

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/240058936>

L'insulino-resistance et l'inflammation de repos majorent-elles le stress oxydant post-exercice chez des adolescentes libanaises en surcharge pondérale ?

Article in *Science & Sports* · December 2007

Impact Factor: 0.33 · DOI: 10.1016/j.scispo.2007.09.004

READS

30

6 authors, including:



Hala Youssef

Lebanese University

22 PUBLICATIONS 128 CITATIONS

SEE PROFILE



Carole Groussard

Université de Rennes 2

55 PUBLICATIONS 523 CITATIONS

SEE PROFILE



Arlette Delamarche

Université de Rennes 2

120 PUBLICATIONS 1,335 CITATIONS

SEE PROFILE

Communication brève

L'insulino-résistance et l'inflammation de repos majorent-elles le stress oxydant post-exercice chez des adolescentes libanaises en surcharge pondérale ?[☆]

Do insulin resistance and inflammation at rest exacerbate the post-exercise oxidative stress in Lebanese overweight adolescent girls?

H. Youssef^{a,*}, C. Groussard^a, E. Moussa^b, C. Jacob^b, J. Pincemail^c, A. Delamarche^a

^a Laboratoire mouvement sport santé (EA1274), université de Rennes 2, UFR-APS, avenue Charles-Tillon CS 24414, 35044 Rennes cedex, France

^b Laboratoire de physiologie et de biomécanique de la performance motrice, université de Balamand. B.P. 100, Tripoli, Liban

^c Département de chirurgie cardiovasculaire et CREDEC, CHU de Liège, 35, Sart-Tilman 4000 Liège, Belgique

Disponible sur Internet le 7 novembre 2007

Résumé

Introduction. – Le but de l'étude est de vérifier si un exercice majore le stress oxydant chez des adolescentes en surcharge pondérale ($n = 29$) comparé à des normopondérées ($n = 17$).

Synthèse. – Des marqueurs sanguins d'insulino-résistance, d'inflammation et de stress oxydant ont été mesurés au repos et/ou après un exercice maximal sur bicyclette ergométrique. Au repos, les adolescentes en surcharge pondérale présentent une insulino-résistance, une inflammation et un stress oxydant. Après l'exercice, la myéloperoxydase et les hydroperoxydes lipidiques augmentent seulement chez les adolescentes en surcharge. Toutefois, les différences intergroupes disparaissent après normalisation par la $\dot{V}O_2$ pic indiquant que l'intensité de l'exercice constitue le facteur majeur de stress oxydant.

Conclusions. – Des corrélations entre l'insulino-résistance, l'inflammation au repos et le stress oxydant post-exercice indiquent que ces paramètres contribuent également dans le stress oxydant post-exercice.

© 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Abstract

Introduction. – The goal of this study was to check if exercise raises oxidative stress markers in overweight teenagers ($n = 29$) compared to non obese ($n = 17$) ones.

Synthesis. – Blood markers of insulin resistance, inflammation and oxidative stress were measured at rest and/or after a maximal exercise. At rest, the overweight teenagers exhibited an insulin resistance, an inflammation and an oxidative stress. After exercise, plasmatic myeloperoxidase and lipid hydroperoxides were increased only in overweight teenagers. However, the differences between groups disappeared when the values were reported to $\dot{V}O_2$ pic suggesting that exercise intensity constitutes the major oxidative stress factor.

Conclusions. – The relations between rest insulin resistance, inflammation and post-exercise oxidative stress indicate that those parameters contribute in post-exercise oxidative stress.

© 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Obésité ; Exercice ; Stress oxydant ; Inflammation

Keywords: Obesity; Exercise; Oxidative stress; Inflammation

[☆] Présentée au 6^e colloque Biologie de l'exercice musculaire de la Société de physiologie, Clermont-Ferrand 31 mai et 1^{er} juin 2007.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : hala.youssef@gmail.com (H. Youssef).

1. Introduction

L'adolescence est une période clé dans le développement de l'obésité observée à l'âge adulte. En effet, à cette période, chez les filles, l'imprégnation hormonale va induire une augmentation de la masse adipeuse majorée par la diminution de l'activité physique souvent observée chez les adolescentes. La prise de masse grasse favorise l'apparition d'une insulino-résistance (IR) et d'une inflammation chronique, facteurs bien connus de stress oxydant (SO) au repos [1]. L'exercice exhaustif étant un autre facteur de stress oxydant [2,3], nous faisons l'hypothèse que, chez les adolescentes en surcharge pondérale, l'IR et l'inflammation au repos peuvent majorer le SO post-exercice.

2. Protocole

Dix-sept adolescentes pubères saines [âge ($16,7 \pm 0,2$ ans), poids ($54,5 \pm 1,2$ kg), taille ($1,59 \pm 0,01$ m), IMC ($21,4 \pm 0,3$ kg/m²), % de masse grasse mesuré par DEXA ($30,3 \pm 1,3$ %), $\dot{V}O_2$ pic ($1,8 \pm 0,1$ L/min soit $33,2 \pm 0,1$ mL/min/kg), puissance ($104,7 \pm 2,7$ W)] et 29 adolescentes pubères en surpoids ou obèses [âge ($16,1 \pm 0,2$ ans), poids ($78,1 \pm 2,2$ kg), taille ($1,62 \pm 0,01$ m), IMC ($29,6 \pm 0,7$ kg/m²), % de masse grasse mesuré par DEXA ($39,1 \pm 0,9$ %), $\dot{V}O_2$ pic ($2,2 \pm 0,1$ L/min soit $28,4 \pm 0,6$ mL/min/kg), puissance ($117,2 \pm 2,1$ W)] ont participé à cette étude.

Trois prélèvements sanguins ont été effectués : à jeun, une heure après un petit déjeuner standardisé et à l'arrêt immédiat d'un exercice maximal à charge croissante sur bicyclette ergométrique.

À jeun, les marqueurs habituels du profil lipidique ont été mesurés, ainsi que des marqueurs d'insulino-résistance [insuline/glucose (I/G) et leptine/adiponectine (L/A)].

Suite à un petit déjeuner standardisé, nous avons dosé les paramètres suivants :

- marqueurs du SO plasmatique [hydroperoxydes lipidiques (ROOH), LDLoxydés (LDLox)] et érythrocytaire (rapport glutathion réduit/glutathion oxydé (GSH/GSSG) ;
- marqueurs du statut antioxydant non enzymatique plasmatique (vitamine E, vitamine C et β -carotène) et enzymatique érythrocytaire [activités de la superoxyde dismutase (SOD) et de la glutathion peroxydase (GPX)] ;
- marqueurs plasmatiques de l'inflammation [interleukine 6 (IL-6), protéine C réactive (CRP) et l'activité de la myéloperoxydase (MPO)].

À l'arrêt immédiat de l'exercice maximal à charge croissante sur bicyclette ergométrique, seuls les marqueurs du SO et de l'inflammation ont été déterminés.

2.1. Statistiques

Tous nos résultats sont exprimés en moyenne \pm erreurs standard à la moyenne. Pour la comparaison intergroupes, ainsi que

pour juger de l'effet de l'exercice dans les deux groupes, nous avons utilisé respectivement l'Anova une voie et l'Anova deux voies pour mesures répétées.

3. Résultats

Les sujets sont appariés sur l'âge et sur la taille. Tous les autres paramètres morphologiques ainsi que la $\dot{V}O_2$ pic (mL/min/kg) sont significativement supérieurs dans le groupe en surcharge pondérale.

Au repos, les adolescentes en surcharge pondérale présentent une altération du profil lipidique, ainsi qu'une élévation des rapport I/G et L/A, traduisant une insulino-résistance non négligeable. À cela s'ajoute un état inflammatoire chronique (niveaux de CRP et d'IL-6 élevés) associé à un SO : baisse du rapport

Tableau 1

Profil lipidique, paramètres de l'insulino-résistance, marqueurs du SO et de l'inflammation

Adolescentes	Normopondérées (n = 17)	En surcharge pondérale (n = 29)
<i>Profil lipidique</i>		
TG (g/L)	0,7 \pm 0,1	0,8 \pm 0,1
HDL (g/L)	0,5 \pm 0,1	0,4 \pm 0,1 ^a
LDL/HDL	1,7 \pm 0,3	2,2 \pm 0,2
CHOL/HDL	3,1 \pm 0,3	3,6 \pm 0,2
APO A/APO B	2,3 \pm 0,9	1,3 \pm 0,1
<i>Paramètres de l'insulino-résistance</i>		
Insuline/glucose (I/G)	46,9 \pm 4,5	88,6 \pm 11,4 ^a
Leptine/Adiponectine (L/A)	3,2 \pm 0,8	9,5 \pm 2,1 ^a
<i>Paramètres du SO et système antioxydant</i>		
ROOH (μ mol/L)	316,1 \pm 35,6	356,2 \pm 22,1
LDLox (U/L)	45,1 \pm 2,7	47,2 \pm 1,9
GSH/GSSG	33,5 \pm 9,3	15,9 \pm 2,8 ^a
Vitamine E/cholestérol (mg/g)	7,1 \pm 0,3	6,2 \pm 0,2 ^a
Vitamine C (μ g/mL)	9,5 \pm 0,8	9,8 \pm 0,6
β -carotène (mg/g)	0,15 \pm 0,03	0,10 \pm 0,01
SOD (UI/gHb)	1100,7 \pm 37,1	1142,1 \pm 30,2
GPX (UI/gHb)	52,1 \pm 3,3	43,1 \pm 1,8 ^a
<i>Paramètres de l'inflammation</i>		
IL-6 (pg/mL)	6,8 \pm 1,5	20 \pm 12,1
CRP (mg/L)	1,8 \pm 0,7	2,9 \pm 2,3 ^a
MPO (ng/mL)	41,0 \pm 5,2	36,4 \pm 2,1

^a Valeurs significativement différentes chez les adolescentes en surcharge pondérale comparées aux adolescentes normopondérées ($p < 0,05$).

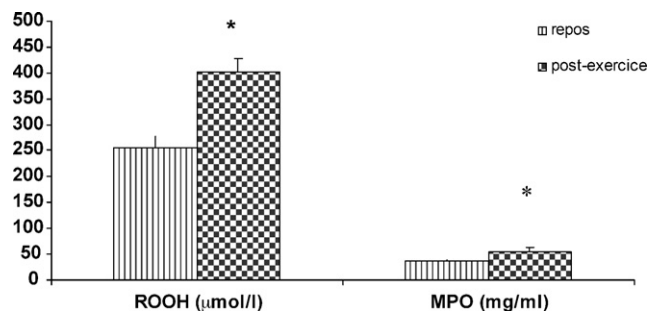


Fig. 1. Variations des hydroperoxydes lipidiques (ROOH) et de la myéloperoxydase (MPO) suite à l'exercice chez les adolescentes en surcharge pondérale, * : augmentation significative ($p < 0,05$).

vitamine E/cholestérol, de l'activité de la GPX et du rapport GSH/GSSG (Tableau 1).

À l'arrêt de l'exercice, seul le groupe des adolescentes en surcharge pondérale présente une augmentation significative des marqueurs de l'inflammation (MPO) et du SO (ROOH) (Fig. 1).

4. Discussion

Au repos, les adolescentes en surcharge pondérale présentent une altération modérée de la balance pro- et anti-oxydante. Ce résultat s'explique, en partie, par l'IR et l'inflammation chronique. En effet, nous avons noté des corrélations significatives entre des paramètres d'IR et des paramètres du SO [rapport I/G et vitamine C ($r = -0,42$; $p < 0,05$), rapport L/A et activité de la SOD ($r = -0,42$; $p < 0,05$), rapport L/A et rapport GSH/GSSG ($r = -0,50$, $p < 0,05$), rapport L/A et LDLox ($r = 0,40$; $p < 0,05$)], ainsi qu'une corrélation positive entre un paramètre d'inflammation (IL-6) et un marqueur du SO (ROOH) ($r = 0,56$; $p < 0,05$).

À l'arrêt de l'exercice, les adolescentes en surcharge pondérale présentent une majoration du SO et de l'inflammation comme en témoigne l'élévation de ROOH et de la MPO. L'IR et l'inflammation basales contribuent, là encore, au SO post-exercice. En effet, nous avons noté des corrélations entre les paramètres d'IR de repos et le SO post-exercice [rapport L/A au repos et GSSG post-exercice ($r = +0,85$; $p < 0,05$); adiponectine au repos et LDLox post-exercice ($r = -0,65$; $p < 0,05$)], ainsi qu'entre l'inflammation de repos et le SO post-exercice [CRP au repos et MPO post-exercice ($r = +0,59$; $p < 0,05$)].

Néanmoins, d'autres facteurs peuvent expliquer ces différences intergroupes en réponse à l'exercice comme

l'augmentation de la disponibilité des substrats lipidiques susceptibles d'être oxydés et la vitesse de leur oxydation, ainsi que l'intensité de l'exercice. Concernant ce dernier facteur, nous avons constaté que la $\dot{V}O_2$ pic est supérieure chez les adolescentes en surcharge pondérale [$2,2 \pm 0,1$ versus $1,8 \pm 0,1$ L/min ($p < 0,05$)]. Lorsque l'on rapporte les valeurs de ROOH et de MPO post-exercice à la $\dot{V}O_2$ pic, les différences intergroupes disparaissent indiquant que l'intensité de l'exercice joue un rôle majeur dans le SO post-exercice chez les adolescentes en surcharge.

5. Conclusion

Au repos, les adolescentes en surcharge pondérale présentent une IR, une inflammation et un SO. L'exercice maximal entraîne chez ce même groupe un SO, alors qu'il n'induit aucun effet pour les adolescentes normopondérées. Ces différences intergroupes disparaissent après normalisation par la $\dot{V}O_2$ pic, suggérant que c'est l'intensité de l'exercice qui joue le rôle majeur dans le SO post-exercice chez les adolescentes en surcharge pondérale.

Références

- [1] Kelishadi R, Sharifi M, et al. Relationship between C-reactive protein and atherosclerotic risk factors and oxidative stress markers among young persons 10–18 years old. *Clin Chem* 2007;53(3):456–64.
- [2] Vincent HK, Morgan JW, et al. Obesity exacerbates oxidative stress levels after acute exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2004;35(5):772–9.
- [3] Vincent HK, Taylor AG. Biomarkers and potential mechanisms of obesity-induced oxidant stress in humans. *Int J Obes* 2006;30:400–18.