

VOUS N'AVEZ PAS BEAUCOUP
DE TEMPS POUR VOUS
ENTRAÎNER? DÉCOUVREZ
LA MÉTHODE «HIT»
(HIGH INTENSITY TRAINING).
ELLE EST FAITE POUR VOUS!

LES ENTRAÎNEMENTS

les plus courts sont-ils les m



«**D**es chercheurs qui cherchent, on en trouve. Des chercheurs qui trouvent, on en cherche», aurait dit le Général de Gaulle qui s'impatientait de la lenteur des résultats dans la mise au point de la bombe atomique française. Cette phrase nous a inspirés pour l'intitulé de cette rubrique consacrée aux sciences du sport. Elle est joliment tournée et pourtant elle sous-tend une idée fausse. A savoir que la qualité d'une recherche se mesure au nombre de solutions qu'elle permet de dégager. Car les scientifiques ne sont pas comme des cruciverbistes face à une grille qui ne permet qu'une seule bonne réponse. Ils sont plutôt comme des archéologues qui doivent débroussailler un champ en friche et creuser le sol sans idée préconçue de ce qu'ils vont mettre au jour. Parfois, les découvertes confirment les hypothèses de départ. Parfois pas. Parfois même, elles disent exactement le contraire. Une telle mésaventure est arrivée récemment aux spécialistes en physiologie de l'effort. Lisez donc ce qui suit.

Le HIT de l'année

Depuis un demi-siècle environ, tous les entraîneurs connaissent l'importance d'un travail par intervalles pour l'amélioration de la forme. Un marathonien par exemple ne doit pas se contenter de ses sorties longues. Quelques séries sur 800 ou 1000 mètres lui permettront d'élever sa VO_2 max. Quelques 400 mètres courus à bloc amélioreront sa capacité lactique. Quelques sprints sur 200 mètres lui donneront de la vitesse. Quelques déboulés amélioreront sa technique de course. Ces observations ont fait le succès des méthodes dites d'entraînement par intervalles (ou EPI). L'affaire semblait entendue. Sauf pour un chercheur canadien, Martin Gibala, qui eut la curiosité de réduire encore la durée des efforts (*). A ses athlètes, il proposa de produire une série d'efforts brefs et intenses, de l'ordre de 30 secondes à intensité maximale. La recommandation était de donner tout ce qu'ils avaient dans le ventre (NB: les Anglo-saxons utilisent l'expression «all-out» pour définir ce jusqu'aboutisme). L'étude durait plusieurs semaines à rai-

son de trois séances hebdomadaires, ce qui réduisait évidemment la part de l'entraînement foncier. Dans ces conditions, il aurait été assez logique d'enregistrer une diminution progressive de la VO_2 max. Pas du tout! À l'issue de ce programme, Gibala notait au contraire une amélioration des performances aérobies (1,2). Ainsi les athlètes avaient progressé d'environ 10% sur un effort maximal de 20 minutes. La publication de ces résultats suscita évidemment beaucoup d'incrédulité dans les milieux spécialisés. On examina le protocole avec soin. D'autres laboratoires l'adoptèrent à des fins expérimentales. Mêmes résultats! La répétition d'efforts brefs et intenses produit, au niveau cellulaire, une adaptation en tous points similaire à celle obtenue par des heures d'entraînement à intensité moyenne (3). Voilà comment est né le concept de High Intensity Training désormais connu sous les initiales HIT (**). En pratique, la méthode consiste à dégager dans sa saison une période d'un mois ou deux au cours desquels on prévoit, tous les deux jours environ, des séances d'entraînement un peu spéciales avec 4 à 6 répétitions de 30 secondes d'effort total entrecoupées par 4 minutes de récupération. Et cela marche! Du moins, c'est ce que révèlent les résultats d'une série d'expériences. Comment cela marche? Pour lever un coin du voile sur les mécanismes à l'œuvre dans ce renforcement, Martin Gibala a effectué toutes sortes de dosages. D'après ses travaux, tout se joue au sein de la cellule musculaire ou plus exactement au niveau des mitochondries de la cellule musculaire, ces petits organites que les scienti-

s meilleurs ?

fiques comparent souvent à des centrales énergétiques, dans la mesure où il leur revient de brûler les réserves en carburants (sucres et graisses) pour produire les calories nécessaires au mouvement. Plus elles sont nombreuses, plus on sera capable de produire de l'énergie. Or les travaux montrent que le HIT déclenche un double effet de multiplication des mitochondries et d'amélioration du rendement de chacune d'entre elles. »

(*) Notez que des travaux préliminaires avaient déjà été menés dans ce sens, notamment par le Japonais, Dr. Izumi Tabata (Institut National des Sports de Tokyo) qui s'était lui-même déjà inspiré d'une méthode prônée par le célèbre duo de physiologistes allemands Reindell et Gerschler dans les années 30.

(**) Le plus souvent, on parle de «HIIT» pour «High Intensity Interval Training». Attention toutefois à ne pas confondre avec un concept développé par une autre équipe de chercheurs canadiens (Arend Bonen et Lawrence Spriet) qui désigne une méthode d'entraînement très différente de celle de Gibala puisqu'il s'agit d'enchaîner 10 efforts de 4 minutes entrecoupés de 2 minutes de récupération. Nous n'en parlerons pas dans cet article.

30 SECONDES D'EFFORT

4 MINUTES DE RÉCUPÉRATION

3 ENTRAÎNEMENTS PAR SEMAINE

2 MOIS DE TRAVAIL

10% DE PERFORMANCE EN PLUS!

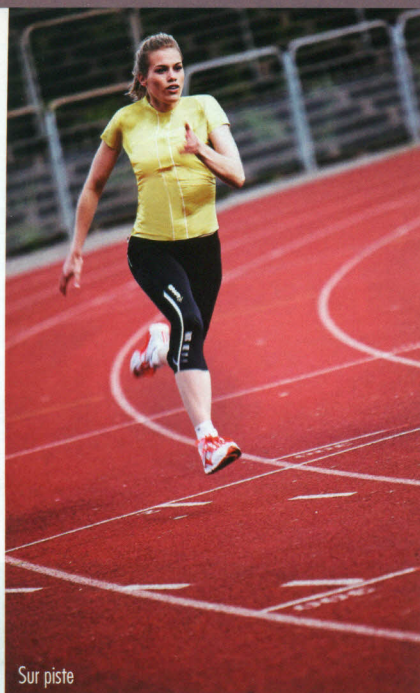


LE TEST QUI FAIT MAL AUX PATTES

La méthode d'entraînement imaginée par Martin Gibala s'inspire beaucoup d'un test bien connu des sprinteurs et de tous ceux qui s'intéressent aux efforts courts: le «test de Wingate» que l'on appelle ainsi car il a été développé à l'Institut Wingate situé à Netanya en Israël. Il sert à évaluer la capacité anaérobie des athlètes.

Le sujet doit exercer une puissance maximale en un laps de temps variant de 30 à 45 secondes. En général, on lui demande de pédaler le plus vite possible contre une résistance préalablement déterminée en fonction du poids corporel (soit 0,075 kg de résistance/kg de poids). Sur base des résultats, on peut déduire un tas de paramètres et calculer par exemple un indice de fatigue. Le test donne aussi la mesure de la puissance maximale et moyenne. Les meilleurs athlètes peuvent atteindre des intensités allant jusqu'à 250% de leur puissance maximale aérobie.

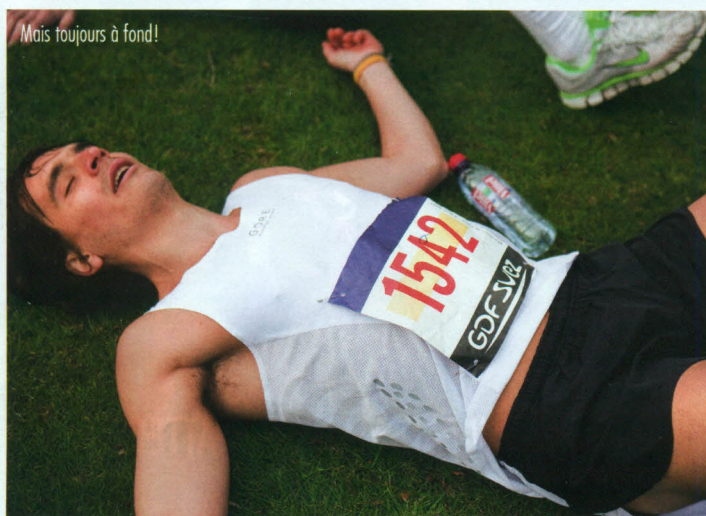
DES CHERCHEURS QUI CHERCHENT



Sur piste



En pleine nature



Mais toujours à fond!

Cours, Gibala, cours

A ce stade, on devine que beaucoup de coureurs se sentiront inspirés et envisagent de mettre bientôt ces recommandations en pratique. Lisez tout de même le dernier paragraphe qui limite quelque peu l'attrait du programme. D'abord, il faut savoir que Gibala n'a pas entraîné ses athlètes en situation de course à pied. Non, pour des raisons pratiques, il leur avait demandé de pédaler sur un vélo fixe. Ce système présente effectivement l'avantage de pouvoir doser très exactement la puissance en fonction de la masse corporelle et donc de proposer des intensités d'effort exactement égales à 200% de la puissance maximale aérobie des sujets (PMA) puisque c'est la valeur qui avait été retenue. Une valeur d'ailleurs énorme! Imaginons le cas d'un athlète moyennement entraîné qui possède une PMA à 200 watts. Il faudrait donc pousser environ 400 watts pendant 30 secondes et répéter cet effort 4 fois de

suite! Pas sûr du tout qu'il y parvienne! Seuls les sportifs de bon niveau sont capables de développer de telles puissances. Et encore! Il faudrait pour cela qu'ils aient suivi un entraînement préparatoire pour supporter ce genre d'efforts. Quant à ceux (la majorité) qui ignorent la valeur de leur PMA, ils sont tenus de passer d'abord un test en laboratoire ou sur le terrain pour étalonner la machine. Rien d'insurmontable, certes. Mais cela complique un peu les choses. Premier bémol donc. Ah, en plus, on oublait: il faut aussi disposer d'un cycloergomètre fiable et être capable d'effectuer correctement les réglages, ce qui n'est pas à la portée de n'importe qui. Une solution alternative consisterait alors à oublier le pédalage et retenir seulement le principe des efforts brefs et intenses en l'appliquant à la course à pied. A quelles vitesses? Si l'on se contente de transcrire simplement les recommandations faites pour la PMA (puissance maximale aérobie) à la VMA (vitesse maximale aérobie), on aboutit vite à des incongruités. Ainsi un athlète moyen (VMA = 15 km/h) devra faire 4 x 30 secondes à 30 km/h. Cela fait 4 x 250 mètres en 30 secondes à chaque séance. Bonne chance! Quant aux champions (VMA = 20 km/h et plus), il leur faudrait pratiquement battre le record du monde à chaque tour de piste. Impossible! Des études complémentaires doivent manifestement être menées pour pouvoir adapter les résultats trouvés sur cycloergomètre à la course à pied. Ceci étant, on n'a peut-être pas besoin d'être aussi précis dans le dosage de l'effort pour espérer bénéficier tout de même des bienfaits du HIT. Libre à chacun d'intégrer quelques séances d'intensité dans le planning de sa semaine, par exemple les jours où l'on manque de temps, en se contentant de courir le plus vite possible plusieurs fois de suite sur des périodes d'une demi-minute à peine. L'échelonnement des séquences

d'effort et de repos dure environ une demi-heure. Ajoutez-y un peu de footing avant et après. Cela signifie qu'en 45 minutes, vous aurez accompli une séance digne de ce nom. Cela vaut la peine d'essayer. Ménagez cependant votre enthousiasme. Pour le moment, les travaux se sont concentrés sur l'énergétique cellulaire. Mais ce n'est pas le seul facteur qui entre en ligne de compte dans les efforts d'endurance. Il faut aussi pouvoir résister à la fatigue musculaire. Or le HIT n'exerce aucune influence sur ce paramètre précis. Il n'améliore pas non plus ce qui est communément appelé «le temps de soutien», c'est-à-dire la capacité de maintenir longtemps l'effort à un pourcentage élevé de la VO_2 max. Sans parler de la gestion d'éléments comme l'hydratation, l'alimentation, les éventuelles douleurs, les baisses de moral... Bref, un tas de critères qui jouent un rôle fondamental pour surmonter les difficultés des épreuves de longue haleine de type marathon, et sur lesquels le HIT n'exerce a priori aucune influence. Pas question donc de renoncer totalement aux sorties longues

pour se contenter d'une douzaine de sprints habilement répartis dans la semaine. Ce n'est pas comme cela qu'on devient un champion. Cela se saurait! ■

Louise Deldicque (K.U. Leuven) et
Marc Francaux (Université catholique de Louvain)

BIBLIOGRAPHIE

- (1) Burgomaster et al. Divergent response of metabolite transport proteins in human skeletal muscle after sprint interval training and detraining. *Am J Physiol*, 292: R1970-R1976, 2007.
- (2) Little et al. An acute bout of high-intensity interval training increases the nuclear abundance of PGC-1 and activates mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle. *Am J Physiol*, 300: R1303-R1310, 2011.
- (3) Laursen and Jenkins. The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Med*, 32(1): 53-73, 2002.

LA BIOLOGIE AMUSANTE

Vous savez comment sont les chercheurs: une réponse ne leur suffit pas. Après avoir observé que les entraînements courts amélioraient la VO_2 max et après avoir découvert que cette amélioration était due à la multiplication des mitochondries et à une amélioration de rendement pour chacune d'entre elles, ils ont évidemment voulu identifier les facteurs à l'origine de cette transformation. Mille excuses à tous ceux qui ne touchent pas une bille en biologie, mais ce qui suit est du lourd, du très lourd. En même temps, on trouve tant d'ingéniosité dans ces filières métaboliques qu'on s'en voudrait de faire l'impasse sur les aspects purement scientifiques. Lançons-nous! En dosant le contenu des cellules musculaires avant et après son programme d'entraînement, Gibala a donc observé une nette augmentation de l'activité de certaines enzymes mitochondriales (comme la citrate synthase) et surtout une élévation du taux d'une protéine qui, semble-t-il, joue un rôle clé dans ce processus d'adaptation: le *peroxisome proliferator activated receptor-gamma coactivator 1 alpha*, plus communément appelé PGC-1 α . Une



Martin Gibala, le maître dépeceur

seule séance de HIT suffit pour augmenter l'expression de PGC-1 α dans les noyaux des cellules musculaires. Le fait de pouvoir localiser PGC-1 α dans le noyau revêt une grande importance car pour pouvoir exercer son action sur la biogenèse mitochondriale, PGC-1 α doit impérativement se trouver dans le noyau. L'équipe de chercheurs a même été plus loin, en montrant que l'augmentation de PGC-1 α dans le noyau était très probablement due à l'activation de deux autres protéines régulatrices de PGC-1 α , à savoir une protéine sensible à l'état énergétique de la cellule nommée l'AMPK, et une protéine sensible au stress cellulaire, appelée p38. Si on veut résumer l'histoire: une séance de HIT représente un bouleversement cellulaire, ce qui favorise l'entrée en action de l'AMPK et du p38. A leur tour, celles-ci activent le PGC-1 α qui migre alors de l'extérieur du noyau où il est inactif, vers l'intérieur où il peut enfin favoriser l'expression de gènes codant pour des protéines qui servent à la biogenèse mitochondriale (formation des mitochondries). Au bout du compte, on brûle plus de carburant et on produit plus d'énergie. Ouf!