

LE HIIT



LE HIIT

L'entraînement fractionné de haute intensité (de l'anglais *High Intensity Interval Training* (HIIT)) est un mode d'[entraînement fractionné](#) qui vise un renforcement de la condition physique par de brèves séances (de 15 à 30 minutes) d'exercices en [anaérobie](#).

Une séance d'entraînement a la particularité d'être composée de très courtes périodes d'effort intense alternées de périodes de récupération. Le *ratio* entre les temps de repos et d'effort est généralement de 2 pour 1.

LE MET

Le MET (Metabolic Equivalent of Task) est utilisé comme unité de mesure de l'intensité d'une activité physique.

- 1 MET correspond au niveau de dépense énergétique au repos, assis sur une chaise (3.5ml/O₂/kg).
- Les activités supérieures à 2 METs sont considérées comme des activités physiques (voir tableau ci-joint).

- Les activités physiques :

Inferieures à 3 METs correspondent à une activité d'intensité légère,
Entre 3 et 6 METs ce sont des activités d'intensités modérées,

Supérieures à 6 METs les activités sont considérées comme intenses.

LE MET

Le MET (Metabolic Equivalent of Task) est utilisé comme unité de mesure de l'intensité d'une activité physique.

- 1 MET correspond au niveau de dépense énergétique au repos, assis sur une chaise (3.5ml/O₂/kg).
- Les activités supérieures à 2 METs sont considérées comme des activités physiques (voir tableau ci-joint).
- Le HIIT est donc logiquement à un niveau de MET maximal (18 MET)

Le MET

Classement de diverses activités physiques par valeur de dépense énergétique approximative, en MET :

| Très faible ≤ 3 METS | Faible >3 METS et ≤ 5 METS | Moyen >5 METS et ≤ 7 METS | élevée >7 METS et ≤ 9 METS | Très élevée > 9 METS |
|--|--|--|---|---|
| Activités domestiques | | | | |
| <input type="checkbox"/> Se doucher, se raser, s'habiller <input type="checkbox"/> Ecrire <input type="checkbox"/> Repasser <input type="checkbox"/> Dépoussiérer <input type="checkbox"/> Laver les vitres <input type="checkbox"/> Faire les lits <input type="checkbox"/> Cuisiner, faire la vaisselle, faire les courses <input type="checkbox"/> Réparer et laver la voiture | <input type="checkbox"/> Passer l'aspirateur <input type="checkbox"/> Balayer lentement <input type="checkbox"/> Cirer le parquet <input type="checkbox"/> Porter des charges jusqu'à 6 kg en montant les escaliers <input type="checkbox"/> Nettoyer | <input type="checkbox"/> Porter des charges de 7 à 10 kg en montant les escaliers | <input type="checkbox"/> Porter des charges de 11 à 22 kg en montant les escaliers <input type="checkbox"/> Grimper des escaliers, une échelle, avec charges | <input type="checkbox"/> Porter des charges de 22 à 33 kg en montant les escaliers |
| Activités d'entraînement et sportives | | | | |
| <input type="checkbox"/> Marche 4 km/h <input type="checkbox"/> Stretching, Yoga <input type="checkbox"/> Equitation (au pas) <input type="checkbox"/> Bowling | <input type="checkbox"/> Marche 6 km/h <input type="checkbox"/> Bicyclette à plat (moins de 16 km/h) <input type="checkbox"/> Gym légère <input type="checkbox"/> Tennis de table <input type="checkbox"/> Golf <input type="checkbox"/> Volley-ball à 6 (hors compétition) <input type="checkbox"/> Badminton <input type="checkbox"/> Ski de descente <input type="checkbox"/> Canoë (loisirs) <input type="checkbox"/> Aquagym | <input type="checkbox"/> Marche rapide 7 km/h <input type="checkbox"/> Marche en montée 5 km/h <input type="checkbox"/> Bicyclette statique à faible résistance <input type="checkbox"/> Bicyclette à plat (16 à moins de 20 km/h) <input type="checkbox"/> Entraînement en club de mise en forme <input type="checkbox"/> Natation (brasse lente) <input type="checkbox"/> Rameur <input type="checkbox"/> Equitation (trot) <input type="checkbox"/> Tennis en double (hors compétition) <input type="checkbox"/> Ski de randonnée <input type="checkbox"/> Patins à glace, patins à roulettes <input type="checkbox"/> Escrime <input type="checkbox"/> Ski nautique <input type="checkbox"/> Jeu de raquettes | <input type="checkbox"/> Trotinement (8 km/h) <input type="checkbox"/> Bicyclette (20 à 22 km/h) <input type="checkbox"/> Gymnastique intense <input type="checkbox"/> Natation (Crawl lent) <input type="checkbox"/> Tennis en simple (hors compétition) <input type="checkbox"/> Football <input type="checkbox"/> Corde à sauter rythme lent <input type="checkbox"/> Escalade, varappe | <input type="checkbox"/> Course (11 km/h) <input type="checkbox"/> Plongée sous-marine <input type="checkbox"/> Natation (papillon, autres nages rapides) <input type="checkbox"/> Canoë, aviron en compétition <input type="checkbox"/> Handball <input type="checkbox"/> Rugby <input type="checkbox"/> Squash <input type="checkbox"/> Judo |
| Activités de loisirs | | | | |
| <input type="checkbox"/> Jardinage léger : tonte de gazon sur tracteur, ramassage de fruits et légumes <input type="checkbox"/> Bricolage : menuiserie, peinture intérieure <input type="checkbox"/> Conduite automobile <input type="checkbox"/> Billard <input type="checkbox"/> Croquet <input type="checkbox"/> Voyages, tourisme <input type="checkbox"/> Piano <input type="checkbox"/> Frappe machine <input type="checkbox"/> Jeux avec des enfants (effort léger), porter de jeunes enfants <input type="checkbox"/> Jeux avec des animaux (effort léger) <input type="checkbox"/> Danse de société à rythme modéré <input type="checkbox"/> Activité sexuelle | <input type="checkbox"/> Jardinage : -Taille d'arbuste -Semences -Ratissage de pelouse -Bêchage en terre légère -Désherber, cultiver son jardin -Usage d'une tondeuse autotractée <input type="checkbox"/> Pêcher à la ligne <input type="checkbox"/> Chasser <input type="checkbox"/> Marcher, courir avec des enfants | <input type="checkbox"/> Jardinage : -Usage d'une tondeuse manuelle à plat -Conduite d'un petit motoculteur -Pelletage de neige <input type="checkbox"/> Bricolage : -Scier du bois <input type="checkbox"/> Danse à rythme rapide | <input type="checkbox"/> Bricolage : -Port de briques -Travaux de menuiserie lourde -Déménagement | |

Les Précurseurs de l'interval training

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, l'entraînement fractionné de haute intensité, nouvellement baptisé par des chercheurs américains: « H.I.I.T », n'est pas né au 21ème siècle. Ce sont deux chercheurs allemands (Reindell et Roskam) qui ont effectué les premiers travaux sur l'interval training en 1959. Ils se sont intéressés, à cette « méthode d'entraînement », qu'Emile Zatopek avait déjà expérimenté, dans les années 50, en faisant des entraînements de 100X400M en 80 secondes (environ 80 % de sa VO2 max). Il fut d'ailleurs, champion Olympique sur 5000, 10000 et marathon aux jeux d'Helsinki en 1952.

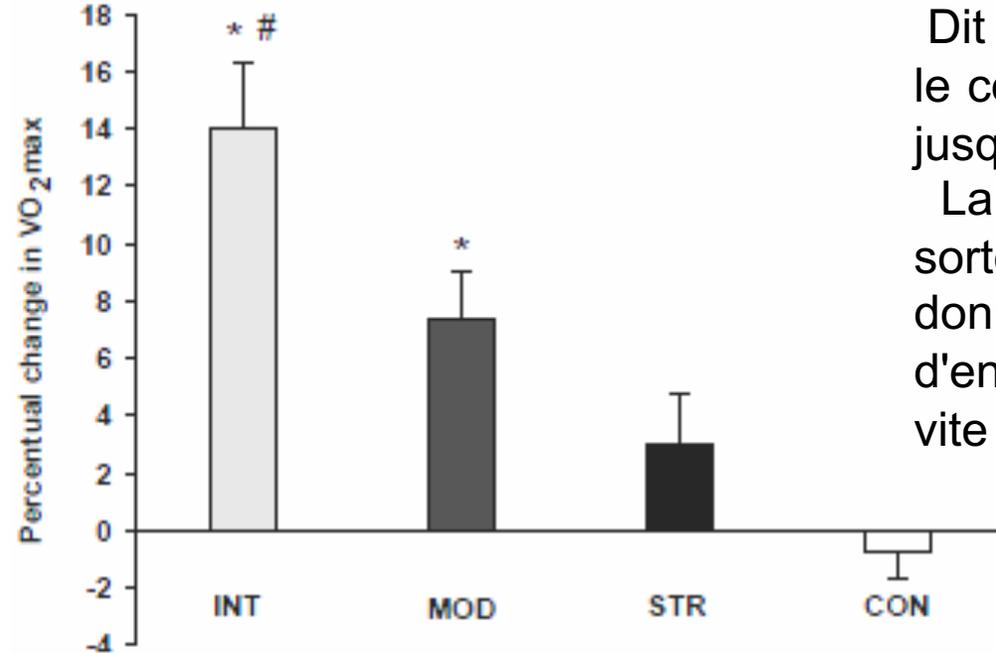
C'est le chercheur américain Fox, qui dans les années 90 insiste sur l'intensité de la période d'effort. En effet, pour lui la méthode de travail n'est efficace, que si les efforts sont intenses et courts. Pour lui la récupération, peut être modulée selon le niveau de l'athlète et selon ce que l'on cherche à développer comme caractéristique physiologique* (précisions dans le 5ème item du plan).

Jusqu'à la fin des années 90 et début des années 2000, l'interval training a pour but d'améliorer, les qualités de récupération de l'athlète et d'accroître sa VO2max.

Evolution de l'intermittent course vers des exercices HIIT

Depuis les années 2000, le monde de l'entraînement et de la préparation physique évoluent. En effet l'interval Training intègre petit à petit des exercices ludiques, des mouvements de coordination, des mouvements de force... Il n'y a plus que la notion de course à pied qui intervient. Cette évolution peut s'expliquer par la nécessité d'adapter les contenus au regard des activités sportives se professionnalisant : football, rugby, basket-ball, Hockey sur glace.... Celles-ci nécessitant des adaptations de vitesse de déplacement, de changements de directions dirigées par un collectif et l'objet central de l'activité: ballon, balle, pallet...

Impact du HIIT sur la VO2max



VO2 max est l'abréviation de "consommation maximale d'oxygène". Elle représente le débit maximal d'oxygène que peut consommer l'organisme lors d'un effort.

Dit autrement, c'est la quantité maximale d'oxygène que le corps est capable d'extraire de l'air, puis de transporter jusqu'aux fibres musculaires lors d'un exercice.

La consommation maximale d'oxygène est en quelque sorte au sportif ce que la cylindrée est au moteur. Elle donne une indication de son niveau de forme et d'endurance. Plus elle est élevée, plus le sportif peut aller vite à une intensité donnée d'effort.

D'autres intérêts....

Gain de temps.

brûler + de calories au repos (after burn effect)

Mais aussi: Le **HIIT** peut améliorer la glycémie et en fonction des exercices: TONIFICATION, RAFFERMISSEMENT

Etude

En 2007, deux chercheurs ont comparé les effets de deux protocoles de H.I.I.T. sur la performance en 3000m, sur le $VO2_{MAX}$, la VMA, le temps maximal à VMA (T_{MAX}) et de la vitesse au seuil de lactate. Pour cette étude qui a duré 10 semaines, 17 coureurs de niveau moyen ont participé. Des tests ont été réalisés au début et à la fin du protocole pour évaluer les progrès effectués :

- **Évaluation de $VO2_{MAX}$, de VMA, et de la vitesse au seuil de lactate** lors d'un test incrémental sur tapis roulant (Fig. 1).
- **Évaluation du temps maximal à VMA (T_{MAX})**
- **Course à pied de 3000m** sur piste couverte de 200m.

Objectifs

- **L'objectif principal de l'étude était de comparer des sessions de H.I.I.T. à VMA et des sessions à des vitesses plus importantes.** Tous les athlètes ont ensuite réalisé 10 semaines d'entraînement à la course à pied sur tapis roulant. Ils ont été répartis en 3 groupes. La Table 1 résume le programme de chaque groupe :
- **Groupe 1 (n = 6) :** 2 séances H.I.I.T. / semaine + 2 séances de récupération / semaine
- **Groupe 2 (n = 6) :** 2 séances H.I.I.T. / semaine + 2 séances de récupération / semaine
- **Groupe Contrôle (n = 5) :** 4 séances de récupération / semaine

Table 1. Protocole de 10 semaines de course à pied sur tapis roulant pour les 3 groupes.

| Groupe | Séances / Semaine | Répétitions / Séance | Intensité | Temps de travail | Temps de récupération |
|-------------------------|-------------------|----------------------|-----------|----------------------|-----------------------|
| Groupe 1 (n = 6) | 2 | 8 | 100% VMA | 60% T _{MAX} | 60% T _{MAX} |
| | 2 | 1 | 75% VMA | 60 min | - |
| Groupe 2 (n = 6) | 2 | 12 | 130% VMA | 30s | 4min30s |
| | 2 | 1 | 75% VMA | 60 min | - |
| Groupe Contrôle (n = 5) | 4 | 1 | 75% VMA | 60 min | - |

VMA : Vitesse Maximale Aérobie ; T_{MAX} : Temps maximal à VMA.

Resultats

| Table 2. Différences mesurées après 10 semaines de protocole chez les 3 groupes. | | | |
|--|----------|----------|-----------------|
| | Groupe 1 | Groupe 2 | Groupe Contrôle |
| Temps au 3000m | -7.3%*# | -3.4%*# | -0.1% |
| VO ₂ MAX | +9.1%*# | +6.2%* | +2.1% |
| VMA | +6.4%*# | +7.8%*# | +1.3% |
| T _{MAX} | +35%*# | +32%*# | +3.5% |
| Vitesse au seuil de lactate | +11.7%* | +4.7% | +1.9% |

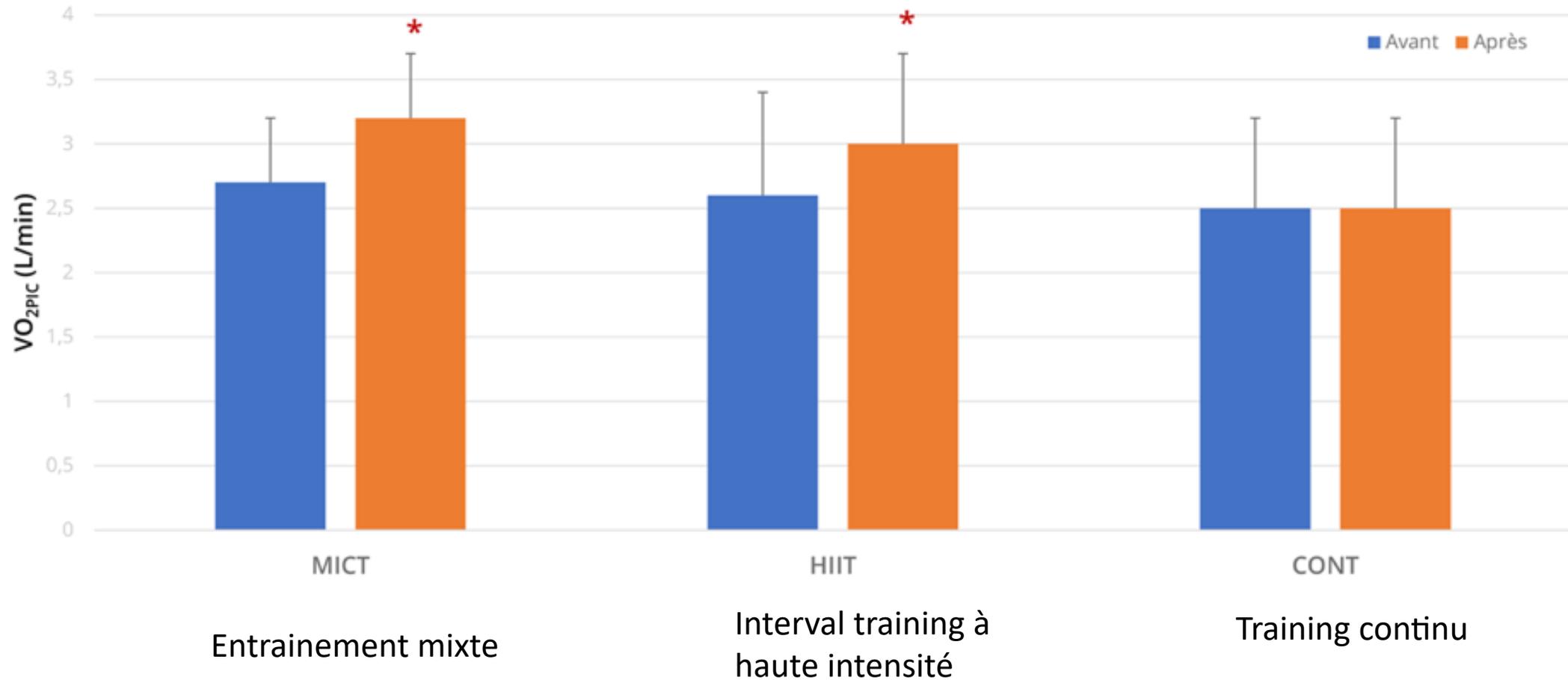
*Différence significative en comparaison aux tests réalisés avant le protocole
#Différence significative en comparaison au Groupe Contrôle

Interprétation

Les principaux résultats de cette étude sont que réaliser un entraînement en H.I.I.T. permet de meilleurs gains (absolus et relatifs) de performance en comparaison à un entraînement "classique" chez des coureurs de niveau moyen. De plus, il semble que l'entraînement en H.I.I.T. à VMA permettent des gains plus prononcés en comparaison à un H.I.I.T. réalisé à une intensité supérieure à VMA.

- Il semblerait que le temps de chaque sprint influence les gains au niveau de la performance au 3000m, du $VO2_{MAX}$ et de la vitesse au seuil de lactate. En effet, le Groupe 1 a réalisé 8 sprints de 3min30s en moyenne, tandis que le Groupe 2 a réalisé 12 « sprints » de 30s. **Il se pourrait qu'un temps d'entraînement plus important soit nécessaire pour produire des adaptations métaboliques plus importantes, et donc un progrès plus marqué en $VO2_{MAX}$.** De plus, les auteurs ont observé que, statistiquement, la seule variable liée à l'amélioration de la performance au 3000m était le $VO2_{MAX}$.
- La forte progression observée parmi les différentes variables étudiées peut être due au niveau modéré des coureurs ayant participé à l'étude.

Résultats étude



Applications pratiques

- Il semblerait qu'en H.I.I.T., une intensité correspondante à VMA soit très bénéfique à la performance en endurance sur des distances de demi-fond. Néanmoins, une intensité plus importante, comme par exemple 130% de VMA, permettra également des gains en endurance (mais de manière moins prononcée), et peut-être également des améliorations métaboliques au niveau des filières énergétiques anaérobies... Mais il est important de noter qu'un protocole 30s/4min30s à 130% de VO_{2MAX} n'est pas optimal pour passer le plus de temps possible à VO_{2MAX} . Une comparaison avec des protocoles plus optimaux (eg, 60/30 ou 30/15) aurait été très intéressante.
- La comparaison des groupes 1 et 2 est cependant difficile puisque les deux groupes n'ont pas réalisé le même volume d'entraînement hebdomadaire (environ 44 km/semaine pour le Groupe 1 et 37 km/semaine pour le Groupe 2), et le ratio Travail/Récupération était très différent dans les deux groupes (1:1 pour le Groupe 1 et 1:10 pour le Groupe 2). Trouver le protocole optimal en H.I.I.T. est un sujet vaste, et il reste encore de nombreux paramètres à étudier.
- **L'ajout de H.I.I.T. dans vos planifications peut permettre de briser la monotonie, en permettant de faire des séances plus intenses, plus courtes, pour des gains similaires voire supérieurs.**

Transplantation cardiaque : Quelle place pour le HIIT dans la rééducation ?

- Pour répondre à cette question, une équipe composée de chercheurs norvégiens, suédois et danois a testé l'introduction du HIIT dans la rééducation qui a suivi la transplantation cardiaque de 81 patients. L'objectif était de comparer cette méthode d'entraînement à la méthode classique, le MICT, utilisée dans les programmes de rééducation cardiaque. Pour cela, les chercheurs ont sélectionné 81 patients pour qui l'opération avait eu lieu avant 7 à 16 semaines. Les patients ont été répartis de manière aléatoire dans un groupe HIIT (n = 39) et dans un groupe MICT (n = 42) et l'expérimentation a duré 9 mois.
- Dans les deux groupes, les patients recevaient des conseils sur une alimentation saine, l'exercice régulier et l'arrêt du tabac. Concernant l'exercice physique, les patients suivaient le protocole expérimental dans leur centre hospitalier local où ils étaient pris en charge individuellement par un professionnel de santé qui s'occupait de surveiller chaque séance. Tous les patients devaient réaliser deux à trois séances hebdomadaires, soit au total environ 72 séances supervisées, et chaque séance durait, pour les deux groupes, environ 40 minutes.
- Chaque séance de HIIT commençait par 10 minutes d'échauffement (60-70% de FC_{PIC}) suivies de 2-4 intervalles de 1 à 4 minutes (selon le niveau de forme du patient) à 85-95% de FC_{PIC} (ou 16-18 sur l'échelle de Borg) avec 3 minutes de récupération active (60-70% FC_{PIC} ou 11-13 sur l'échelle de Borg). Chaque séance se terminait par 5 minutes de retour au calme à 60-70% de FC_{PIC} . Pendant les trois premiers mois du protocole, le programme hebdomadaire consistait en une séance de HIIT, une séance de renforcement musculaire et une séance combinant les deux ; durant les trois mois suivants, deux séances de HIIT et une séance de renforcement musculaire ; et durant les trois derniers mois, par 3 séances de HIIT.

- Pour le groupe MICT, après le même échauffement que le groupe HIIT, les patients réalisaient 25 minutes d'effort continu à 60-80% de FC_{PIC} (12-15 sur l'échelle de Borg) suivies de 5 minutes de retour au calme (60-70% de FC_{PIC}).
- Pour quantifier l'impact des deux protocoles d'entraînement, les patients ont réalisé un test d'effort sur tapis ou sur cyclo-ergomètre entre 7 et 16 semaines après l'opération, soit le début de l'expérimentation, et après les 9 mois de protocole, soit environ 1 an après l'opération. Les chercheurs ont également évalué la force musculaire isocinétique des membres inférieurs. Différentes fonctions cardiovasculaires étaient évaluées ainsi que la qualité de vie liée à la santé.
- Sur les 81 personnes testées en début de protocole, seules 78 ont complété l'expérimentation. Dans le groupe HIIT, une personne a été hospitalisée pour des problèmes liés à la gorge et au nez et une personne n'a pas respecté le protocole et a préféré abandonner l'étude. Dans le groupe MICT, une personne a abandonné à cause d'une malformation artérioveineuse au niveau du cerveau.

Resultats et analyses

Les séances de MICT et HIIT étaient bien tolérées par les patients, et 81% des séances prévues ont été réalisées. Les principaux résultats de cette étude montrent que **les deux groupes ont amélioré leur VO_{\max} , 25% de plus pour le HIIT et 15% de plus pour le MICT, mais c'est le HIIT qui a permis une amélioration significativement plus importante du $VO_{2\max}$ par rapport au MICT (+1.8 ml/kg/min)**. Les patients du groupe HIIT ont également amélioré leur force musculaire isocinétique des membres inférieurs de manière significativement plus importante.

Applications pratiques

- **Cette étude randomisée et contrôlée est la première à montrer qu'il est possible d'utiliser le HIIT très tôt après la transplantation cardiaque pour la rééducation.** Si l'encadrement est adapté, ce type d'entraînement est tout à fait sécuritaire et faisable et permet des gains cardiovasculaires supérieurs à ceux observés avec un entraînement MICT classique. La même équipe de chercheurs a d'ailleurs montré dans une étude précédente que l'amélioration du VO_{2PIC} était un critère important pour la survie du patient.
- Une des principales limitations à utiliser le HIIT est le niveau d'intensité requis. Les patients doivent être capables d'atteindre les paliers fixés (90-95% de FC_{max}), cela nécessite à la fois une condition médicale relativement bonne étant données les circonstances mais également une plus grande motivation. Certaines méta-analyses ont montré des résultats contrastés quant au plaisir ressenti lors de séances de HIIT et de MICT. Cela dépend fortement des goûts personnels de chacun, et contrairement à certaines idées reçues, le HIIT n'est pas forcément toujours le plus apprécié. Ces chercheurs ont prévu un suivi 3 ans après l'opération, il sera intéressant de voir l'impact à long-terme des séances d'entraînement en MICT et en HIIT.

Effet du HIIT sur la prolifération des cellules cancéreuses

- En considérant la nature temporaire de l'augmentation des cytokines suite à une séance de HIIT et la diminution concomitante des cellules cancéreuses, le rôle de l'activité physique semble intéressant et important. Evidemment, une seule séance ne pourra pas changer l'environnement métabolique de manière suffisante pour améliorer l'état de santé général. Mais une exposition répétée à ce stimulus pourra aider à améliorer le pronostic de santé. C'est d'ailleurs probablement pourquoi les chercheurs dans cette étude n'ont pas trouvé de différences significatives après les 4 semaines de HIIT. Car les incubations ont été faites avec du sang prélevé au repos avant et après les 4 semaines. Cela implique que les cellules cancéreuses n'ont pas été exposées à un sang prélevé systématiquement après chacune des 12 séances.
- Une pratique régulière et suffisamment intense (s'il n'existe pas de contre-indications) devrait donc être encouragée chez les patients diagnostiqués d'un cancer. Même si les effets du sport sur l'organisme sont multiples et que pour l'instant aucun mécanisme d'action n'est encore sûr, la pratique régulière d'une activité physique est une aide primordiale dans le traitement de multiples maladies et permet d'accompagner efficacement les traitements médicaux nécessaires. De plus, une pratique régulière peut entraîner un changement bénéfique des comportements alimentaires, ce qui participera fortement à la lutte contre la maladie.