

Activité physique et Santé respiratoire

Frédéric COSTES

Service de Physiologie Clinique et de l'Exercice, centre VISAS
Laboratoire de Physiologie de l'Exercice



Plan

- Définition et moyens de mesure de l'AP
- Effet sur la fonction respiratoire: données épidémiologiques
- Activité physique et pathologies respiratoires
 - Diminution, déterminants
 - Effet sur la fonction respiratoire, exacerbations, mortalité
- Interventions pour augmenter l'AP
 - Diminution de la distension
 - O₂
 - Réhabilitation / réentraînement à l'effort
 - Conseils personnalisés
 - (nutrition)

Définitions

- **Activité physique**

Tout mouvement du corps réalisé par les muscles squelettiques produisant une augmentation de la dépense énergétique

Caractérisée par son type, son intensité, sa durée, son mode (intermittent/continu) et les sensations (symptômes) ressentis

- **seuil AP recommandé:**

≥30 min AP à une intensité modérée 5 j/S

20 min AP intense au moins 3 j/S

(ou 3x 10 min AP modérée ou 2x10 min AP intense)

Instruments de mesure de l'AP

- Questionnaires
 - Podomètres:
 - nombre de pas
 - Actimètres:
 - temps et intensité (> 3 Mets), position
 - DEE ?
 - Dynaport Minomod
 - Actigraph GTX3
 - Sensewear Armband
- <http://www.proactivecopd.com/>

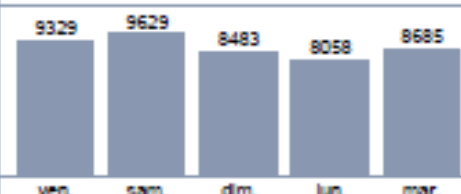
Dépense énergétique totale

Moy. quotidienne

8837 joules

Total

44183



Durée de l'activité physique (3.0 MET)

Moy. quotidienne

2:03

Total

10 h 14 min



Allongé (Mid à mid)

Moy. quotidienne

7:19

Total

1 jour 5 h 15 min



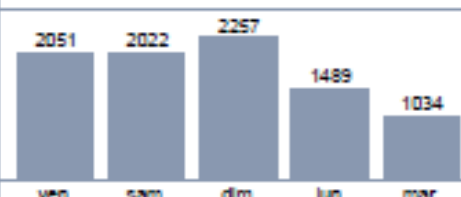
Dépense énergétique active (3.0 MET)

Moy. quotidienne

1771 joules

Total

8853



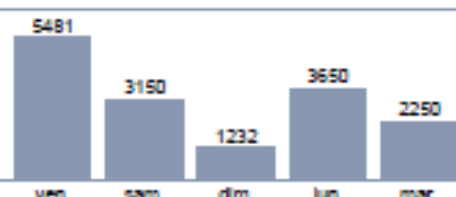
Nombre de pas

Moy. quotidienne

3153 pas

Total

15763



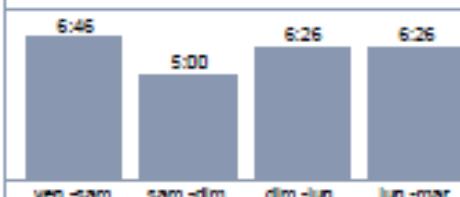
Durée du sommeil (Mid à mid)

Moy. quotidienne

6:10

Total

1 jour 38 min



MET moyens

Moy. quotidienne

1.6



Durée en place

Moy. quotidienne

23:18

Total

4 jours 20 h 29 min



Les METS

Faible :
< 3 METS

Activités de loisirs

- Billard, croquet
- Pêche
- Tonte du gazon sur tracteur
- Taille des rosiers,
- Arrosage au jet
- Semailles
- Petit bricolage type modélisme

Modéré :
3 - 5 METS

- Danse de société à rythme modéré
- Tonte du gazon avec une tondeuse autotractée
- Ratissage léger
- Binage
- Petite menuiserie
- Pose de papiers peints
- Travaux de peinture intérieure (sauf le plafond)

Moyen :
5 - 7 METS

- Fauchage lent
- Conduite d'un petit motoculteur
- Tonte du gazon avec une tondeuse non autotractée sur terrain plat
- Bêchage en terre légère
- Taille de haie
- Travaux de peinture extérieure

Important :
7 - 9 METS

- Danse à rythme rapide
- Tonte du gazon avec une tondeuse non autotractée sur terrain en pente
- Bêchage lourd
- Scier du bois
- Maniement d'outils lourds
- Pelletage lourd

Intense :
> 9 METS

- Fauchage rapide
- Bûcheronnage
- Travail à la bêche ou à la hache
- Pelletage lourd

COÛT DE LA VIE

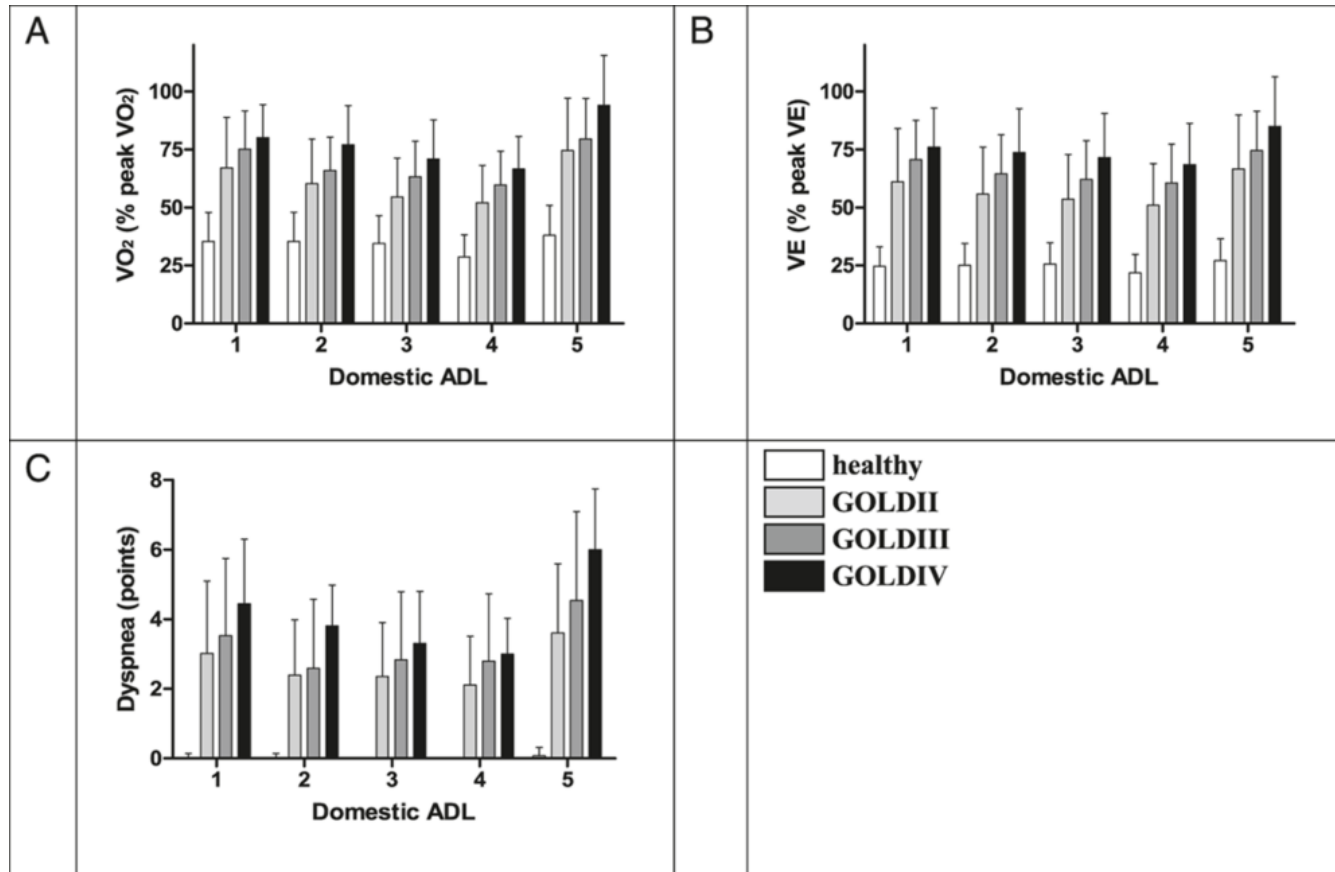




Task-Related Oxygen Uptake During Domestic Activities of Daily Life in Patients With COPD and Healthy Elderly Subjects

Ansook W. Yoon, MSc, PT, Emiel F. M. Wouters, MD, PhD, FCCP, Frits M. E. Franssen, MD, PhD, Nicole H. M. K. Uecko-Lencer, MD, Koen H. P. Stakenborg, BSc, Marlies Westra, MD, Kenneth Meijer, PhD, Annetie M. W. J. Schols, PhD, Paul P. Janssen, MSc, and Marijn A. Spruit, PhD

Le coût énergétique des activités de la vie quotidienne est élevé même au stade modéré de la BPCO



Effet de l'activité physique sur la fonction pulmonaire

Auteur	Type d'étude	n et suivi	Sujets	Mesure AP critère	Résultats
Jakes Am J Epidemiol 2002	Cohorte de pop. GB	N=12283 Suivi 3,7 ans	45% ♂ 59±9 ans	Q déclin VEMS/an	♀:AP intense < 1h/S -0.3% >1h + 0.03% ♂: rien
Peloken Am J Respir Crit Care Med 2003	Cohorte rurale Finlande	N=186 Suivi 25 ans	100% ♂ 54 ±5 ans	Q déclin VEM _{0.75}	-44 ml/an AP faible -36 ml/an AP haute
Cheng Br J Sports Med 2003	Échantillon pop clinique USA	N=5707 Suivi 1,6 ans	87% ♂ Age [25-55]	Déclaratif déclin VEMS et CVF	♂ Sédentaire: -30 ml VEMS, -20 ml CVF Actif: +50 ml VEMS, +70 ml CVF ♀ = pas d'association
Garcia-Aymerich Am J Respir Crit Care Med 2007	Cohorte de pop Danemark	N=6790 Suivi 10 ans	43% ♂ 52±12 ans	Q déclin VEMS et CVF/an Incidence BPCO	Fumeurs: AP modérée ou haute réduit 50% déclin VEMS et CVF par rapport AP faible Diminution incidence BPCO de (OR=0,77) Pas d'association chez non ou ex- fumeurs
Garcia-Aymerich Am J Epidemiol 2008	Cohorte de pop Danemark	N=6548 Suivi 16 ans	41% ♂ 49±11 ans	Q déclin VEMS et CVF/an Incidence BPCO	AP modérée ou haute : -7 ml/an vs AP faible -10 ml/an VEMS ou CVF Diminution incidence BPCO (OR=0,79)

La diminution des activités physiques précède les symptômes et le diagnostic de BPCO

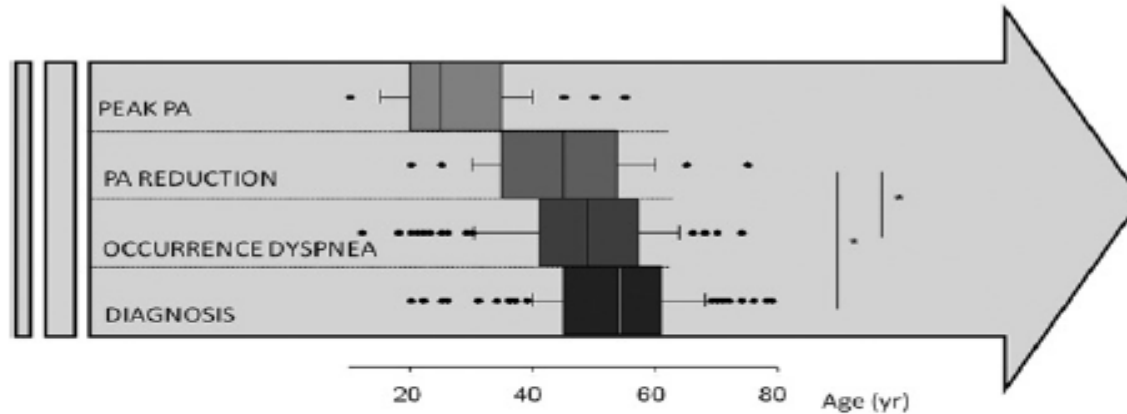
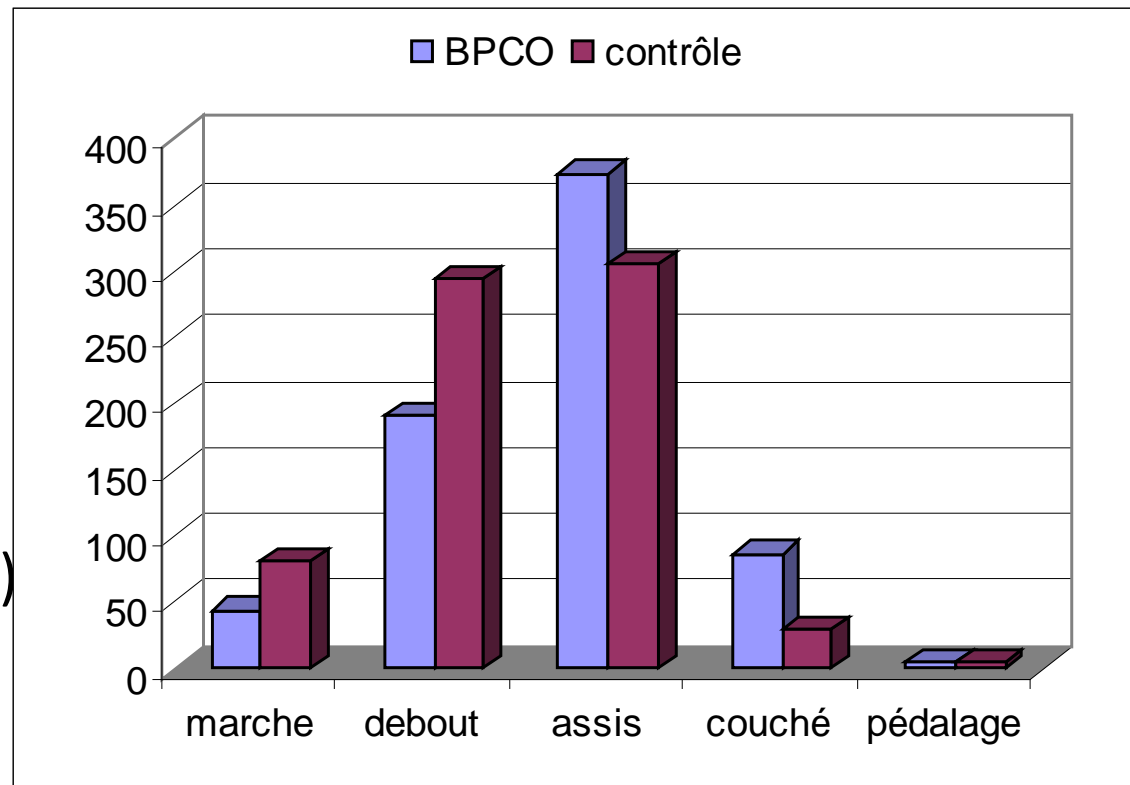


Fig 3. Age at occurrence of PA peak, PA reduction, breathlessness, and diagnosis for COPD patients (y). Box plot showing median; top and bottom edges of the box indicate 75th and 25th percentiles, respectively. The brackets above and below the boxes indicate the 90th and 10th percentiles, respectively. The additional symbols are values that fall outside the 10th to 90th percentile range. * $P < .001$.

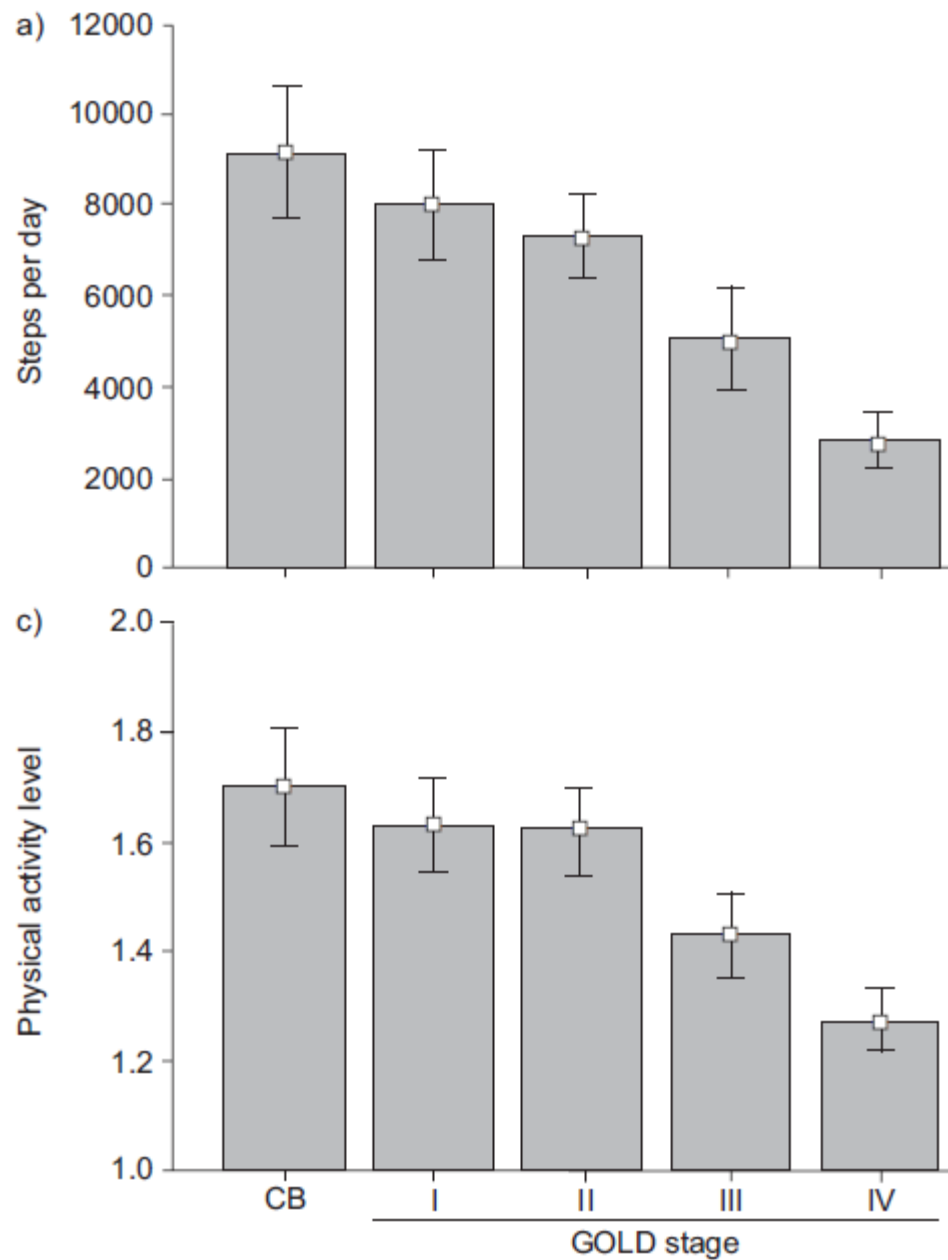
Diminution des activités physiques dans la BPCO

(Pitta et coll AJRCCM 2005)

- 50 patients BPCO (VEMS 43%pred)
- Versus 25 sujets appariés pour l'âge
- AP mesurées par DynaPort
- Temps de marche corrélé à TM6 ($r=0.76$)

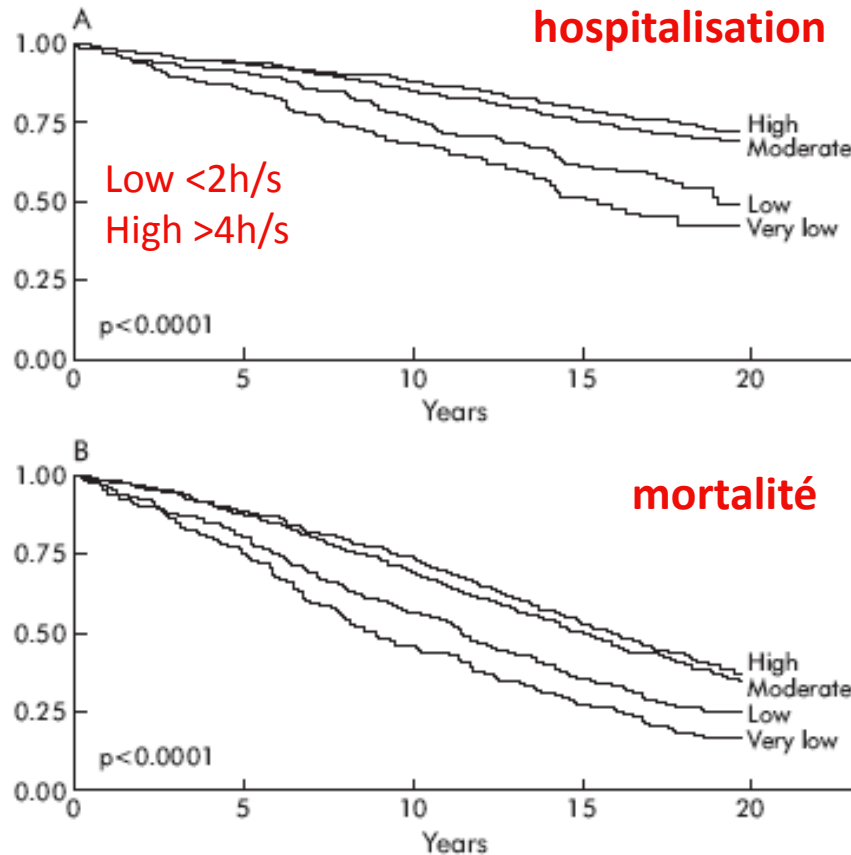


Diminution des AP croissante avec la sévérité de la BPCO



Watz ERJ 2009

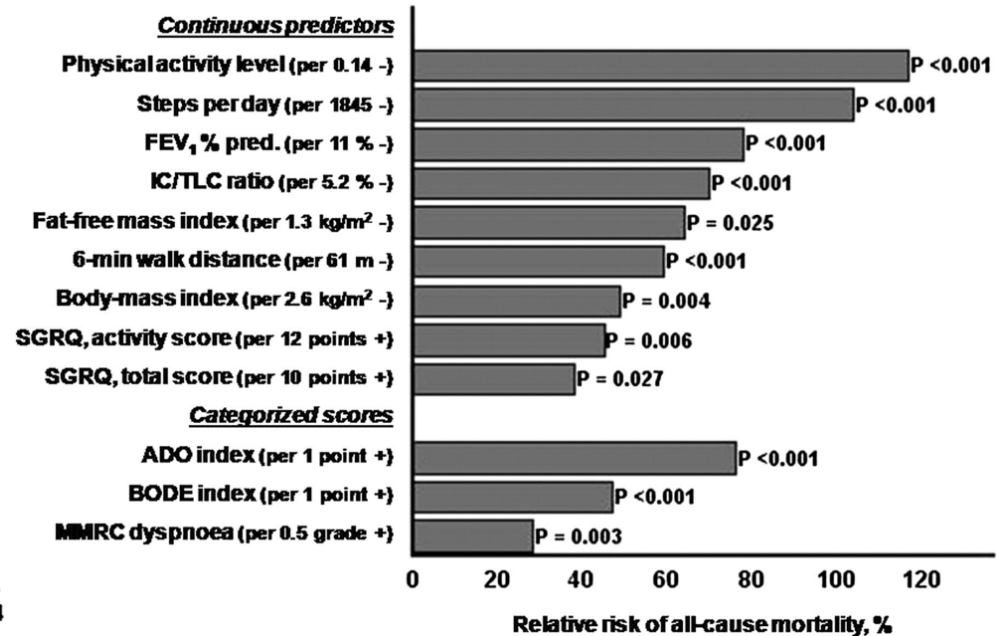
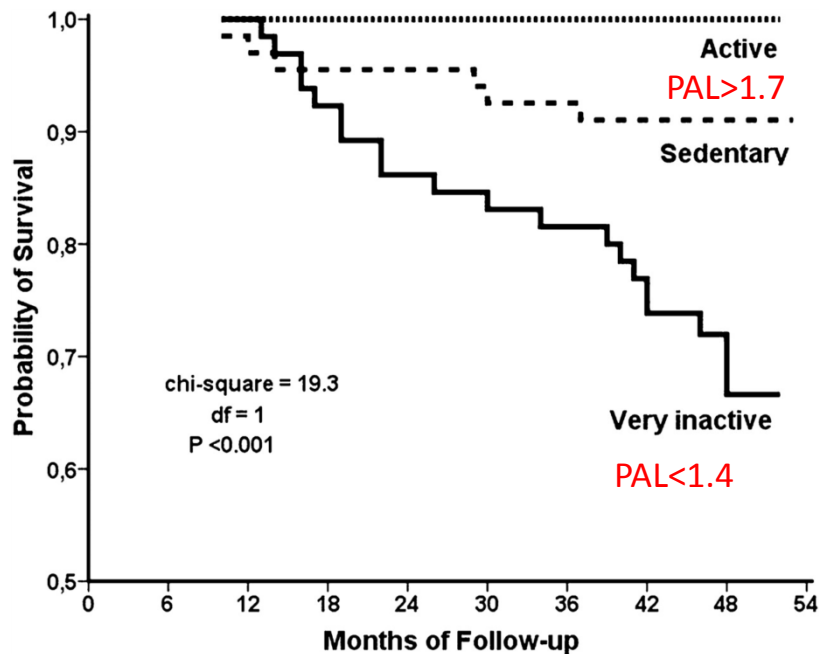
La diminution des activités physiques quotidiennes influence la survie et les hospitalisations chez les patients BPCO



AP (high) réduit RR de mortalité
~ 0.5 par rapport au groupe sans
AP

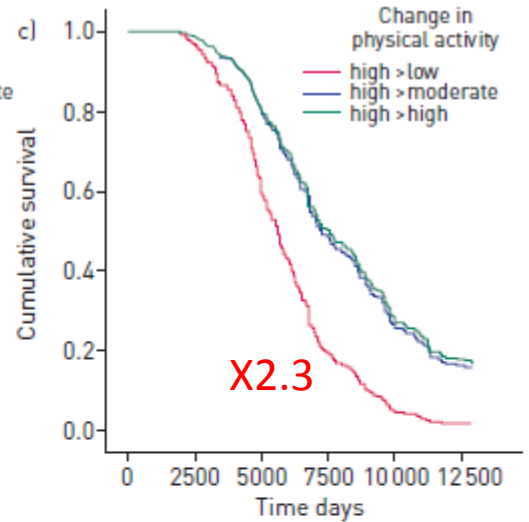
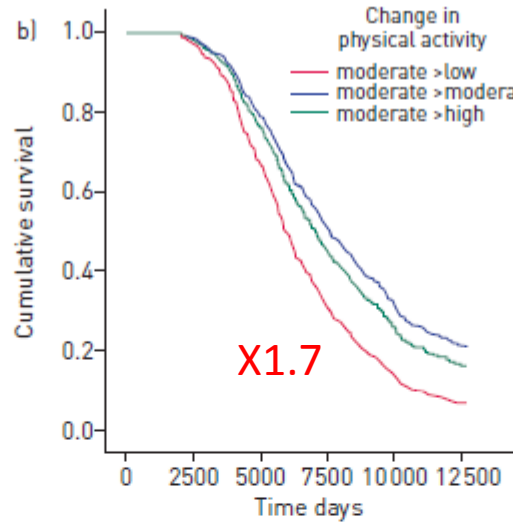
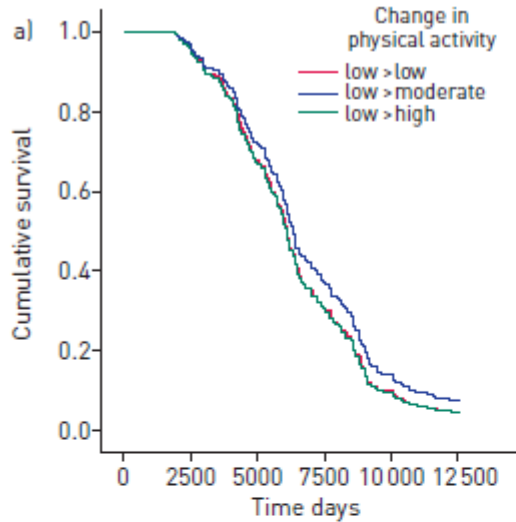
Figure 1 (A) Kaplan-Meier curve of time to first COPD admission during follow up according to level of regular physical activity. (B) Kaplan-Meier curve of time to death (all-cause mortality) according to level of regular physical activity.

Physical Activity Is the Strongest Predictor of All-Cause Mortality in Patients With COPD : A Prospective Cohort Study

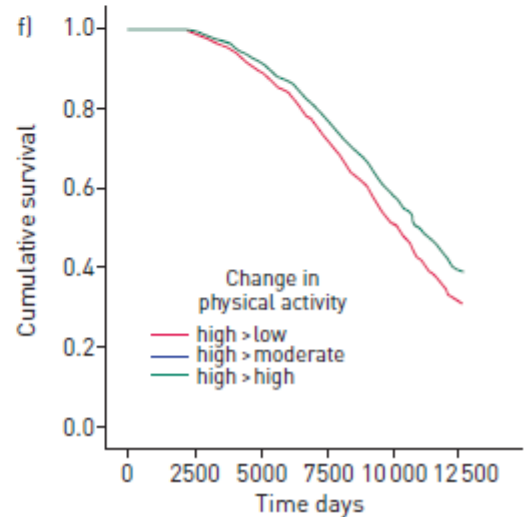
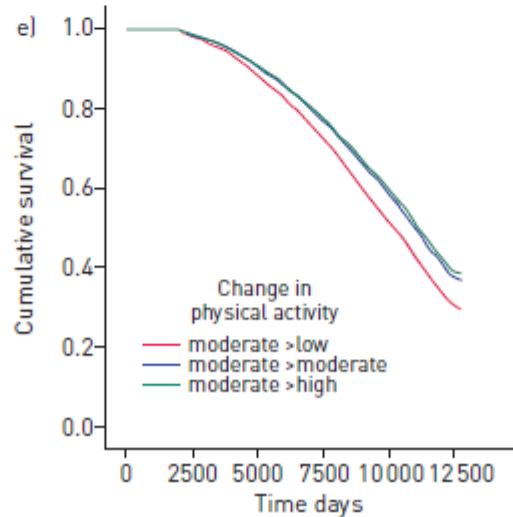
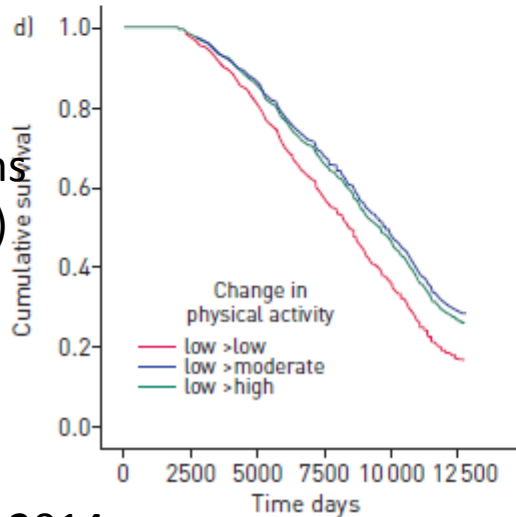


La diminution de l'AP augmente le risque de mortalité dans la BPCO (suivi moyen 17 ans)

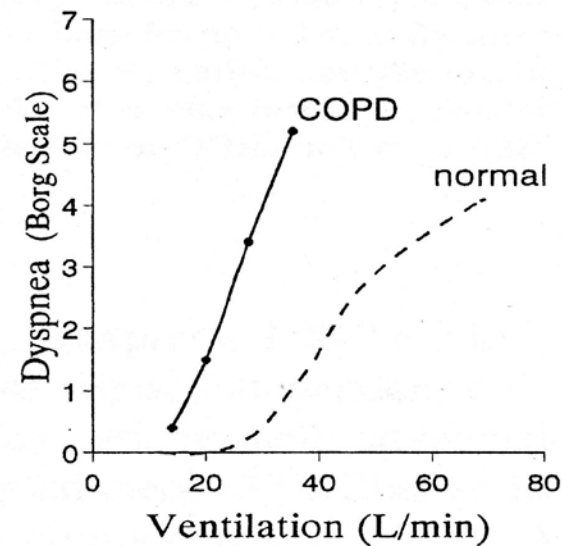
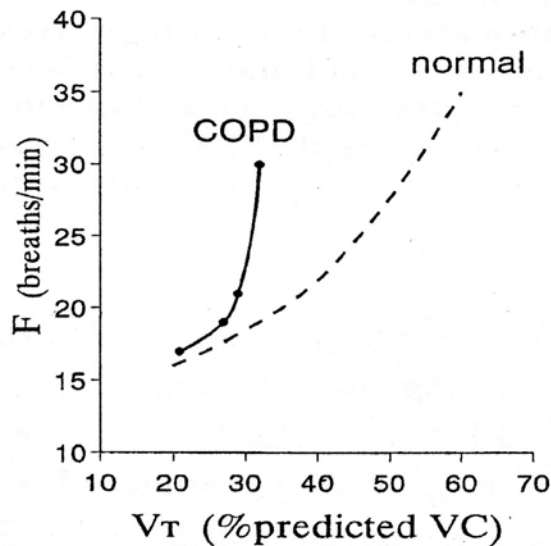
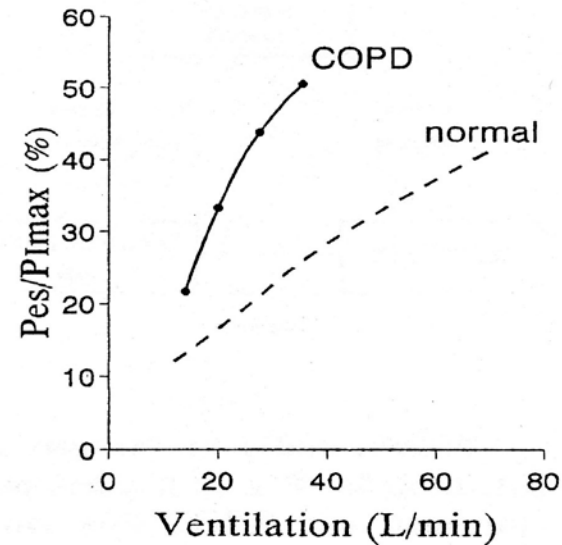
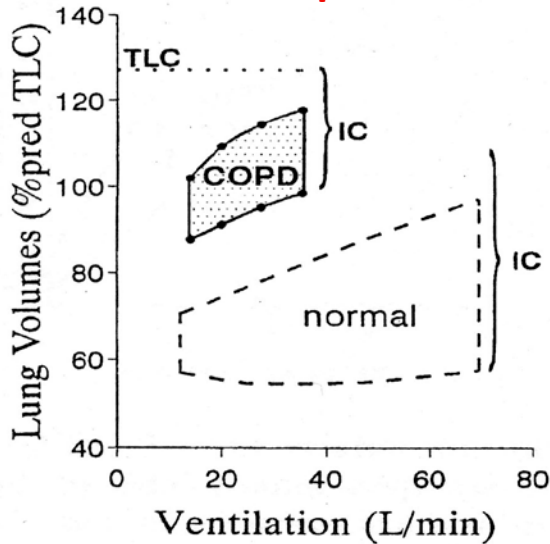
BPCO
(n= 1270)



Sujets sains
(n= 8234)

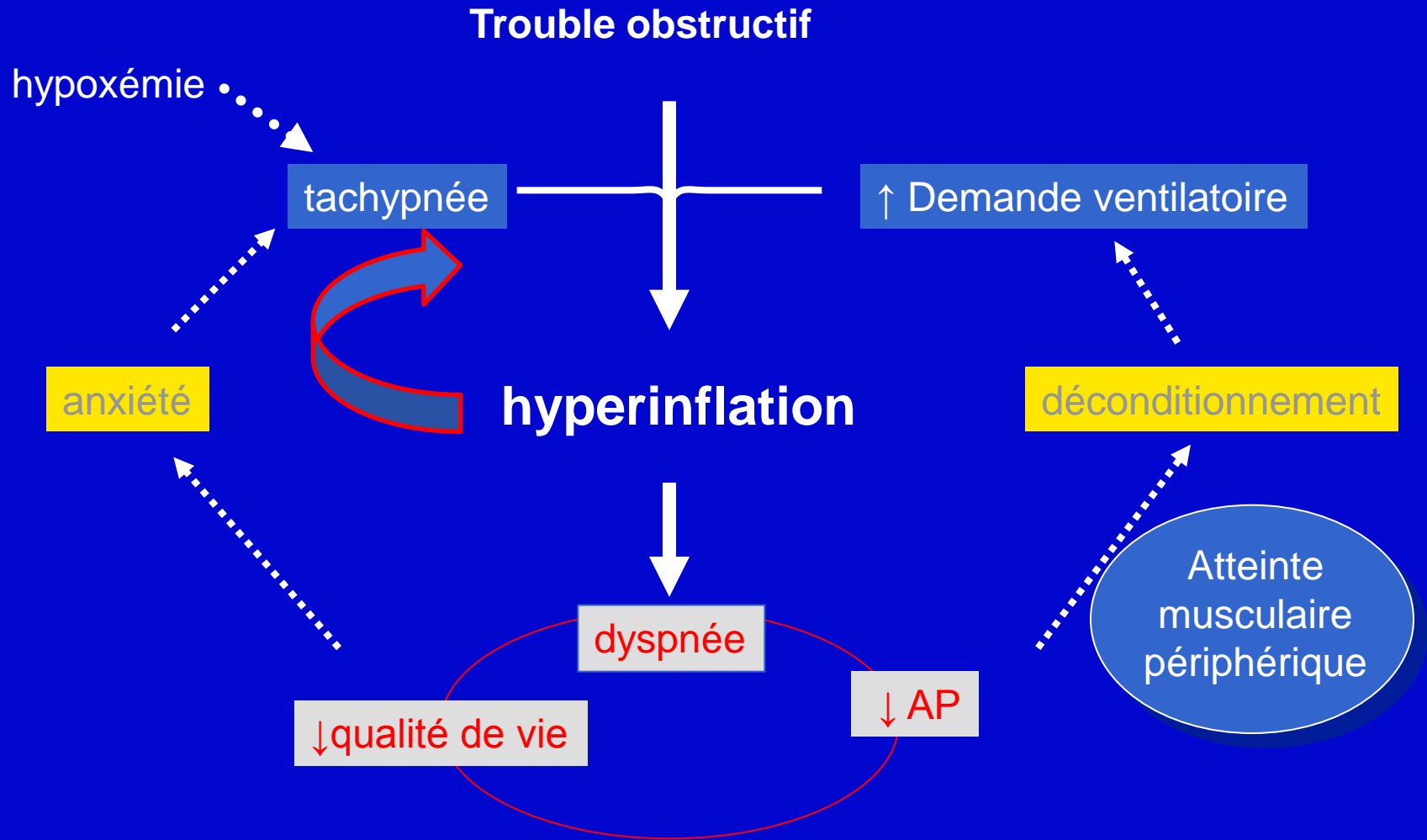


Réponses ventilatoires à l'exercice



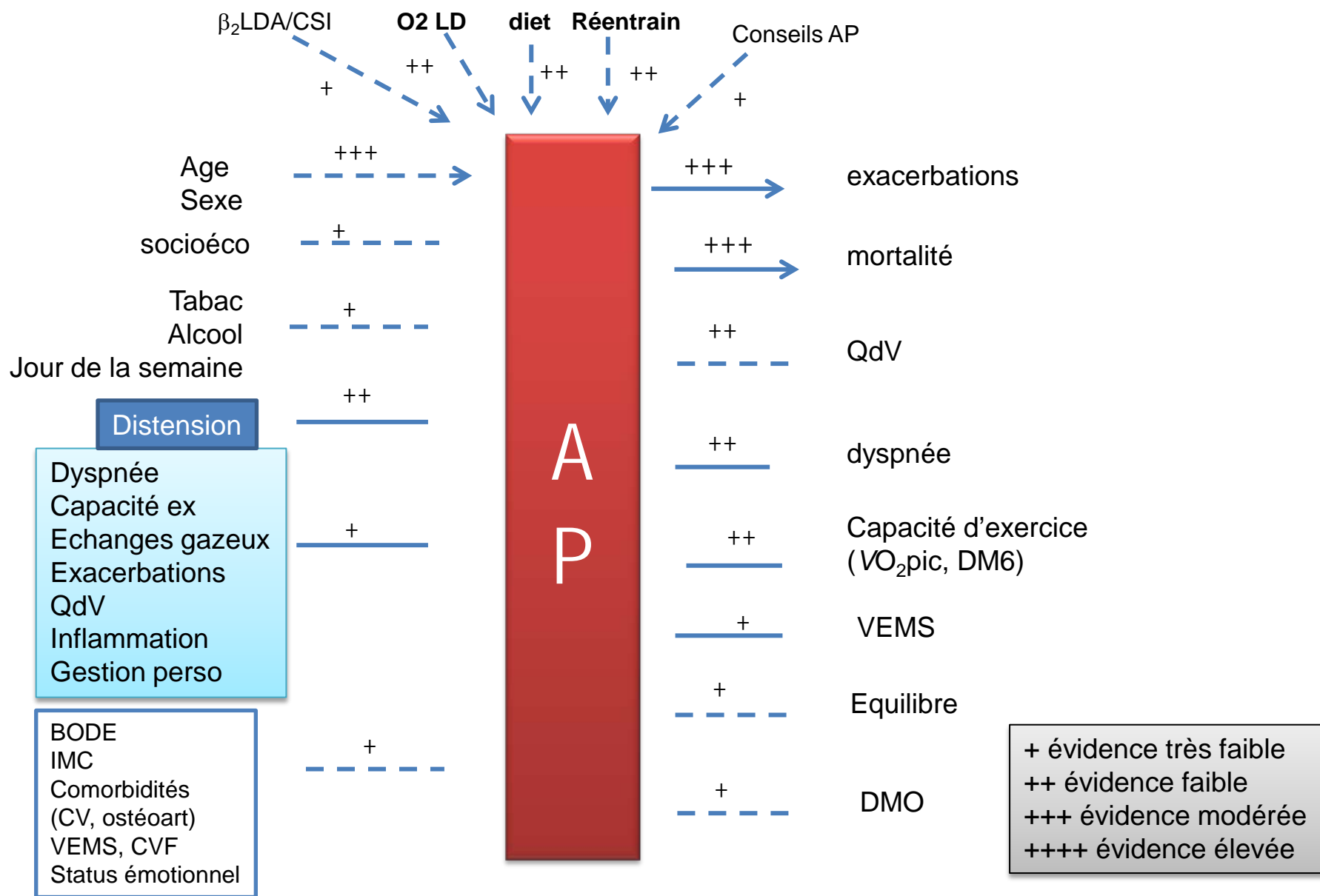
Adaptations à l'exercice dans la BPCO

BPCO et exercice



Métanalyse des déterminants de l'AP dans la BPCO

d'après Gimeno-Santos Thorax 2014



L'activité physique régulière diminue le risque de crise

Nurses' Health Study

Cohorte de 2818 femmes asthmatiques (âge moyen 63 ans, asthme persistant 80%)

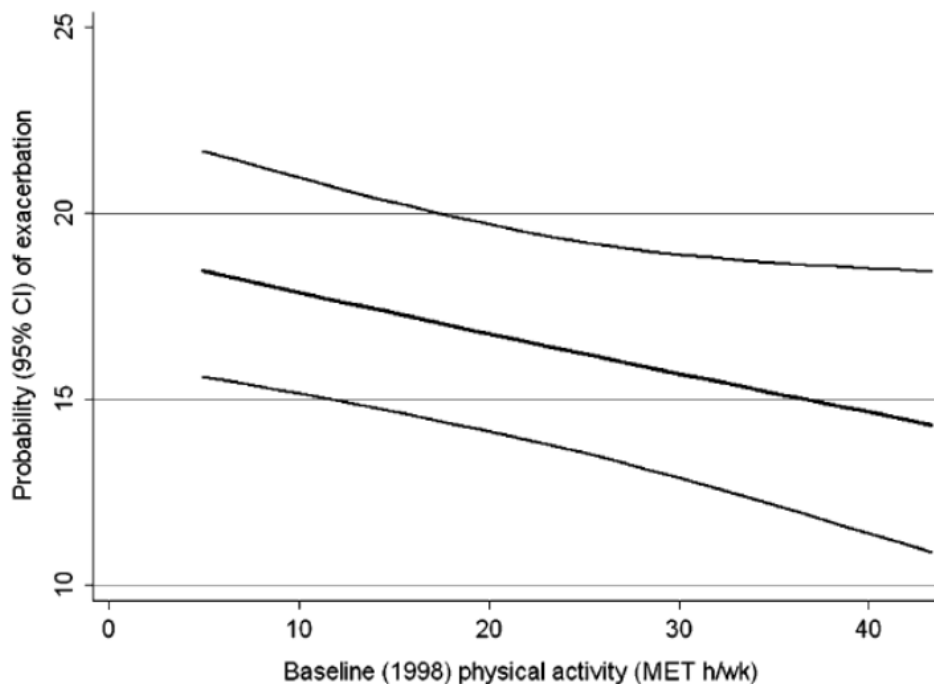
30% avaient présenté une crise l'année précédente

Suivies entre 1998 et 2000

Évaluation AP par questionnaire à l'inclusion

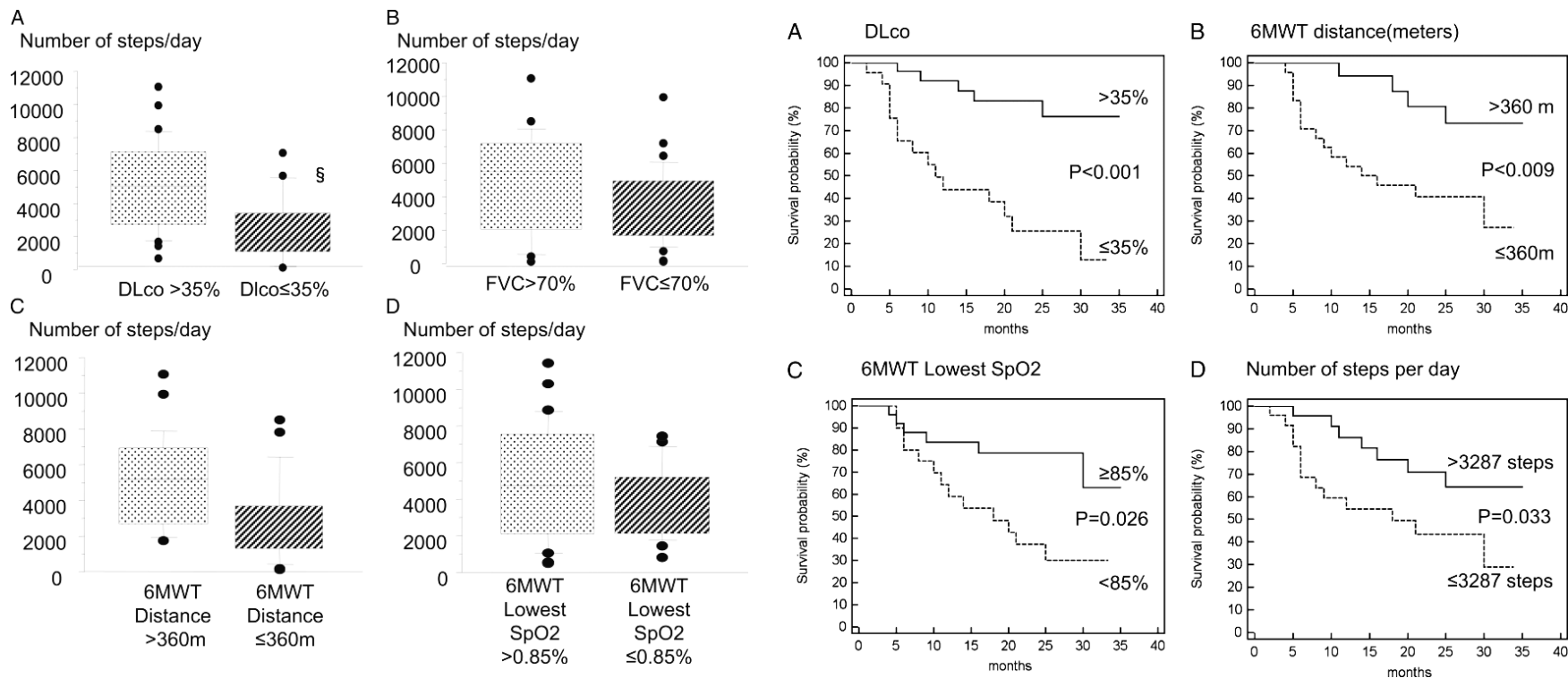
Physical activity, n (%)	
<1 MET·h/wk—no physical activity	369 (13.1)
1–2.9 MET·h/wk—light physical activity (e.g., walking slowly for 20 min three times per wk)	338 (12.0)
3–5.9 MET·h/wk—moderate physical activity (e.g., walking at brisk pace [4 mph] for 20 min three times per wk)	367 (13.0)
6–11.9 MET·h/wk—moderate-vigorous physical activity (e.g., jogging at 6 mph for 20 min three times per wk)	524 (18.6)
12–29.9 MET·h/wk—vigorous physical activity (e.g., jogging at 6 mph for 20 min daily)	736 (26.1)
≥30 MET·h/wk—very vigorous physical activity (e.g., jogging at 6 mph for 1 h daily)	484 (17.2)

Asthme et exercice physique

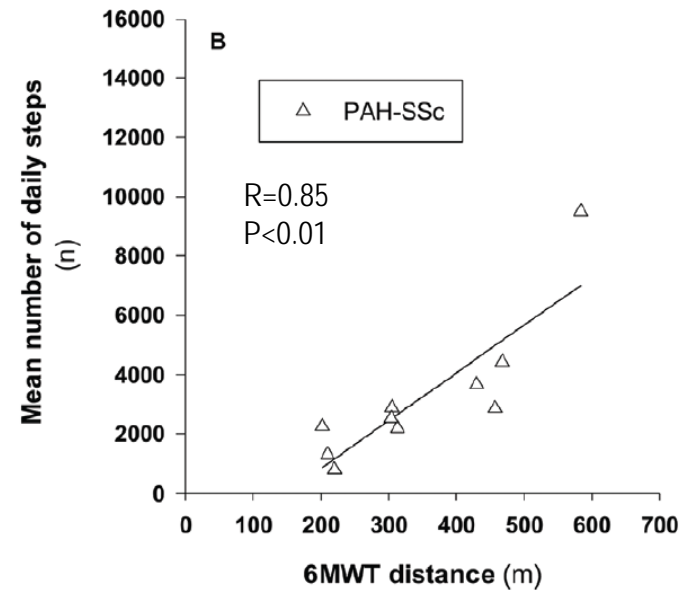
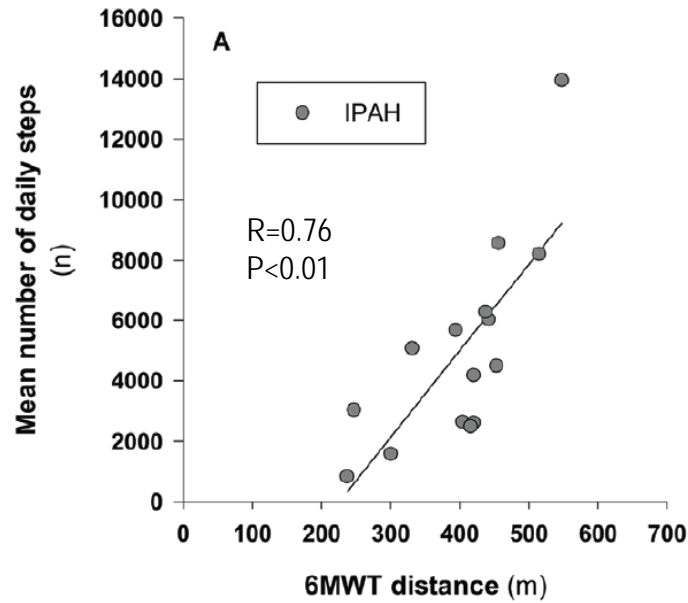
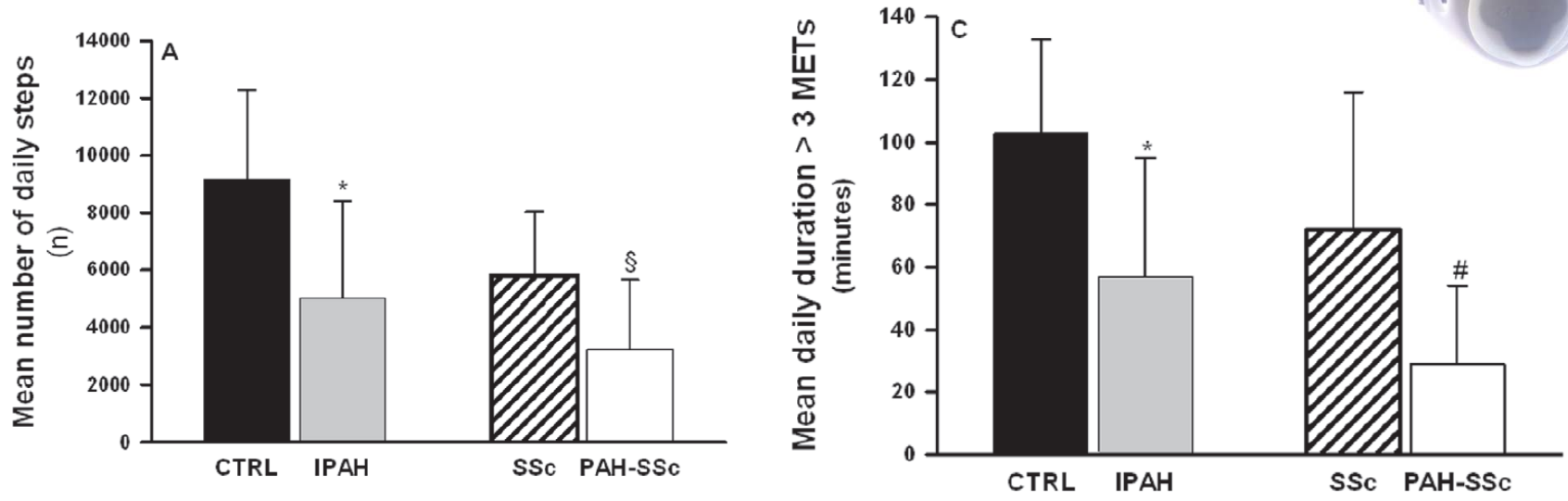


OR adj 0.76 pour exacerbation asthme entre les plus actifs et les moins actifs

Physical Activity in Daily Life of Patients With Fibrotic Idiopathic Interstitial Pneumonia



Diminution des activités physiques dans l'HTAP



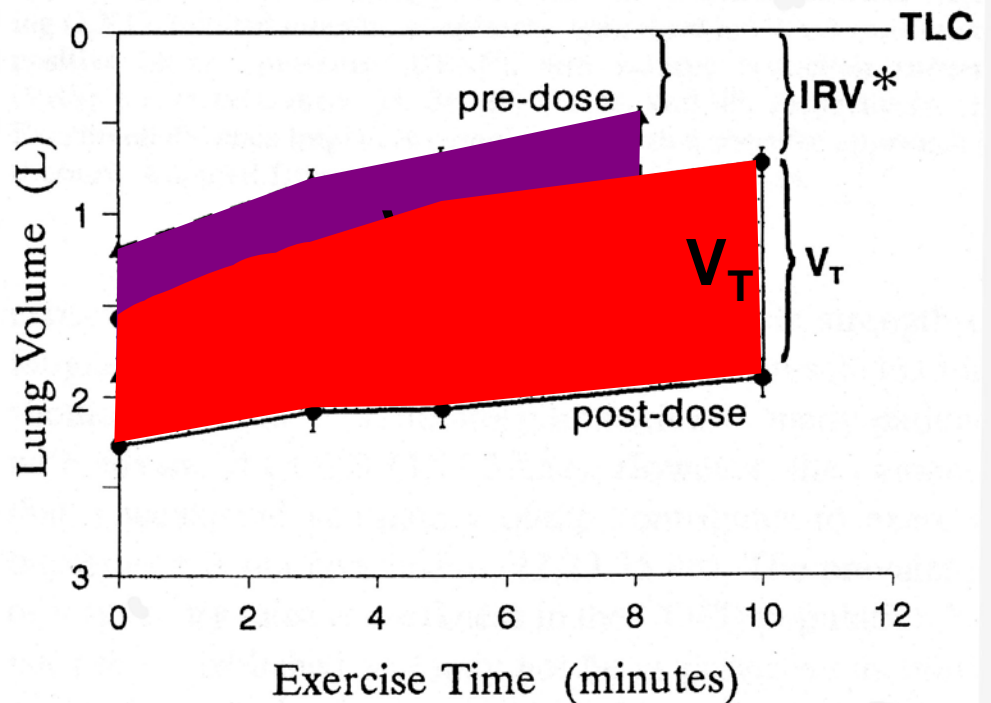
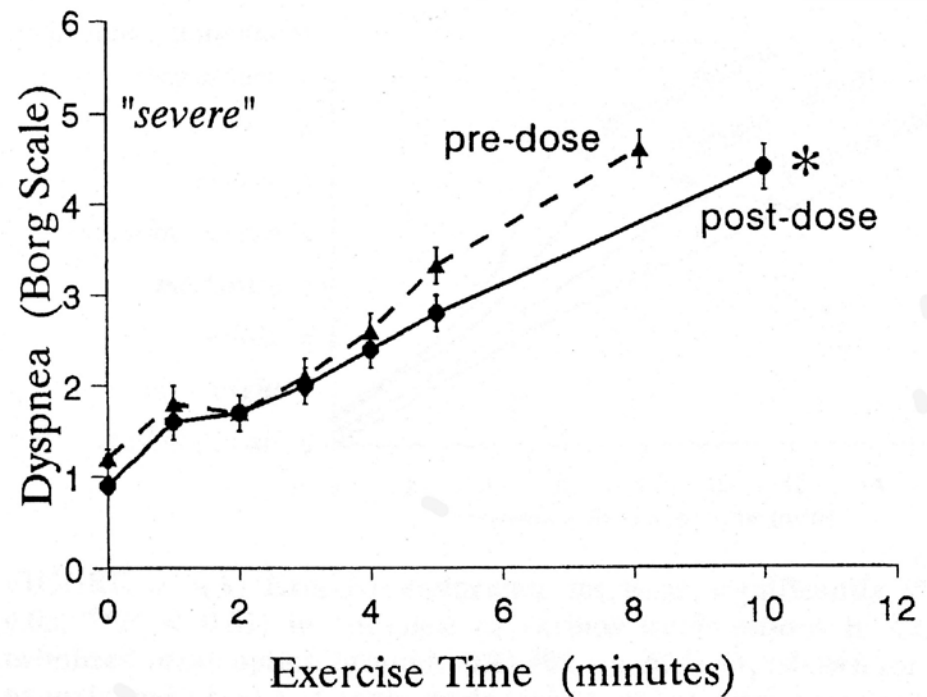
Mainguy et coll
PlosOne12

Comment améliorer les activités physiques

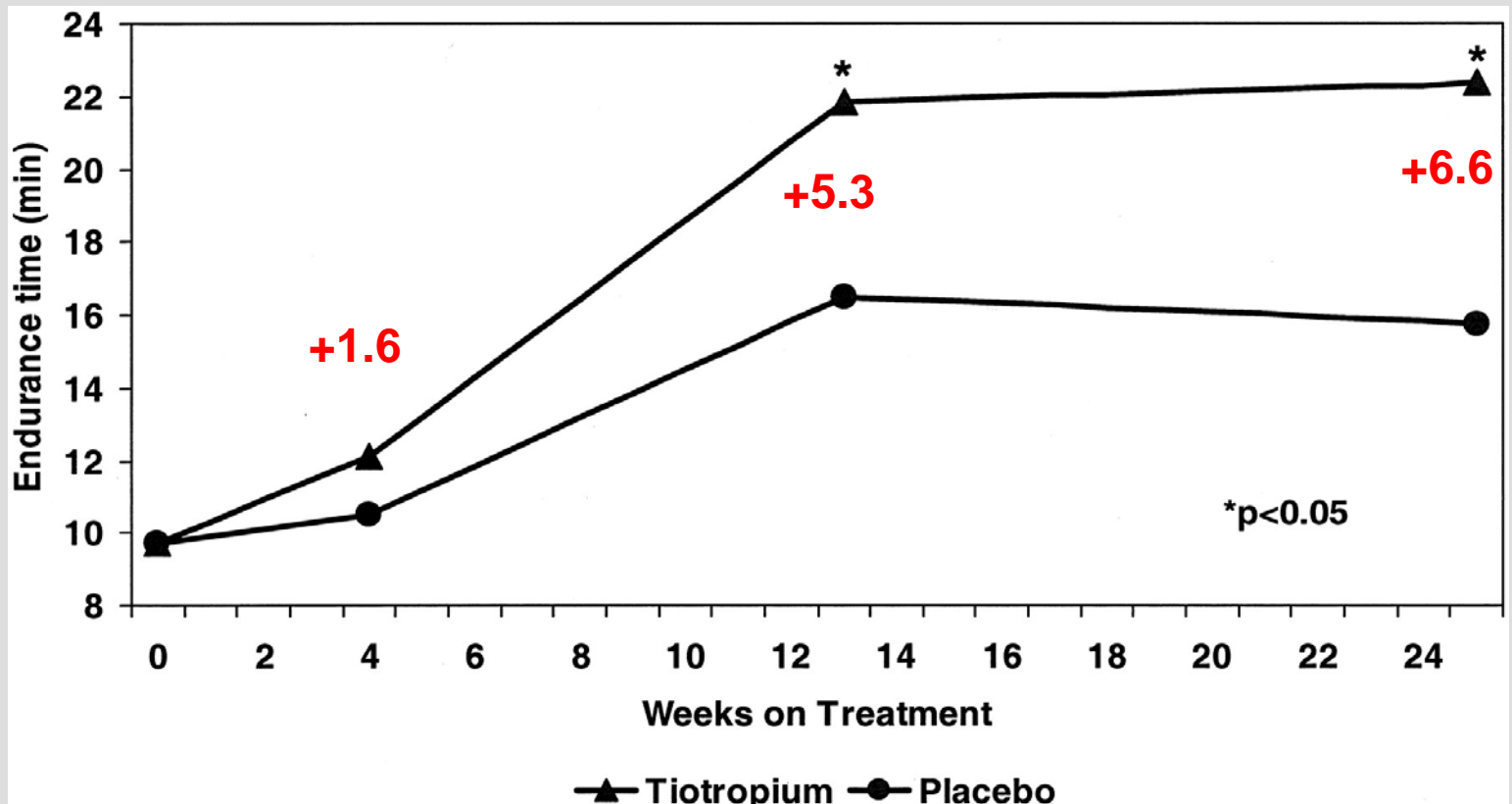
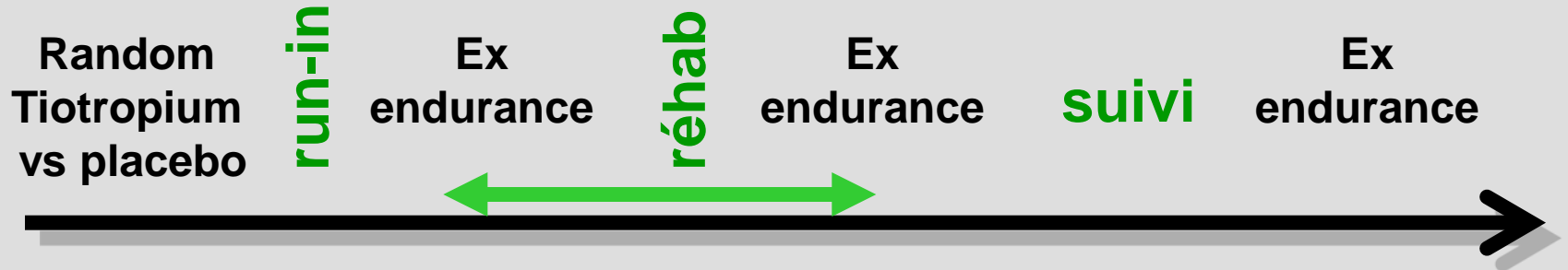
- Bronchodilatation et diminution de la distension
- O₂
- Réhabilitation respiratoire
- Conseils:
 - Individualisé : podomètres
 - Programme structuré dans la communauté

Hyperinflation
dynamique à
l'exercice

effet des
bronchodilatateurs



Effet combiné réentraînement + Tiotropium



O₂ augmente la tolérance à l'exercice

Effet sur l'apport musculaire en O₂ et le métabolisme (↓lact)

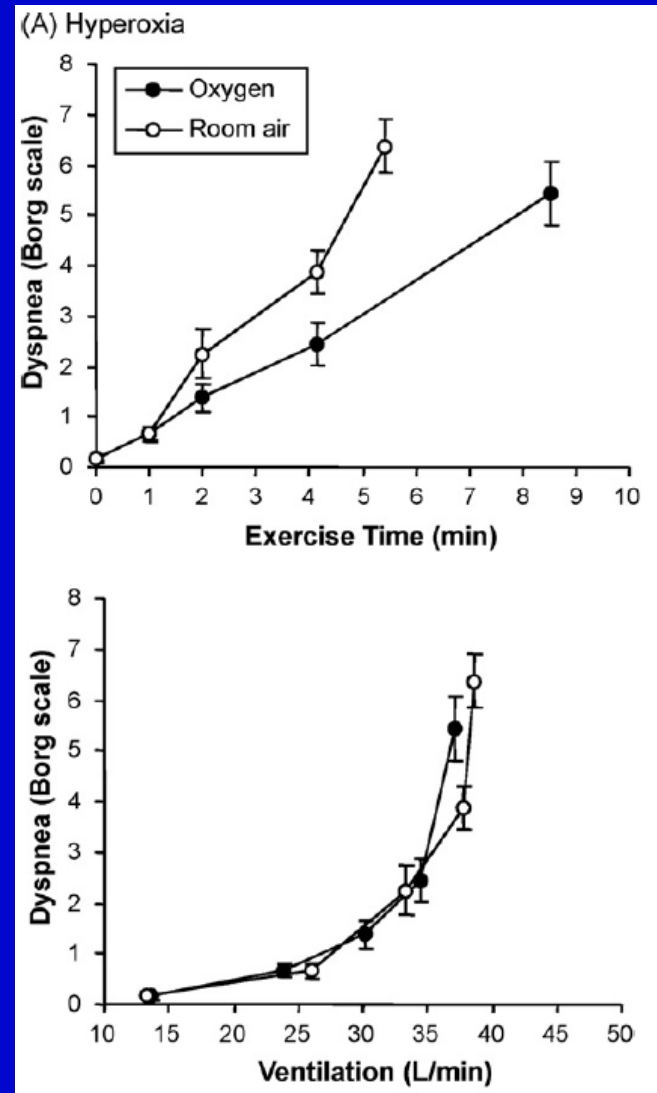
Effet ventilatoire:

↘ chemosensibilité

↓VE reliée à ↓ lactate

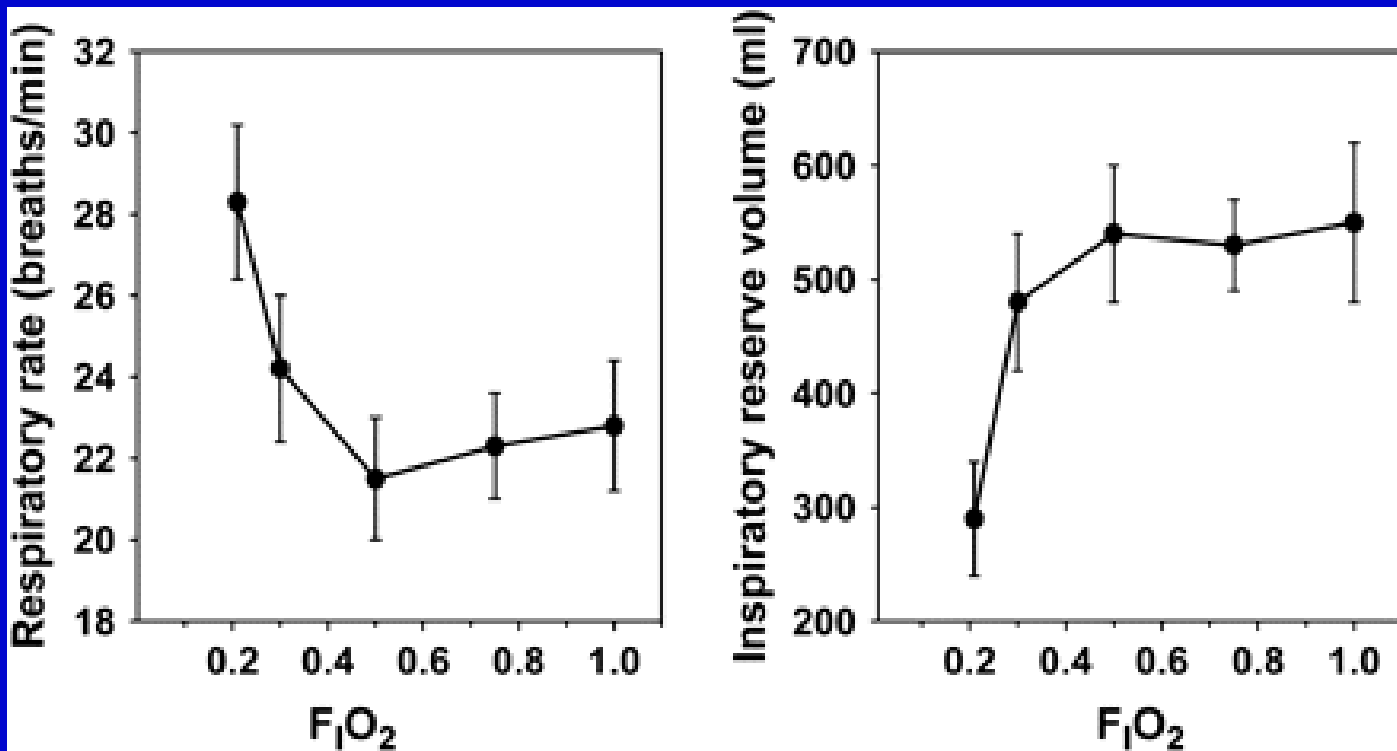
relation dyspnée/ventilation id

O'Donnell AJRCCM 1997, Resp Physiol 2009



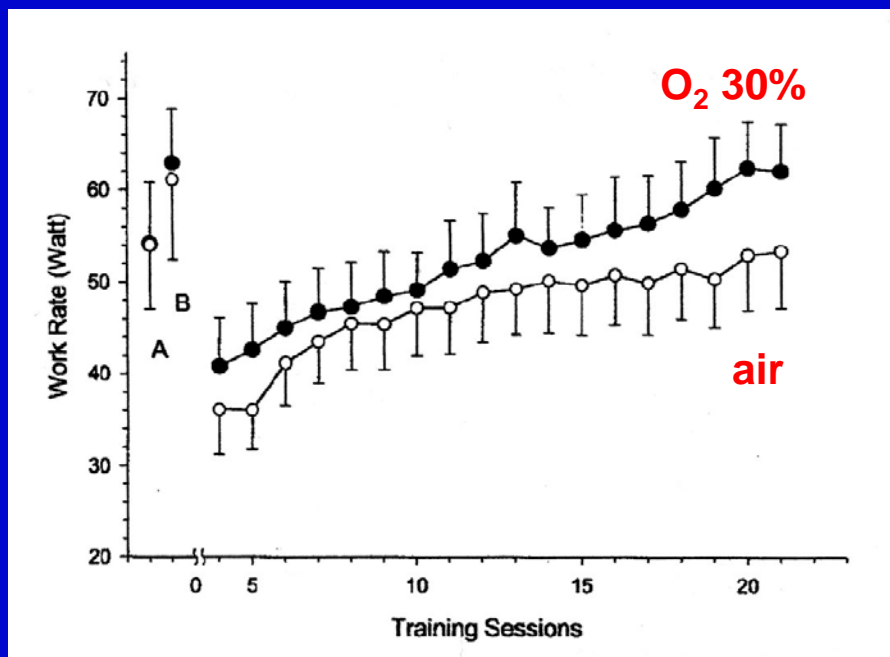
O₂ chez le patient normoxémique

diminue la fréquence respiratoire et limite l'hyperinflation dynamique à l'exercice sous-maximal



D'après Somfay ERJ2001

Effet bénéfique d'un réentraînement avec supplémentation en O₂ chez des patients non hypoxémiques



↓ FR

↓
Diminution HD

↓
Augmentation W musc

↓
Augmentation endurance

Entraînement en hyperoxie des BPCO normoxémiques

TABLE 1 Exercise training and oxygen

First author [ref.]	Active/ control n	Inclusion criteria	Oxygen treatment	Exercise training	Main outcome parameters	Results active/ placebo
ROOYACKERS [23]	12/12	$PO_2 > 8.5$ kPa, nocturnal $SO_2 > 90\%$, $SO_{2,max}$ exercise $< 90\%$, $\Delta PA-a,O_{2,rest}$ max exercise > 2 kPa	4 L·min ⁻¹	Strength + endurance (cycling), $SO_2 > 90\%$: 10 weeks, 5 days·week ⁻¹ , 80 min·day ⁻¹	CWRT, 6MWD, CRQ	NS
FICHTER [24]	5/5		35%	Cycling: 4 weeks, 5 days·week ⁻¹	$W_{max,cycle}$ ergometry	NS
GARROD [25]	11/11	FEV1 $< 40\%$, $SO_{2,exercise} < 90\%$ and $\Delta SO_2 > 4\%$	4 L·min ⁻¹	Cycling/walking: 6 weeks, 3 days·week ⁻¹ , 1 h·day ⁻¹	ISWT, CRQ	NS
WADELL [26]	10/10	$SO_{2,6MWD} < 92\%$, $PO_2 > 7.8$ kPa	5 L·min ⁻¹	Walking, $SO_2 > 90\%$: 8 weeks, 3 days·week ⁻¹ , 30 min·day ⁻¹	6MWD	NS
EMTNER [27]	14/15	FEV1 $< 50\%$, $PO_2 > 7.3$ kPa, $SO_{2,CWRT} > 88\%$	3 L·min ⁻¹	Cycling: 7 weeks, 3 days·week ⁻¹ , 45 min·day ⁻¹	CWRT	14.5/10.0 min*
SCORSONE [28]#	7/9		40%	Cycling: 8 weeks, 3 days·week ⁻¹ , 40 min·day ⁻¹	$W_{max,cycle}$ ergometry, CWRT	NS

Pas de bénéfice clair de l'hyperoxie sur le bénéfice du réentraînement (désaturants ou non)

Faible nombre de patients inclus

American Thoracic Society Documents



An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation

Martijn A. Spruit, Sally J. Singh, Chris Garvey, Richard ZuWallack, Linda Nici, Carolyn Rochester, Kylie Hill, Anne E. Holland, Suzanne C. Lareau, William D.-C. Man, Fabio Pitta, Louise Sewell, Jonathan Raskin, Jean Bourbeau, Rebecca Crouch, Frits M. E. Franssen, Richard Casaburi, Jan H. Vercoulen, Ioannis Vogiatzis, Rik Gosselink, Enrico M. Clini, Tanja W. Effing, François Maltais, Job van der Palen, Thierry Troosters, Daisy J. A. Janssen, Eileen Collins, Judith Garcia-Aymerich, Dina Brooks, Bonnie F. Fahy, Milo A. Puhan, Martine Hoogendoorn, Rachel Garrod, Annemie M. W. J. Schols, Brian Carlin, Roberto Benzo, Paula Meek, Mike Morgan, Maureen P. M. H. Rutten-van Mölken, Andrew L. Ries, Barry Make, Roger S. Goldstein, Claire A. Dowson, Jan L. Brozek, Claudio F. Donner, and Emiel F. M. Wouters; on behalf of the ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation

THIS OFFICIAL STATEMENT OF THE AMERICAN THORACIC SOCIETY (ATS) AND THE EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY (ERS) WAS APPROVED BY THE ATS BOARD OF DIRECTORS, JUNE 2013, AND BY THE ERS SCIENTIFIC AND EXECUTIVE COMMITTEES IN JANUARY 2013 AND FEBRUARY 2013, RESPECTIVELY

Modalités d'entraînement physique en endurance

- Intensité:

≥ 60%Pmax, Seuil ventilatoire (FC cible), seuil de dyspnée (EVA 4-6)

Haute intensité (ou interval training) : effets physio (VO_{2pic} , Pmax)

Faible intensité: amélioration activités physiques quotidiennes, qualité de vie



Exercice intermittent:

- Résultat similaire si W total id
- Adhérence à long terme?
- FID, PID: dyspnée+++ , désaturation



Activités extérieures (marche nordique) ou aquatiques

durée: 30-45 min
Fréquence: 3 séances/semaine ou 2 séances + séances non supervisées
Durée totale: 20 séances
Lieu: Centre/ambulatoire/kiné/domicile
Bénéfice similaire

Réentraînement des muscles respiratoires

Niveau de preuve B

- Evaluation $P_{I\max}$, $P_{E\max}$
 - Si $<60\%$ th indication de réentraînement
- Respiration contre résistance avec valve inspiratoire à seuil (Threshold)
 - 2x 15 min/j à 40% $P_{I\max}$

Autres activités

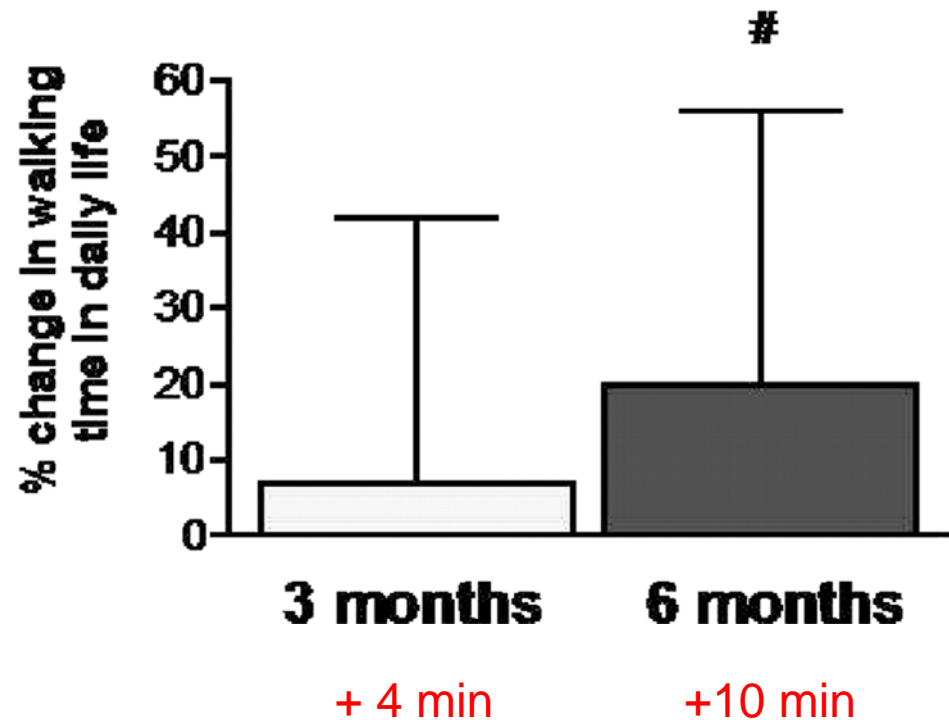
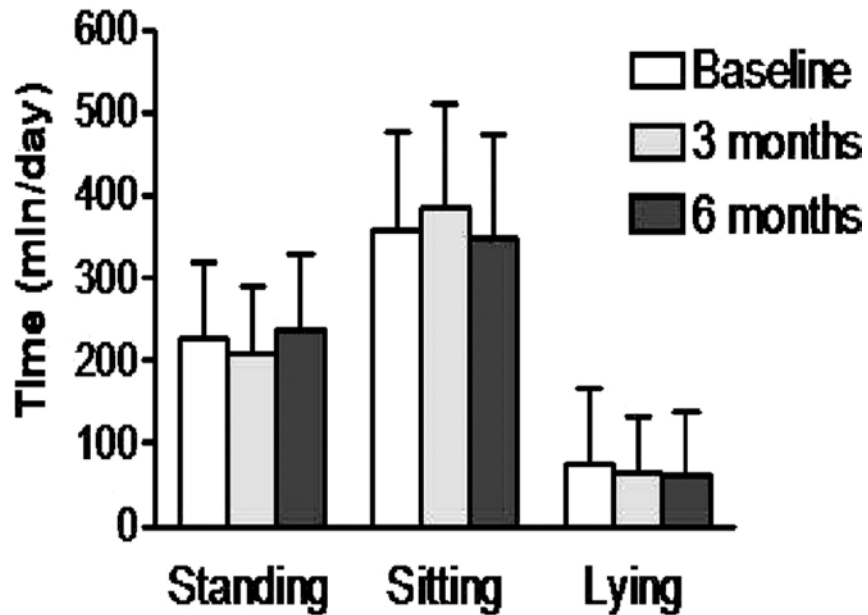
- Kiné respiratoire
- Prise en charge nutritionnelle
- Prise en charge psychologique
- Sevrage tabagique
- Education à la santé
 - Diagnostic éducatif
 - Programme éducatif

Résultats immédiats

Grade d'évidence

- ↑ capacité d'exercice A
 - Gain 35% W_{max} , 10-15% $V'O_2$ pic
 - gain 70% temps d'endurance (5 à 10 min)
 - gain jusqu'à 80 m TM6 (10 à 25%)
 - diminution demande ventilatoire (HD) et cardiaque à un travail donné
- Réduit l'intensité de la dyspnée A
- Améliore la qualité de vie A
- Réduit le nombre d'hospitalisations et la durée de séjour A
- Réduit l'anxiété et améliore l'humeur A
- Améliore la survie B

Are Patients With COPD More Active After Pulmonary Rehabilitation?



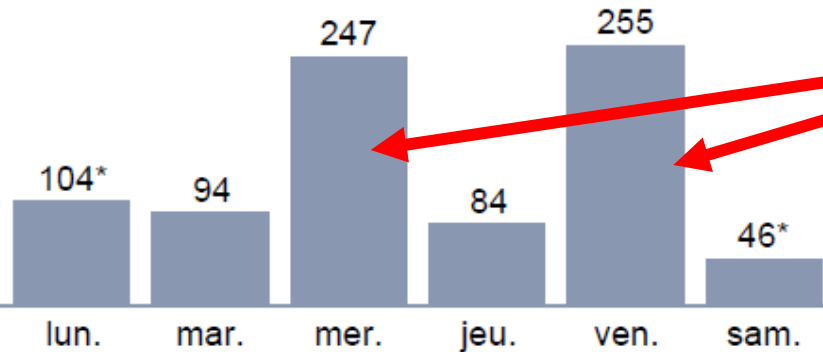
Dépense énergétique Active

(3.0 METS)

Moyenne Journalière

138 cal

Total
830



BPCO Gold III

65 ans, BMI= 18,7

Séances de réhabilitation

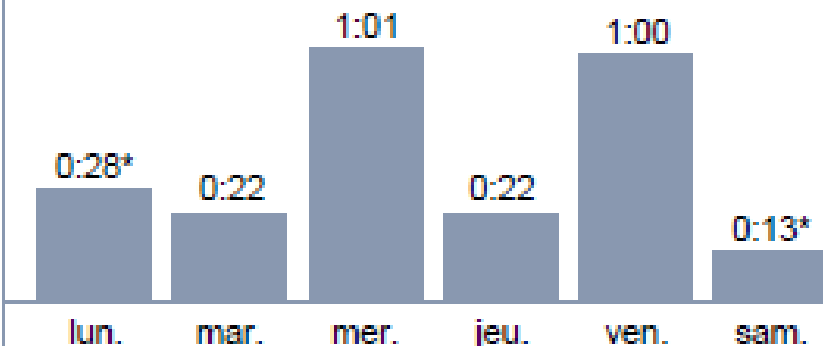
Durée de l'activité physique

(3.0 METS)

Moyenne Journalière

0:34

Total
3 hrs 26 min



Maintien des acquis

- Maintien capacité d'exercice et QdV 24 mois si poursuite AP
- Pas de données à plus long terme
- Perte du bénéfice réhab en 3 mois (capacité d'exercice) et en 6 mois (QdV) si arrêt AP
- Podomètre pour le monitoring des activités physiques
- Rôle de l'éducation thérapeutique pour le changement de comportement +++

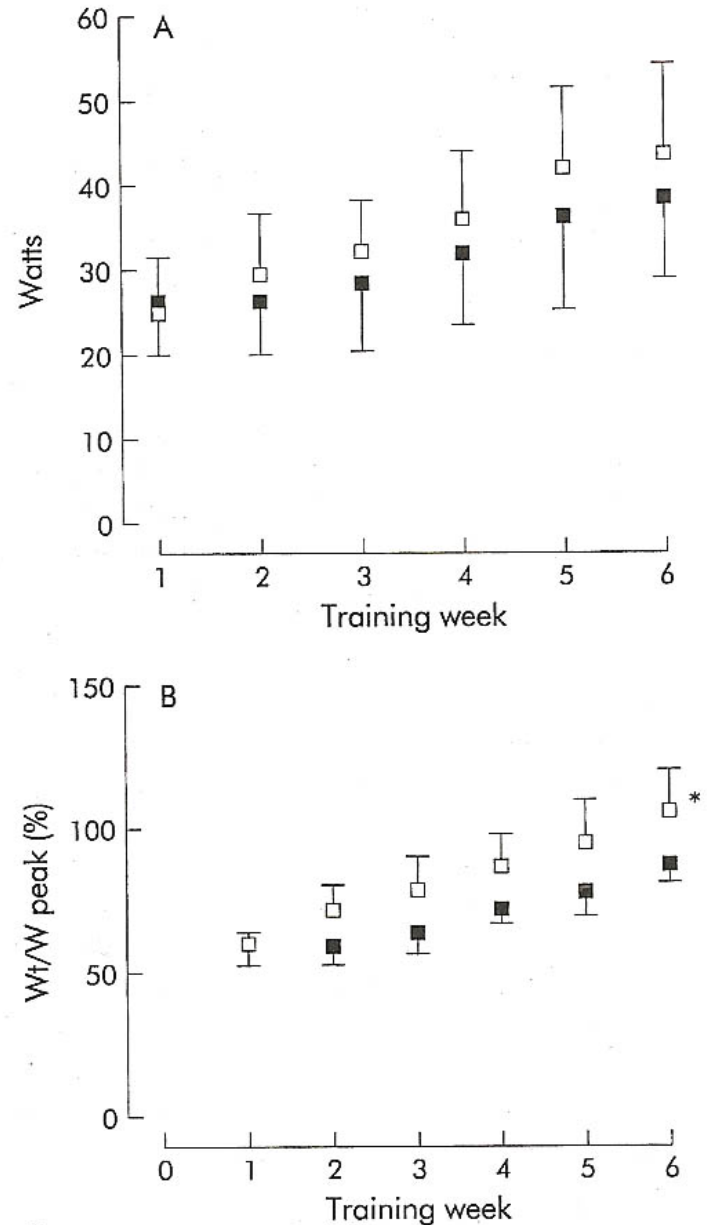
Assistance respiratoire chez les patients les plus sévères

- Interaction muscles respiratoires / locomoteurs
- Effet de la diminution du travail respiratoire sur la fatigue périphérique
- Augmentation de la charge d'entraînement et bénéfique sur l'adaptation musculaire périphérique ?

Réentraînement avec VNI

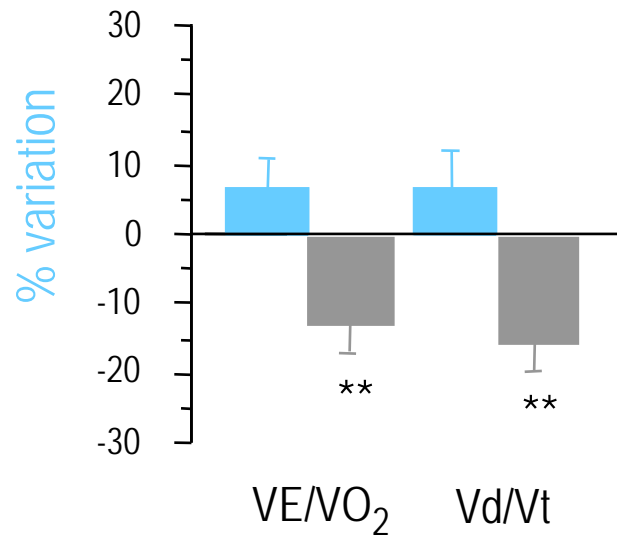
Aide ventilatoire permet
d'augmenter
la charge de W au cours
du réentraînement
(+15%)

Hawkins Thorax 2002

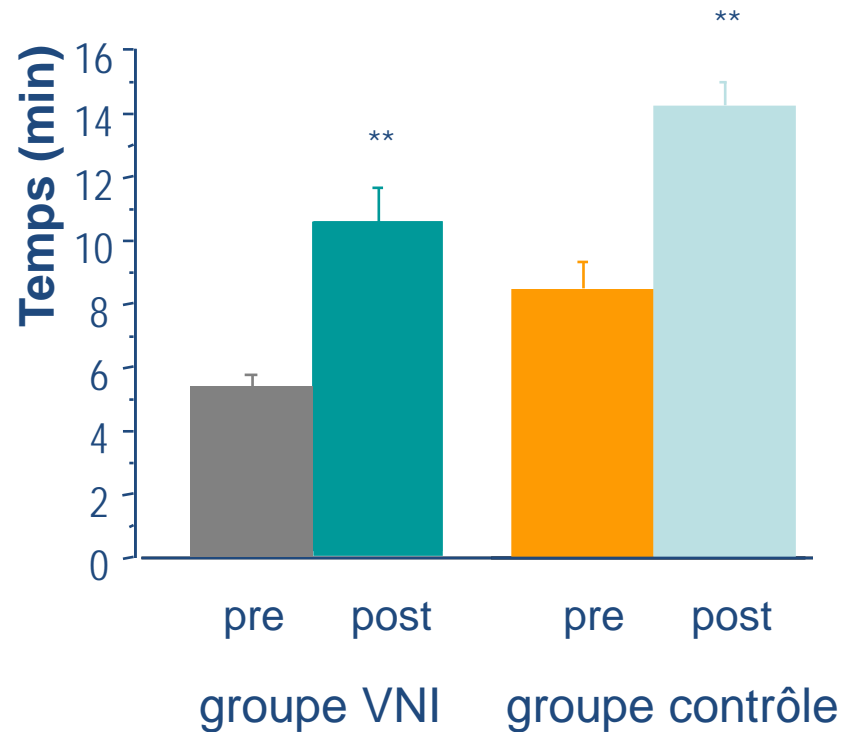


Effet de la VNI sur la tolérance à l'exercice

Efficiency ventilatoire au max

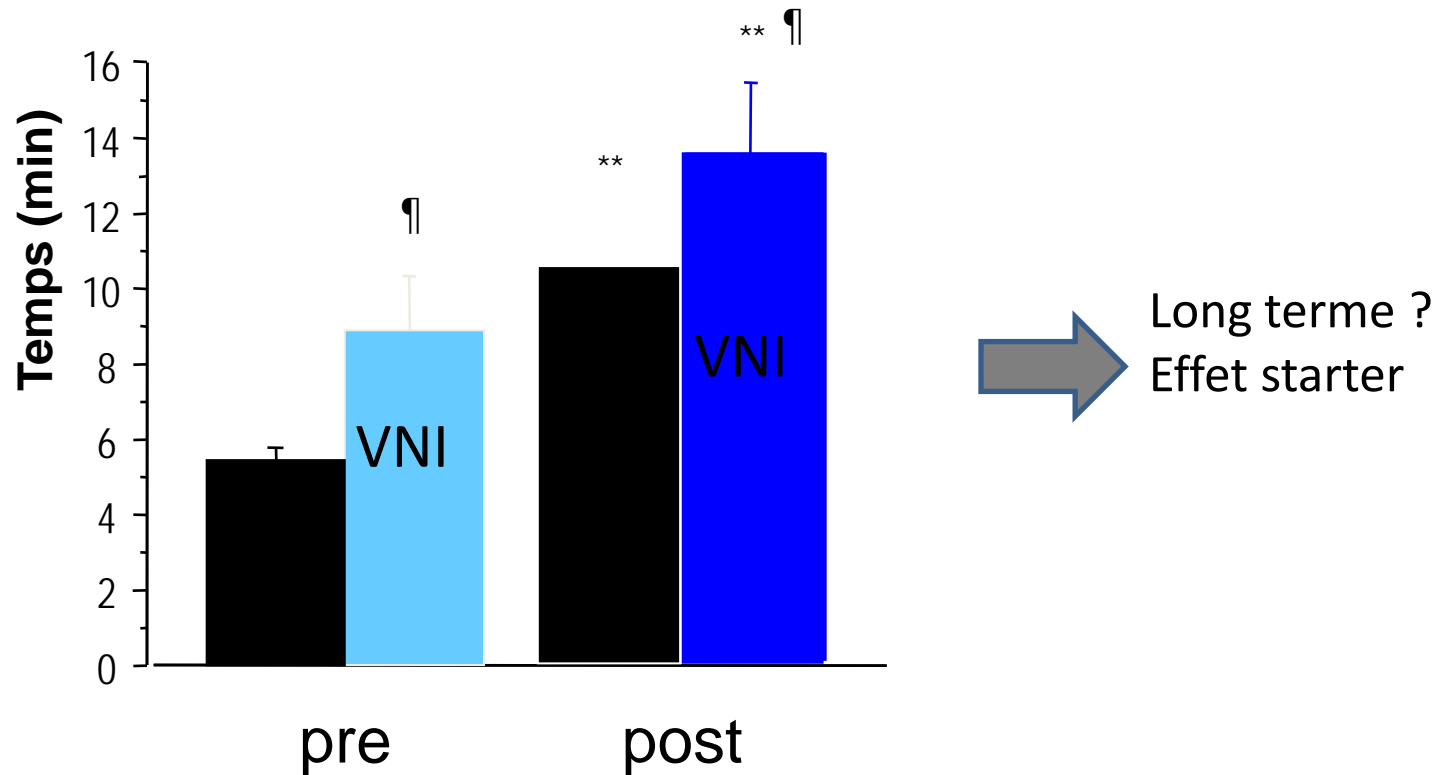


Temps d'endurance



** p<0,01 avec l'entraînement

Effet VNI persiste à la fin du REE



** $p < 0,01$ avec l'entraînement

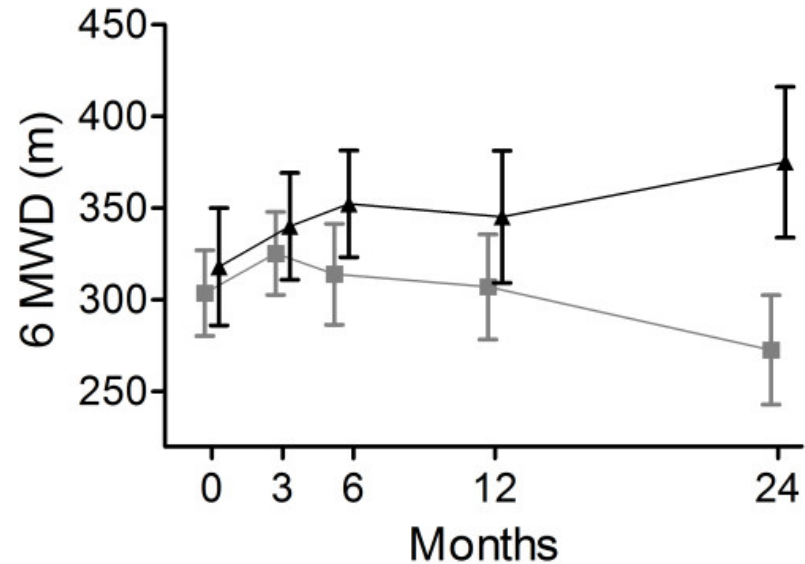
¶ $p < 0,01$ avec VNI

Effet combiné VNI nocturne et réhab

BPCO hypercapniques
VNI nocturne + rehab (37)
ou rehab seule (35)

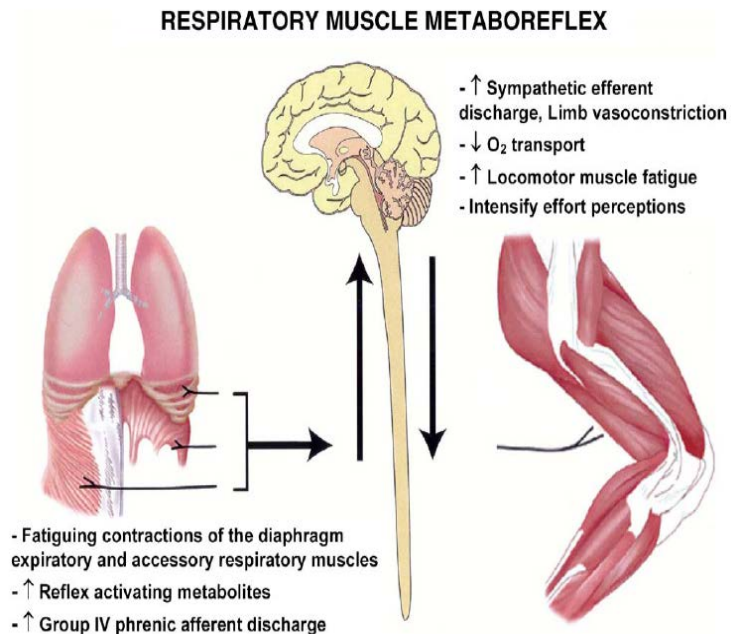
À 3 mois (n=24 / 32)
Gain AP (steps) , CRQ fatigue et
MRF28

A 2 ans poursuite rehab à domicile
(n=15 / 20):
gain DM6 et QdV



Relation entre travail diaphragmatique et fatigue périphérique

- La fatigue du diaphragme pourrait entraîner une fatigue accrue des membres inférieurs.

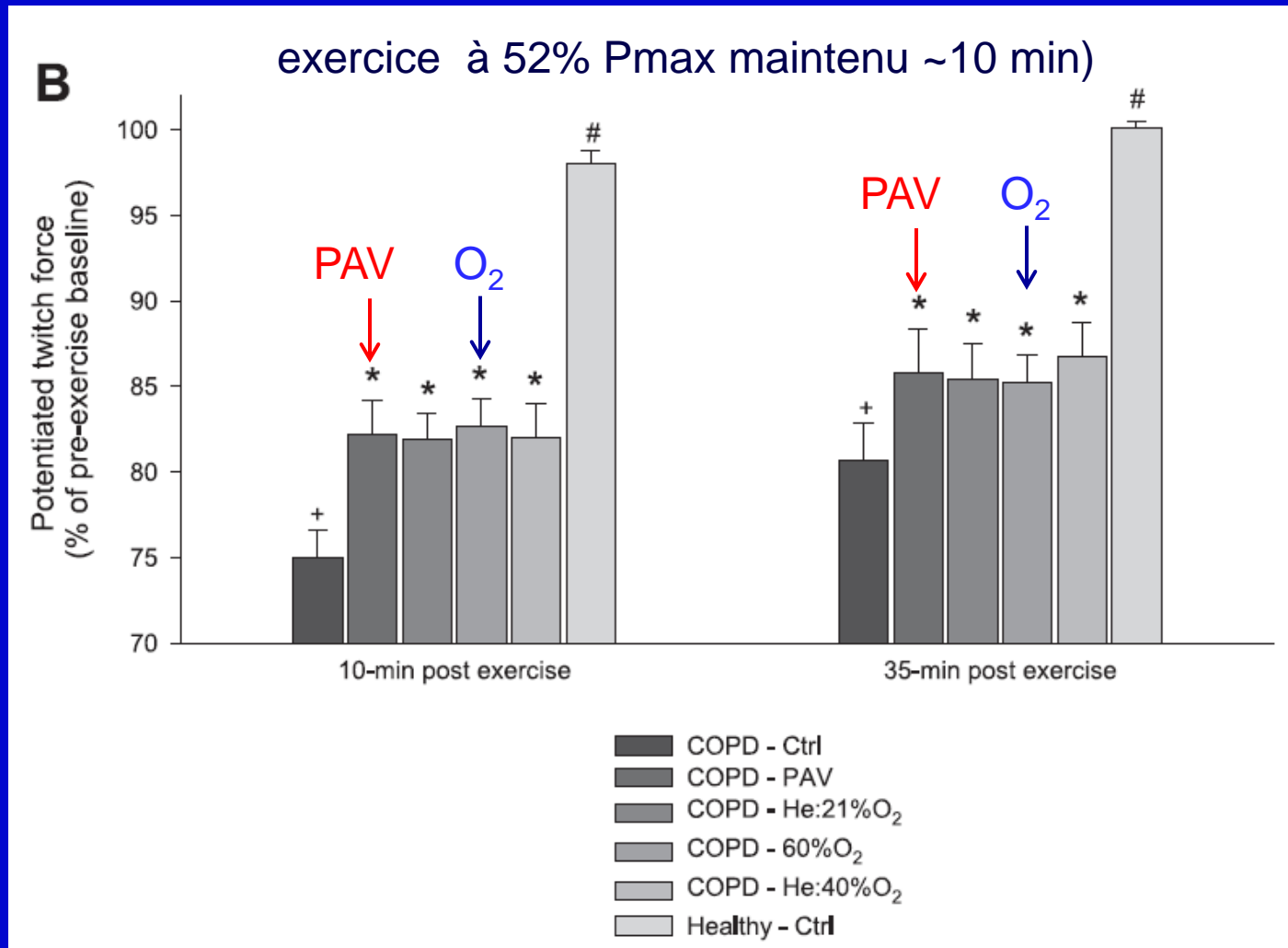


Consequences of exercise-induced respiratory muscle work[☆]

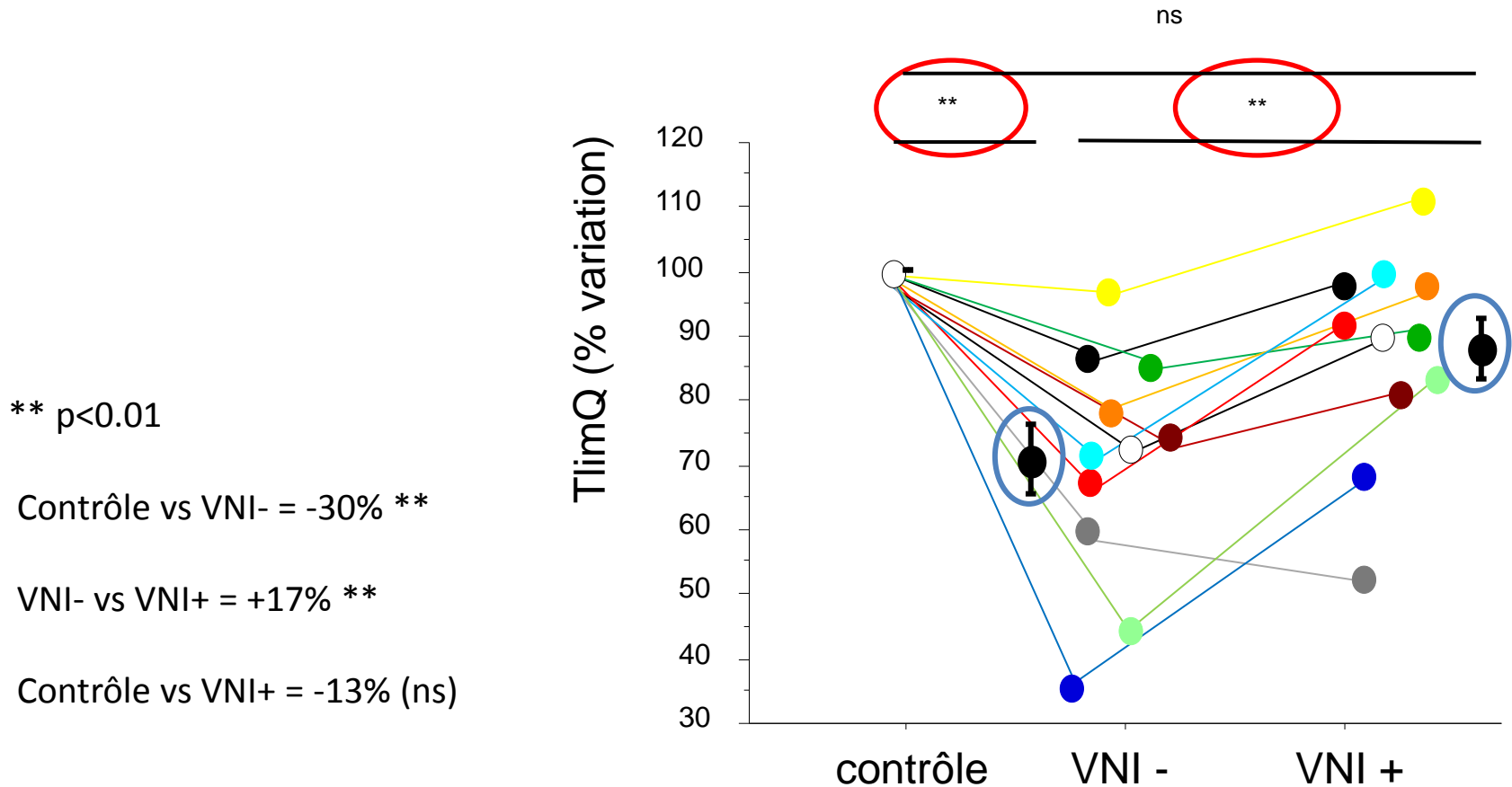
Jerome A. Dempsey*, Lee Romer, Joshua Rodman, Jordan Miller, Curtis Smith

Respiratory Physiology & Neurobiology 151 (2006) 242–250

Réduction de la fatigue musculaire post-ex



Prévention de la fatigue du quadriceps par l'AI



Résultats méta-analyse réhabilitation dans l'asthme 2012

Chandratilleke MG, Carson KV, Picot J, Brinn MP, Esterman AJ, Smith BJ

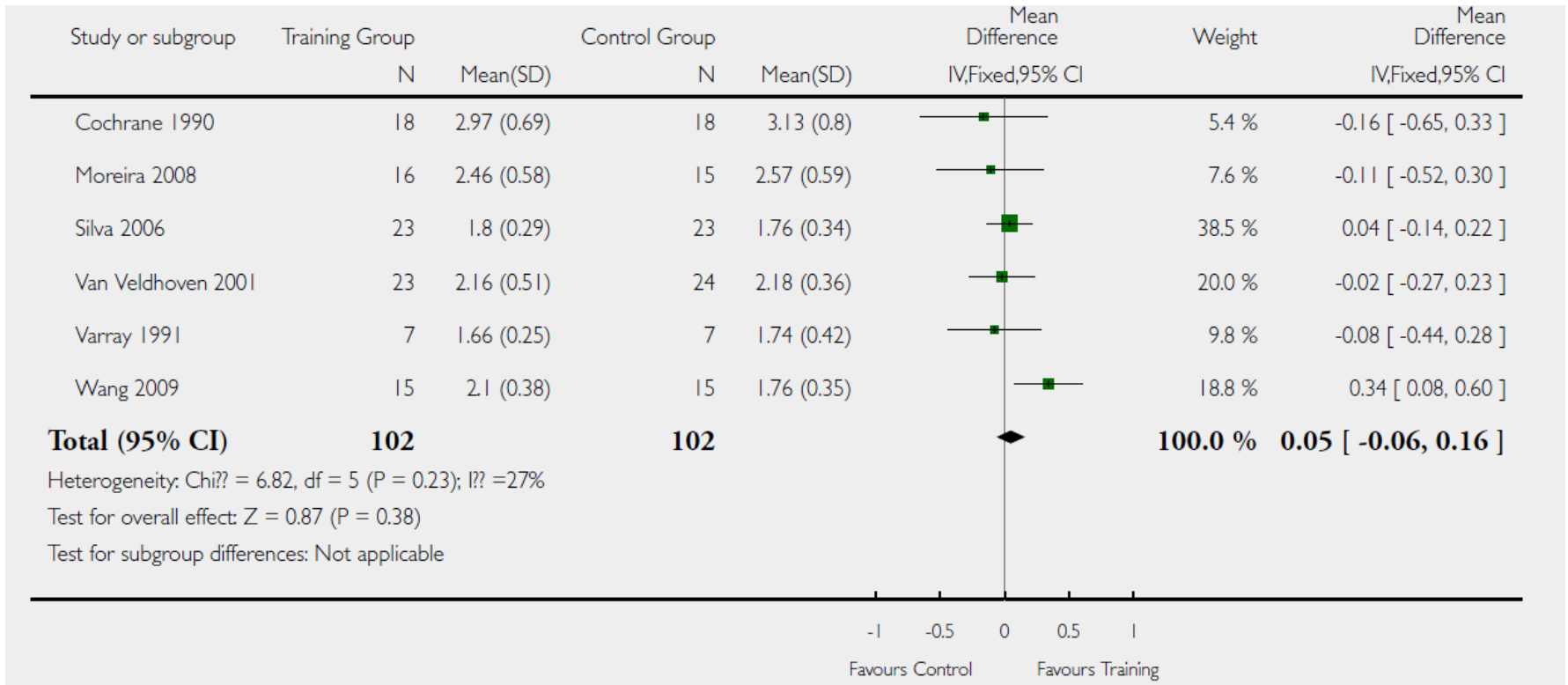
Authors' conclusions

This review demonstrated that physical training can improve cardiopulmonary fitness and was well tolerated among people with asthma in the included studies. As such, people with stable asthma should be encouraged to partake in regular exercise training, without fear of symptom exacerbation.

19 études incluses (695 patients)

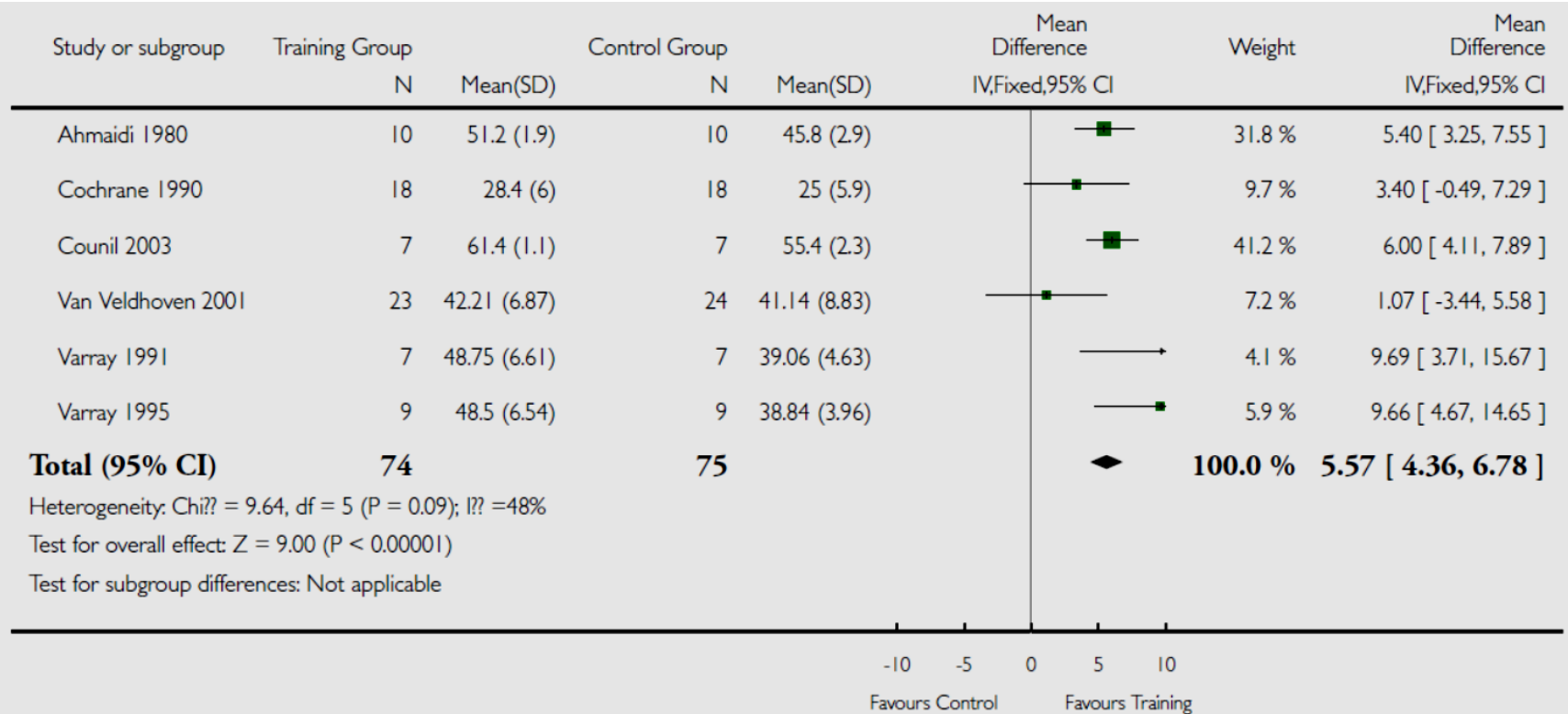
Pas d'aggravation des symptômes asthmatiques rapporté pendant l'entraînement

Résultats sur VEMS

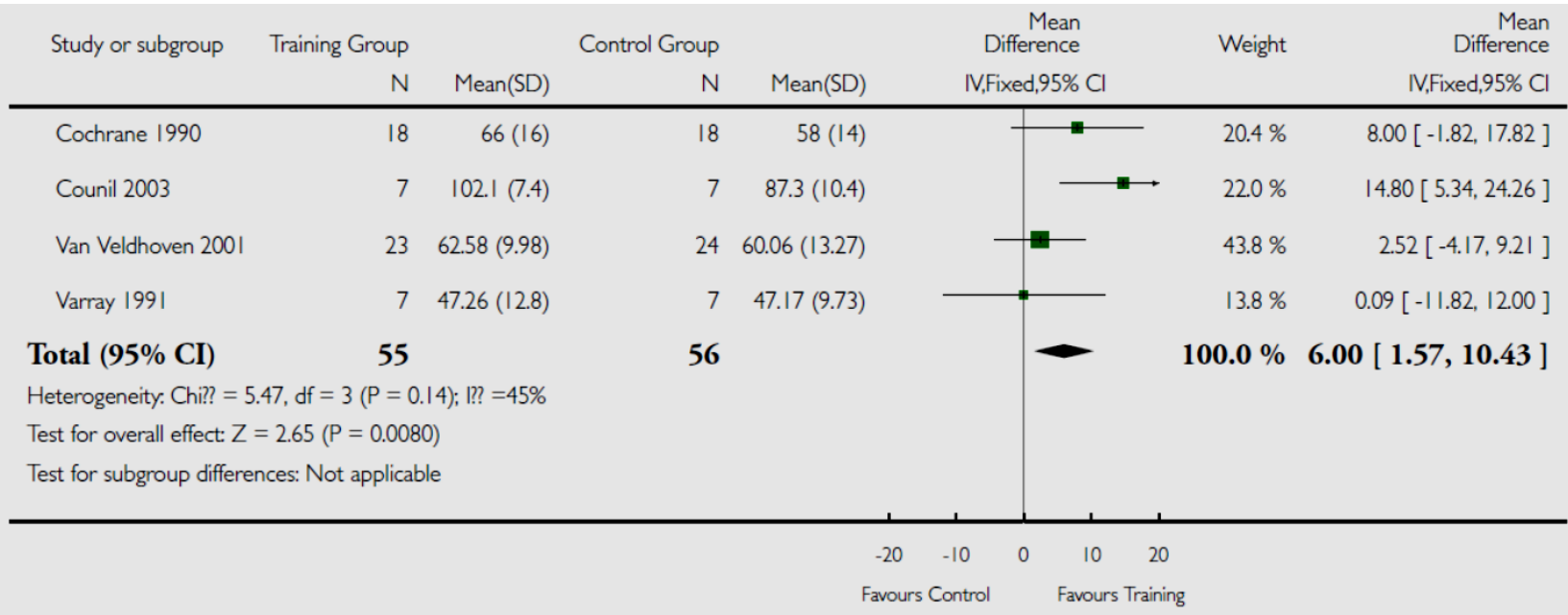


Pas d'effet significatif sur la fonction respiratoire
Pas de modification de l'HRB

Augmentation $\dot{V}O_2$ pic



Augmentation VEmax

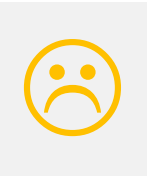


Conclusion



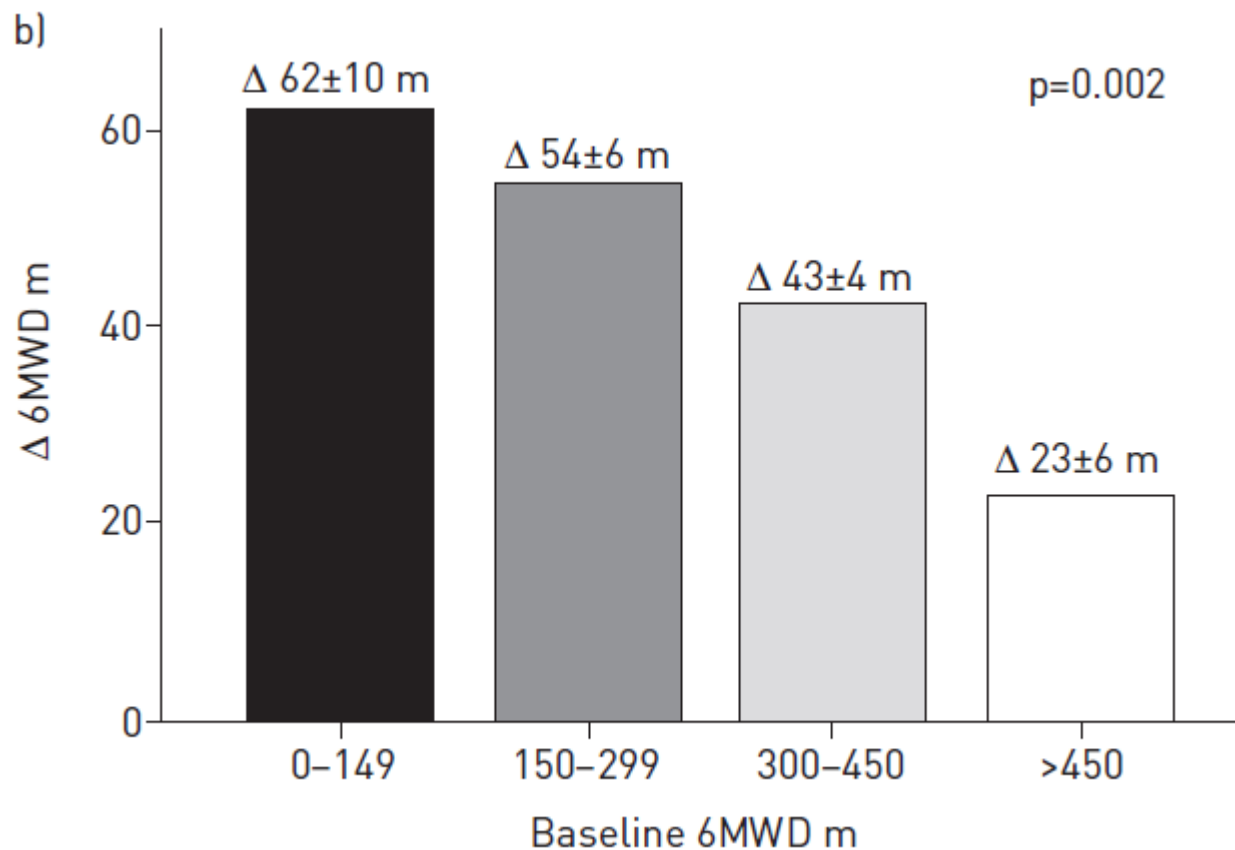
- La réhabilitation respiratoire d'un asthmatique adulte sévère est possible, ne déstabilise pas son état respiratoire
- La mise en œuvre et les résultats sur la tolérance à l'exercice sont comparables à ceux obtenus dans d'autres pathologies obstructives chroniques
- Mais...

Les résultats sur la diminution des symptômes et le maintien de l'aptitude physique à long terme n'ont pas été évalués

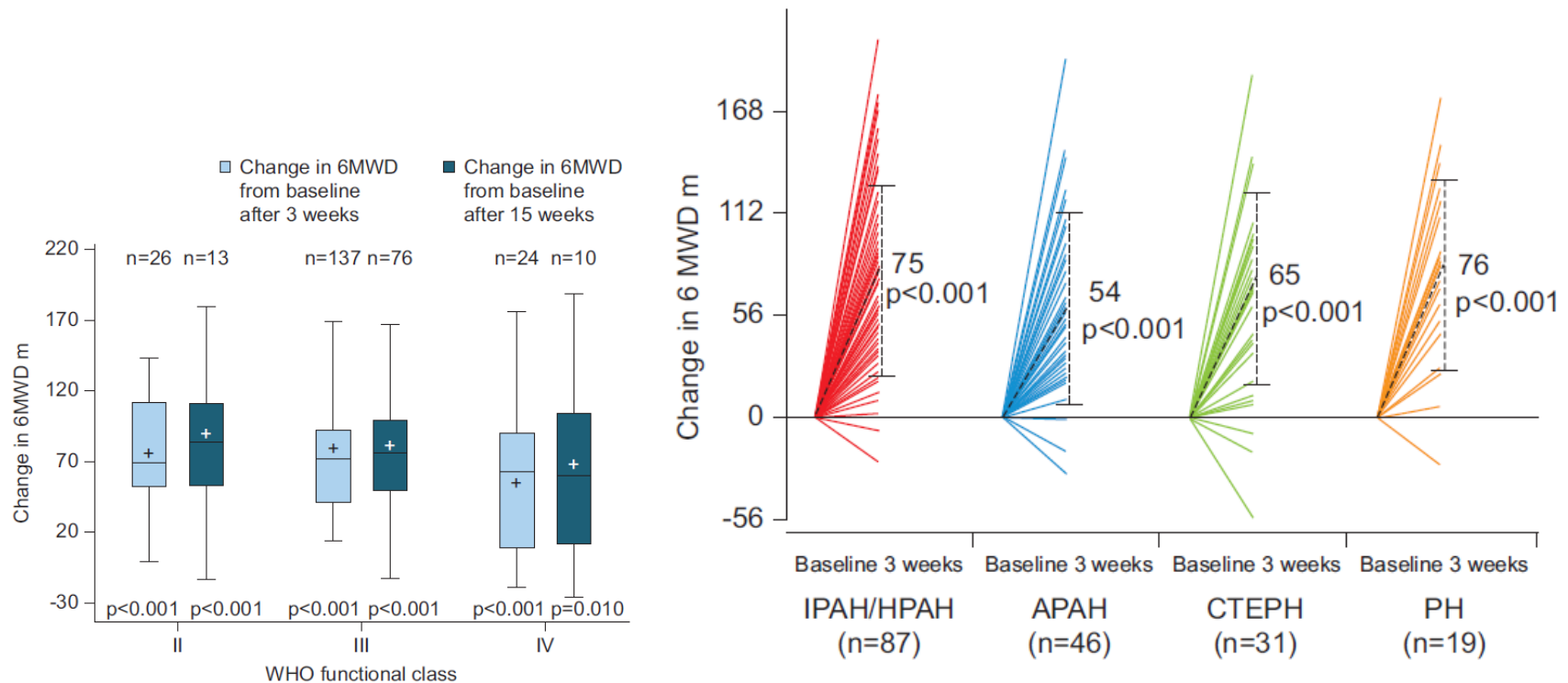


Rehab dans d'autres pathologies: Fibrose

402 patients, rehab en centre, 30 j
Gain DM6 + 46 ± 3 m, gain CV +1% pred



bénéfice dans l'HTAP de différentes origines et gravité (Grüning ERJ 2012)



Effet de programme de conseils et motivation par podomètre

- Conseil + podomètre pendant programme de réhab:
 - augmentation nb de pas +69% vs +19+ dans groupe réhab seule (de Blok Pat Educ Counsel 2006)
 - 12 S conseils et motivation par podomètre = augmentation 10% nb de pas (Hospes Pat Educ Counsel 2009)
- Web conseil + podomètre avec objectifs personnalisés
 - Augmentation AP 1km/j à 3 mois (Moy Respir Med 2012)
- Utilisation d'application smartphone ?

conclusion

- ✓ AP évaluable simplement
- ✓ AP « module » le déclin de la fonction resp, l'incidence de la BPCO, la survie
- ✓ ↑ Capacité d'exercice (VO_2 pic ou DM6) ≠ gain AP
- ✓ Ttt de la maladie respiratoire / réhabilitation améliore la tolérance à l'exercice et la qualité de vie mais pas forcément l'AP
- ✓ Changer de comportement:
 - ETP, s'inspirer d'autres pathologies chroniques

Changer de comportement

