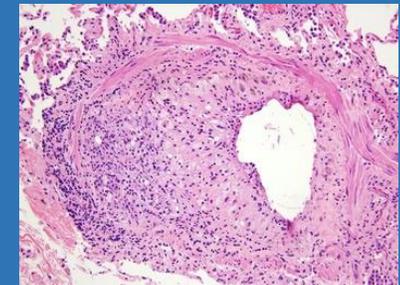
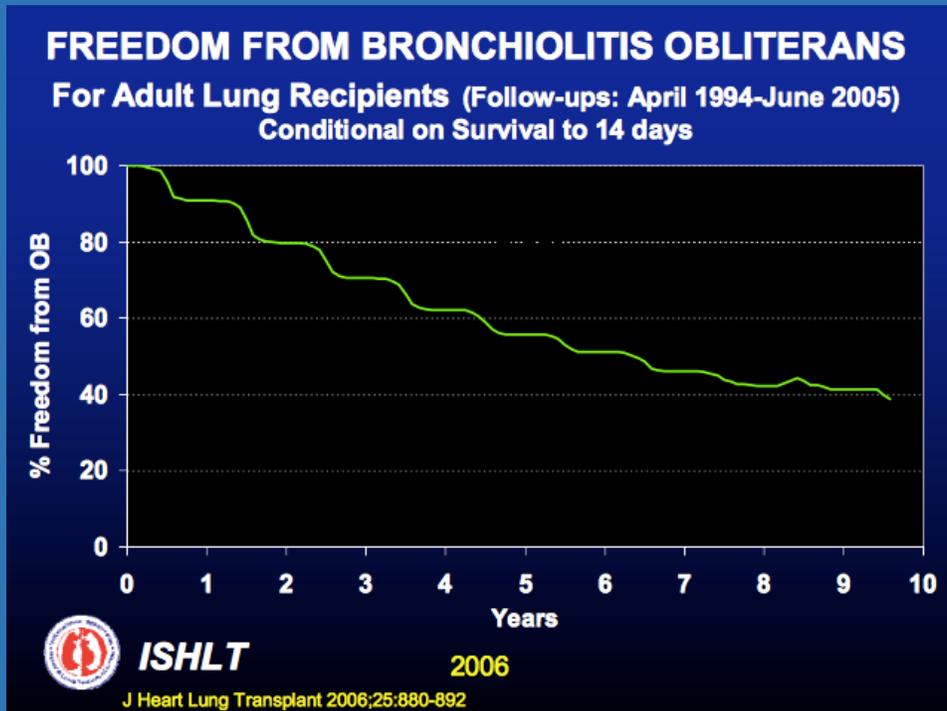
Grade	Pao <sub>2</sub> /Fio <sub>2</sub>	Radiographic infiltrates consistent with pulmonary edema
0	>300	Absent
1	>300	Present
2	200-300	Present
3	<200	Present

VS post greffe sous ECMO



BOS Bronchiolite oblitérante  
 Sd Obstructif majeur  
 Ventilation Sd O  
 Pente rapide  
 Cyclage court

Systèmes de classification du rejet chronique ou « Bronchiolitis Obliterans Syndrome (BOS) »			
Classification de 1993		Classification de 2002	
BOS 0	VEMS 80% ou plus de la moyenne des deux meilleures valeurs post greffe	VEMS > 90 % et DEM 25-75 > 75% de la moyenne des deux meilleures valeurs post greffe	BOS 0
		VEMS de 81 à 90% et/ou DEM 25-75 = or < 75% de la moyenne des deux meilleures valeurs post greffe	BOS 0p
BOS 1	VEMS de 66 à 80% de la moyenne des deux meilleures valeurs post greffe	VEMS de 66 à 80% de la moyenne des deux meilleures valeurs post greffe	BOS 1
BOS 2	VEMS de 51 à 65 % de la moyenne des deux meilleures valeurs post greffe	VEMS de 51 à 65% de la moyenne des deux meilleures valeurs post greffe	BOS 2
BOS 3	VEMS de 50 % ou moins de la moyenne des deux meilleures valeurs post greffe	VEMS de 50% ou moins de la moyenne des deux meilleures valeurs post greffe	BOS 3



# Mesure et contrôle d'une EFR à distance avec système d'alertes

- Le spirotel<sup>®</sup>

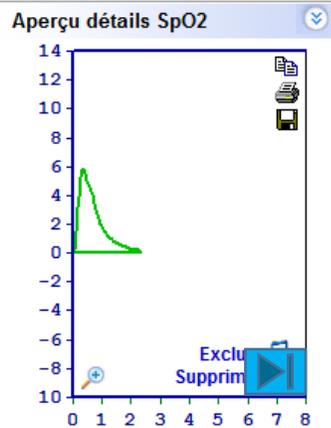
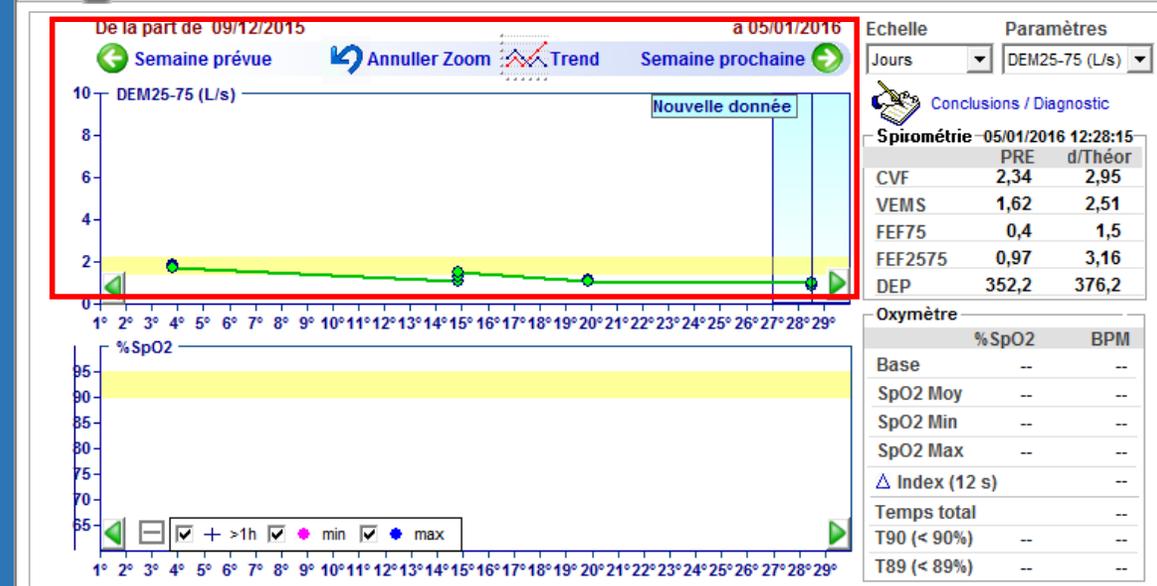


Permet :

- La télétransmission d'EFR
- De générer des alertes automatiques d'anomalies spirométriques
- La télétransmission de données cliniques du patient

Expéditeur	Receveur	Numéro série de...	Spirométrie	Symptômes	SpO2
LACHAUD ALAIN	06/01/2016 11:27:17	218386	● -8%	● 0%	○
CAILLAUD Françoise	06/01/2016 11:27:14	X00308	● -64,1%	● -50%	○
WACKER Claudine	05/01/2016 15:24:03	203472	● 4,3%	● 0%	○
WILLIAMS Allan	05/01/2016 11:17:32	X00229	● 14107,7%	○	○

Expédi: CAILLAUD Françoise
 Receveur: 06/01/2016 11:27:14



DATE	05/01/16
HORAIRE	12:28
PHASE	PRE %théor
CVF	2,34 79
VEMS	1,62 64
VEMS/CV	0,0
VEMS/CVF	69,2 88
VEM6	2,34 79
VEMS/VEM6	69,2 81

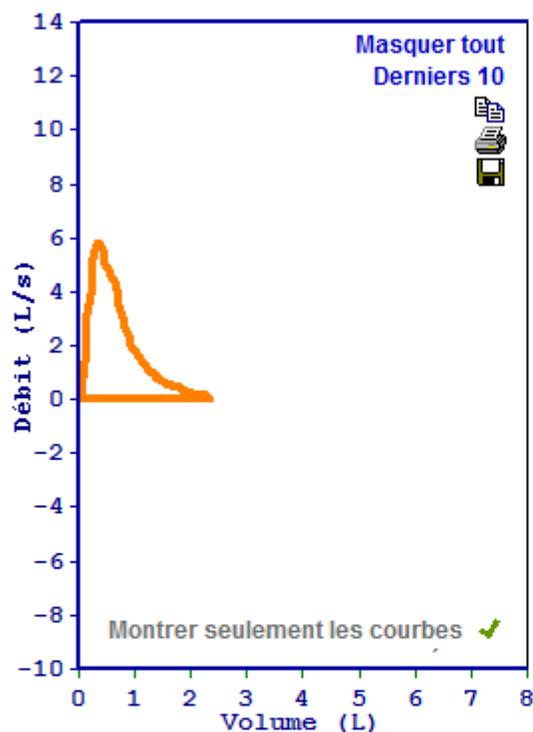
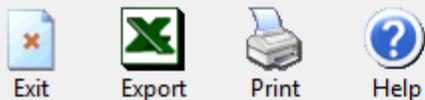
dose précédente

Médicaments utilisés  Sous Oxygène  Jour de travail  Reproductibilité  Oui

de dose 0

Difficulté à Respirer	● Au repos	Essouffé au réveil	○ --
Oppression Thoracique	● Med	Somnolence le jour	○ --
Toux	● Non	Fatigue au réveil	○ --
Expectoration	○ --	Fatigue	○ --
Troubles du Sommeil	○ --	Expectoration	● Non
Sifflements	○ --	Mood	○ --

Rapport de qualité



DATE		05/01/2016	05/01/2016	05/01/2016	27/12/2015	27/12/2015	27/12/2015	22/12/2015
HORAIRE		12:28:15	12:27:22	12:26:29	20:57:13	20:56:12	20:55:14	21:10:23
PHASE		HC_PRE						
CVF	L	2,34	2,36	2,17	2,47	2,32	2,36	2,22
VEMS	L	1,62	1,60	1,56	1,74	1,68	1,68	1,75
VEMS/CV	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VEMS/CVF	%	69,2	67,8	71,9	70,4	72,4	71,2	78,8
VEM6	L	2,34	2,36	2,17	2,47	2,32	2,36	2,22
VEMS/VEM6	%	69,2	67,8	71,9	70,4	72,4	71,2	78,8
DEP	L/s	5,87	5,88	6,14	6,43	5,81	6,31	6,22
DEM25-75	L/s	0,97	0,84	1,02	1,10	1,14	1,04	1,53
VEM3	L	2,13	2,11	2,09	2,30	2,22	2,20	2,22
VEMS/VEM3	%	91,0	89,4	96,3	93,1	95,7	93,2	100,0
AgeP	Age	89	90	91	84	86	86	84
TEF	s	4,46	5,32	3,34	4,46	3,53	4,17	2,62
DEM75%	L/s	4,33	3,46	3,27	4,27	4,05	4,02	4,73
DEM50%	L/s	1,08	1,07	1,13	1,21	1,51	1,20	1,52
DEM25%	L/s	0,40	0,31	0,42	0,48	0,47	0,38	0,66
VEXT	mL	100	70	0	90	40	60	60
CVIF	L	0,00	0,00	0,00	2,33	0,00	2,36	0,00
VIMS	L	0,00	0,00	0,00	2,33	0,00	2,31	0,00
VIMS/CVIF	%	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	97,9	0,0

DATE		05/01/2016	DELTA(%)
HORAIRE		12:28:15	
PHASE		HC_PRE	
CVF	L	2,34	0,00
VEMS	L	1,62	0,00
VEMS/CV	%	0,0	0,00
VEMS/CVF	%	69,2	0,00
VEM6	L	2,34	0,00
VEMS/VEM6	%	69,2	0,00
DEP	L/s	5,87	0,00
DEM25-75	L/s	0,97	0,00
VEM3	L	2,13	0,00

De la part de

09/07/2014

à

05/01/2016



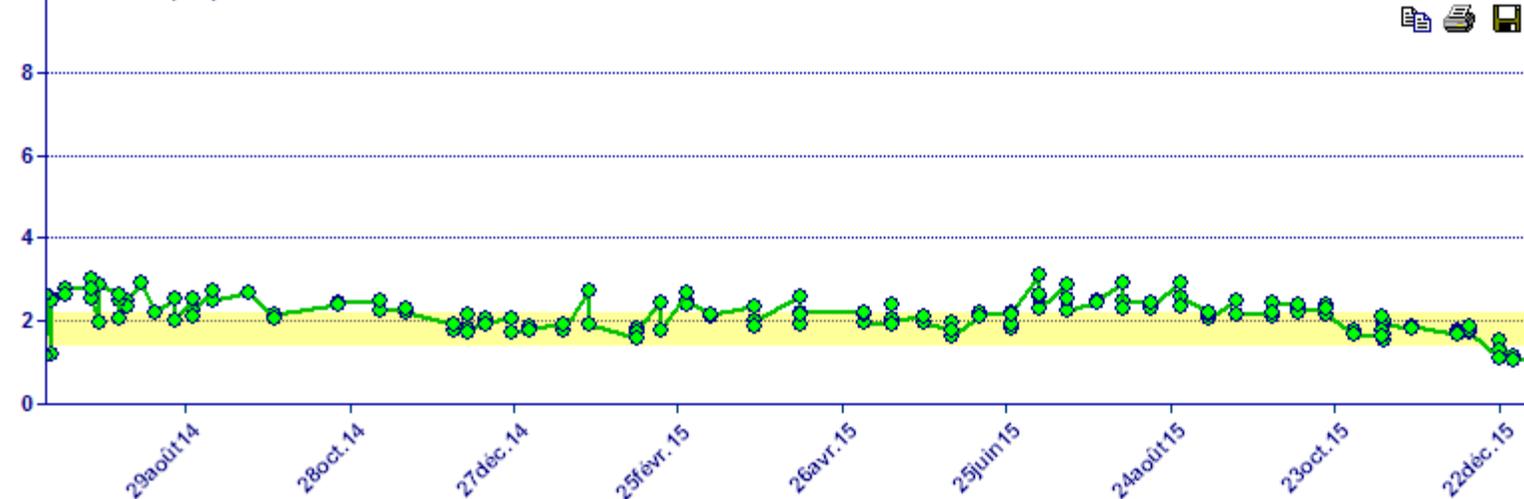
Période d'Observation 546 Jour

Date

DEM25-75 (L/s)



DEM25-75 (L/s)



Paramètres

DEM25-75 (L/s)

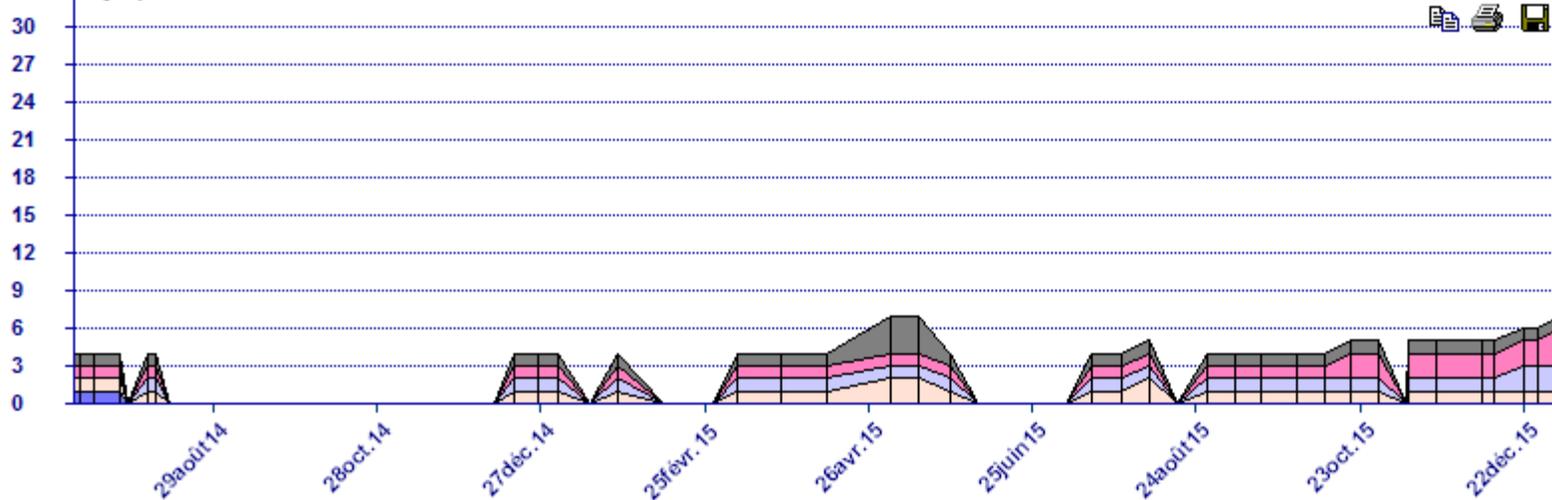
 Afficher Trend

△ Année 0,00

Spirométrie

 ▼ Médicaments utilisés ■ Sous Oxygène ○ Mood ○ Reproductibilité ◆ Jour de travail

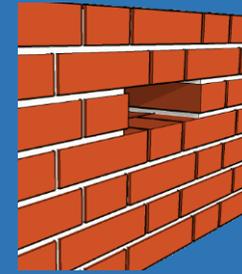
Symptômes



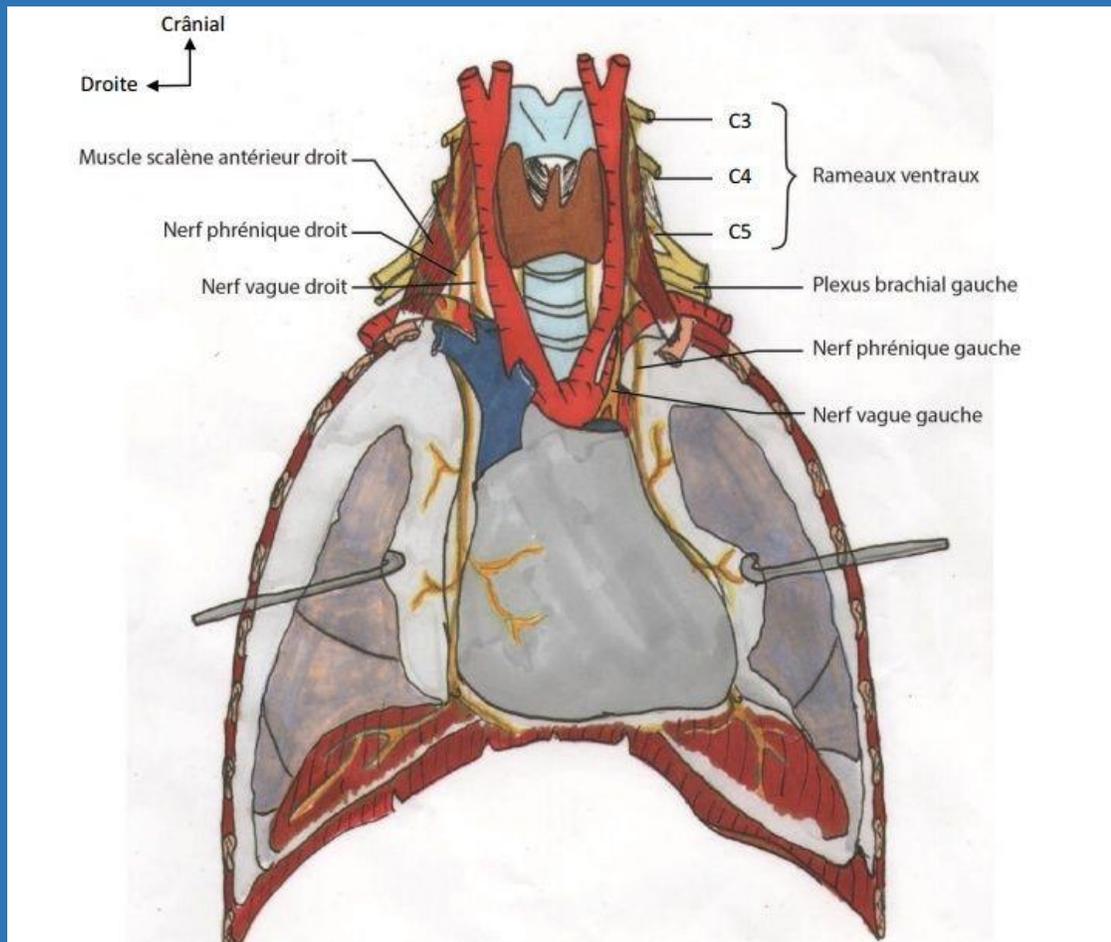
Symptômes

 ■ Expectoration ■ Fatigue ■ Fatigue au réveil ■ Somnolence le jour ■ Essoufflé au réveil ■ Difficulté à Respirer ■ Oppression Thoracique ■ Toux ■ Expectoration ■ Troubles du Sommeil ■ Sifflements

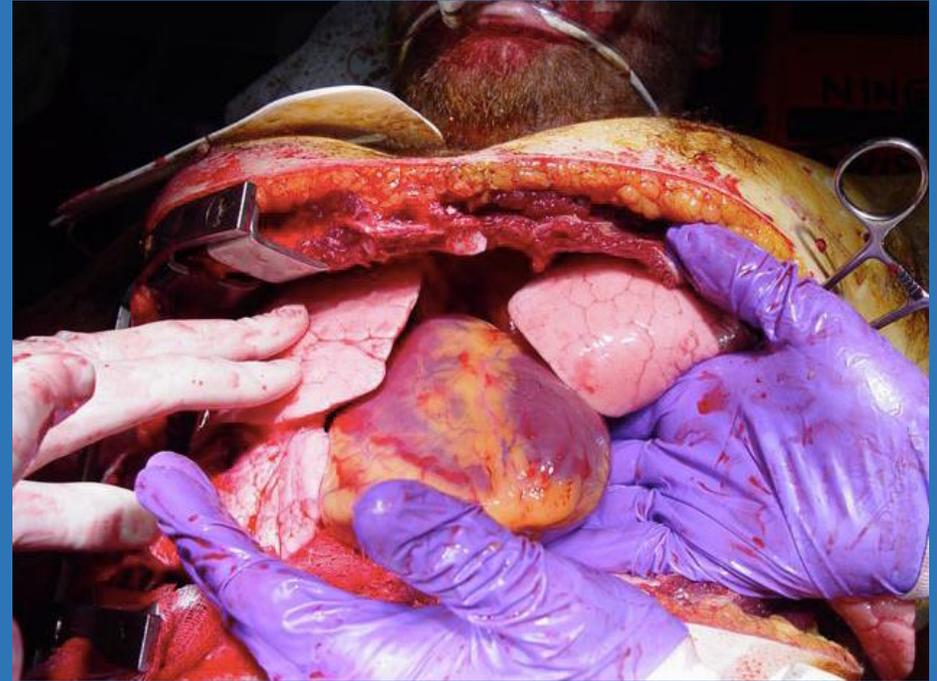
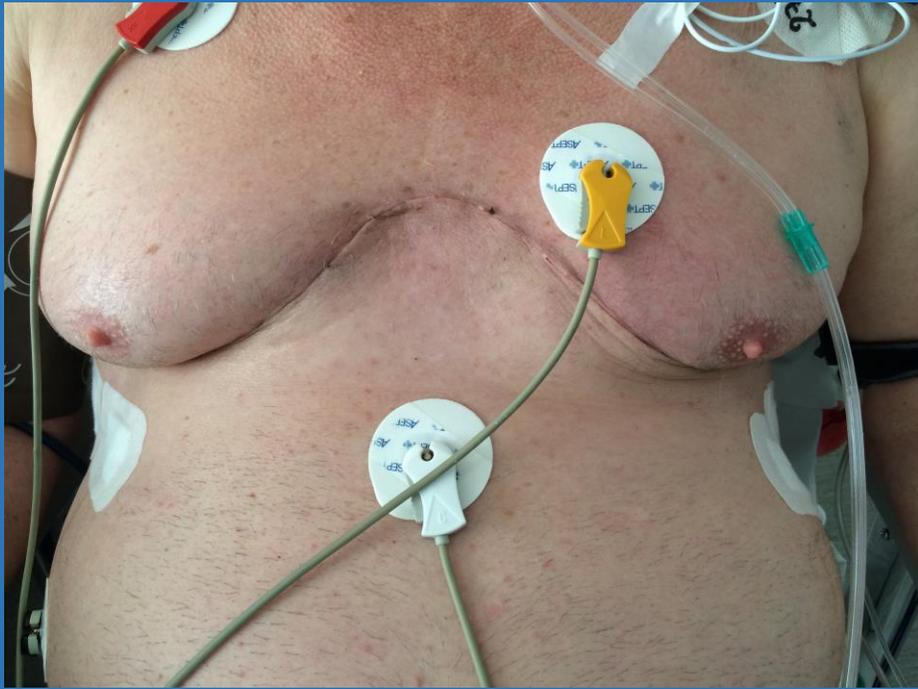
# Rejet chronique à C<sub>TP</sub> basse



RAS  
Double  
déclenchement  
Cyclage tardif +++  
NAVA +++



Atteinte phrénique



# NON-INVASIVE VENTILATION IN PHRENIC NERVE DYSFUNCTION AFTER LUNG TRANSPLANTATION: AN ATTRACTIVE OPTION

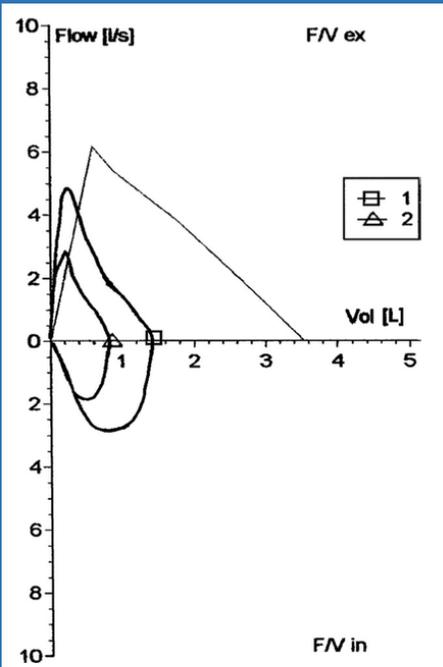


Figure 1. Patient 1. Sitting (□) and supine (△) flow/volume loop 6 weeks after bilateral lung transplantation.

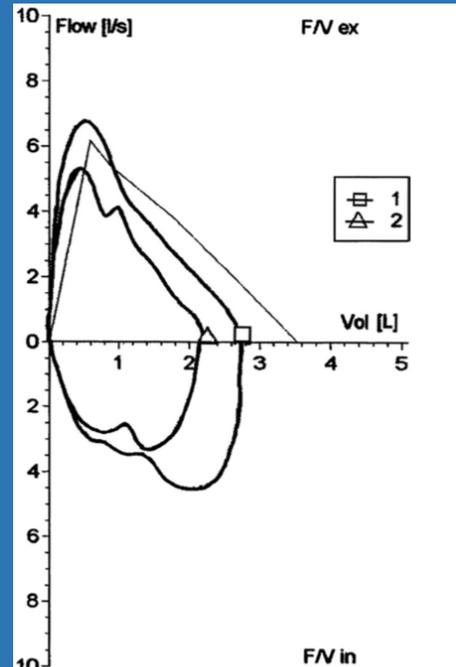
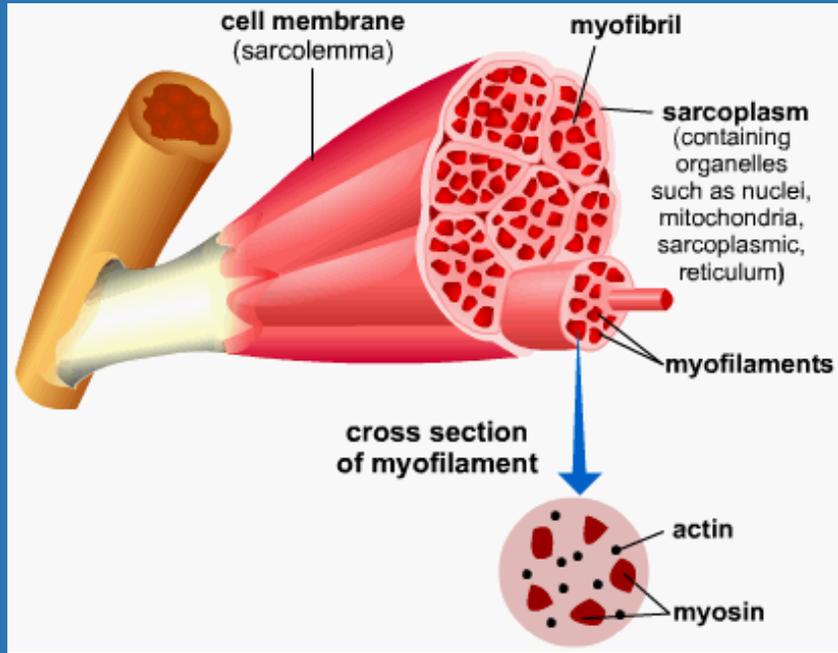


Figure 2. Patient 1. Sitting (□) and supine (△) flow/volume loop 3 months after bilateral lung transplantation.

Cas cliniques  
Atteinte phrénique transitoire  
Dissection  
Etirement  
Hypothermie peropératoire



# Aspects musculo-squelettiques

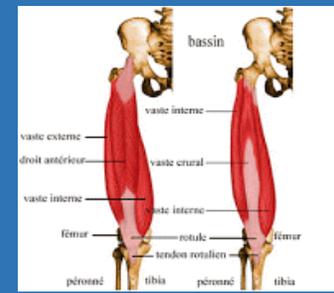
# Immunosuppresseurs et muscle

## CYSTIC FIBROSIS

Preferential reduction of quadriceps over respiratory muscle strength and bulk after lung transplantation for cystic fibrosis

C Pinet, P Scillia, M Cassart, M Lamotte, C Knoop, C Mélot, M Estenne

Thorax 2004;59:783-789. doi: 10.1136/thx.2004.021766



Patients transplantés depuis 48 mois  
Force et masse musculaire du diaphragme  
et muscles abdos comparable à des sujets  
sains

Force et masse musculaire du quadriceps  
non comparable à des sujets sains:  
**atrophie musculaire**

Effets des immunosuppresseurs et de la  
baisse activité physique

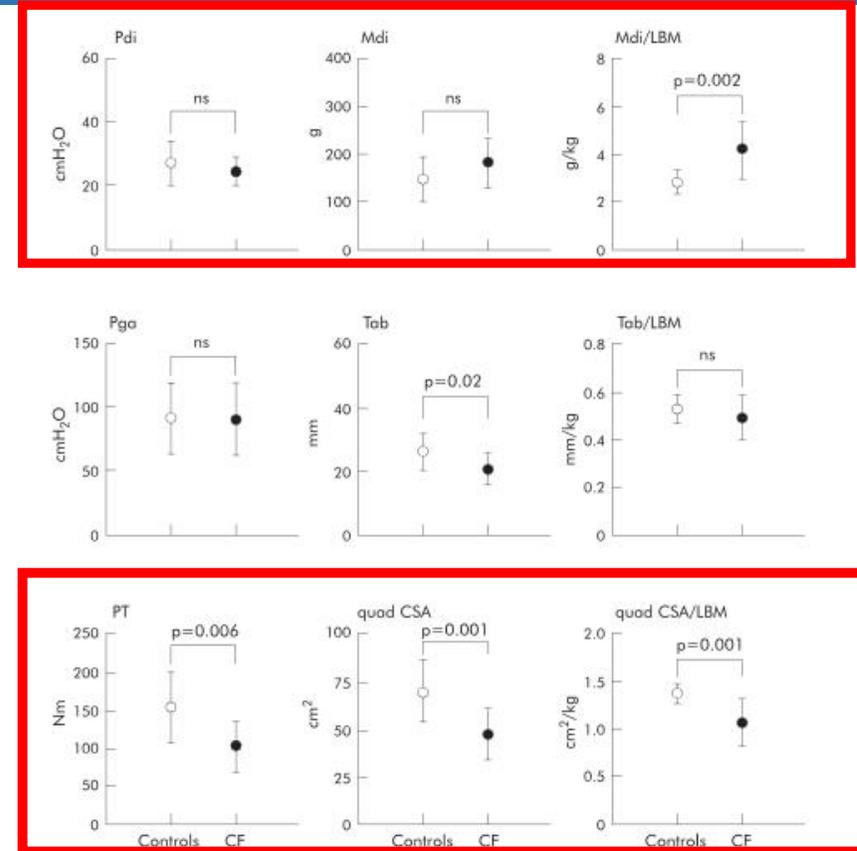


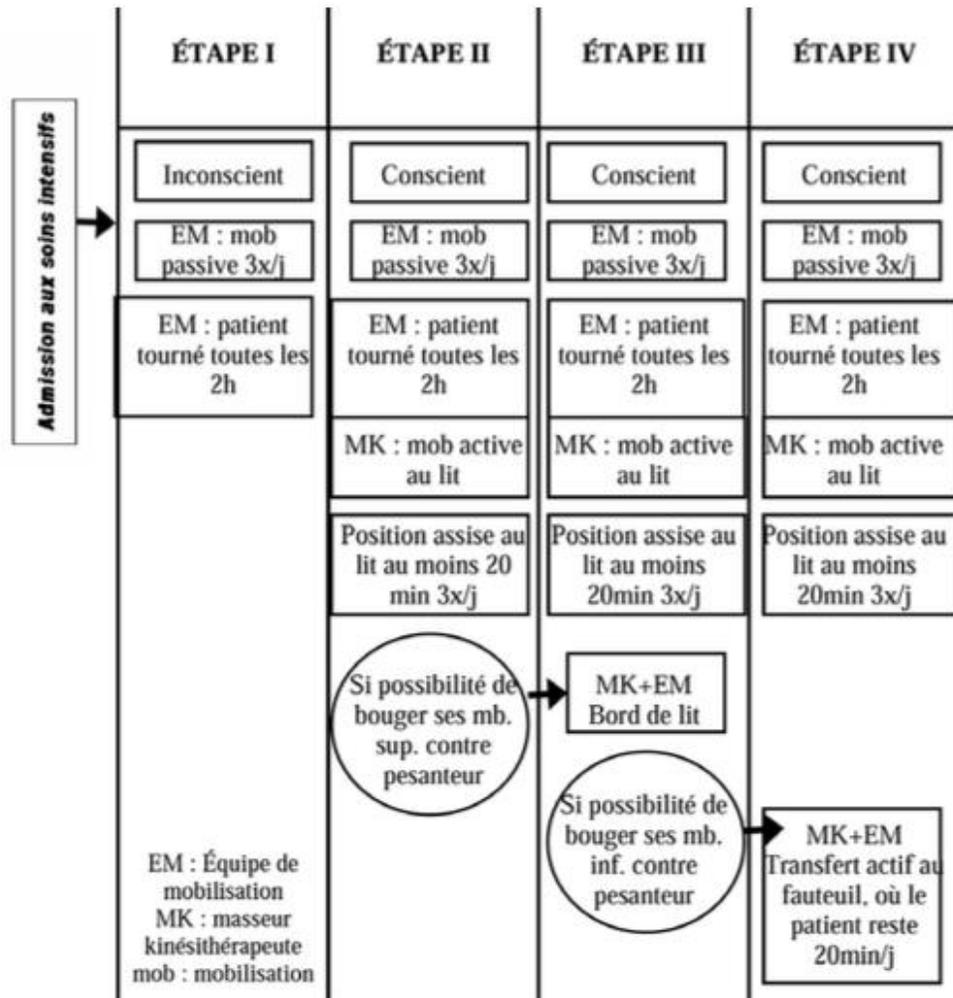
Figure 1 Upper panel: Mean values of transdiaphragmatic pressure (Pdi) elicited by twitch stimulation of the phrenic nerves in 11 CF patients and 12 controls, and of diaphragm mass (Mdi) in 12 CF patients and 12 control subjects. Middle panel: Mean changes in gastric pressure (Pga) elicited by stimulation of the abdominal muscles in 11 CF patients and 12 controls, and mean values of cumulated thickness of the abdominal muscles (Tab) in 12 CF patients and 12 control subjects. Lower panel: Mean values of quadriceps peak torque (PT) and cross sectional area (quad CSA) in 12 CF patients and 12 control subjects. LBM, lean body mass.

## Transplantation bipulmonaire et kinésithérapie postopératoire en réanimation

### Lung transplantation and physical therapy in the intensive care

J.-B. Gamichon · C. Deletang · D. Chapeau · É. Horvat · F. Parquin

Reçu le 24 août 2012 ; accepté le 28 août 2012  
© SRLF et Springer-Verlag France 2012



- fast-track
- Prise en charge respiratoire
- **Prise en charge motrice**
- Complications
- ECMO

# ECMO et mobilisation

## Early mobilization of patients receiving extracorporeal membrane oxygenation: a retrospective cohort study

Darryl Abrams<sup>1</sup>, Jeffrey Javidfar<sup>2</sup>, Erica Farrand<sup>3</sup>, Linda B Mongero<sup>4</sup>, Cara L Agerstrand<sup>1</sup>, Patrick Ryan<sup>5</sup>, David Zimmel<sup>6</sup>, Kerri Galuskin<sup>6</sup>, Theresa M Morrone<sup>6</sup>, Paul Boerem<sup>1</sup>, Matthew Bacchetta<sup>7†</sup> and Daniel Brodie<sup>1†\*</sup>

**Table 2 Baseline demographics of ECMO patients undergoing active physical therapy in the MICU**

	Total (n = 35)	BTT (n = 19)	BTR (n = 16)
Age (mean ± SD)	45.2 ± 18.7	43.4 ± 13.2	47.4 ± 23.9
Female (n, %)	20 (57)	11 (59)	9 (56)
Diagnosis (n, %)			
CF	10 (29)	10 (53)	0
ARDS	9 (26)	NA	9 (56)
ILD	6 (17)	6 (32)	0
COPD	6 (17)	2 (11)	4 (25)
PAH	4 (11)	1 (5)	3 (19)
APACHE II (mean ± SD)	24.3 ± 7.8	20.4 ± 5.8	28.8 ± 7.5
Pre-ECMO PaO <sub>2</sub> : FIO <sub>2</sub> ratio in hypoxemic patients (mm Hg, mean ± SD)	58.3 ± 13.1	62.0 ± 12.2	55.0 ± 13.5
Pre-ECMO pH in hypercapnic patients (mean ± SD)	7.21 ± 0.13	7.24 ± 0.10	7.15 ± 0.17
Pre-ECMO PaCO <sub>2</sub> in hypercapnic patients (mean ± SD)	96.3 ± 27.2	105.5 ± 27.9	81 ± 19.3
Venovenous ECMO via dual-lumen catheter (n, %)	23 (66)	14 (74)	9 (56)
Venoarterial ECMO via subclavian artery and internal jugular vein (n, %)	4 (11)	3 (16)	1 (6)
Femoral cannulation (n, %)	8 (23)	2 (11)	6 (38)

APACHE II, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II; ARDS, acute respiratory distress syndrome; BTR, bridge to recovery; BTT, bridge to transplant; CF, cystic fibrosis; COPD, chronic obstructive lung disease; ECMO, extracorporeal membrane oxygenation; FIO<sub>2</sub>, fraction of inspired oxygen; ILD, interstitial lung disease; MICU, medical intensive care unit; NA, not applicable; PaCO<sub>2</sub>, arterial partial pressure of carbon dioxide; PAH, pulmonary arterial hypertension; PaO<sub>2</sub>, arterial partial pressure of oxygen; SD, standard deviation.

**Table 1 Mobilization scale characterizing level of activity in ECMO patients**

PT level	Level of activity
1	No mobilization or passive range of motion of extremities
2	Turning in bed (including active-assisted range of motion of extremities)
3	Sitting in bed with the head of bed elevated
4	Sitting on the edge of the bed with feet on floor
5	Sitting in a chair
6	Standing
7	Marching in place
8	Ambulation

ECMO, extracorporeal membrane oxygenation; PT, physical therapy. Adapted from an early version of the validated ICU Mobility Scale [22].

# Effets de la mobilisation précoce en ICU

- *Hickmann 2016 Ann Intensive Care*
- Amélioration de:
  - l'état fonctionnel
  - État psychologique
  - La qualité de vie
- La mobilisation précoce permet:
  - Réduction des coûts liés aux soins
  - Baisse de la durée de ventilation mécanique
  - Limitation du delirium
  - Baisse de la durée d'hospitalisation à l'hôpital

# Faisabilité de la mobilisation précoce

- *Hickmann 2016 Ann Intensive care*
- Etude observationnelle / 171 patients
- Mobilisation dans les 24Hde l'admission
- Mob passive / active / cyclo-ergomètre / verticalisation / déambulation

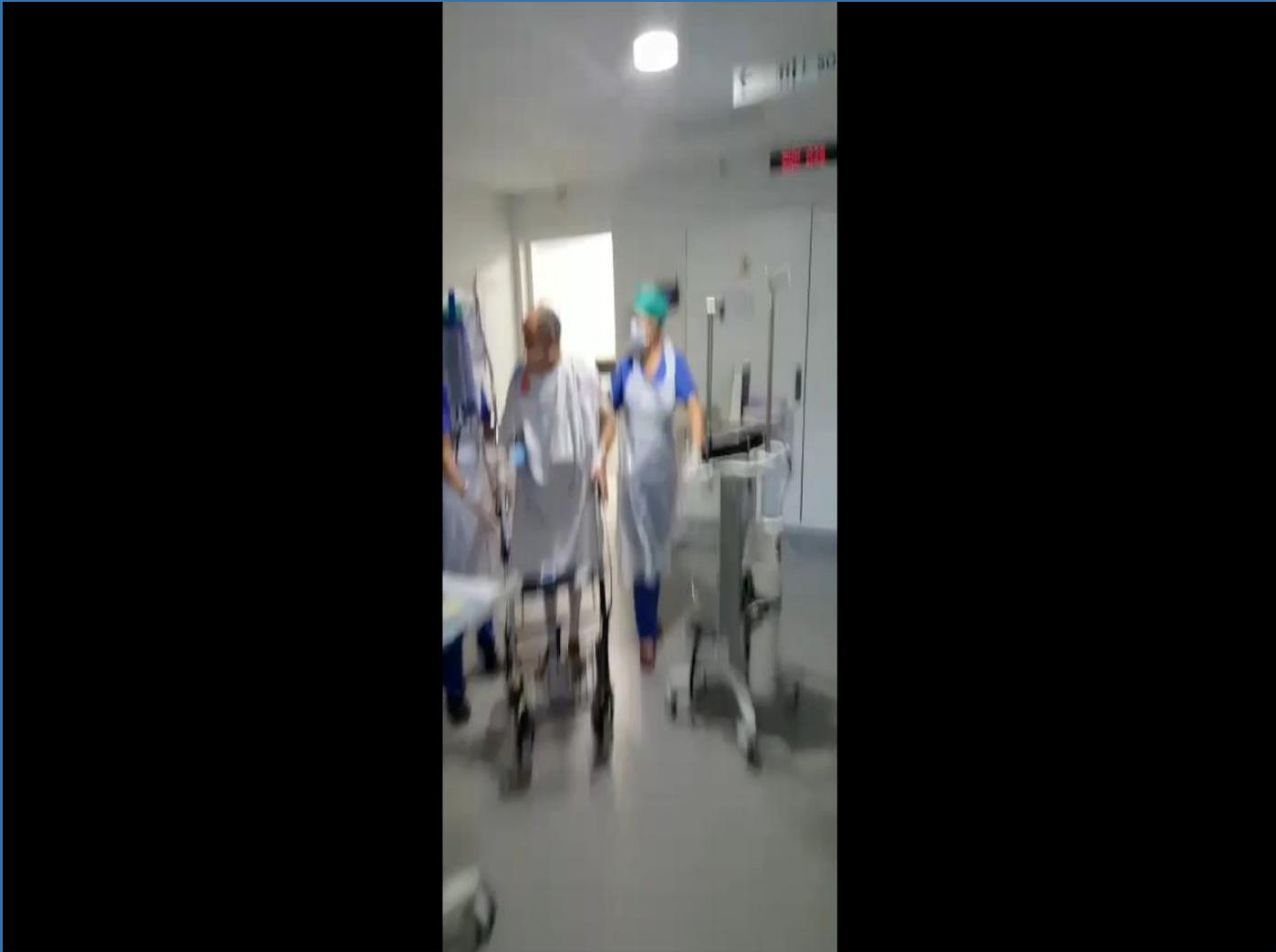


In conclusion, we observed that early mobilization is achievable and well tolerated in the vast majority of critically ill patients, despite commonly described contraindications such as MV, vasopressor administration, and RRT. It is of great interest to note that patients reported very positive experiences and feelings of well-being following various modalities of physical therapy sessions.

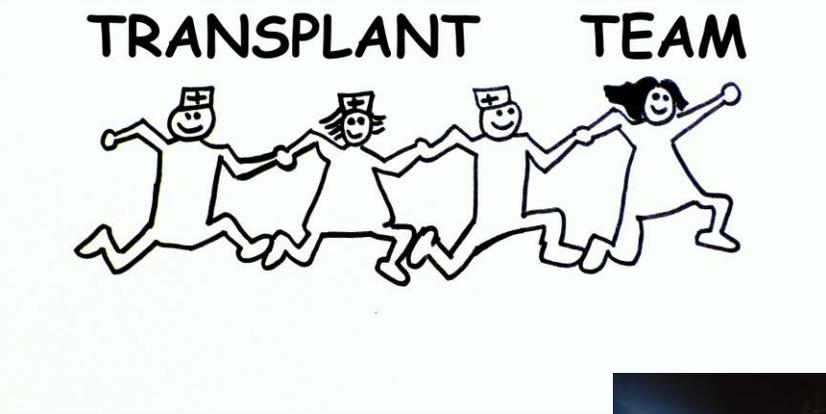
# Réhabilitation sous ventilation







# Transplant team





Merci à tous les patients  
Merci à mes collègues  
Merci de votre attention

