

Intérêt et prescription de l'activité physique dans le syndrome métabolique

Jacques Mercier

Définition du syndrome métabolique

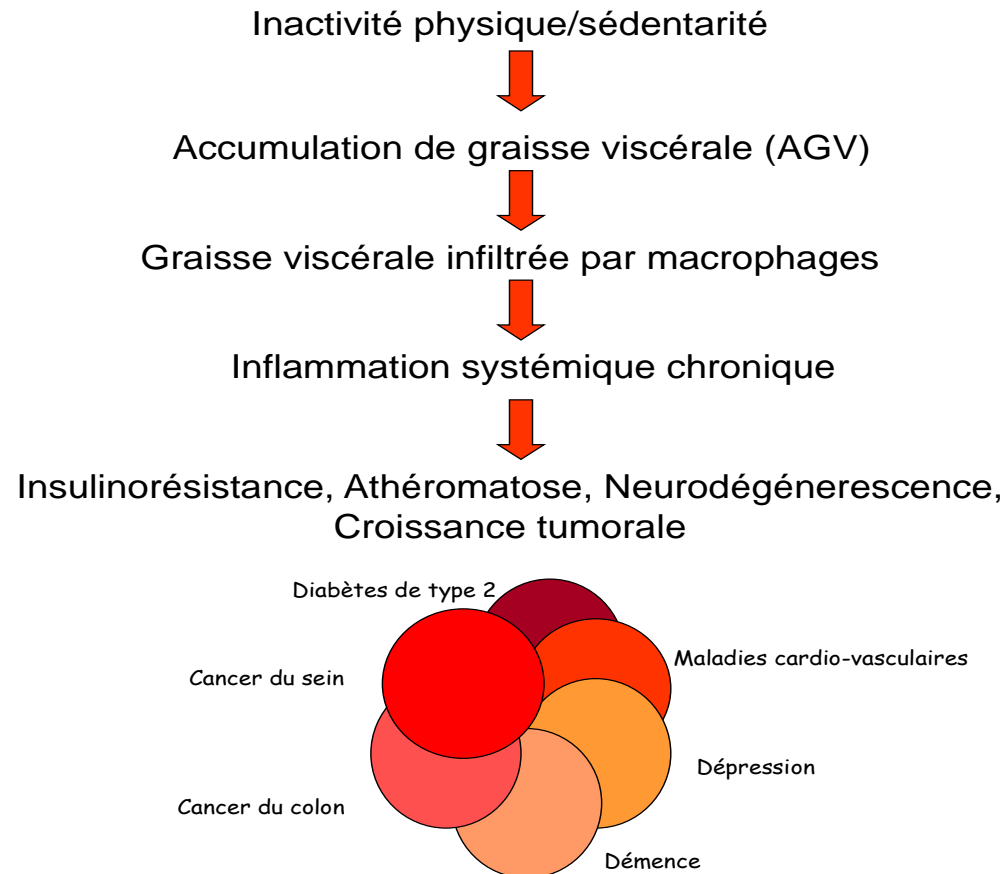
2005 IDF (*International Diabetes Federation*)

Consensus : 3 des facteurs suivants sont présents:

- Taux d'insuline anormalement élevé
- Glycémie à jeun $> 6,1$ mmol/l (ou 110 mg/dl)
- HDL Cholesterol:
 - inférieur à 1,04 mmol/l pour les hommes
 - Inférieur à 1,29 mmol/l pour les femmes
- HTA (PAS > 140 mmHg et PAD > 90 mmHg) ou ttt antiHTA
- Obésité abdominale:
 - tour de taille > 100 cm pour les hommes
 - tour de taille > 88 cm pour les femmes

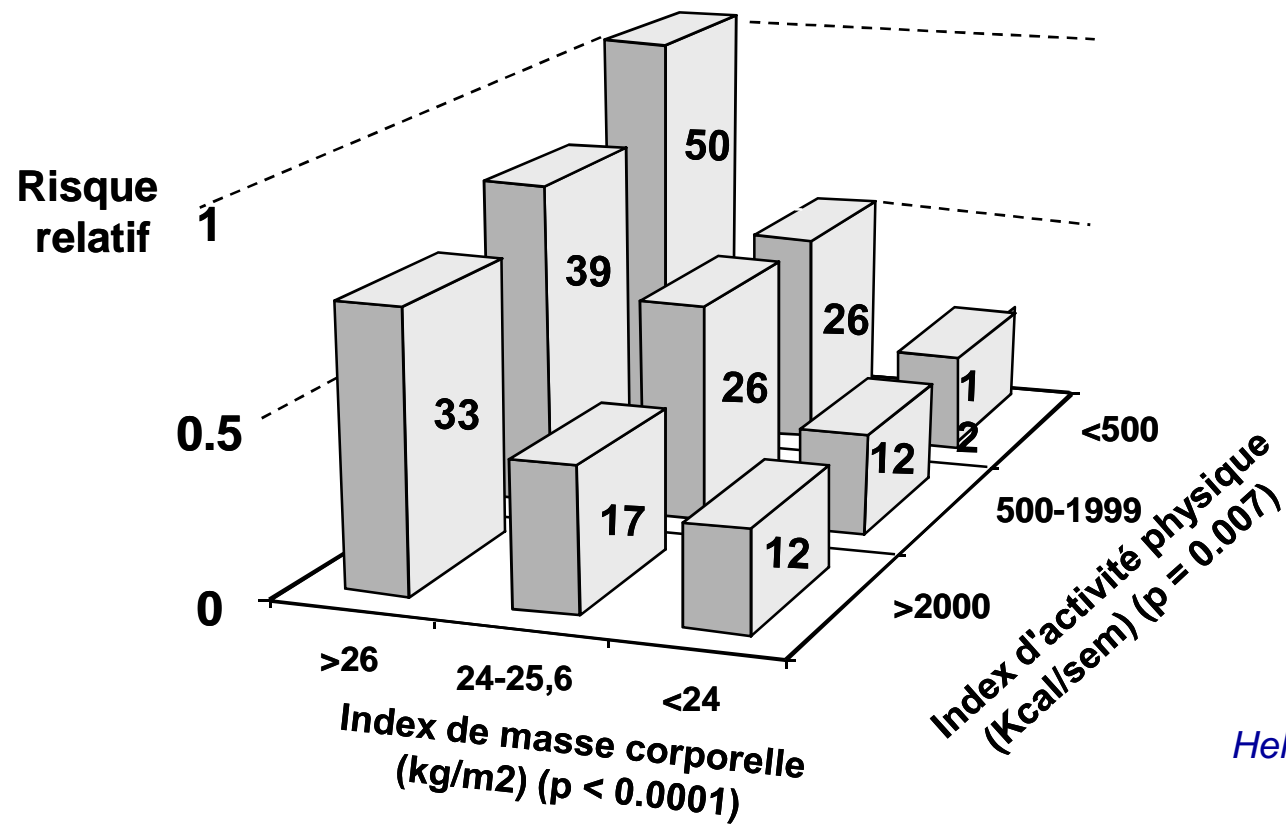


Rôle de la sédentarité dans le syndrome métabolique



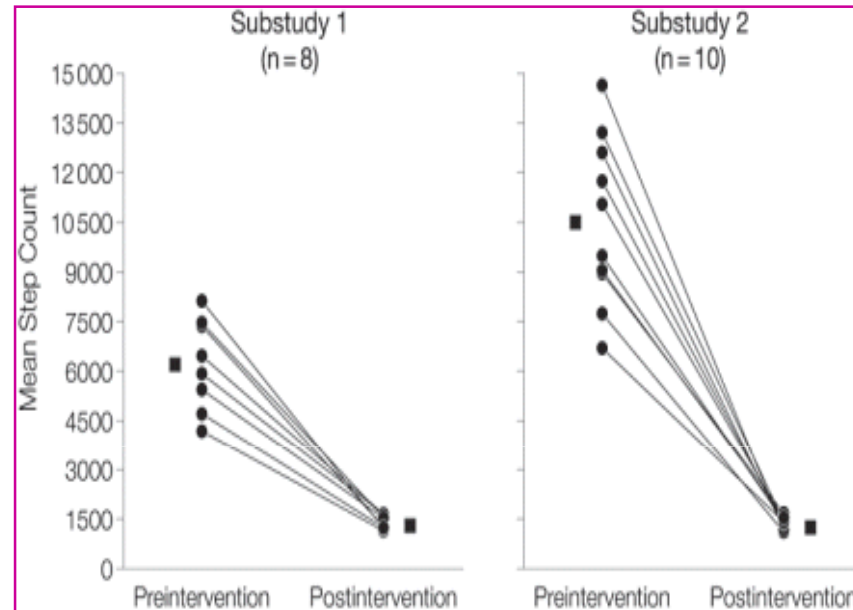
Rôle de la sédentarité dans le syndrome métabolique

Taux d'incidence du DNID chez 5990 hommes répertoriés entre 1962 et 1976 à l'Université de Pennsylvanie.



Helmrich et al. 1991

Rôle de la sédentarité dans le syndrome métabolique



- Sujets sains soumis à 2 semaines réduction activité physique
- +7% MG viscérale (RMN)
- Intolérance glucidique
- Profil lipidique post-prandial altéré
- Diminution de la MM et de l'IMC

Exploration à l'effort

Epreuve classique à charge croissante et maximale

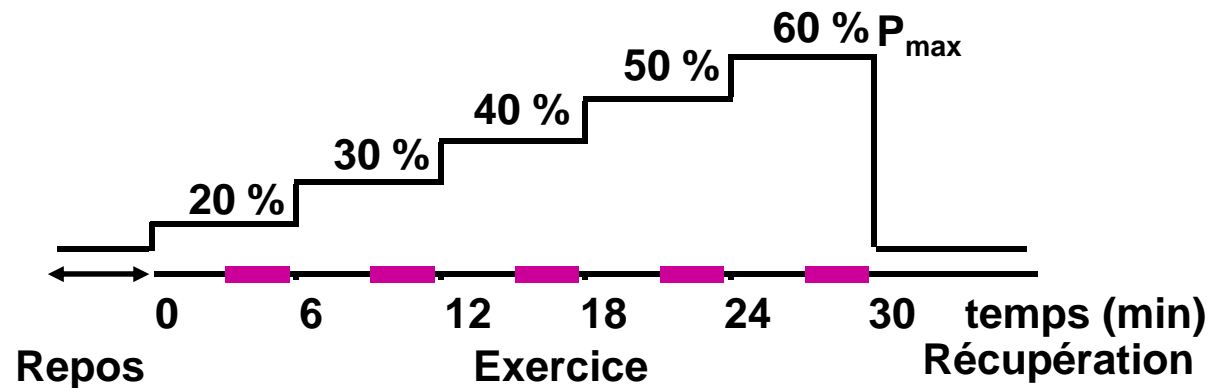
- Evaluation globale de la tolérance à l'effort
 - $VO_2\text{max}$ \searrow , FC max \searrow
 - Equivalents respiratoires \nearrow
 - Dyspnée d'effort
- Détermination d'une limitation cardiaque, respiratoire ou musculaire

Limite: absence de visualisation des anomalies métaboliques

Exploration à l'effort

Calorimétrie d'effort

A jeun



— VO_2 et VCO_2 \Rightarrow débits d'oxydation des lipides et des glucides

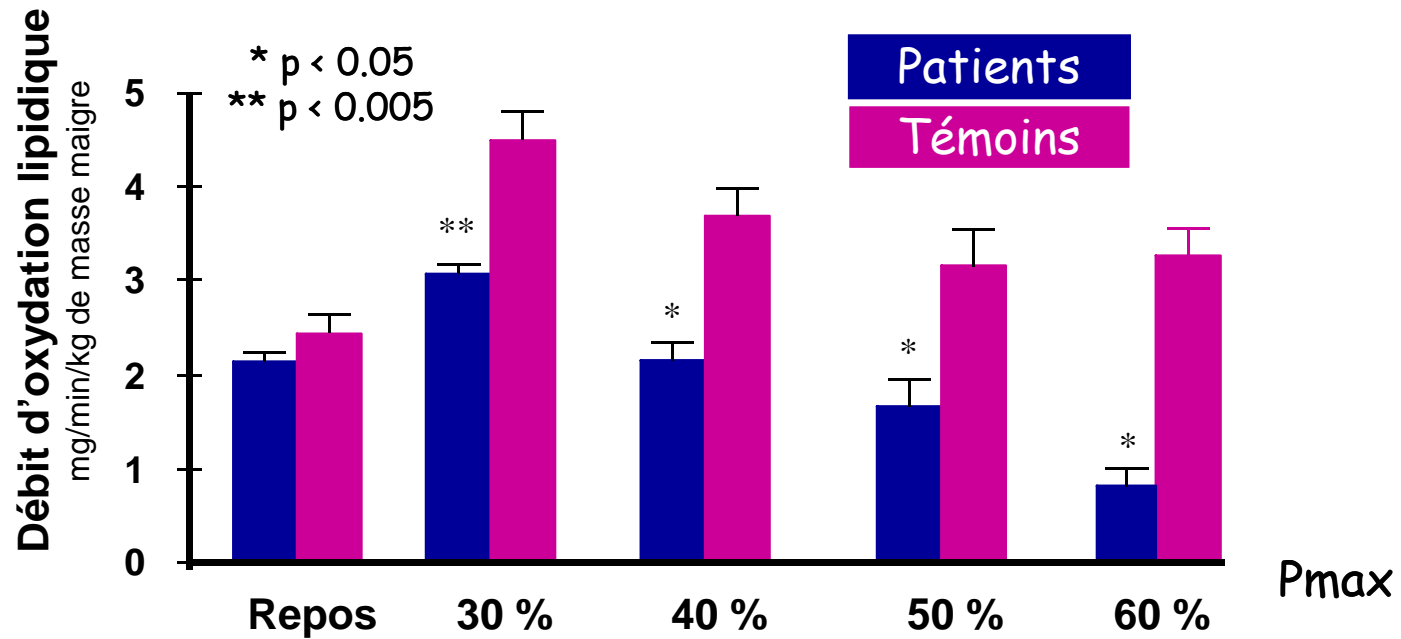
Pérez-Martin et al. 2001

$$\begin{aligned} \text{Débit d'oxydation glucidique (mg.min}^{-1}\text{)} &= 4,585 VCO_2 - 3,2255 VO_2 \\ \text{Débit d'oxydation lipidique (mg.min}^{-1}\text{)} &= 1,6946 VO_2 - 1,7012 VCO_2 \end{aligned}$$

Frayn 1983

Exploration à l'effort

Calorimétrie d'effort



Pérez-Martin et al. 2001

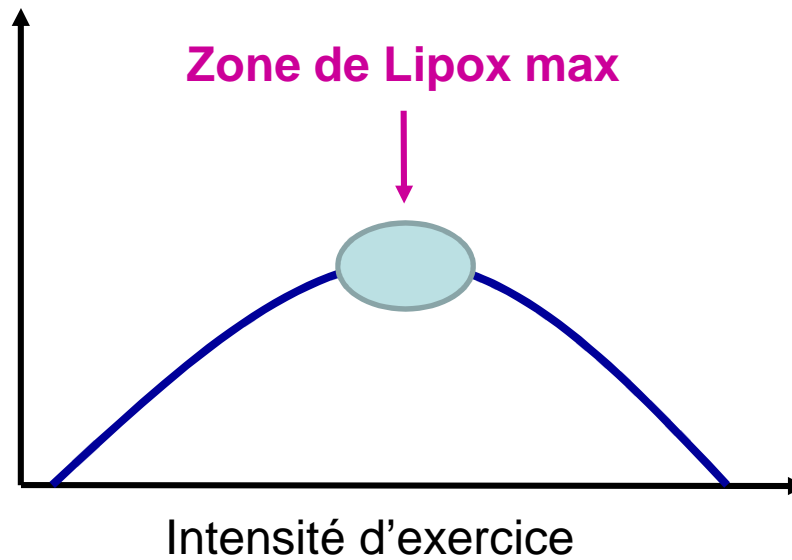


Dépendance glucidique précoce à l'exercice

Exploration à l'effort

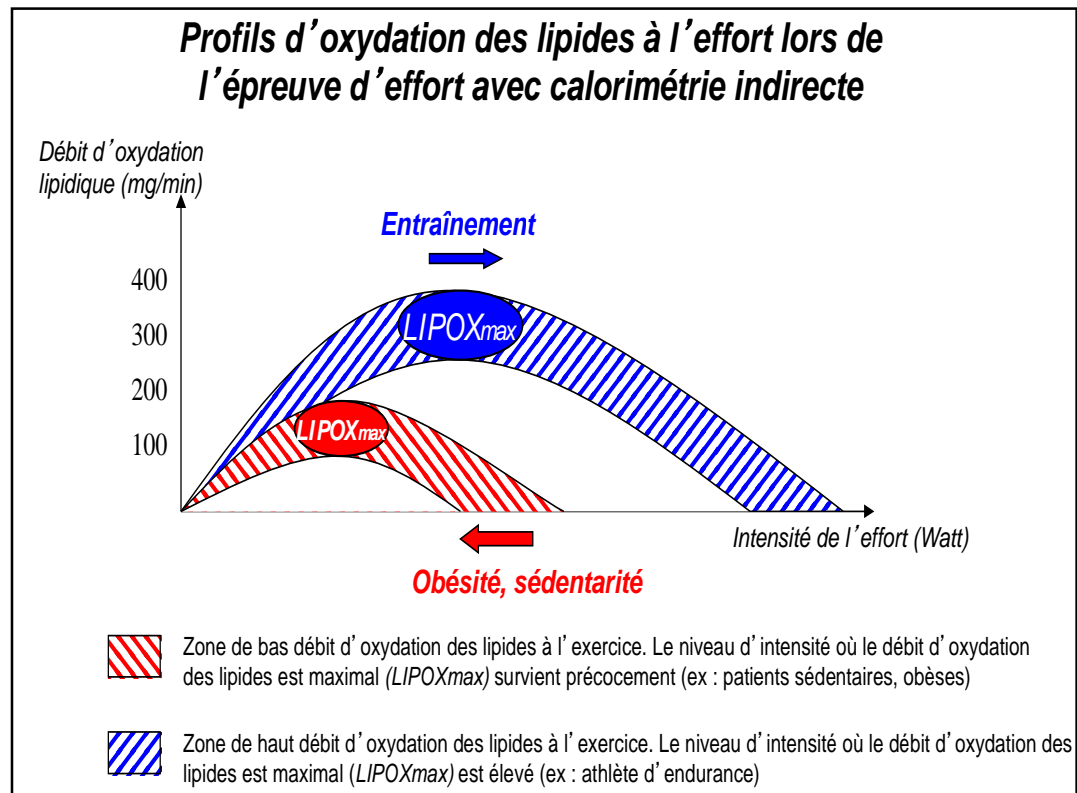
Calorimétrie d'effort

Oxydation des lipides
(mg/min)



Exploration à l'effort

Calorimétrie d'effort



Exploration à l'effort

Calorimétrie d'effort

Intérêts

- Mettre en évidence des anomalies métaboliques musculaires
Défaut d'oxydation lipidique
- Permettre la prescription d'un ré-entraînement individualisé
Lipox max
- Evaluer les effets bénéfiques métaboliques du ré-entraînement

Anomalies musculaires du syndrome métabolique

La diminution des oxydations lipidiques mesurées lors de la calorimétrie d'effort est la traduction d'anomalies métaboliques musculaires complexes

- **↙ activité CPT1**

Kelley et al. 1999, Kin et al. 2000



proportionnelle à l'adiposité viscérale

Colberg et al. 1995

- **↙ fibres musculaires oxydatives**

Lilloja et al. 1987, Dyck et al. 1997

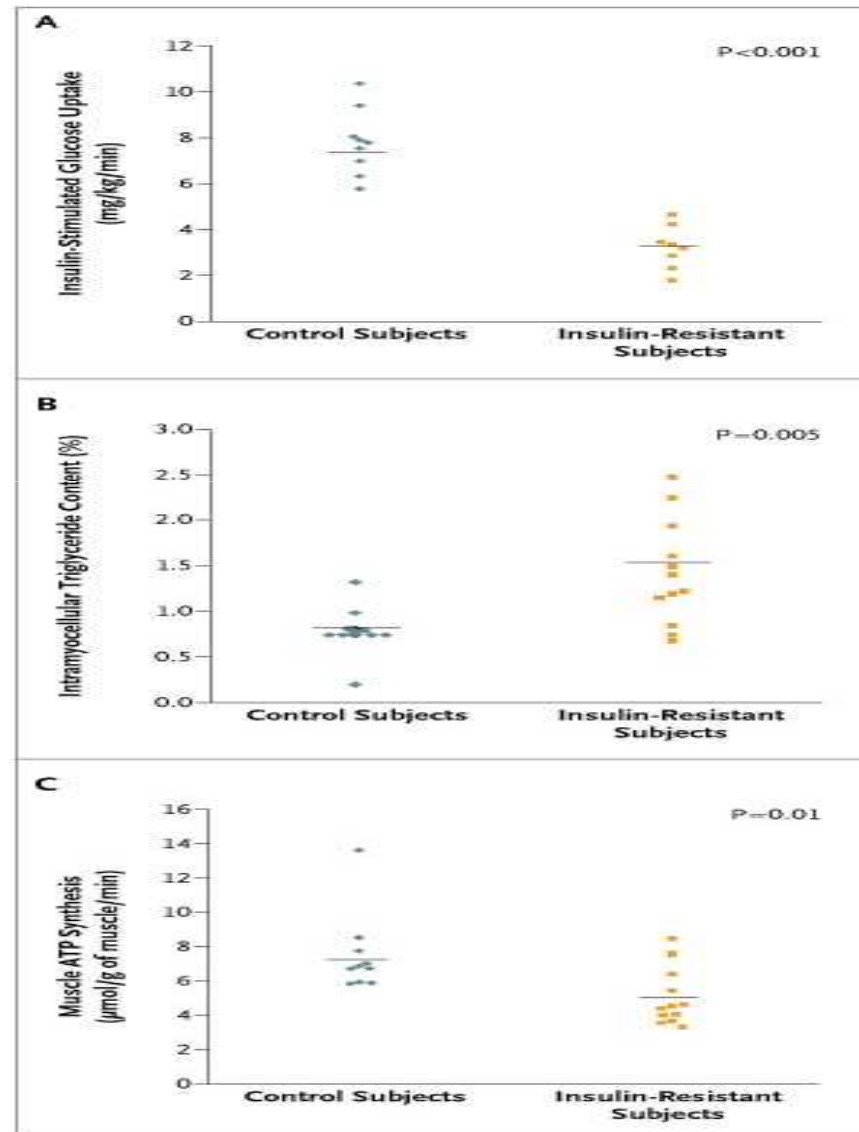
- **↙ activité des enzymes oxydatives**

Kim et al. 2000, Kirwan et al. 2001, Zurlo et al. 1994



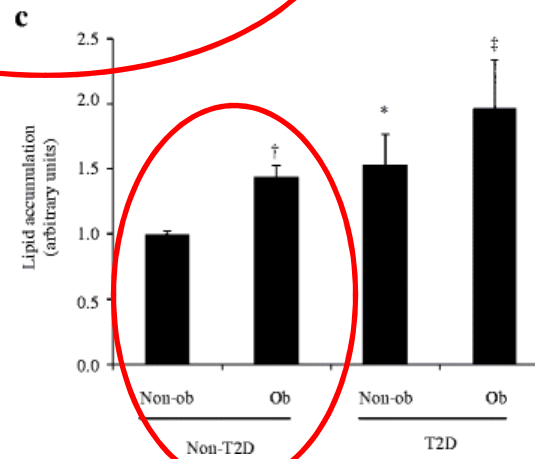
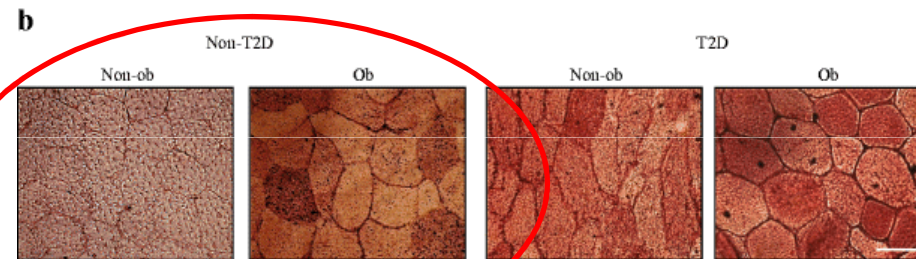
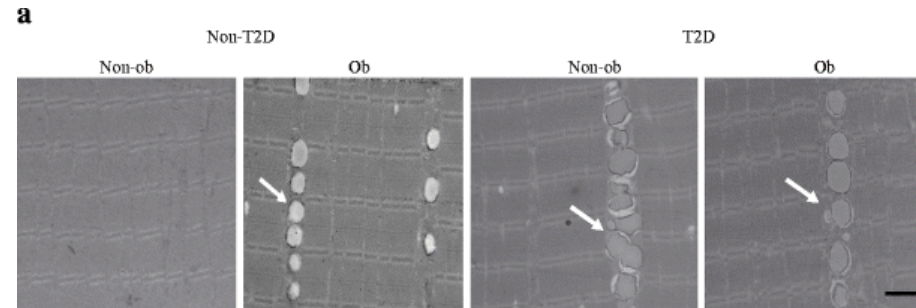
dysfonctionnement mitochondrial

Anomalies musculaires du syndrome métabolique





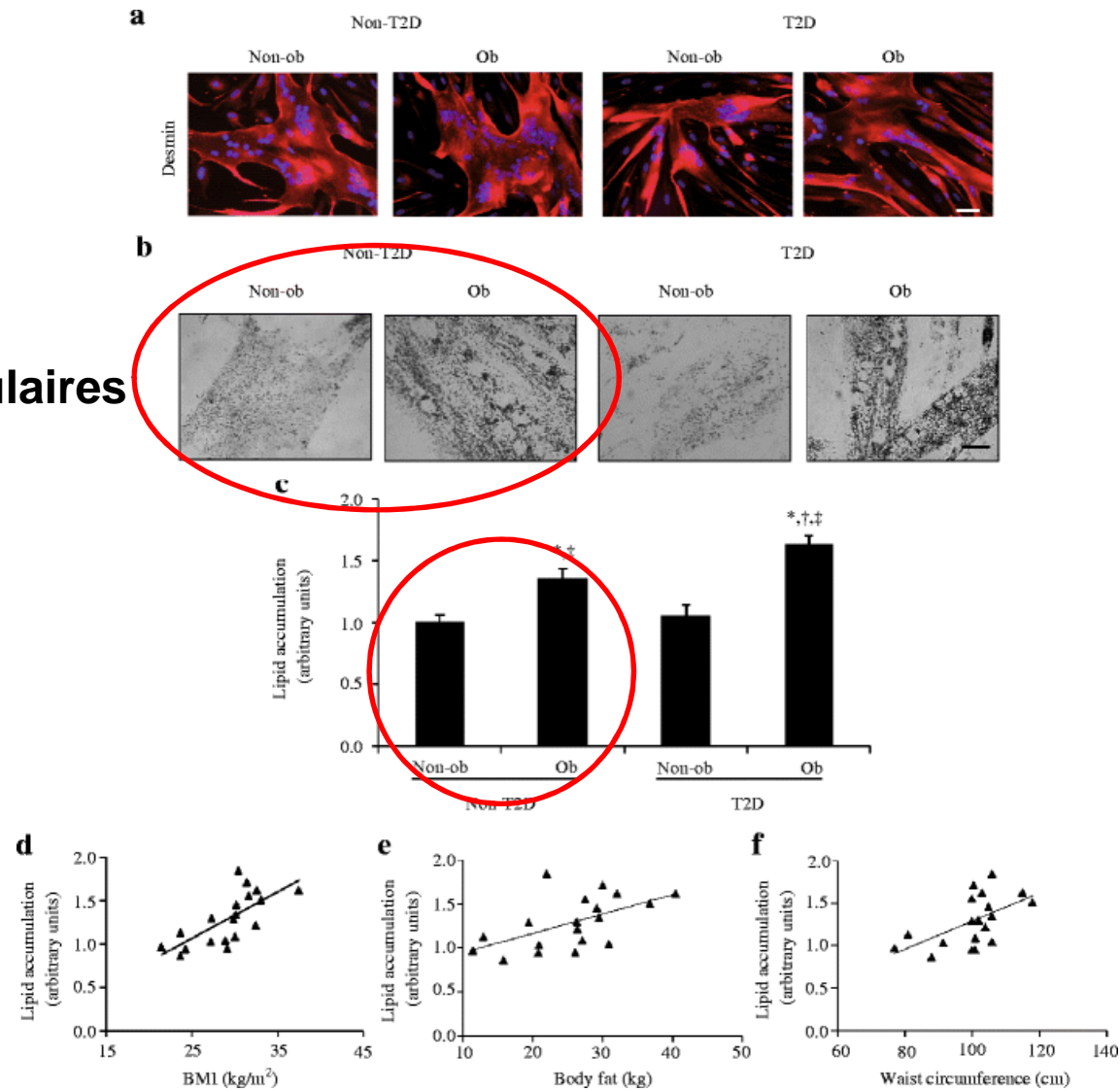
Anomalies musculaires du syndrome métabolique



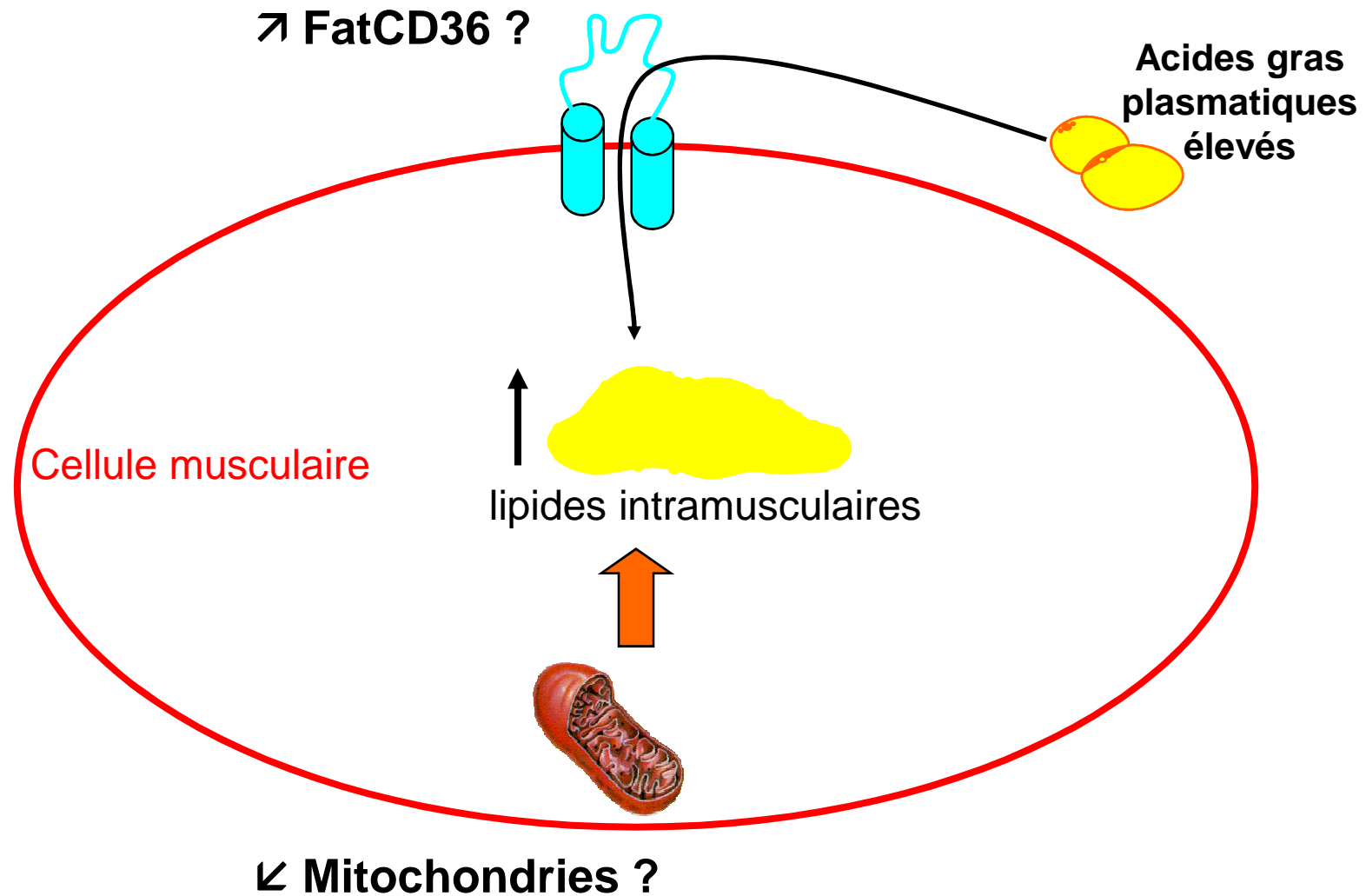
Tissus musculaires

Anomalies musculaires du syndrome métabolique

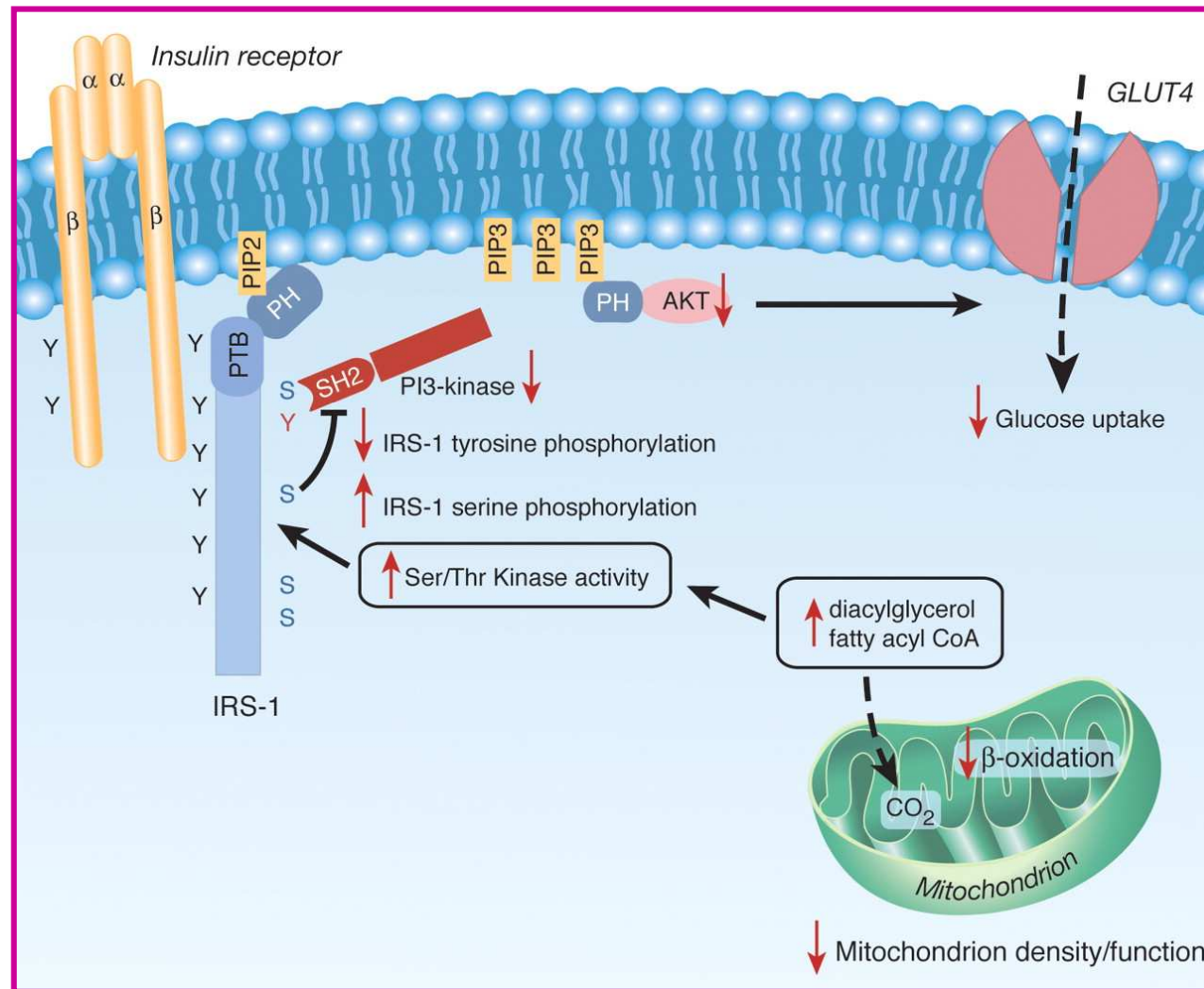
Cultures cellulaires



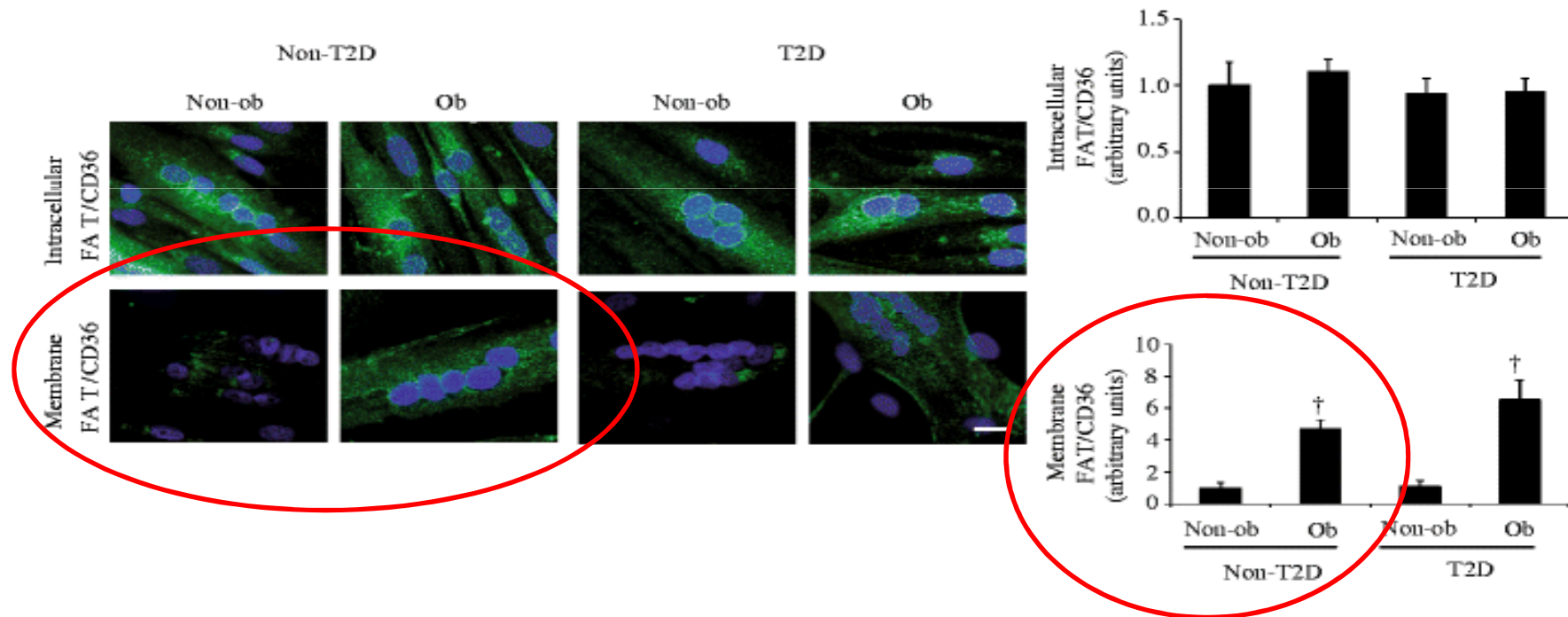
Anomalies musculaires du syndrome métabolique



Anomalies musculaires du syndrome métabolique



Anomalies musculaires du syndrome métabolique



Effets du ré-entraînement dans le syndrome métabolique

30-45 min, 50-70% VO₂ max, 3 fois/semaine, pendant 3 mois

- ↙ triglycérides 20%
- ↗HDL cholestérol 25%
- ↙ PA systolique et diastolique (8 mmHg; p<0,05)
- ↙ tour de taille/tour de hanche de $0,96 \pm 0,1$ à $0,92 \pm 0,1$ (p<0,001)

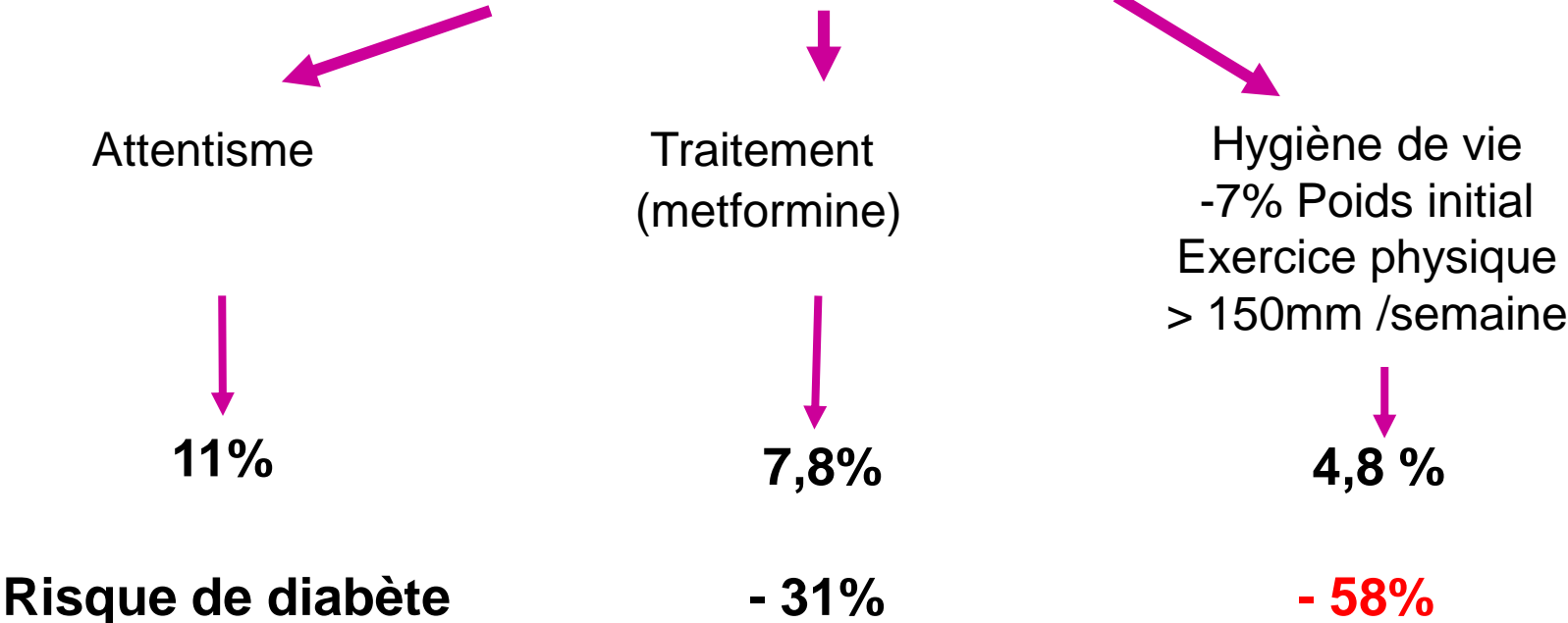


↓ Facteurs de risque cardiovasculaires

Effets du ré-entraînement dans le syndrome métabolique

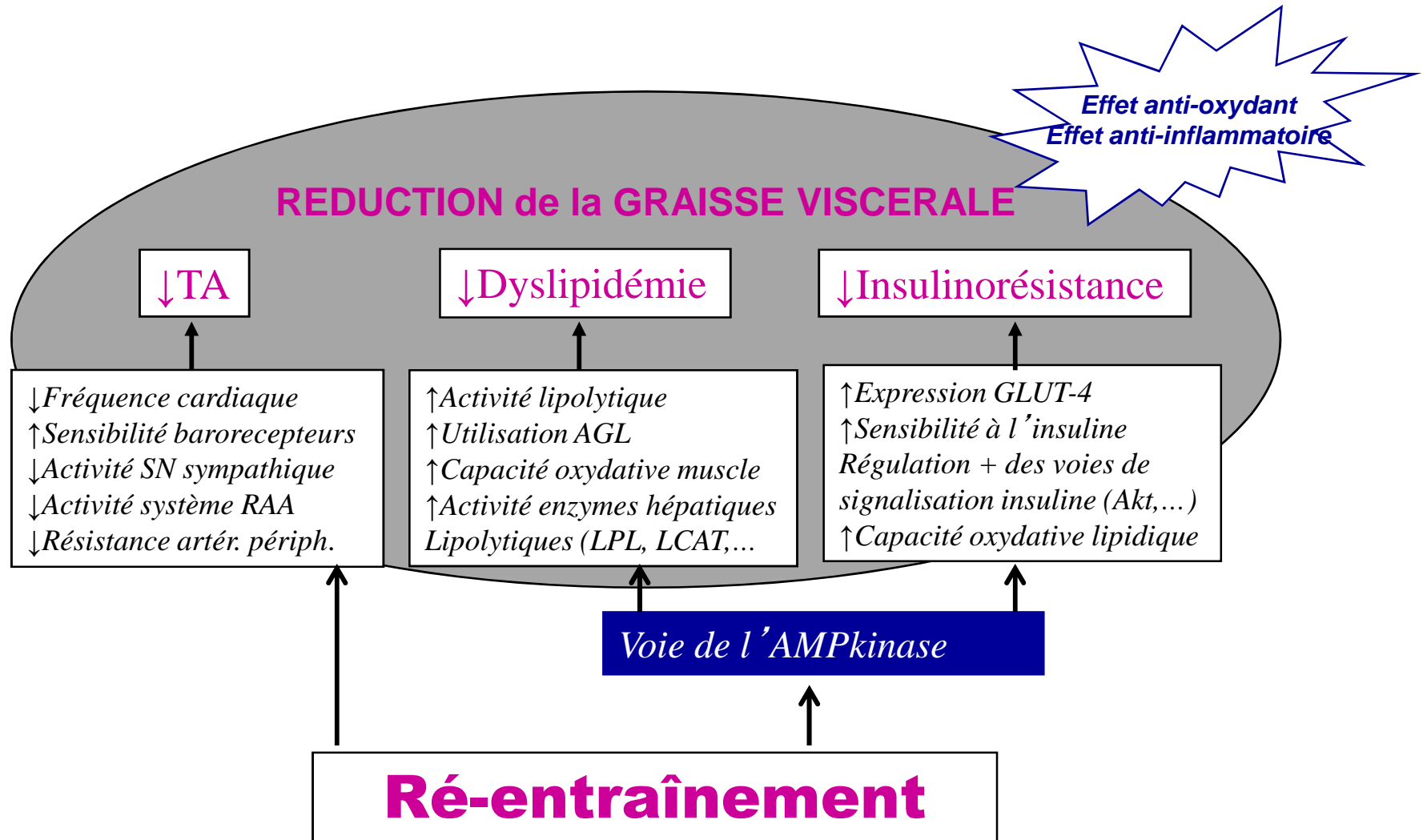
3243 sujets d'âge moyen 50 ans
Intolérants au glucose
Suivi sur 3 ans

Pourcentage d'apparition diabète de type 2?



*Diabetes Prevention Program Research Group
N Engl J Med 2002*

Effets du ré-entraînement dans le syndrome métabolique



Whelton et al. 2002, Orozco et al. 2008, Mc Ardle et al. 2004, Whelton et al 2002, Chrysohoou et al. 2003, Brum et al. 2000, Zinman et al. 2003, Thomas et al. 2006, Berg et al. 1994, Goldhammer et al. 2007, Luquet et al. 2005, Krook et al. 2003, Pi-Sunyer et al. 2007, Lira et al. 2010

Quel ré-entraînement dans le syndrome métabolique ?

Intérêt du ré-entraînement individualisé dans la zone du Lipox max?
10 semaines 2x/S 30 à 45 mn

Hypothèse 1: amélioration de la sensibilité à l'insuline

Hypothèse 2: amélioration des anomalies musculaires

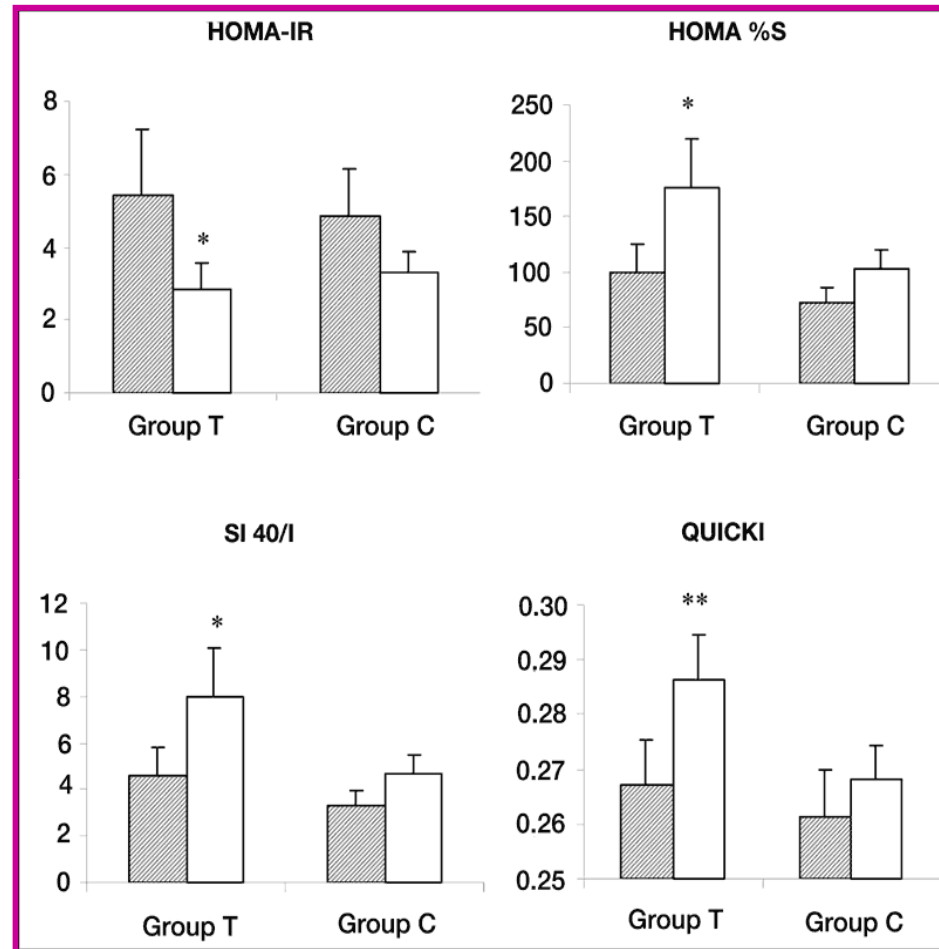
- fonction mitochondriale

- oxydation lipidique

- activités enzymatiques musculaires

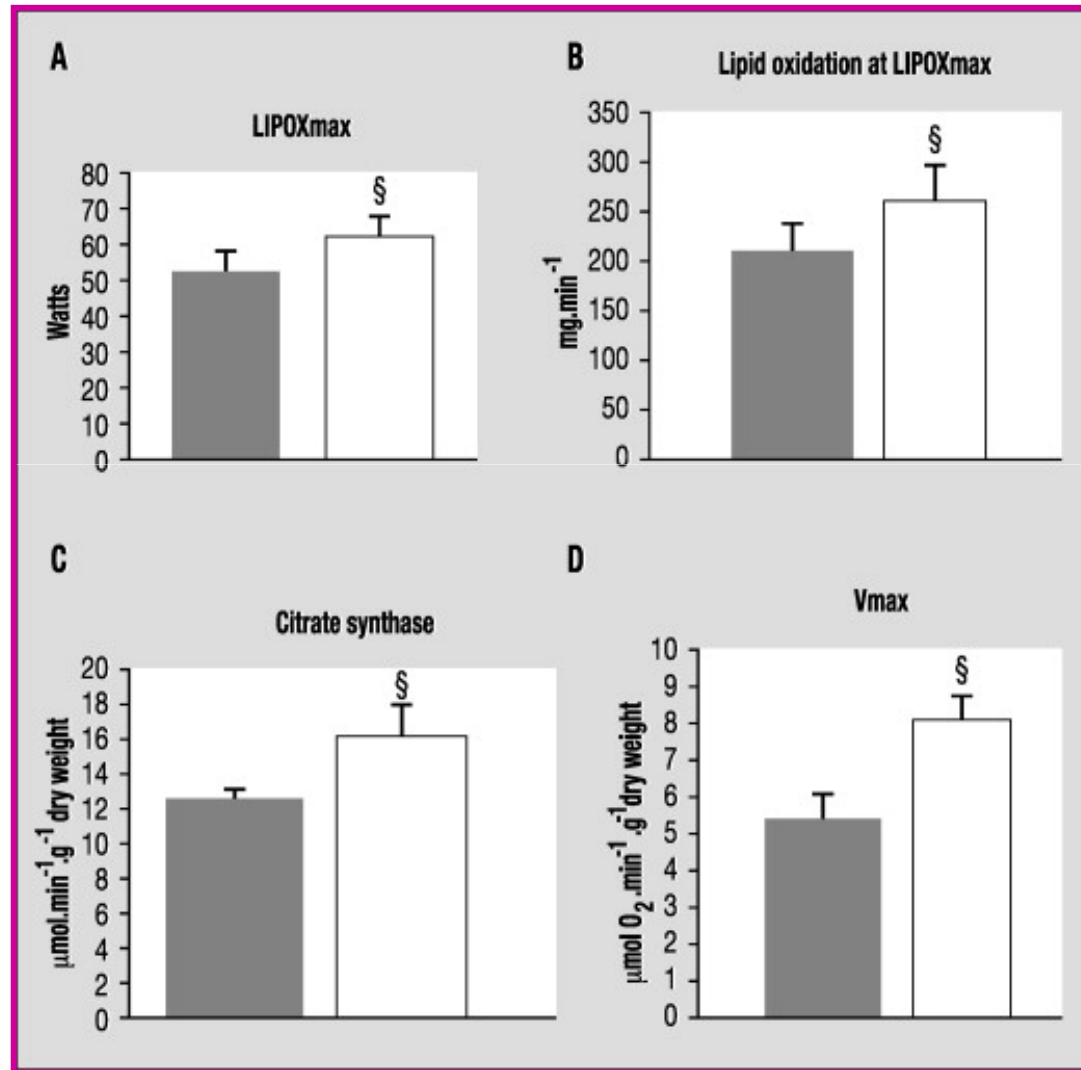
Patients présentant un syndrome métabolique et pratiquant une activité physique inférieure à 2 heures / semaine

Quel ré-entraînement dans le syndrome métabolique ?

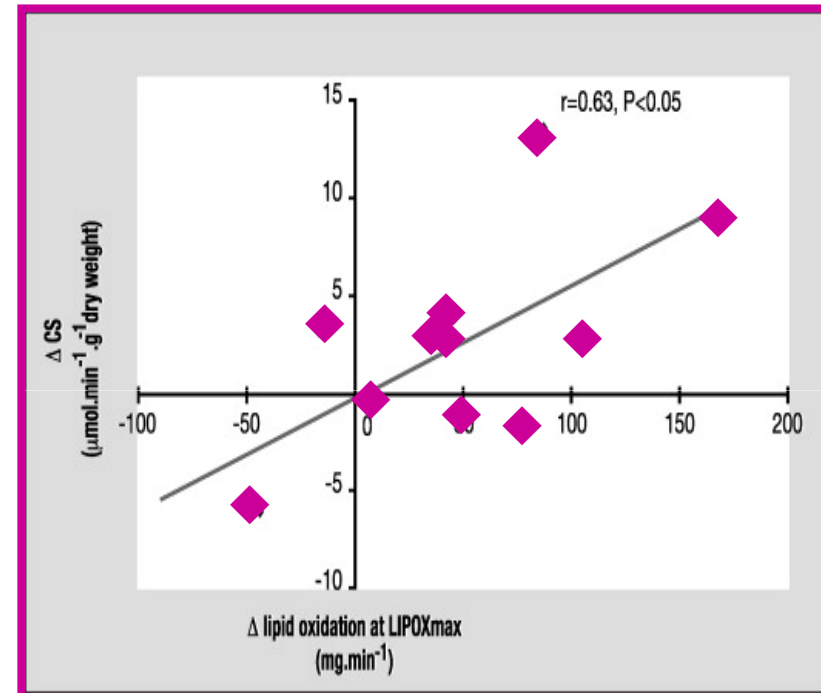
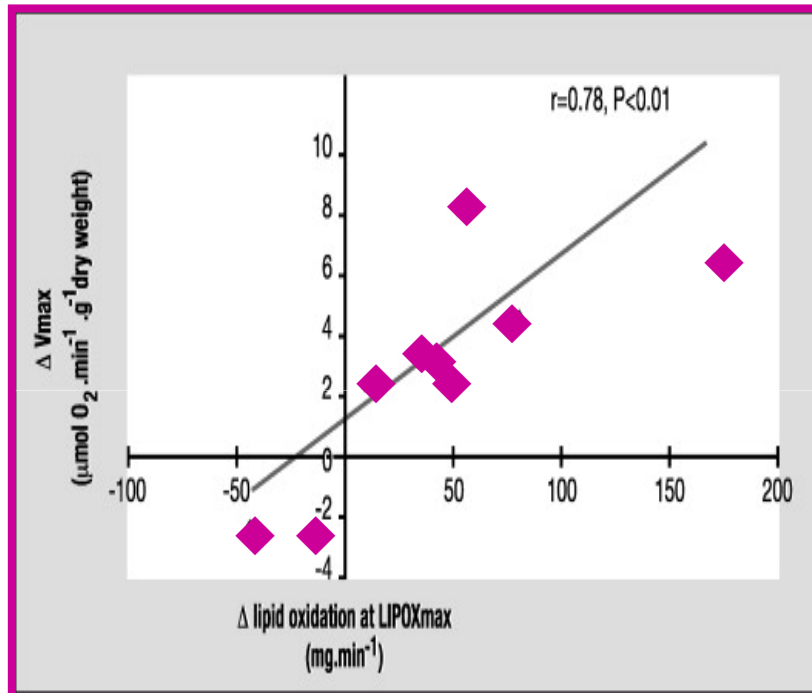


Le ré-entraînement effectué dans la zone du Lipox max améliore la sensibilité à l'insuline

Quel ré-entraînement dans le syndrome métabolique ?



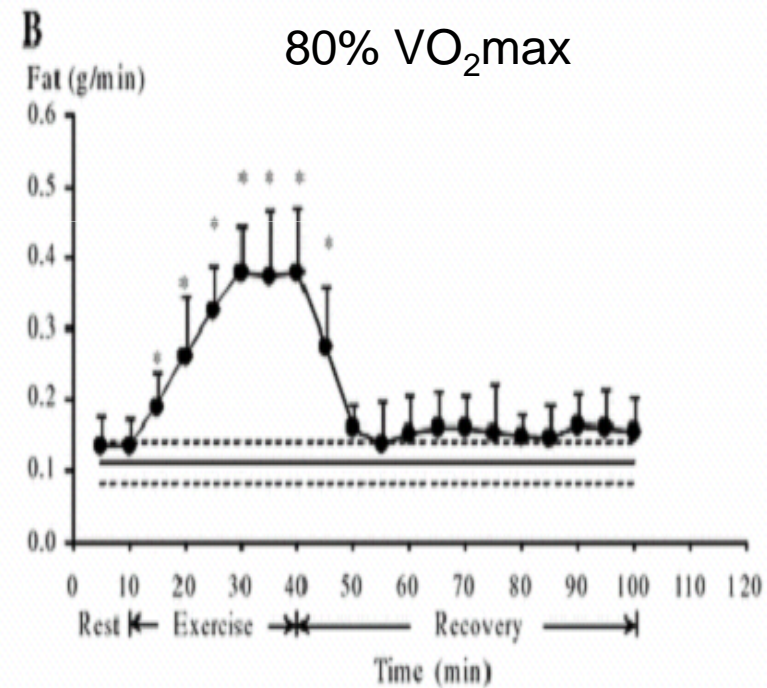
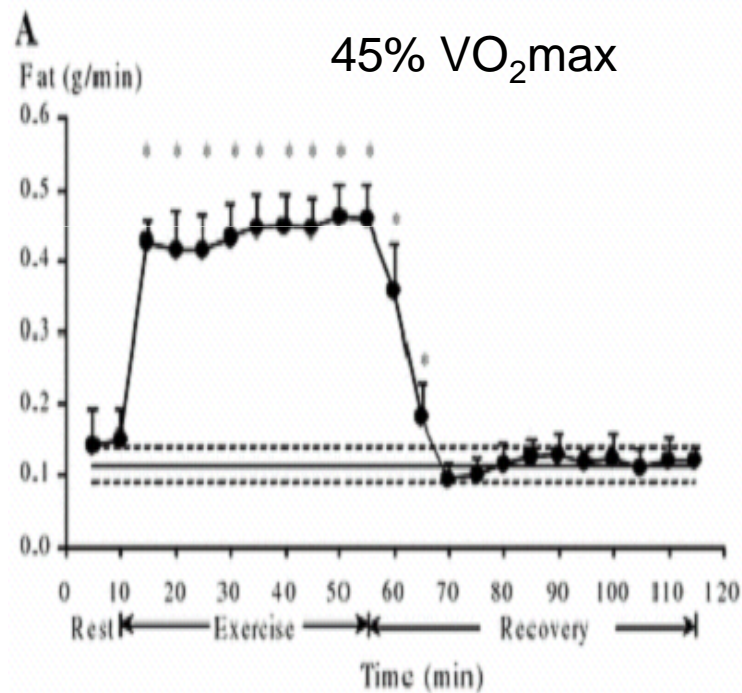
Quel ré-entraînement dans le syndrome métabolique ?



Le ré-entraînement effectué dans la zone du Lipox max améliore la capacité oxydative du muscle

Quel ré-entraînement dans le syndrome métabolique ?

Ré-entraînement en endurance à haute intensité a-t-il un intérêt?



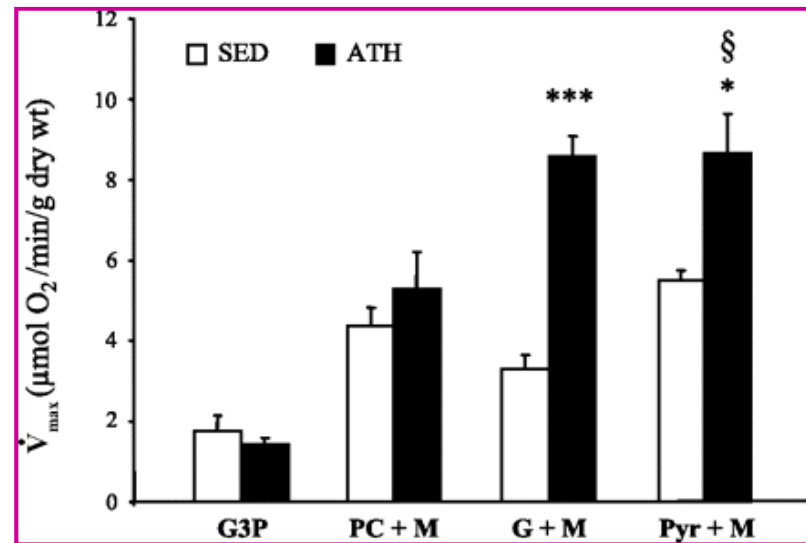
Quel ré-entraînement dans le syndrome métabolique ?

Perri et al. 2002

Meilleure adhérence à la prescription du ré-entraînement si l'intensité est faible

Daussin et al. 2008

L'entraînement à haute intensité augmente l'oxydation des glucides



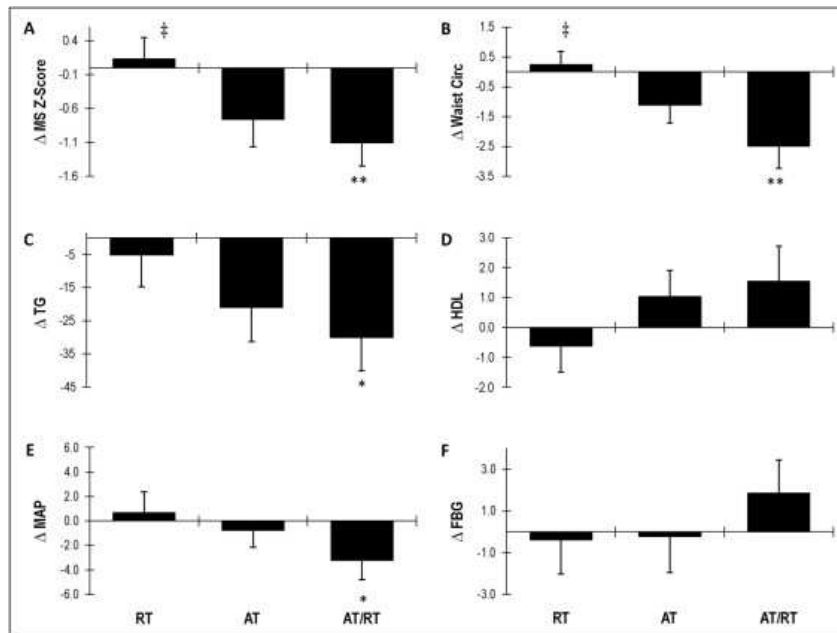
Quel ré-entraînement dans le syndrome métabolique ?

Ré-entraînement en résistance a-t-il un intérêt?

645 articles, forte sélection méthodologique... 34 retenus

	Aerobic alone	resistance	Aerobic + resistance
glycosylated hemoglobin	-0.6% [-0.98 to -0.27]	NS	-0.67% [-0.93 to -0.40]
systolic blood pressure	-6.08 mmHg [-10.79 to -1.36]	NS	-3.59 [-6.93 to -0.24]
triglycerides	-0.3 mmol/L [-0.48 to -0.11]	NS	-0.3 mmol/L [-0.57 to -0.02].
Waist circumference	NS	NS	-3.1 cm [-10.3 to -1.2]

Chudyk and Petrella 2011



Bateman et al. 2011

L'exercice en résistance isolé n'a pas d'effet identifiable sur les paramètres du syndrome métabolique.

Conclusion

- La sédentarité joue un rôle majeur dans le développement du syndrome métabolique.
- La calorimétrie d'effort est une méthode d'exploration parfaitement adaptée pour:
 - mettre en évidence les anomalies métaboliques musculaires,
 - permettre la prescription du ré-entraînement individualisé,
 - évaluer les effets bénéfiques métaboliques du ré-entraînement.
- Le ré-entraînement en endurance à une intensité correspondant au Lipox max est efficace pour améliorer la sensibilité à l'insuline et les capacités oxydatives musculaires.



Remerciements

Karen LAMBERT
Muriel DUMORTIER
Antonia PEREZ-MARTIN
Sylvain BORDENAVE
Eric RAYNAUD de MAUVERGER
Céline AGUER
Magali KITZMANN
Jean Frédéric BRUN
Christine FEDOU
Matthieu DESPLAN



Département de Physiologie Clinique
Unité Métabolique