

UE-4 ED3 Biochimie métabolique

Objectifs : raisonner à partir de résultats expérimentaux et replacer vos connaissances dans ce contexte.

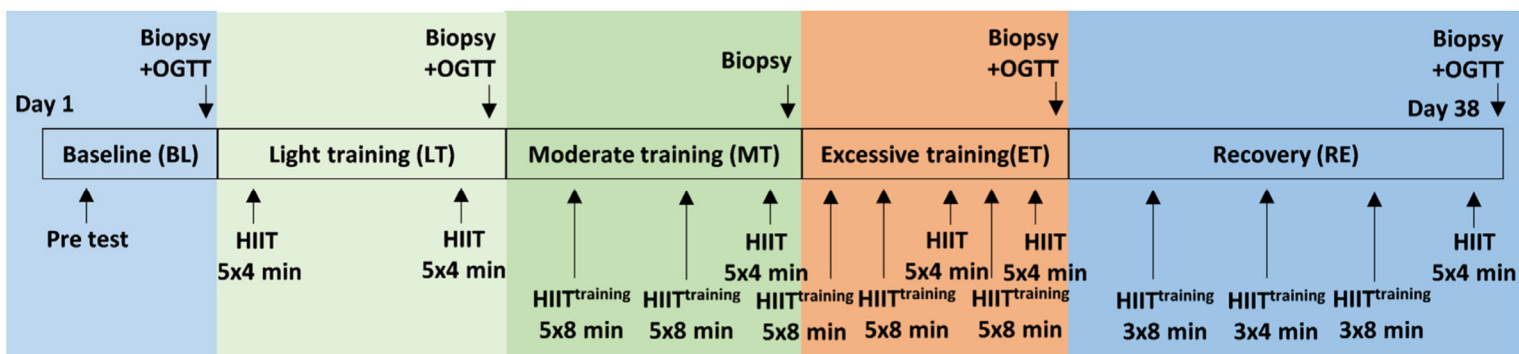
Cet ED est basé sur l'article suivant :

Mikael Flockhart, Lina C. Nilsson, Senna Tais, Björn Ekblom, William Apró, Filip J. Larsen, Excessive exercise training causes mitochondrial functional impairment and decreases glucose tolerance in healthy volunteers, Cell Metabolism, 2021 Volume 33, Issue 5, 4 May 2021, Pages 957-970.e6.

Hypothèse de l'étude : il existe une relation entre la charge d'entraînement physique et la fonction mitochondriale musculaire. Les auteurs étudient le métabolisme du glucose et l'adaptation physiologique à l'entraînement chez des sujets sains, au cours d'un programme d'entraînement avec une augmentation progressive de la charge d'entraînement.

Population étudiée et protocole expérimental : Six femmes et cinq hommes, sujets sains non sédentaires

Sont proposés aux volontaires des séances d'entraînement de haute intensité (HIIT) (nombre et durée variables) sur une semaine pendant 4 semaines successives. Pendant les 3 premières semaines, les séances d'exercice ont été croissantes en nombre et en durée : la première période, qualifiée d'entraînement léger, comprenait pendant une semaine 2 séances de 4 minutes. La deuxième semaine, d'entraînement modéré, comprenait 2 séances de 5x8 min et une 3^{ème} de 5x4 minutes etc... (cf figure ci-dessous). Au cours de la quatrième semaine, la charge d'exercice a été réduite pour permettre la récupération. Afin d'évaluer la réponse métabolique à ces différents types d'entraînements, des mesures de substrats ou d'activités enzymatiques ont été réalisées à partir de biopsies musculaires. Quatre tests de tolérance au glucose par voie orale (OGTT) ont été effectués.



OGTT : test de tolérance au glucose par voie orale

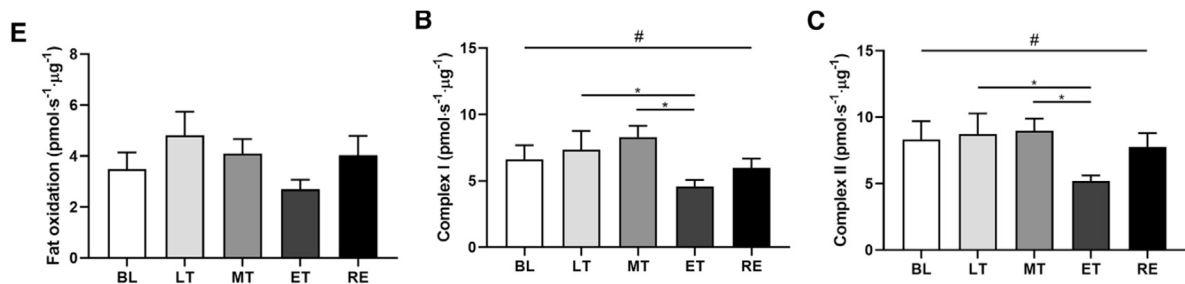
HIIT = épreuve de bicyclette de 4 ou 8 min à haute intensité avec 3 minutes de repos entre chaque

BL, Baseline ; LT, Light training ; MT, moderate training ; ET, excessive training, Re recovery

Question 1 : Quelles sont les caractéristiques de l'exercice musculaire proposé dans cette étude (Intensité/durée)?

Quelle(s) source(s) d'énergie le muscle va-t-il utiliser pour un exercice de ce type ?

Question 2 : Effet du schéma d'exercice physique suivi par les sujets sains sur la β -oxydation des acides gras et sur l'activité enzymatique des complexes I et II de la chaîne respiratoire-Commentez les figures suivantes.



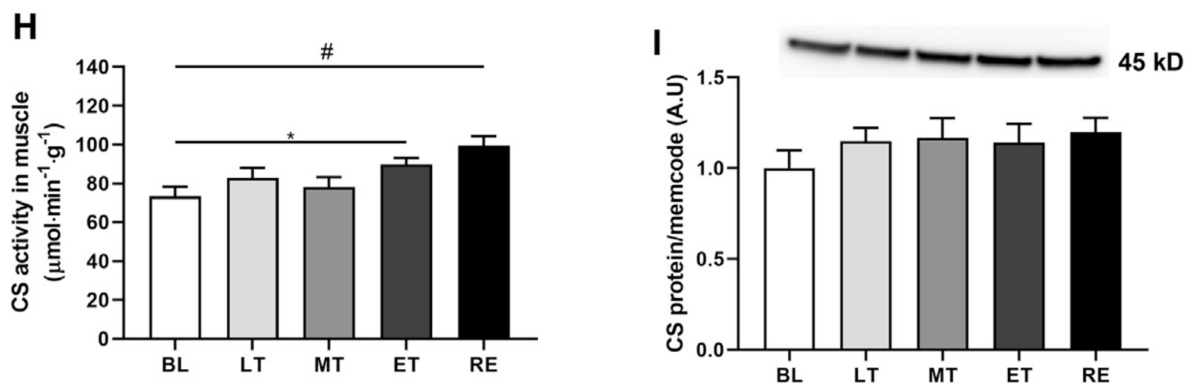
(E) Oxydation des lipides en présence d'octanoylcarnitine, de malate et d'ADP

(B) Respiration à travers le complexe I en utilisant le pyruvate, le glutamate et le malate.

(C) Respiration à travers le complexe II en utilisant le succinate comme substrat respiratoire en présence de roténone (inhibiteur du complexe I).

BL, Baseline ; LT, Light training ; MT, moderate training ; ET, excessive training, Re recovery

Question 3 : Commentez les deux figures suivantes. Pourquoi a-t-on étudié la citrate synthase ?

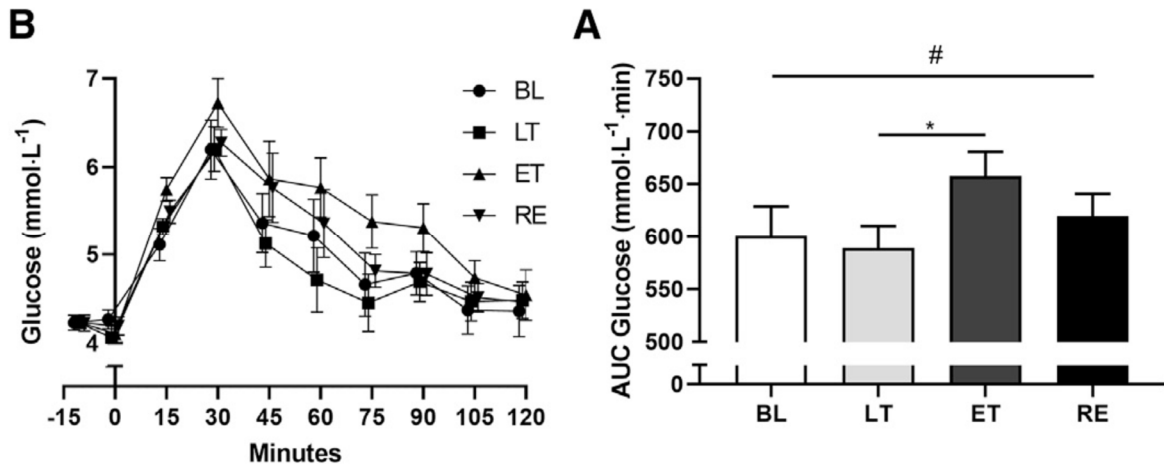


(H) Mesure de l'activité de la citrate synthase sur un homogénat de muscle par spectrophotométrie.

(I) Abondance de la Citrate synthase dans l'homogénat de muscle (Western Blot)

Question 4 : Effet du schéma d'entraînement sur la tolérance au glucose (épreuve de HGPO, hyperglycémie provoquée par voie orale).

- 4-1 : Quelle est l'évolution normale de l'insulinémie après une charge en glucose chez un individu sain ? Sur un même graphique, dessiner l'évolution de la glycémie et de l'insulinémie en fonction du temps après la charge en glucose.
- 4-2 : Décrire les figures suivantes et les résultats obtenus.



Question 5 : Mesure de la tolérance au glucose chez des athlètes d'endurance entraînés (équipe nationale).

Des athlètes de haut niveau en endurance ont été soumis à leur entraînement habituel et leurs glycémies ont été mesurées toutes les 15 minutes pendant 2 semaines. La population contrôle correspondait à une population (équivalente en âge et en masse corporelle) qui ne s'entraînait pas plus de 7 h par semaine. Commentez les résultats des figures ci-dessous. Qu'en concluez-vous ?

