

BPCO REHABILITATION RESPIRATOIRE

Dominique DELPLANQUE

Actualisé 2025

Définitions

- Programme multidisciplinaire de soins pour des patients souffrant d'un déficit respiratoire chronique qui est personnalisé et dont l'objectif est d'optimiser les performances physiques et sociales et l'autonomie. (ATS, 1999)
- Ensemble de soins personnalisés, dispensé au patient atteint d'une maladie respiratoire chronique, par une équipe transdisciplinaire. Elle a pour objectif de réduire les symptômes, d'optimiser les conditions physiques et psychosociales, de diminuer les coûts de santé par une stabilisation des manifestations systémiques de la maladie. (SPLF, 2005)

Bénéfices attendus de la réhabilitation

- Le bénéfice attendu de la réhabilitation respiratoire est de *réduire le handicap des patients atteints de BPCO.*
- Les objectifs prioritaires sont de réduire la dyspnée et de donner au patient les moyens d'améliorer sa qualité de vie (grade A), d'accroître son autonomie fonctionnelle et de réintégrer une vie sociale acceptable pour lui.

(SPLF, 2005)

Bénéfices attendus de la réhabilitation

- **La réhabilitation est un constituant majeur du traitement de la personne porteuse d'une BPCO avec**
 - Amélioration des capacités à l'exercice
 - Diminution de la sensation de dyspnée
 - Amélioration de la qualité de vie
 - Diminution du nombre d'exacerbations
 - Diminution du nombre d'hospitalisation
 - Diminution de la l'angoisse et du syndrome dépressif associés.

Nici L, Donner C, Wouters T et al., 2001

Puhan MA, Scharplatz T, Troosters T et al, 2005

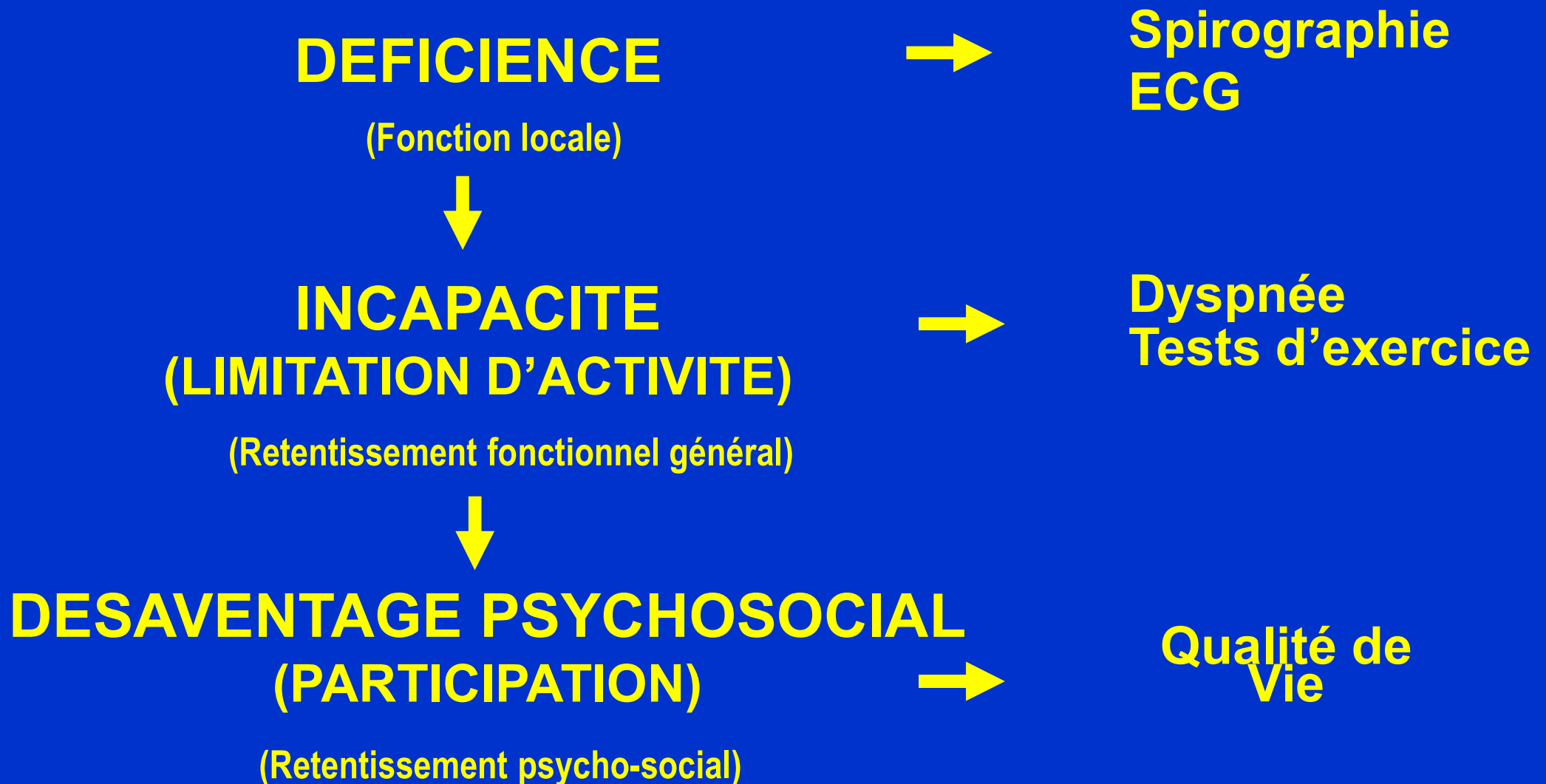
Le handicap

- **Les déficiences** (*impairment*) sont les pertes ou dysfonctionnements des diverses parties du corps. Elles résultent en général d'une maladie (au sens large). Ce terme se rapproche de celui d'invalidité. L'obstruction des bronches par exemple chez le patient atteint de BPCO.
- **Les incapacités** (*disability*) sont les difficultés ou incapacités de réaliser les actes élémentaires de la vie. Elles résultent en général d'une ou plusieurs déficiences. Chez le patient atteint de BPCO, la difficulté à l'effort liée à la dyspnée est l'incapacité due à l'obstruction des bronches.
- **Les désavantages** (*handicap*) désignent les difficultés ou impossibilités que rencontre une personne à remplir les rôles sociaux auxquels elle peut aspirer, ou que la société attend d'elle. La claustration du patient atteint de BPCO est le désavantage psychosocial lié à son incapacité, la dyspnée d'effort.

(SPLF, 2005)

Handicap et maladies chroniques

CIH-2 (OMS, 2000)



A qui s'adresse la réhabilitation respiratoire ?

- La réhabilitation respiratoire s'adresse à *chaque patient présentant un handicap secondaire à l'évolution de la BPCO, quelque soit le degré de la déficience respiratoire.*
- (incontournable si dyspnée sup 3 Sadoul)

(SPLF, 2005)

A qui s'adresse la réhabilitation respiratoire ?

- **Patients BPCO**
 - Stade II, III, IV (Gold 2007)
 - En état stable ou au décours d'une exacerbation
 - Dyspnée, intolérance à l'exercice
- **Patients asthmatiques**
 - Si déconditionnement à l'effort
- **Patients atteints de mucoviscidose**
 - Avec prise en compte des règles d'hygiène

La BPCO

- **Maladie chronique et lentement progressive, caractérisée fonctionnellement par une diminution non complètement réversible des débits aériens (syndrome obstructif) (Similowski)**
- **BPCO = maladie générale avec inflammation bronchique et systémique**
- **Atteinte musculaire périphérique: inflammation systémique (stress oxydatif), dénutrition, hypoxémie, sédentarité.**

BPCO

Limitation débit expiratoire

Air piégé

Distension pulmonaire

Exacerbations

DYSPNEE

Déconditionnement

Inactivité

Qualité de vie

Diminution des capacités d'exercice

Répercussions systémiques

(perte musculaire, maladie cardiovasculaire, perte de poids, dépression, ostéoporose)



La BPCO

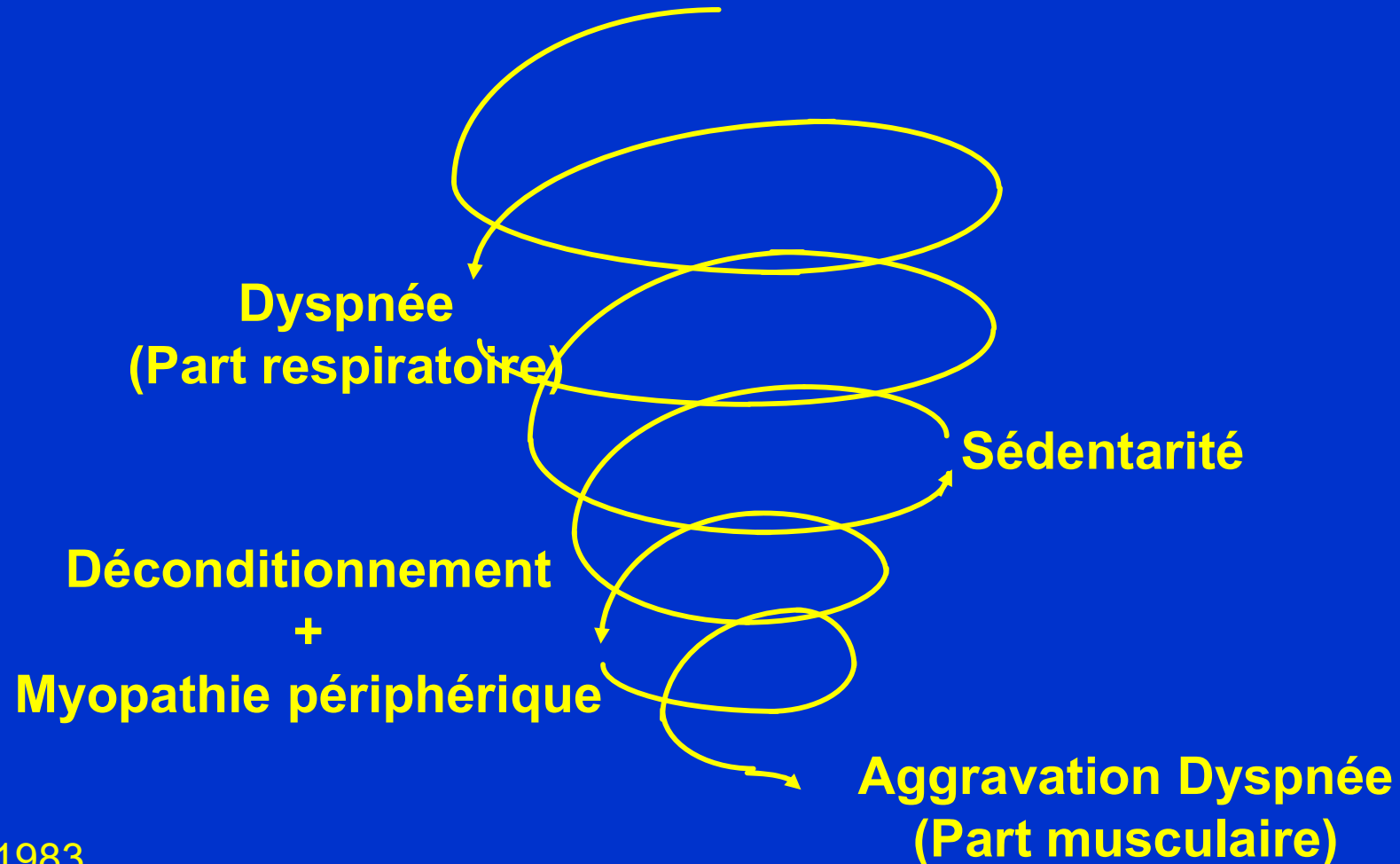
- **« La BPCO est une maladie générale à point de départ respiratoire. L'objet clinique d'un programme de réhabilitation respiratoire est la maladie générale, en stabilisant la maladie pulmonaire »**

Objectifs

- **Diminuer les symptômes par une stabilisation des manifestations systémiques de la maladie.**
- **La dyspnée:**
 - Part respiratoire jusqu'à 50%
 - Part musculaire jusqu'à 80%
- **L'effet réhabilitation sur la part musculaire**
(Préfaut)

Concept de maladie primaire et secondaire

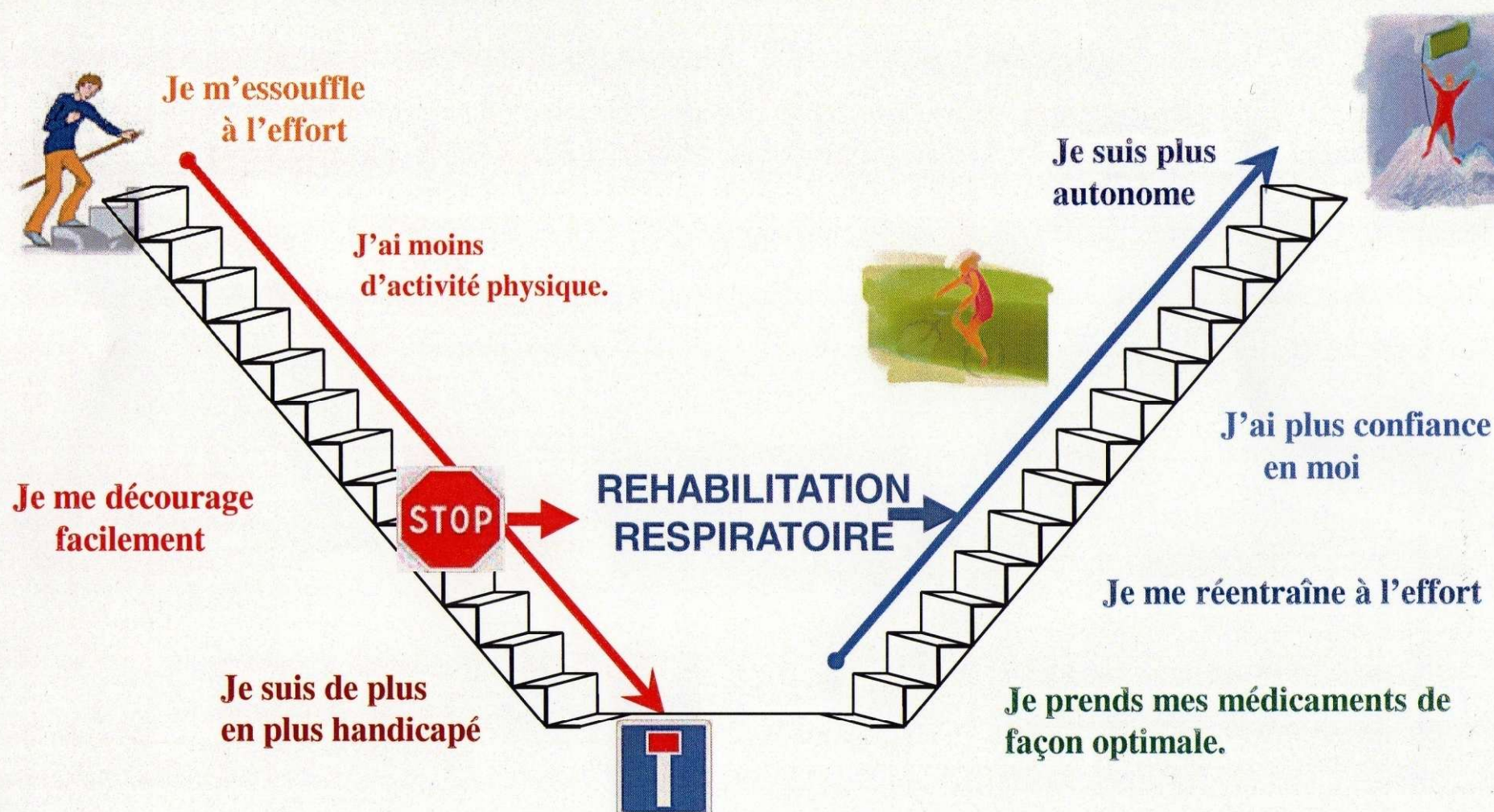
Maladie respiratoire chronique = Maladie primaire



MALADIES RESPIRATOIRES CHRONIQUES

De la spirale des conséquences...

... à la qualité de vie



PARLEZ-EN À VOTRE MEDECIN ET À VOTRE KINESITHEREPEUTE

www.recupair.org

01 42 18 00 65

Physiologie à l'effort

La contraction musculaire: sources d'énergie

L'ATP, énergie nécessaire à la contraction:



Trois voies de synthèse de l'ATP:

Voie métabolique anaérobie alactique

Voie métabolique anaérobie lactique

Voie métabolique aérobie

Physiologie à l'effort

Voie anaérobie alactique

Au début exercice, réserve ATP faible.

La poursuite de l'effort est réalisée par le renouvellement de l'ATP à partir des réserves de créatine phosphate



S'effectue sans O_2 et sans augmentation notable d'acide lactique

Avec le prolongement de l'exercice, processus anaérobie lactique et aérobie

Physiologie à l'effort

Voie anaérobie lactique

Dégradation du glycogène en acide lactique qui s'accompagne de la synthèse de 3 molécules d'ATP.

Cette voie se caractérise par l'absence d'O₂ et son faible rendement et par l'accumulation d'acide lactique (↘ Ph)

Cette voie intervient au début exercice et lors d'exercices lorsque la voie aérobie n'apporte plus assez d'énergie

Physiologie à l'effort

Voie aérobie

En présence d'O₂, oxydation dans la mitochondrie de substrats glucidiques (36 ATP) et lipidiques (130 ATP).

Déchets: CO₂ et H₂O

Cette voie se caractérise par son haut rendement, l'absence de production d'acide lactique mais nécessite un apport d'O₂ suffisant.

Physiologie à l'effort

Les différentes fibres musculaires

- Fibres de type I, à contraction lente ont un métabolisme oxydatif (aérobie), contiennent un nombre élevé de mitochondries et de capillaires, riches en triglycérides.
- Contraction lente qui débute immédiatement.
- Fibres peu fatigables sollicitées dans les exercices aérobies ou de longues durées.

Physiologie à l'effort

Les différentes fibres musculaires

Fibres de type II, à contraction rapide ont un métabolisme anaérobie, pauvreté relative en mitochondries, en capillaires et en enzymes oxydatifs, riche en glycogène.

Contractions rapides et de forte intensité

Fibres fatigables sollicitées dans des efforts brefs et intenses.

Fibres IIa et IIb

Physiologie à l'effort

Les différentes fibres musculaires

Fibres IIa, fibres intermédiaires avec propriétés métaboliques mixtes (oxydatives et glycolytiques) présentent une résistance plus élevée à la fatigue

Fibres IIb, fibres rapides pures, exclusivement anaérobies, présentent une faible résistance à la fatigue.

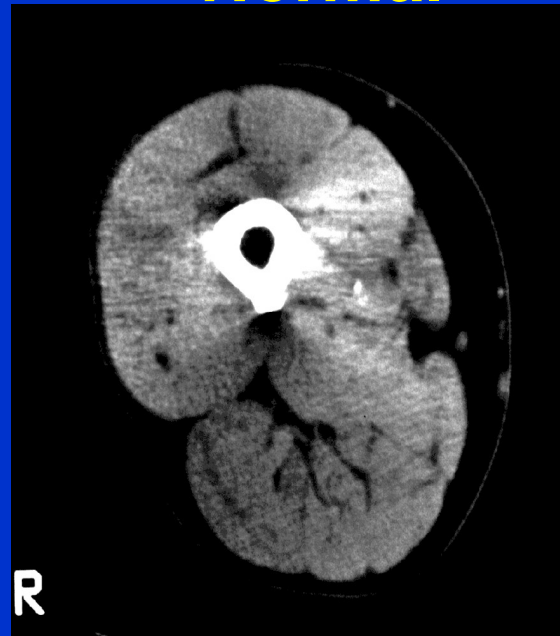
Myopathie périphérique dans la BPCO

- Diminution de la masse musculaire et de la force (33%)
- Diminution de 20% des fibres I, augmentation fibres II
- Diminution de la capillarisation, du nombre de mitochondries.
- Métabolisme aérobie moins efficace, diminution des capacités oxydatives

Myopathie

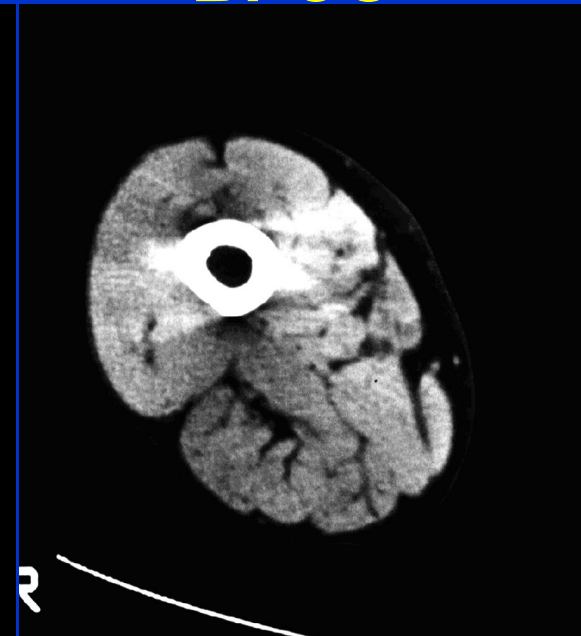


Normal



Surface 118,5 cm²

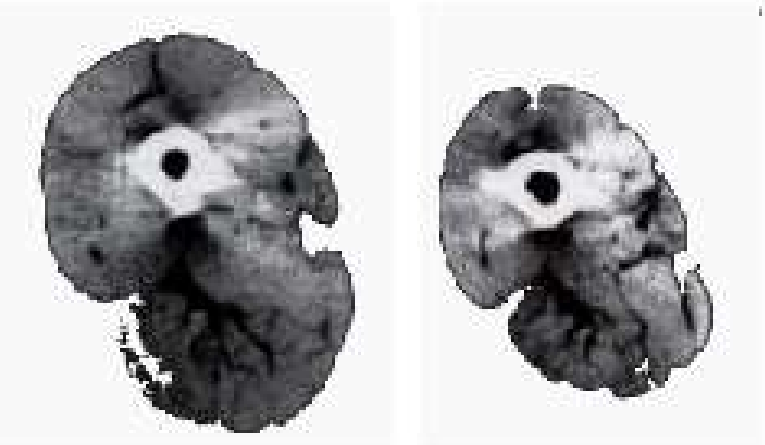
BPCO



Surface 79,6 cm²

Bernard et al. AJRCCM
1998;158:629-634

Myopathie périphérique dans la BPCO



↓ Surface de la section des muscles des membres inférieurs (MI)

↓ Masse maigre

↓ Masse grasse

↓ % de fibres de type I

↑ % de fibres de type IIb

↓ Surface de la section fibre

↓ Contact capillaire/fibre

↓ Capacité de l'enzyme oxydative

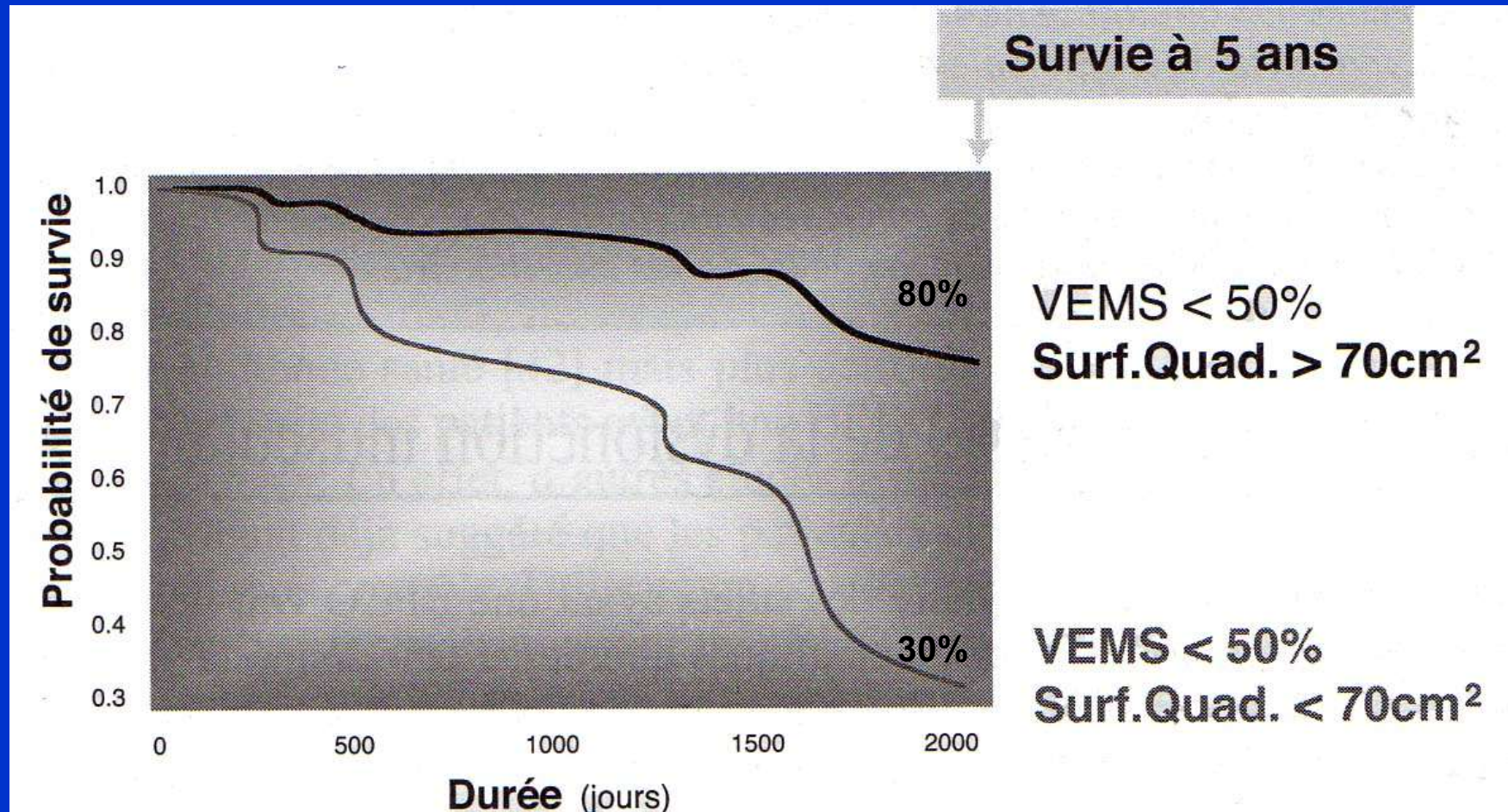
↓ [PCr, ATP], glycogène

↓ ↑ Lactate

Sujet sain BPCO

Whittom F, Jobin J, Simard PM, Leblanc P, Simard C, Bernard S, et al. Histochemical and morphological characteristics of the vastus lateralis muscle in patients with COPD. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 1467-74.

Espérance de vie et fonction musculaire



Marquis et col., AJRCCM, 2002

Myopathie périphérique dans la BPCO

Sollicitation métabolisme anaérobie plus importante avec production accrue d'acide lactique, induisant une acidose lactique

L'acidose lactique est un puissant stimulant de la ventilation

Mais le patient BPCO à des capacités d'hyperventilation diminuée = dissociation neuro-mécanique → Inadaptation tension longueur



Dyspnée

Myopathie

	Inactivité chronique	BPCO	Références
Structure			Piepoli et al., 2001
Perte masse musculaire	↑	↑	Berg et al., 1997
Atrophie	↑	↑	Bernard et al., 1998
Ultra-structure			Dubouchaud et al., 1996
Fibre type I / type II ratio	↓	↓	Grossman et al., 1998
Fibre type IIa/type IIb ratio	↓	↓	Pette et al., 2000
			Whitton et al., 1998
			Gosker et al., 2003
Métabolisme			Dubouchaud et al., 1996
Enzymes oxydatives	↓	↓	Piepoli et al., 2001
Enzymes glycolytiques	↑ ou =	↑ ou =	
Phosphorylation oxydative	↓	↓	
Glycolyse	↑	↑	Jakobsson et al., 1995
Rapport Pi/PC	↑	↑	Mallais et al., 1996
Acidose intracellulaire	↑	↑	Wuynn et al., 1992
Densité capillaire	↓	↓	Payen et al., 1993
			Jobin et al., 1998
Fonction			Bloomfield et al., 1997
Force	↓	↓	Piepoli et al., 2001
Endurance	↓	↓	
Tolérance à l'effort	↓	↓	Bernard et al., 1998
Fatigabilité	↑	↑	Gosselink et al., 2000
Atteinte neuromusculaire	↑	↑	Serres et al., 1998
			Préfont et al., 1995
			Mador et al., 2003
			Saey et al., 2003
			Gosselin et al., 2003

Myopathie périphérique dans la BPCO

Causes invoquées de la myopathie

La sédentarité: peur de la dyspnée, membres inférieurs plus atteints

L'inflammation: à point de départ pulmonaire, participe à la protéolyse musculaire

La dénutrition: apprécié par l'IMC, liée à l'hypoxémie, l'inflammation

La corticothérapie systémique: myopathie cortisonique

L'hypoxémie: corrélation inverse entre pourcentage fibres I et niveau d'hypoxémie

Des facteurs génétiques

Evaluation de la force musculaire

- La force maximale volontaire isométrique du quadriceps est relativement simple à mesurer et doit être intégrée au bilan fonctionnel des patients entrant dans un programme de réhabilitation respiratoire.
- En pratique, cette force, mesurée en condition isométrique, doit se faire chez un sujet assis, genou fléchi à 90°. Le segment jambier est alors relié à une jauge de contrainte mécanique (type « banc de Koch ») ou associée à une mesure digitalisée, voire avec un dynamomètre maintenu à la main par l'opérateur.

Evaluation de la force musculaire

- La mesure retenue est généralement la meilleure de 3 mesures, reproductibles à 10% près, obtenue avec des encouragements verbaux soutenus.

-

- **IL existe des normes françaises récentes :**

Hogrel JY, Payan CA, Ollivier G. et col. Development of a French isometric strength normative database for adults using quantitative muscle testing. Arch. Phys. Med. Rehabil., 2007, oct;88 (10): 1289-97.

Evaluation endurance musculaire

- Temps pendant lequel un sujet peut maintenir un effort donné à un certain pourcentage de la force maximale.
- Sur le plan physiologique, la mesure de l'endurance traduit certainement mieux le profil oxydatif du muscle étudié, ce qui est particulièrement important dans la BPCO.

Evaluation endurance musculaire

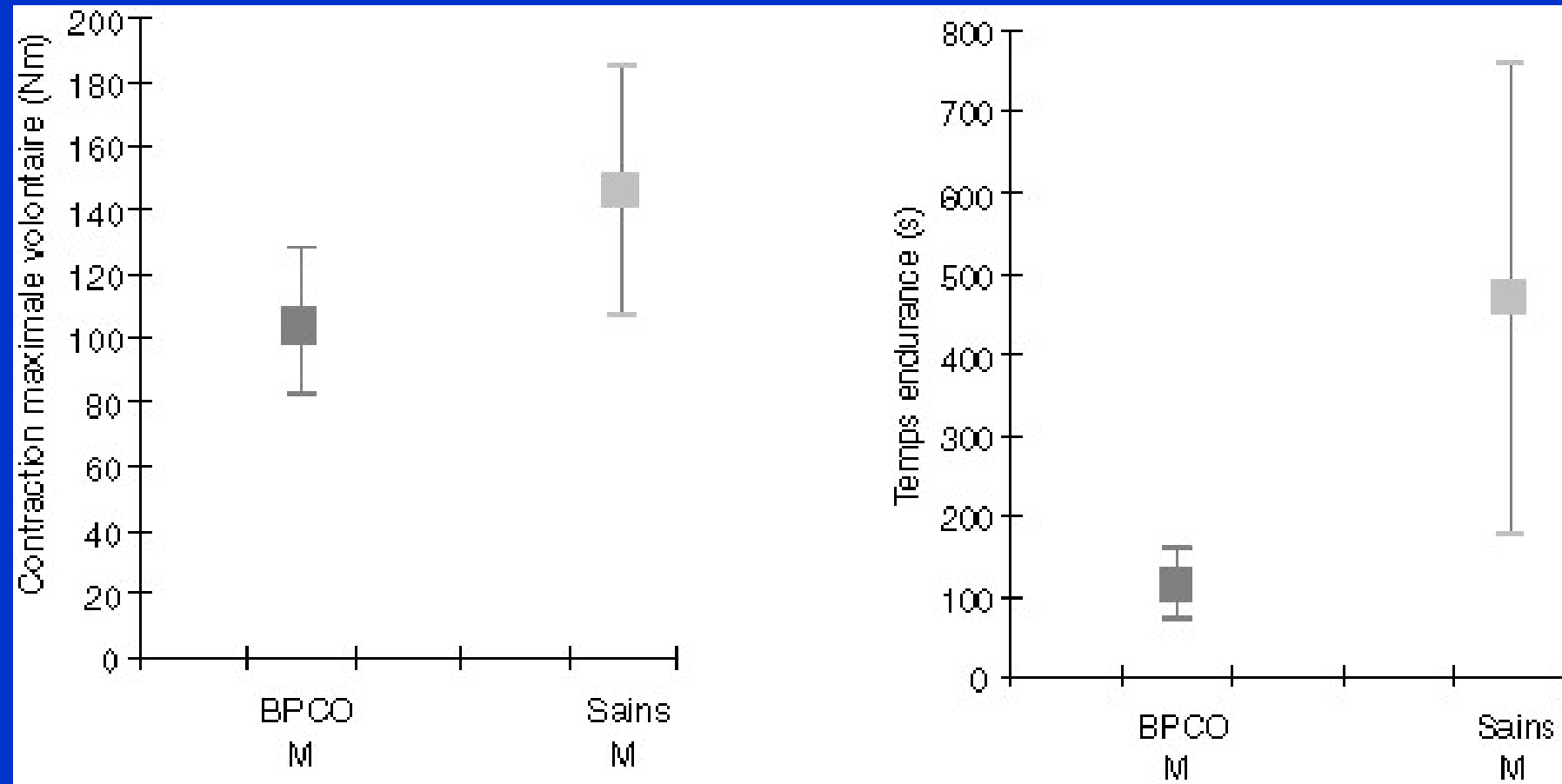
- **2 modalités de mesure de l'endurance quadricipitale en pratique clinique, utilisant un simple banc de musculation (C. Préfaut).**
 - **Une *mesure dynamique* : réalisée à 30% de la FMV, 6 contractions/min. La fatigue (qui arrête le test) est établie quand le mouvement n'est pas complet trois fois de suite avec stimulation verbale. Il faut à nouveau mesurer la force qui doit avoir diminué de 10% au moins.**
 - **Une *mesure statique* : réalisée à 60% de FMV tenue le plus longtemps possible. Le temps est atteint quand le patient ne tient que 50% de FMV : on parle de « temps de fatigue » (souvent de 20 secondes chez les BPCO).**

Evaluation endurance musculaire

- **Christian Préfaut rappelle que le temps d'endurance est l'évaluation la plus discriminante de la fonction musculaire et de l'espérance de vie chez les BPCO.**

[8èmes journées francophones Alvéole –Lyon Palais des congrès 12 et 13 mars 2010]

Altération de l'endurance et de la force musculaire chez le BPCO



Van't Hul A, Harlaar J, Gosselink R, Hollander P, Postmus P, Kwakkel G. Quadriceps muscle endurance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Muscle Nerve* 2004; 29: 267-74

Impact de la sédentarité

- **Un des facteurs principaux de désadaptation à l'effort.**
- **Limite inférieure: niveau d'activité physique quotidien représentant une dépense énergétique inférieure à 150 calories**
- **Et si l'atteinte musculaire était à l'origine de l'inactivité?**
- **Sédentarité et maladie inflammatoire systémique**

Evaluation de l'activité physique

- **« Ensemble des mouvements corporels produits par la mise en action des muscles squelettiques et entraînant une augmentation substantielle de la dépense énergétique au dessus du métabolisme de repos ».** [Caspersen et al. Public Health Rep 1985]
- **« Totalité des mouvements volontaires produits par les muscles squelettiques au cours du fonctionnement quotidien ».** [Steele et al. J. Rehabil. Res. Dev. 2003]

Evaluation de l'activité physique

- **L'inactivité physique est actuellement considérée comme une conséquence de la dyspnée dans les maladies respiratoires chroniques et comme la cause principale de la désadaptation périphérique.**

Evaluation de l'activité physique

Méthodes de mesure

- **Mesures déclaratives**
 - Journal
 - Questionnaire
- **Mesures objectives**
 - Observation
 - Calorimétrie directe ou indirecte
 - Enregistrement de la Fréquence cardiaque
 - Détecteurs de mouvements
 - Podomètre
 - Accéléromètre

Adaptation cardio-respiratoire à l'effort

- Lors d'un effort prolongé, nécessité d'un apport suffisant d'O₂ aux tissus musculaires
- Puis extraction tissulaire: différence de concentration en O₂ entre sang artériel et sang veineux
- L'ajustement à un effort de l'appareil cardio-respiratoire se caractérise alors par la VO₂, résumé par l'équation de Fick

$$VO_2 = QC \times d(a-v)O_2$$

Adaptation cardio-respiratoire à l'effort

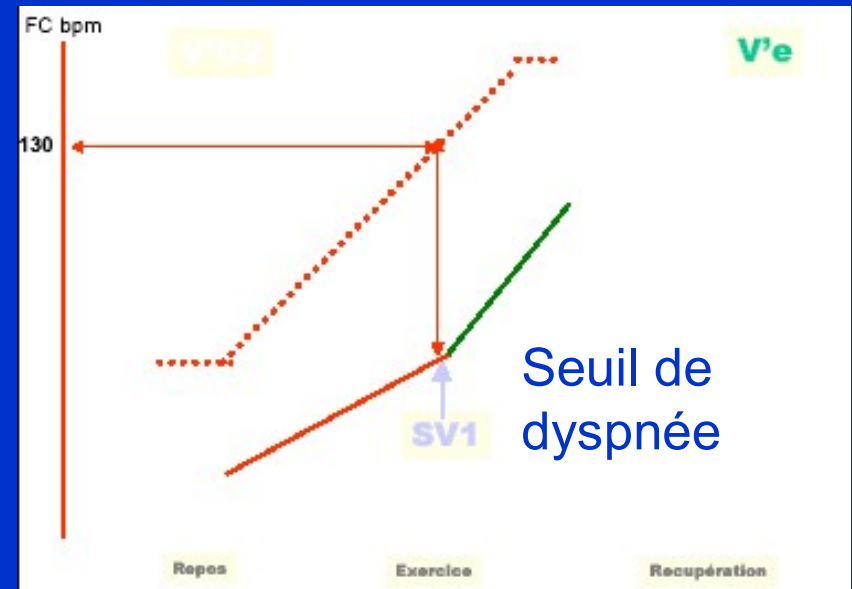
$$VO_2 = VES \times FC \times (Ca-Cv)O_2$$

- **S'adapter à un effort peut se faire en augmentant:**
 - La V_E pour enrichir le sang en O_2 (thorax/poumon)
 - Le VES (myocarde)
 - La FC (adaptation à l'effort)
 - $(Ca-Cv)O_2$ (musculature)
- La VO_2 augmente proportionnellement à l'augmentation de l'effort jusqu'à un maximum, la VO_{2max}
- Donc l'effort est dépendant du débit cardiaque et des possibilités d'extraction d'oxygène

Adaptation cardio-respiratoire à l'effort

Épreuve d'effort cardio-respiratoire

- Lors d'un exercice à charge constante, la V_E augmente linéairement avec la puissance.
- Si la puissance continue à augmenter, première cassure sur la courbe de V_E : SV1
- SV1 est situé entre 50 et 60% de la VO_2max
- Augmentation des lactates, tamponnés par les bicarbonates



Une 2^{ème} cassure apparaît lors de la poursuite de l'effort, située à 80, 90% de la VO_2max , due à une acidose

Épreuve d'effort cardio-respiratoire chez le patient BPCO

- Permet d'estimer la tolérance à l'effort pour élaborer un programme de réentraînement personnalisé en déterminant:
 - La puissance et la fréquence cardiaque cible au seuil SV1, seuil de dyspnée. Ce niveau de charge personnalisé détermine l'intensité à laquelle le patient sera réentraîné.
 - La SpO₂, qui permet de déterminer une éventuelle oxygénothérapie.
 - La FC maximale atteinte au cours de l'épreuve qui ne devra pas être dépassé lors de la rééducation
 - L'absence de contre indications au réentraînement

Le test de marche de 6minutes

- **Corrélation entre la distance parcourue et la $VO_2\text{max}$** (Teramoto s., Ohga E., Eur Respir J 2000)
- **Le TDM6 consiste à mesurer la SpO_2 , l'intensité de la dyspnée, la fréquence cardiaque et la distance parcourue.**
- **La fréquence cardiaque cible pour le réentraînement à l'exercice est déterminée à partir de l'âge de la personne, de la FC de plateau (moyenne de la FC des 3 dernières minutes du test) et de la distance parcourue.**

Le test de marche de 6minutes

Il est indispensable d'expliquer au patient les objectifs et modalités pratiques du test. Il doit parcourir la plus grande distance possible en six minutes.

Organisation du parcours

- Débarrassé d'obstacles, plat et être suffisamment long pour réduire le nombre de demi-tours.
- Le parcours doit être étalonné, marquage tous les 3 mètres.

Matériel

- Une chaise déplaçable
- Un portable O2 à débit continu + Chariot + Lunettes O2
- Un débitmètre
- Un oxymètre porté par le patient
- Une EVA

Le test de marche de 6minutes

- **Le patient est invité à marcher d'un bon pas en tolérant des arrêts si cela lui semble indispensable.**
- **Les recommandations de 2005 sur la réhabilitation respiratoire (Abdel-Kafi S) ont intégré et traduit les encouragements standardisés proposés dans les recommandations nord-américaines.**

Le test de marche de 6 minutes

- « *C'est très bien, continuez ainsi* » à 30 secondes.
- « *C'est très bien, plus que 5 minutes, continuez ainsi* » à la première minute.
- « *C'est très bien, continuez ainsi* » à 1 minute 30 secondes.
- « *C'est très bien, plus que 4 minutes, continuez ainsi* » à la deuxième minute.
- « *C'est très bien, continuez ainsi* » à 2 minutes 30 secondes.
- « *C'est très bien, plus que 3 minutes, continuez ainsi* » à la troisième minute.
- « *C'est très bien, continuez ainsi* » à 3 minutes 30 secondes.
- « *C'est très bien, plus que 2 minutes, continuez ainsi* » à la quatrième minute.
- « *C'est très bien, continuez ainsi* » à 4 minutes 30 secondes .
- « *C'est très bien, plus que 1 minutes, continuez ainsi* » à la cinquième minute.
- « *C'est très bien, continuez ainsi* » à 5 minutes 30 secondes.
- « *Je vais bientôt vous dire de vous arrêter* » à 5 minutes 45 secondes.

Encouragements standardisés au cours du test de marche de 6 minutes [Abdel-Kafi S et Deboeck G. Question 3.7 Le test de marche de 6 minutes en réhabilitation respiratoire. Rev Mal Respir 2005 ; 22:7S54-7S58].

Le test de marche de 6minutes

Comparaison de la distance parcourue aux valeurs « normales »
établies par algorithmes: *Formules de Troosters* :

$$D_{\text{théo}} = 218 + (5.146T - 5.326A) - (1.806P + 51.316\text{sex})$$

$$\text{Homme} = 0 \text{ Femme} = 1 \text{ SD} = \pm 56\text{m}$$

Détermination de la FC au seuil :

La moyenne de la fréquences cardiaques des 3 dernières mn du
test = FCplateau.

D: distance parcourue:

$$F_{\text{cseuil}} = (0,75 \times F_{\text{cplateau}}) - (0,03 \times D) - (0,32 \times \text{âge}) + 64,4$$

(Bonnet, Alvéole, 2000)

Autres tests

- **Le test navette**
- **Le test d'escalier**
- **Le step test de 3 minutes**
- **Le step test de 6 minutes**
- **Le test sur stepper de 6 minutes**

La réhabilitation respiratoire: son contenu

- **Plusieurs composantes :**
 - *Réentraînement physique*
 - *Kinésithérapie*
 - *Éducation thérapeutique*
 - *Composante psychologique*
 - *Suivi nutritionnel*
 - *Composante sociale*

La réhabilitation respiratoire: les intervenants

- **Des professionnels médicaux ou non:**
 - *pneumologue, omnipraticien, kinésithérapeute, diététicien, psychologue, éducateurs sportifs (STAPS), assistante sociale, ergothérapeute, infirmière, tabacologue.*
- **Cette pratique interdisciplinaire nécessite une formation spécifique dans le domaine de la réhabilitation respiratoire.**
- **La coordination des soins dispensés par ces intervenants est assurée par un groupe restreint de professionnels de santé formés à la réhabilitation, généralement organisé autour d'un pneumologue.**

La réhabilitation respiratoire: indications

- **L'efficacité de la réhabilitation respiratoire chez le patient atteint de BPCO est démontrée en terme d'amélioration de la qualité de vie, de la dyspnée et de la tolérance à l'effort. (grade A)**
- **La réhabilitation respiratoire a également un impact positif sur les dépenses de santé en réduisant les exacerbations, les consultations en urgence et la durée des hospitalisations.**

La réhabilitation respiratoire: indications

- Il est recommandé de proposer une réhabilitation respiratoire à tout patient atteint d'une BPCO et présentant un handicap respiratoire évaluable. Elle est incontournable chez les patients qui présentent malgré une prise en charge optimale de leur maladie (sevrage tabagique, traitement médicamenteux, vaccinations) :
 - Une dyspnée ou une intolérance à l'exercice,
 - Une réduction de leurs activités sociales en rapport avec l'altération de leur état de santé
- La réhabilitation respiratoire est indiquée chez les patients en état stable ou au décours d'une exacerbation (grade A)

(SPLF, 2005)

La réhabilitation respiratoire: contre indications

- **Il est recommandé de rechercher systématiquement les contre indications de l'entraînement à l'exercice avant de débuter une réhabilitation (A)**
 - **Contre-indications cardiovasculaires à l'exercice.**
 - **Instabilité de l'état respiratoire (acidose respiratoire non compensée)**
 - **Affection interférant avec le processus de réhabilitation respiratoire (maladie neuromusculaire évolutive, maladie psychiatrique)**
- **Il est recommandé de rechercher des contre-indications relatives (Avis d'experts)**
 - **Affection intercurrente évolutive**
 - **Manque persistant de motivation et d'observance du patient**
 - **Contre-indication relative liée à une affection intercurrente évolutive**

(SPLF,2005)

La réhabilitation respiratoire: Évaluation

Déficience fonctionnelle	Moyens d'évaluation
Trouble ventilatoire obstructif (TVO), perte d'élasticité pulmonaire et troubles des échanges gazeux	<ul style="list-style-type: none"> - mesure du VEMS (sévérité du TVO) - mesure de la CRF (augmentée = distension) - mesure de la CI (diminuée = distension) - mesure de la DLCO (diminuée = emphysème) - PaO₂, PaCO₂, SpO₂
Trouble de la fonction musculaire : - respiratoire - membres inférieurs et supérieurs	<ul style="list-style-type: none"> - P_{imax} P_{emax} - force du quadriceps, handgrip
Trouble du status pondéral	IMC, masse maigre
Incapacité fonctionnelle	
Dyspnée limitation des capacités d'effort	Questionnaires et échelles de dyspnée : <ul style="list-style-type: none"> - test de marche 6 min. - test de la navette - test d'endurance - épreuve fonctionnelle à l'exercice (EFX)
Handicap ou désavantage	
Adaptation à la vie socioprofessionnelle	Questionnaires de qualité de vie génériques et/ou spécifiques

Le réentraînement à l'exercice

- **Basé sur les principes fondamentaux de l'entraînement physique**
- **Organiser et planifier l'entraînement**
- **Programme de 6 à 8 semaines**

Le réentraînement à l'exercice

- Le principe de surcharge, en faisant varier l'intensité, la durée, la fréquence, la densité et le volume du stimulus physique

		5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'
Semaine 1	J1	Echa.	NB	NB	AP					
	J2	Echa.	NB	NB	NB	AP				
	J3	Echa.	NB	NB	NB	NB	AP			
Semaine 2	J4	Echa.	NB	NB	NB	NB	NB	AP		
	J5	Echa.	NB	NB	NB	NB	NB	NB	AP	
	J6	Echa.	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	AP
Semaine 3	J7	Echa.	NB	NB	NB	NB	NB	NB	+10%	AP
	J8	Echa.	NB	NB	NB	NB	NB	+10%	+10%	AP
	J9	Echa.	NB	NB	NB	NB	+10%	+10%	+10%	AP
Semaine 4	J10	Echa.	NB	NB	NB	+10%	+10%	+10%	+10%	AP
	J11	Echa.	NB	NB	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	AP
	J12	Echa.	NB	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	AP
Semaine 5	J13	Echa.	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	AP
	J14	Echa.	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	+20%	AP
	J15	Echa.	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	+20%	+20%	AP
Semaine 6	J16	Echa.	+10%	+10%	+10%	+10%	+20%	+20%	+20%	AP
	J17	Echa.	+10%	+10%	+10%	+20%	+20%	+20%	+20%	AP
	J18	Echa.	+10%	+10%	+20%	+20%	+20%	+20%	+20%	AP

Principe de surcharge en intensité et en durée sur 6 semaines. D'après DEBIGARE R. Echa. : Échauffement NB : niveau de base AP : arrêt progressif

Le réentraînement à l'exercice

- Le principe d'efficacité de la charge qui doit dépasser un seuil déterminé pour l'obtention d'une amélioration de la capacité physique (dépendante du sujet et réajustable, progressive).
- L'entraînement individualisé au niveau du seuil d'adaptation ventilatoire, SV1 (corrélation entre SV1 et seuil de dyspnée)
- La spécificité de l'entraînement avec une diversité d'exercices issus des activités fonctionnelles (logique de rééducation)

Le réentraînement à l'exercice

- **L'alternance travail-repos / Quantité de travail**
 - 2 séances hebdomadaires ne font qu'entretenir l'état physique
 - À partir de 3 séances, amélioration des possibilités physiques
 - Plus de 5 séances/semaines ou entraînements pluriquotidiens, on passe dans une logique d'athlétisation avec des risques de fatigue excessive dans un contexte pathologique
 - Il est plus avantageux de s'entraîner 4 fois une heure que 2 fois 2 heures

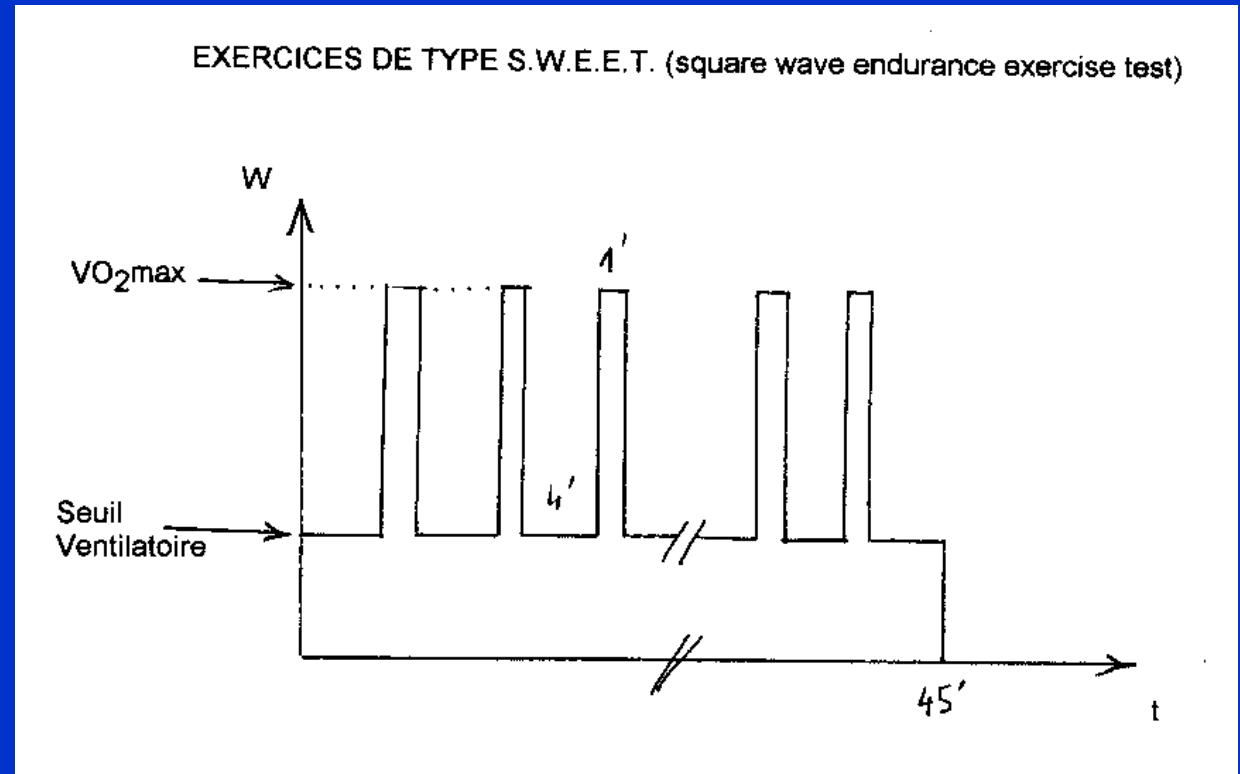
Protocoles de réentraînement

- **Entraînement en endurance**
 - **Entraînement de fond à puissance constante au seuil ventilatoire SV1, seuil d'apparition de la dyspnée. La FC mesurée à ce niveau sert de référence. Le principe de surcharge conduit à augmenter l'intensité de l'exercice lorsque la FC diminue (progrès)**

Protocoles de réentraînement

Entraînement en endurance

L'entraînement de type *interval training*, **SWEET**, qui alterne des périodes de 4 min à SV1 et des pics de 1 min à la VO_{2max} (ou maximum supporté par le patient)



Protocoles de réentraînement

- **Entraînement en endurance**
 - Séances de 45 minutes
 - 3 à 5 fois par semaine, pendant 6 semaines
 - Surveillance FC ($<$ à la FC max atteinte lors de l'épreuve d'effort), PA, SpO₂ ($>$ 92%)
 - L'entraînement en continu est souvent peu réalisable par le patient BPCO (difficulté à tenir un effort 30min). Préférer *l'interval training* qui permet des durées plus longues d'entraînement

Réentraînement à l'exercice

- **Objectifs: agir sur la maladie secondaire, le déconditionnement**
 - Augmenter la voie aérobie
 - Retarder l'acidose
 - Diminuer l'hyperventilation induite
 - Diminuer la dyspnée
- Augmenter les possibilités à l'effort**

Le renforcement musculaire

- **L'électrothérapie excito-motrice est une méthode classique de renforcement des muscles faibles qui présente un intérêt particulier dans la rééducation des BPCO sévères, atteints d'amyotrophie très importante et particulièrement fatigable.**
- **Un entraînement musculaire individualisé est préconisé ce qui nécessite une évaluation de la force et de l'endurance des muscles à rééduquer: membres supérieurs, membres inférieurs,**
- **Force puis endurance: meilleurs gains neuromusculaires**

Entraînement des muscles inspireurs

- **Considérer l'ensemble des muscles inspireurs dont la force est plus ou moins normale mais avec des contraintes dynamiques très augmentées.**
- **Considérer le rapport $P_i/P_{i\max}$, en sachant que plus l'écart se réduit, plus la gêne ventilatoire augmente: la P_i de repos étant proche de la $P_{i\max}$**
- **Plus l'écart entre P_i repos et $P_{i\max}$ est important, plus il y a confort ventilatoire et donc diminution de la dyspnée.**

Entraînement des muscles inspireurs

- **Objectif: augmenter la Pimax par un entraînement en force et en endurance**
- **En pratique: Dispositif à valve permettant un entraînement uniquement sur le temps inspiratoire (Threshold).**
- **Travail en continue ou en interval training**
 - De 30 à 50% de la Pimax
 - De 20 à 30 min par jour
 - De 6 semaines à 1 an
- **Nécessité de définir un protocole d'entraînement**



gymnastique

- **Complément incontournable du réentraînement à l'exercice, dans le cadre d'un programme de réhabilitation respiratoire.**
- **Au delà de l'endurance des membres inférieurs, certaines autres fonctions importantes dans la vie quotidienne doivent être sollicitées et réhabilitées : force des quatre membres, souplesse articulaire, fonction d'équilibration, coordination motrice. PUISSANCE**

Kinésithérapie respiratoire

- Exercices de ventilation
- Drainage bronchique
- Éducation au drainage bronchique autonome
- Maîtrise des aérosols doseurs, de la mesure du Débit de Pointe
- Techniques instrumentales
- Avec les BD, retarder l'hyperinflation dynamique

Éducation thérapeutique

Éducation à la santé

- Obtention de changements durables de comportement
- Produire des changements au niveau des connaissances, des croyances permet des changements d'attitudes facilitant l'acquisition de compétences, produisant des changements de comportements ou de modes de vie.
- Pierre angulaire du maintien des acquis

Aide au sevrage tabagique

Seul moyen de freiner la chute du VEMS

- **Accompagnement psychologique**
- **Traitements pharmacologiques**
 - **Traitement nicotinique**
 - **Traitement non nicotinique**
- **Prévenir les récurrences**

Soutien psychologique

- **Connaître le patient pour:**
 - Repérer les mécanismes de défense
 - Comprendre quel sens à la maladie pour le patient
 - Identifier ses repères temporels, linguistiques et sociaux
- **Accompagnement pour s'adapter à la maladie**
 - Retrouver des repères
 - Créer des alternatives
 - Revaloriser les activités existantes

Approche nutritionnelle

- **Objectifs:**
 - **Maintenir un poids favorable à une bonne santé**
 - **Reconnaître la dénutrition et déterminer ses causes**
 - **Traiter ou prévenir la dénutrition**
 - **Soigner les effets secondaires de la maladie et des traitements**
 - **Aider au sevrage tabagique**
 - **Agir en synergie avec l'effort physique**

Activités de vie journalière

- **Permettre au patient de rester le plus longtemps possible autonome**
- **Conserver une image de soi satisfaisante**
- **Prévoir et préparer l'action**
- **Utiliser l'O₂ au débit d'effort**
- **Adapter le rythme du patient à son environnement (toilette, habillage, faire les courses,.....)**

Maintien des acquis

- Si arrêt des activités physiques, perte des acquis au cours des mois qui suivent le stage de réhabilitation (8 à 12 mois)
- Nécessité de maintenir ses activités au quotidien +++
 - Rôle de l'éducation: « pierre angulaire » du maintien des acquis pour une modification du comportement face à l'effort
 - Autres propositions
 - « coaching personnalisé »
 - Mini-stages de réhabilitation
 - Velo appartement
 - Association de patients

Références

- Recommandations de la société de pneumologie de langue française sur la réhabilitation du malade atteint de BPCO en France, Rev Mal Respir, 2010, 27, 522-48
- American thoracic society. Pulmonary rehabilitation- 1999. Am. J. Respir. Crit. Care Med., 1999, 159, 1666-82
- Similowski T., Muir JF., Derenne JP.: Physiopathologie In: Les bronchopathies chroniques obstructives. Paris, John Libbey Eurotext, 1999
- Préfaut C. Concept de maladie primaire et de maladie secondaire ou est-il possible d'améliorer la dyspnée d'effort? In: le réentraînement à l'effort, sous la direction de Hérisson C., Préfaut C. et Notzki N., Paris, Masson, 1995, pp17-21
- Prefaut C, Ninot G, La réhabilitation du malade respiratoire. Masson, Paris, 2009

• Références

- Maltais F., Leblanc P., Jobin J., Casaburi R. Dysfonction musculaire périphérique dans la bronchopneumopathie chronique obstructive. Rev. Mal. Respir.2002, 19, 444-53
- Lacasse Y, Wong E, Guyatt GH et al. Meta-analysis of respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. Lancet, 1996, 348, 1 115-9
- Nici L, Donner C, Wouters T et al. ATS/ERS statement of pulmonary réhabilitation. Am J Respir Crit Care Med, 2001, 173, 1 390-413
- Abdel-Kafi S et Deboeck G. Question 3.7 Le test de marche de 6 minutes en réhabilitation respiratoire. Rev Mal Respir 2005 ; 22:7S54-7S58.
- Van't'Hul A, Gosselink R and Kwakkel G. Constant-load cycle endurance performance. Test-retest reliability and validity in patients with copd. J Cardiopulm Rehab 2003 ;23 :143-150.

Références

- Puhan MA, Scharplatz T, Troosters T et al. Respiratory rehabilitation after acute exacerbation of COPD may reduce risk of readmission and mortality – a systematic review. *Respir Research*, 2005, 6:54 DOI :10, 1186/ 1465-9921-6-54
- Griffiths TL, Phillips CJ, Davies S et al. Cost effectiveness of an out patient multidisciplinary pulmonary rehabilitation program, *Thorax*, 2001, 56, 779-84
- Vuillemin A. Comment quantifier l'activité physique dans les maladies respiratoires et utiliser cette mesure en pratique quotidienne ? in Préfaut C, Ninot G, La réhabilitaion du malade respiratoire chronique. Paris, ed Masson 2009 ; 151-161.
- Hogrel JY et al. Development of a French Isometric Strength Normative Database for adults using quantitative muscle testing. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88:1289-1297.