

Retenir – Chapitre 17 : Origine de l'ATP nécessaire à la contraction de la cellule musculaire

En quelques mots

1 Des voies de régénération de l'ATP dans la cellule musculaire

- Les quantités d'**ATP** disponibles dans la cellule musculaire sont faibles et dès le début d'un effort physique, l'ATP consommé est immédiatement régénéré grâce à la phosphocréatine présente dans la cellule musculaire. D'autres voies métaboliques consommant des molécules organiques interviennent ensuite éventuellement, selon le type d'effort (durée, intensité).
- La **fermentation lactique** se déroule dans le cytoplasme de la cellule musculaire et se caractérise par une absence de consommation de dioxygène. Les molécules organiques consommées, comme le glucose par exemple, sont incomplètement oxydées, ce qui génère un résidu organique : le lactate. La quantité d'ATP régénéré est par conséquent faible (2 moles).
- La **respiration cellulaire** débute par une étape commune à la fermentation lactique : la **glycolyse**. Elle se poursuit dans la mitochondrie, organelle qui permet l'oxydation complète des molécules organiques grâce à la consommation de dioxygène. L'ensemble des réactions permet la régénération d'une plus grande quantité d'ATP (36 moles), offrant un **rendement énergétique** bien supérieur à celui de la fermentation lactique.

2 Mitochondrie et synthèse d'ATP

- Le pyruvate issu de la glycolyse est complètement oxydé à l'issue du **cycle de Krebs**. Ceci génère peu d'ATP mais produit une grande quantité de transporteurs réduits (NADH). Ces derniers sont ensuite réoxydés grâce au dioxygène au niveau de la chaîne respiratoire présente dans la membrane interne de la mitochondrie. Ceci permet, par couplage, la régénération d'une grande quantité d'ATP.

3 Dopage, sport et santé

- Des substances exogènes comme des stéroïdes de synthèse peuvent modifier le métabolisme musculaire et accroître la masse des muscles, ce qui constitue un moyen d'améliorer artificiellement les performances. Ces substances peuvent toutefois avoir des effets graves sur la santé.

Mots-clés

ATP (adénosine triphosphate) : molécule de type nucléotide phosphorylé dont l'hydrolyse fournit par couplage l'énergie nécessaire aux activités (synthèse de molécules, mouvements) de l'ensemble des cellules.

Cycle de Krebs : succession de réactions dans la matrice mitochondriale à l'issue desquelles le pyruvate est complètement oxydé et transformé en CO₂.

Fermentation lactique : voie métabolique d'oxydation incomplète et sans dioxygène d'une molécule organique dans le cytoplasme, aboutissant à un résidu organique, le lactate, et produisant peu d'ATP.

Glycolyse : ensemble de réactions conduisant à la transformation du glucose en pyruvate dans le cytoplasme. Première étape commune à la fermentation et à la respiration, elle produit peu d'ATP.

Oxydation : réaction entraînant la perte d'un ou de plusieurs électrons d'une espèce chimique qui devient alors oxydée. La réaction inverse est appelée réduction (gain d'un ou de plusieurs électrons d'une espèce chimique qui devient alors réduite).

Rendement énergétique : pourcentage de l'énergie récupérée lors de la transformation d'une molécule par la cellule par rapport à l'énergie chimique contenue dans cette molécule.

Respiration cellulaire : voie métabolique consommant du dioxygène et permettant l'oxydation complète d'une molécule organique dans le cytoplasme puis dans la mitochondrie ; elle produit une grande quantité d'ATP.

Voie anaérobie / aérobie : ensemble des réactions qui se déroulent au sein d'une cellule en absence (anaérobie) ou en présence (aérobie) de dioxygène et qui assurent la production d'énergie (ou la synthèse de molécules) nécessaire à son activité.