

## Le cyclisme

Article réalisé par le Dr. MICHOTTE, Service Santé et Environnement de la Province de Liège – Département Médecine du Sport +32 (0)4 344 79 10

### Aspects physiologiques

**Sur le plan physiologique, le cyclisme est typiquement un sport d'endurance ou de fond, qui demande une bonne aptitude générale cardio-respiratoire et une bonne puissance musculaire locale au niveau des membres inférieurs.**

Le pédalage, qui assure le déplacement du cycliste, implique la production d'une énergie mécanique. Celle-ci provient de la transformation d'énergie chimique au niveau des fibres musculaires et s'accompagne d'une production importante d'énergie thermique.

Le rendement mécanique de la contraction est seulement de 20 à 25 %, si l'on considère le rendement brut au niveau de l'organisme entier.

Au moins les trois quarts de l'énergie chimique sont en effet convertis en chaleur, ce qui impose dans certaines conditions une bonne thermolyse, afin de prévenir les effets néfastes de l'hyperthermie sur la performance physique.

Un rendement mécanique brut de 20 à 25 % signifie que la dépense énergétique de l'organisme est 4 à 5 fois supérieure, lorsqu'on exprime cette dépense globale en terme de consommation d'oxygène ou de VO<sub>2</sub>. Celle-ci englobe en effet la VO<sub>2</sub> de repos, à laquelle s'ajoute le surcoût de l'exercice c'est à dire la VO<sub>2</sub> correspondant à la puissance mécanique produite, exprimée en Watts (travail par unité de temps).

Dans un sport d'endurance comme le cyclisme, lorsque l'effort reste modérément intensif, on peut considérer que la production d'énergie relève essentiellement de la filière métabolique aérobie c'est à dire en présence d'oxygène.

La puissance peut dès lors être qualifiée d'aérobie et elle est, au rendement près, l'expression mécanique de la VO<sub>2</sub>. Celle-ci intègre globalement le prélèvement pulmonaire de l'oxygène, son transport par le système cardio-vasculaire c'est à dire le débit d'approvisionnement du muscle en O<sub>2</sub> et son utilisation à ce niveau, dans des réactions d'oxydation de substrats énergétiques, à savoir essentiellement le glucose et les acides gras.

L'endurance est donc limitée par l'oxygène disponible au niveau des muscles et par les stocks de substrats, principalement les réserves de glycogène musculaire.

La quantité de glycogène stockée dans le foie a cependant également une importance significative.

Le rôle de la production d'énergie par la filière métabolique anaérobie c'est à dire en l'absence d'oxygène doit également être pris en compte, sa contribution augmentant progressivement avec l'intensité de l'exercice.

Pour être plus performant en cyclisme, il faut être capable de produire une puissance mécanique ou aérobie plus élevée, en augmentant sa consommation d'oxygène maximale ou VO<sub>2</sub>max.

Celle-ci dépend cependant pour environ 2-3 de facteurs génétiques et pour le reste de l'entraînement.

Le moyen le plus simple et le plus naturel d'augmenter sa VO<sub>2</sub>max est d'abord de s'entraîner suffisamment et correctement.

Chez un sportif, qui s'entraîne déjà régulièrement, la VO<sub>2</sub>max ne s'élève que de 5 à 10 % seulement au cours de la saison. Cette marge de progression réduite peut inciter certains athlètes à effectuer des stages d'entraînement en altitude, très contraignants, ou à recourir à des moyens artificiels pour accroître plus rapidement leur VO<sub>2</sub>max.

A chaque niveau de puissance correspond a priori une certaine VO<sub>2</sub> mais celle-ci varie d'un cycliste à l'autre, les meilleurs produisant la même puissance avec une VO<sub>2</sub> moindre.

Le principal bénéfice d'un bon entraînement est surtout de pouvoir produire la même intensité d'effort, en terme de puissance ou de vitesse, avec une VO<sub>2</sub> plus faible et de se situer alors, par rapport à la VO<sub>2</sub>max, à un niveau relatif plus bas, exprimé en pourcentage du maximum.

Le développement de la force musculaire maximale ou  $F_{max}$ , par un programme adéquat de musculation, permet également, à un niveau de puissance donné, d'utiliser un pourcentage moindre de  $F_{max}$  et de maintenir l'effort pendant un temps plus long.

L'économie réalisée à chaque niveau d'effort s'explique par une meilleure performance générale cardio-respiratoire et surtout par des réactions biochimiques plus efficaces au niveau musculaire local c'est à dire une meilleure utilisation de l'oxygène et des substrats énergétiques.

L'objectif de l'entraînement d'endurance est, globalement, d'augmenter la  $VO_{2max}$  et les stocks de glycogène et, localement, d'épargner le glycogène à chaque intensité d'exercice, en augmentant l'oxydation des graisses, dont les stocks sont nettement plus élevés.

La  $VO_{2max}$  est le principal indicateur de la condition physique générale et le facteur déterminant de la performance aérobie, dont elle constitue souvent un facteur limitant.

La  $VO_2$  peut être mesurée directement au laboratoire au cours d'une épreuve d'ergospirométrie, effectuée spécifiquement sur bicyclette ergométrique, par paliers progressifs, l'analyse des gaz expirés permettant de déterminer une  $VO_2$  correspondant à chaque niveau de puissance, en Watts.

La  $VO_{2max}$  est atteinte lorsque les processus aérobie sont sollicités au maximum et les Watts correspondant déterminent la PMA ou puissance maximale aérobie.

Lors de l'effort maximum conduisant à l'épuisement, toutes les ressources anaérobies peuvent en outre mobilisées, permettant d'atteindre une puissance un peu plus élevée, au prix cependant d'une accumulation excessive de lactate, qui limite rapidement l'effort.

En résumé, de nombreux facteurs influencent la performance, le principal d'entre eux étant a priori la puissance que le cycliste est capable de produire.

La puissance étant dérivée de la  $VO_2$ , avec un rendement mécanique très faible de 20 à 25%, la déperdition énergétique, interne à l'organisme, est déjà au départ d'au moins 75%, d'où l'intérêt de développer la  $VO_{2max}$  pour augmenter la puissance. L'entraînement général spécifique et la musculation dans une moindre mesure, jouent un rôle primordial, en améliorant le rendement.

L'endurance aérobie et la puissance étant également limitées par les réserves énergétiques, il est important de s'entraîner plus et mieux, pour stocker davantage de glycogène au niveau musculaire et dans une moindre mesure dans le foie.

Dans cette optique, les facteurs nutritionnels peuvent également jouer un rôle très significatif.

Si l'entraînement vise à augmenter la puissance et par conséquent la performance, une autre approche du problème, encore plus importante dans certaines circonstances, a pour but de diminuer la déperdition énergétique externe, en réduisant la puissance nécessaire pour vaincre les résistances extérieures, qui s'opposent au déplacement du cycliste, à savoir principalement la résistance de l'air.

Celle-ci dépend d'abord du carré de la vitesse, celle du cycliste par rapport au sol plus celle du vent.

La puissance correspondante augmente davantage, puisqu'elle évolue en fonction du cube de la vitesse.

D'où l'intérêt majeur d'agir sur ce facteur, en améliorant la pénétration dans l'air, grâce à une position aérodynamique optimale du cycliste. L'opération revient à améliorer le  $Sc_x$  de l'ensemble vélo plus cycliste.

Il s'agira en pratique pour celui-ci, d'adopter une position plus couchée sur le vélo, pour réduire au maximum la surface frontale exposée à l'air.

L'optimisation de la position à vélo est donc primordiale dans l'optimisation de la performance.

L'aérodynamisme du matériel a nettement moins d'importance que celui du cycliste.

Outre les aspects physiologiques généraux et l'aérodynamisme global, certains aspects biomécaniques, liés à l'interaction de l'homme et de la machine lors du pédalage, devront encore être développés, de même que les aspects nutritionnels, déjà évoqués dans le cadre de la physiologie.

Par ailleurs, l'évaluation des sportifs à travers les épreuves d'effort de laboratoire et le contrôle de

l'entraînement sur le terrain seront également abordés.