



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



REVUE GÉNÉRALE

Les enfants sont-ils métaboliquement nés endurants ?

Are children metabolically born enduring?

S. Ratel

EA 3533, laboratoire des adaptations métaboliques à l'exercice en conditions physiologiques et pathologiques (AME2P), TSA 60026, Clermont université, université Blaise-Pascal, 63178 Aubière cedex, France

Reçu le 9 juin 2016 ; accepté le 23 septembre 2016

MOTS CLÉS

Enfant ;
Physiologie ;
Exercice ;
Métabolisme ;
Croissance

Résumé

Objectifs. – L'objectif de cette revue générale est d'apporter un éclairage sur le fonctionnement métabolique musculaire de l'enfant prépubère au cours de l'exercice.

Actualités. – Les enfants ont une plus faible capacité de travail que les adultes en raison de leur plus petite taille et de leur efficacité gestuelle plus faible. Toutefois, ils sont caractérisés par une capacité aérobie exceptionnelle qui les aide à récupérer plus vite et à moins se fatiguer au cours de l'exercice. En réalité, les enfants prépubères semblent métaboliquement nés comme des athlètes adultes bien entraînés en endurance. L'analyse comparative entre ces deux populations montre un phénotype musculaire similaire (typologie musculaire, activité enzymatique oxydative, densité mitochondriale, vitesse de récupération de la phosphocréatine et vitesse d'élimination des protons musculaires).

Perspectives et projets. – Cette analyse comparative entre les enfants prépubères, les adultes non entraînés et les athlètes adultes bien entraînés en endurance suggère que la capacité oxydative musculaire baisse de l'enfance à l'âge adulte et que l'entraînement en endurance pourrait être une alternative pour compenser cette baisse au cours de la croissance. Les physiologistes de l'exercice musculaire chez l'enfant doivent sans aucun doute poursuivre leurs recherches pour prévenir la baisse du potentiel oxydatif musculaire et les désordres métaboliques associés au cours de la croissance en proposant des programmes d'activités physiques adaptés aux jeunes populations.

Conclusion. – Les enfants prépubères sont métaboliquement nés endurants ; ils sont caractérisés par un profil oxydatif supérieur qui baisse au cours de la puberté et au début du stade adulte mais qui est comparable à celui d'athlètes adultes bien entraînés en endurance.

© 2016 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Adresse e-mail : sebastien.ratel@univ-bpclermont.fr

<http://dx.doi.org/10.1016/j.scispo.2016.09.002>

0765-1597/© 2016 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Pour citer cet article : Ratel S. Les enfants sont-ils métaboliquement nés endurants ? Sci sports (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.scispo.2016.09.002>

KEYWORDS

Children;
Physiology;
Exercise;
Metabolism;
Growth

Summary

Objectives. – The objective of this review article is to provide insight into the contribution of oxidative processes to muscle energy production in prepubertal children.

News. – Children have a lower work capacity than adults because of their smaller body dimensions and their poorer mechanical (movement) efficiency. However, they are characterized by an exceptional aerobic system that helps them to recover faster and fatigue less during exercise. In fact, from a metabolic perspective, children appear to be born as well-trained adult endurance athletes. More specifically, prepubertal children could have a similar muscle phenotype as well-trained adult endurance athletes (muscle fiber type composition, oxidative enzyme activity, mitochondrial density, phosphocreatine recovery rate and pH recovery rate).

Prospects and projects. – Comparative analysis between prepubertal children, untrained adults and well-trained endurance adult athletes indicates that a decrease in muscle oxidative capacity may be typical during puberty and early adulthood, and that endurance-based training may be requisite to offset the decrement during this period. The pediatric exercise physiologists should undoubtedly focus their research upon the development of exercise-based strategies for the prevention of many metabolic diseases related to mitochondrial oxidative dysfunction during growth and maturation.

Conclusion. – Prepubertal children are metabolically born endurant; they are characterized by an exceptional aerobic capacity that decreases during puberty and early adulthood but is comparable to well-trained endurance adult athletes.

© 2016 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

1. Introduction

Les enfants prépubères (i.e. n'ayant pas encore développé les caractères sexuels secondaires) ne sont pas des adultes en miniature. Au cours de leur pratique sportive, ils choisissent de travailler spontanément de manière intermittente à une intensité plus proche de leur capacité maximale que les adultes [1]. Ainsi, les enfants prépubères tendent naturellement à se fatiguer plus rapidement. Par ailleurs, cette population « gaspille » beaucoup d'énergie lors de leur déplacement en raison de leur efficacité gestuelle plus faible ; ils sont donc moins « efficaces » que les adultes, notamment durant les tâches motrices complexes telles que la course à pied et le saut [2,3]. Cela s'explique, en partie, par le fait qu'ils ont une plus faible capacité à restituer l'énergie élastique emmagasiné par le système musculotendineux lors des cycles étirement-détente [3]. L'activité des muscles effecteurs du mouvement, i.e. les muscles agonistes, et leur activité métabolique s'en trouvent donc augmentées chez les enfants [2]. De plus, au cours de l'exercice, les enfants sur-activent les muscles freinateurs du mouvement, i.e. les muscles antagonistes [2], ce qui se traduit par une masse musculaire active (par rapport à leur masse corporelle) plus conséquente. Les enfants prépubères produisent également moins de puissance (exprimée en valeur absolue ou rapportée à la masse musculaire segmentaire) que les adultes [4]. Ils sont aussi caractérisés par une plus faible efficacité ventilatoire au cours de l'exercice, c'est-à-dire par un débit ventilatoire plus élevé pour exhaler une quantité donnée de gaz carbonique [5]. Par conséquent, les enfants prépubères produisent moins de travail que les adultes et semblent donc être moins aptes aux efforts physiques.

Toutefois, les enfants prépubères ont des capacités physiologiques exceptionnelles qui les aident à surpasser ces

difficultés ; ils ont, en particulier, un système énergétique aérobie unique (i.e. système principalement sollicité lors des efforts de longue durée). En effet, les enfants ont la même « cylindrée aérobie » que les adultes c'est-à-dire la même consommation maximale en O₂ rapportée à la masse corporelle (VO_{2max} en mL·min⁻¹·kg⁻¹) [6]. De même, les réponses du système cardiovasculaire au cours de l'exercice maximal sont similaires entre les enfants de 10–11 ans et les adultes de moins de 30 ans. En effet, les deux populations ont des valeurs maximales équivalentes de fréquence cardiaque (FC_{max} : 195 bpm), de débit cardiaque (Q_{max} : 13,0 L·min⁻¹·m⁻² surface corporelle), de volume d'éjection systolique (VES_{max} : 70,0 mL·m⁻² surface corporelle) et de différence artério-veineuse en O₂ (12,0 mL·dL⁻¹) [6]. Cependant, la capacité de production d'énergie anaérobie (i.e. énergie principalement utilisée au cours des efforts intenses de courte durée) augmente progressivement au cours de la croissance, probablement au moment de l'adolescence et durant le début du stade adulte [4]. Par conséquent, les enfants prépubères utilisent relativement plus le métabolisme aérobie que le métabolisme anaérobie pour reformer l'énergie au cours de l'exercice musculaire que les adolescents et les adultes.

Cependant, il est bien connu que les profils métaboliques diffèrent considérablement entre les athlètes adultes selon leur type d'entraînement. En effet, par rapport à celui des adultes non entraînés, le génotype métabolique des sprinters est plus anaérobie alors que celui des athlètes endurants est plus aérobie [7]. Cette cylindrée plus oxydative de l'athlète endurant se traduit particulièrement par une récupération plus rapide après l'exercice musculaire intense [8] et par une fatigue musculaire plus faible au cours de contractions musculaires maximales répétées [9]. Ces profils métaboliques et de fatigue sont également observés chez les enfants prépubères par rapport aux adultes non

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/5712312>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/5712312>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)