



Figure 1. Contribution relative de chaque filière métabolique Exprimée en pourcentage de la synthèse d'ATP totale produite au cours d'un exercice à intensité élevée. $P < 0,05$ représente une différence significative entre enfant et adulte⁷.

Les contre-arguments scientifiques

Immaturité du système anaérobie lactique ?

Tout d'abord, on peut remettre en question l'immaturité du système anaérobie lactique durant l'enfance.

En se fondant sur les recherches d'Eriksson et coll. dans les années 1970, il a souvent été considéré que la capacité anaérobie n'augmente qu'avec la survenue de la puberté. L'immaturité du système anaérobie lactique chez l'enfant a été fondée sur une plus faible utilisation du glycogène musculaire au cours de l'exercice en raison d'une plus faible activité enzymatique (phosphofructokinase [PFK], lactate déshydrogénase [LDH]). Cela a pour conséquence une moindre accumulation maximale de lactate musculaire. Le lien entre l'activité du métabolisme anaérobie lactique et le niveau de maturation a été établi à partir d'une corrélation entre le volume testiculaire (indice de maturation) et la concentration maximale de lactate musculaire^{3, 4, 5}.

Cependant, bien que ces résultats soient d'un intérêt potentiel, ils restent très contestables pour appréhender les effets de la maturation sur l'activité du processus anaérobie lactique. En effet, le taux d'utilisation du glycogène musculaire au cours de l'exercice intense ne constitue en rien un facteur limitant de la performance anaérobie. L'arrêt de l'exercice est plutôt lié, d'une part, au blocage de l'activité des enzymes clés du métabolisme lactique (PFK) par la forte acidose intramusculaire (i. e. l'accumulation élevée des protons) induite par l'exercice intense et, d'autre part, à l'effet inhibiteur de l'acidose intramusculaire sur l'excitabilité et la contractilité du muscle squelettique.

De plus, bien qu'Eriksson et coll.⁴ aient reporté indirectement un plus faible niveau d'activité de la PFK chez des enfants, les travaux d'Haralambie⁶ n'indiquent aucune différence dans l'activité d'une autre enzyme du métabolisme anaérobie lactique (LDH) entre des enfants et des adultes.

Par ailleurs, appréhender l'activité du système anaérobie lactique par simple dosage de la concentration musculaire de lactate est réducteur, puisqu'une concentration n'est que la résultante d'un équilibre entre production et élimination. Une concentration de lactate dans le muscle ne représente donc pas uniquement ce qui est produit par l'activité du métabolisme anaérobie lactique. D'autre part, la relation obtenue entre le volume testiculaire et la concentration maximale de lactate chez les 8 enfants n'est pas assurément une relation de cause à effet.

Enfin, les résultats d'investigations récentes nous amènent à porter un regard nouveau sur la contribution des différentes voies métaboliques dans la resynthèse de l'énergie au cours de l'exercice en fonction du développement de l'enfant. En effet, par une technique d'investigation strictement non invasive (spectrométrie de résonance magnétique nucléaire du phosphore 31), nous

avons récemment montré que la filière énergétique du métabolisme lactique est mature dès l'enfance⁷. En revanche, les enfants sollicitent moins la phosphocréatine musculaire et plus le métabolisme aérobie que les adultes pour répondre à la demande énergétique pour une intensité d'exercice donnée (figure 1).

Élimination des métabolites

La vitesse d'élimination des métabolites musculaires issus de l'activité du processus anaérobie lactique est également à reconsidérer chez les enfants. Contrairement aux propos rapportés par J. Weineck², l'élimination du lactate et des protons musculaires après un exercice intense est nettement plus rapide chez les enfants par rapport aux adultes. Par exemple, après un sprint de 30 s sur bicyclette, la vitesse d'élimination du lactate musculaire est environ deux fois plus rapide chez les enfants⁸. Il en est de même pour la vitesse de sortie des protons du compartiment musculaire chez les enfants⁹. Les plus faibles concentrations de lactate musculaire rapportées chez les enfants pourraient donc être expliquées en partie par une vitesse d'élimination plus rapide du lactate du muscle squelettique. L'élimination étant plus rapide, les enfants peuvent donc préserver plus longtemps l'activité

