

Effets de l'entraînement : la surcompensation

Pascal PREVOST, MCU, Université Paris 12

Quand on applique une charge d'entraînement à l'organisme, celui-ci met en place des mécanismes dont l'objectif est de recouvrer l'état initial. Néanmoins, il faut que la sollicitation soit suffisamment intense pour que ces mécanismes puissent être initiés. Lorsqu'elle est proche des capacités maximales de la qualité physique visée, les mécanismes de récupération permettent d'atteindre un niveau supérieur à celui que le sujet avait avant l'exercice. C'est la **surcompensation**.

Le modèle de la surcompensation se trouve à la base de la plupart des théories et des méthodes de programmation d'entraînement. Il s'appuie sur l'hypothèse de restauration, au-delà du niveau de départ, des sources d'énergies dépensées lors de l'exercice.

Ce phénomène est censé s'appliquer à toutes les filières énergétiques même si il repose sur des bases scientifiques discutables.

C'est la **fatigue** induite par la charge d'entraînement qui serait responsable du déclenchement des mécanismes de récupération. Il faut donc la considérer comme un **très bon stimulus des processus d'adaptation à l'entraînement**. Cependant, elle peut s'avérer néfaste pour la performance dès que le temps nécessaire à la récupération n'est pas respecté. (voir l'article du même auteur dans SSPP n°4 sur le surentraînement).

Homéostasie et adaptation

Actuellement, on distingue deux types d'adaptation.

L'**adaptation aiguë** correspond simplement à la mise en jeu de processus de ré-équilibration cellulaires, appelés encore *homéostasie*. Il s'agit ici de refaire les réserves qui ont été épuisées lors de la séance, grâce à la phase de repos post-exercice et à une alimentation adéquate. L'**adaptation chronique** est celle que tout entraîneur recherche. Elle correspond à une *modification fonctionnelle et structurelle* de l'organisme suite à la répétition de sollicitations spécifiques, et dont l'objectif est de répondre parfaitement à la sollicitation imposée.

Facteurs influençant la durée de la récupération :

État de forme

L'état dans lequel se trouve l'athlète au moment de la séance d'entraînement est souvent omis alors qu'il est fondamental. En effet, il peut induire des variations non prévues initialement et entraîner par là même soit une trop faible sollicitation (sous-estimation des capacités) soit une trop forte sollicitation (sur-estimation des capacités). Dans le premier cas, l'athlète ne fera qu'entretenir son niveau, voire régressera. Dans le second, si cette séance est répétée de façon trop rapprochée, cela risque de provoquer un **surentraînement** du fait d'une récupération incomplète : la fatigue chronique s'est alors installée (voir à ce sujet le n°4 de SSPP). Ainsi, cet état conditionne la réponse de la personne à la charge d'entraînement et donc son adaptation à court terme à celle-ci.

Intensité de l'exercice

L'intensité et la durée sont évidemment les facteurs les plus importants. Mais le premier paramètre semble celui qui va amener l'organisme à réagir de façon plus spécifique à la

charge et donc à s'adapter à plus ou moins long terme si la sollicitation l'y contraint. Mais d'autres paramètres peuvent aussi avoir leur importance comme l'état nutritionnel du sportif (prise d'alimentation précédent l'exercice), le type de contraction musculaire, la spécialité sportive, la masse musculaire mobilisée, le type de fibres sollicitées, le type d'exercice utilisé (continu ou intermittent).

Récupération en fonction du type d'exercice

Exercices intense de courte durée

Lors d'un exercice de vitesse (de type anaérobie alactique), c'est la resynthèse de l'ATP qui va être le facteur limitant de la performance. La phosphorylcréatine (ou créatine phosphate, PC) va jouer un rôle important dans l'amélioration des qualités physiques propres à ce type de sollicitation car elle constitue une réserve de phosphate permettant de reformer de l'ATP à partir de l'ADP issu de la contraction musculaire.

La diminution des réserves de PC va être fonction du type de contraction musculaire (concentriques -61% vs. excentrique -19%) pour une même intensité d'exercice.

La resynthèse de PC est pratiquement complète en 5-6 min pour autant que la circulation sanguine ne soit pas limitée. En effet, il a été démontré que cette re-synthèse ne peut se faire que si l'approvisionnement en oxygène est suffisant. Ainsi, les mitochondries ont un rôle fondamental durant la phase de récupération pour permettre la re-synthèse de la PC. **Cela explique en partie l'utilisation de la récupération active.**

Exercices d'intensité élevée et/ou de durée moyennes

Pour les exercices de « résistance » (effort intense sur 1 minute par exemple appelé aussi anaérobie lactique) qui épuisent principalement les réserves de glycogène, la phase de récupération est initiée dès la fin des 30 premières minutes post-exercice. Elle est fonction de l'alimentation prise par le sujet dans les deux heures qui suivent la séance ou l'épreuve.

La surcompensation n'apparaît pas avant 2 à 3 jours car c'est un phénomène plus lent que la re-synthèse.

Une récupération active placée trop loin de la fin de l'exercice peut être préjudiciable pour la re-synthèse du glycogène car elle perturbe les processus homéostatiques mis en œuvre. Ainsi, les séances dites de « décrassage » peuvent avoir un effet inverse de celui recherché sur les processus de re-synthèse initiés dès la première heure qui suit l'exercice.

Exercices de longue durée

Le problème central de ce type d'exercice est la réplétion glycogénique et protéique.

Pour la première le *type de sucre* (le saccharose, ou sucre de table, semble le meilleur compromis car il est constitué de glucose à fort index glycémique et de fructose dont l'index est plus faible ; cela signifie que le glucose est assimilé plus rapidement que le fructose. L'association de ces deux monosaccharides va permettre de conserver un taux de glucides circulant plus longtemps permettant de prolonger l'exercice), le *moment de l'ingestion*, la *quantité* (**avant l'exercice physique, l'absorption d'une dose importante de glucides peut provoquer un pic d'insuline et entraîner une hypoglycémie qui empêchera toute activité physique**), *l'association avec d'autres nutriments* peuvent influencer la rapidité de la réplétion.

De même, puisque les protéines sont détruites d'une façon proportionnelle à la durée de l'exercice, il s'avère que les besoins en protéines liés à la pratique de ce genre d'activités sont

plus important qu'on ne le pensait. Néanmoins, une alimentation adaptée permet de couvrir facilement les besoins.

Par conséquent, l'alimentation est un élément fondamental de la récupération du sportif. Elle peut contribuer de façon significative à l'amélioration des capacités de l'individu en permettant notamment d'optimiser les phases de récupération, en raccourcissant les délais de récupération, voire en améliorant le stock de substrat disponible pour l'exercice physique.

Photo 1

On peut aujourd'hui affirmer que **le meilleur entraîneur est celui qui sait le mieux gérer les phases de récupération car, paradoxalement, c'est pendant celles-ci que l'organisme s'améliore.**

Photo 2

Avec l'entraînement, la déplétion glycoligénique diminue et permet d'augmenter le potentiel du sujet.

Concernant le **lactate**, il faut savoir qu'il est produit pendant l'exercice tant aérobie qu'anaérobie. En effet, il est issu des fibres musculaires qui utilisent principalement la glycolyse pour fonctionner (Fibres IIa et IIb). Il apparaît dès que le pyruvate produit en excès ne peut entrer dans les mitochondries (généralement au-delà d'une intensité d'environ 35 à 65% du VO_2 max selon le niveau de pratique). Environ 50% du lactate produit lors de l'exercice intense de 5 minutes sont transformés en glycogène musculaire dans la première heure de récupération et contribuent ainsi à refaire le stock de glycogène dans le muscle où il se trouvait (d'où l'aspect très spécifique de l'adaptation à la charge d'entraînement !).

La **récupération active** (20-30 min à 35% de VO_2 max pour un sédentaire, jusqu'à 65% pour un sujet entraîné) qui suit immédiatement l'exercice contribue à faire chuter de moitié le temps qu'il faut pour abaisser de 50% le taux de lactate sanguin. Cela est rendu possible par l'apport supplémentaire d'oxygène lié à ce type de récupération (il permet de métaboliser la lactate dans les mitochondries une fois qu'il a été converti en pyruvate) mais aussi par le maintien d'un débit sanguin suffisant permettant aux muscles inactifs de participer à cette métabolisation en captant le lactate présent dans le sang qui les perfuse. Ainsi, ce sont près de 80% du lactate issus des muscles actifs qui peuvent être oxydé par ceux qui sont inactifs).