

Le Sprint Interval Training (SIT) Entre l'amélioration de la performance et l'optimisation de la santé

د.خروبي محمد فيصل، جامعة تيسمسيلت- الجزائر - kharoubi14@hotmail.fr

Abstract:

Sprint interval training or Sprint Interval Training (SIT) is gaining popularity with endurance athletes. Various studies have shown that sprint interval training (SIT) provides similar or greater improvements in endurance, strength and power performance than traditional endurance training, but requires less time and volume. (Koral et al, 2018., Mckie, 2018., Naves, 2018)

The exact definition of this type of training has triggered the interest of several research studies, the definition of this type of exercise is not fully established (Casas, 2008). There is some confusion in the categorization of interval sprint exercises. To date, the definition of intermittent exercise is therefore not clearly established in the literature (Glaister, 2005., Littel et al, 2019).

The objective of our study is to try first to provide answers to the questions asked by coaches and researchers about the choice of methods based on sprint interval training (SIT) and its consequences on the application. in the field of physical preparation and improvement of performance on the one hand and its importance in optimizing health on the other hand, through a meta-analysis on the various studies published in the literature.

Key words:

Sprint Interval Training, athletic performance, health

Résumé :

L'entraînement par intervalles de sprint ou le Sprint Interval Training (SIT) gagne en popularité avec l'endurance les athlètes. Diverses études ont montré que le sprint interval training (SIT) permet de performances d'endurance, de force et de puissance similaires ou supérieures des améliorations que l'entraînement d'endurance traditionnel, mais exige moins de temps et de volume. (Koral et al, 2018., Mckie, 2018., Naves, 2018)

La définition exacte de ce mode d'entraînement a déclenché l'intérêt de plusieurs travaux de recherche, la définition de ce type d'exercice n'est pas complètement établie (Casas, 2008). Il existe une certaine confusion dans la catégorisation des exercices par intervalle des sprints. A ce jour la définition des exercices intermittents n'est donc pas clairement établie dans la littérature (Glaister, 2005., Littel et al, 2019).

L'objectif de notre étude est d'essayer premièrement d'apporter des réponses sur les questions posées par les entraîneurs et les chercheurs quant aux choix des méthodes basé sur l'entraînement par intervalles de sprint (SIT) et ses conséquences sur l'application dans le domaine de la préparation physique et l'amélioration de la performance d'un côté et son importance dans l'optimisation de la santé d'un autre côté à travers une méta-analyse sur les différentes études publiées dans littérature.

Mots clés : Le Sprint Interval Training, la performance sportive, la santé

Introduction:

L'entraînement par intervalle est utilisé depuis plusieurs années à différentes raisons, basé sur l'alternance de périodes d'exercices relativement intenses avec des périodes d'effort de moindre intensité ou de repos complet pour la récupération (Gibala et al., 2012). L'entraînement par intervalles de haute intensité (HIIT) et l'entraînement par intervalles de sprint (SIT) (Gibala et al., 2017) sont deux des formes les plus courantes de l'entraînement physique moderne, l'intensité cible au cours de la HIIT est généralement "proche du maximum" ou entre 80 et 100% de la fréquence cardiaque maximale (FCmax) ou de la consommation maximale d'oxygène (VO_{2max}), tandis que les protocoles de SIT impliquent généralement des efforts "glo baux" (Buchheit et Laursen, 2013).

L'entraînement par intervalles de sprint (SIT) gagne en popularité avec l'endurance les athlètes. Diverses études ont montré que la SIT permet de performances d'endurance, de force et de puissance similaires ou supérieures des améliorations que l'entraînement d'endurance traditionnel, mais exige moins de temps et de volume. (Koral et al, 2018 ; Vollaard et al, 2017)

Le sprint interval training est défini alternance des périodes de travail très intenses entre 30 à 60 seconde (Townsend ,2017) et des périodes de récupération actives (cyclisme passif ou léger sans charge) (Skovgaard ,2017). Plusieurs méta-analyses ont constatés l'importance de l'application ce mode d'entraînement sur le développement des paramètres de la performance sportive , Solth et al (2013) et Vollaard et al (2017) ont montré l'effet du sprint interval training (SIT) sur le développement de la VO_{2max} .

La définition exacte de ce mode d'entraînement et ses modes d'application a déclenché l'intérêt de plusieurs travaux de recherche, malgré l'approche scientifique des exercices de haute intensité, depuis le début des années 60, n'a pas cessé d'améliorer la compréhension des mécanismes physiologiques liés à ce mode d'entraînement, la définition de ce type d'exercice n'est pas complètement établie (Casas, 2008 ; Hermassi, 2017). Il existe une certaine confusion dans la catégorisation des exercices par intervalle des sprints. A ce jour la définition des exercices intermittents n'est donc pas clairement établie dans la littérature (Glaister, 2005 ., Little, 2019).

L'objectif de notre étude est d'essayer premièrement d'apporter des réponses sur les questions posées par les entraîneurs et les chercheurs quant aux choix des méthodes basé sur l'entraînement par intervalles de sprint (SIT) et ses conséquences sur l'application dans le domaine de recherche scientifiques et ses conséquences sur l'entraînement physique à travers une méta-analyse sur les différentes études publiées dans la littérature.

1- Méthodes et outils:

Notre méthodologie a été mise en place au fil de nos réflexions et de nos recherches afin de trouver et sélectionner les articles les plus pertinents concernant notre problématique. Dans le cadre de ces recherches, nous avons consulté les différentes bases de données des articles dans les revues et les journaux scientifiques à l'aide de « SNDL » de manière à disposer d'un maximum de littérature sur notre sujet. Nous avons utilisé les mots-clés « *Sprint Interval Training*, *Interval Training*, *High Intensity Interval Training*, *High Intensity Training*, *l'entraînement par intervalle des sprint* ». Cinquante articles ont été consultés dans un premier temps et Vingt articles ont été

choisis pour cette étude afin de cibler notre recherche sur le SIT et ses champs d'application dans la littérature scientifique.

Dans cette étude certains paramètres ont été pris en considération parmi lesquels :

- La recherche était dans le moteur de recherche : Google Scholar, Pubmed,.....
- Les articles sélectionnés ont été choisis dans une durée limitée (entre 2010 et 2019).
- Les articles sélectionnés ont été choisis en fonction des différentes populations (sédentaires inactifs, sédentaires de bonne santé, sportifs ou sportives amateurs, sportifs ou sportives professionnels, des personnes qui ont surpoids...).

Après d'avoir sélectionné les articles en fonction de notre objectifs, on a étudié les facteurs suivant :

- La population étudiée (sexe, âge, la nature des personnes).
- Les protocoles des programmes d'entraînement proposés (nature de efforts, nombre des répétitions, nombre de séance par semaine, la durée du programme).
- Les mesures anthropométriques, tests physiques ou physiologiques utilisés (test de laboratoire ou test de terrain).
- Les différents résultats obtenus.
- Les différentes discussions et conclusions obtenus.

Table N°1 : liste des études sélectionnées

Etude selon l'auteur	Enchantions (nbe et nature)	nombre de séance et durée de programme	Impact étude	% de progression
1) Kavaliauskas 2018	17 hommes adultes actifs	3sessions par semaine de 4 × 30 s pendant 2 semaines	-Le seuil ventilatoire	Avant 1,94 ± 0,45 L.min-1, Après 2,23 ± 0,42 L.m min-1; p <0,005
2) McKie 2018	43 hommes (n = 27) et femmes (n = 16) en bonne santé	4 semaines (3 fois / semaine)	-Le VO _{2max} - La performance contre la montre (5km)	-VO _{2max} (5,5%; P = 0,006) -P.c.m (5,2%; P = 0,039)
3) Little, 2019	Des adultes sains, jeunes et inactifs	18 séances pendant 6 semaines	- la condition cardiorespiratoire - la performance chronométrée	- VO _{2max} (6%) - La performance chronométrée (13%)
4)Islam, 2017	9 hommes actifs	4 semaines (3 fois / semaine)	- la dépense énergétique pendant et après l'exercice - les taux d'oxydation des graisses après l'exercice	- favorisent une plus grande utilisation de la graisse après l'exercice
5)Townsend 2017	Neuf hommes en bonne santé et actifs	3 sessions expérimentales de SIT en course à pied	L'affect, les intentions, l'auto-efficacité de la tâche, le plaisir	Amélioration de tous les paramètres psychologiques
6)Schubert 2017	24 participants	4 semaines (3 séances par semaine)	la compensation d'énergie après le SIT	Les différences entre des niveaux de compensation d'énergie élevés (≥ 100%) et faibles (<100%)

7) Wood, 2016	12 adultes actifs (4 femmes et 8 hommes)	4 semaines (3 séances par semaine)	-RPE - Le VO_{2max} -La Fc	- Différences significatives de tous les paramètres étudiés
8) Martin 2016	53 athlètes amateurs (homme et femme)	4 semaines (3 séances par semaine)	- L'absorption maximale d'oxygène - La puissance anaérobie - La performance contre la montre -Les mesures psychologiques	- 2,5-2-2,8 mL · kg ⁻¹ , -1 <p), - (14-32 s, p <0,001, η (2) = 0,37) - (1,1-1,7 k / h (-1), p <0,001, η (2) = 0,66). - amélioration de tous les mesures psych
9) Naves, 2018	49 jeunes femmes actives	8 semaines	-Les mesures anthropométriques -La condition cardiorespiratoire	- VO_{2max} (16,9 ± 23,4%) - La somme des plis cutanés a été réduite 22,2 ± 6,4
10) BOUTCHER 2019	40 femmes	4 semaines (3 séances par semaine)	la composition corporelle - la capacité aérobie	-Augmentation de la masse maigre VO_{2max} pré test (21,7 ± 4,89 mL·kg ⁻¹ · min ⁻¹) au post-test (24,4 ± 5,96 mL·kg ⁻¹ · min ⁻¹)
11) Kon 2019	18 athlètes	3 semaines (4 séances par semaine)	-la performance aérobie -la performance anaérobie	- amélioration PA -amélioration Pana
12) Skovgaard 2017	11 coureurs (8 homme et 3 femme)	40 Jours	- Les adaptations musculaires	Amélioration de tous les paramètres musculaires
13) Hostrup 2019	22 joueurs de football de sous-élite	10 semaines (3 séances par semaine)	-La performance en course intermittente - la capacité de sprint - Le contenu musculaire des protéines liées au traitement des ions et au métabolisme	augmentation de 330 m (IC 95%: 178-482, P ≤ 0,01) - diminution de 0,04 seconde (IC 95%: 0,00-0,09, P ≤ 0,05) - augmentation de Na ⁺ , K ⁺ -ATPase α 2 (33%, P ≤ 0,05) et β 1 (27%, P ≤ 0,05)
14) Hermassi 2017	22 athlètes masculins de handball d'élite	8 semaines (3 séances par semaine)	-la performance explosive des membres inférieurs - les caractéristiques anthropométriques	Augmentation de tous les paramètres
15) Brocherie 2018	15 athlètes	12 jours	-les performances physiques les performances physiologiques	Augmentation de tous les paramètres
16) La Monica 2019	42 hommes actifs	2 semaine (6 sessions par)	-Le VO_{2max}	Amélioration de tous les paramètres

		semaine)	. La puissance maximale -La capacité anaérobie	
17) Hazell, 2010	48 sujets	3 semaines (4 séances par semaine)	- Le VO _{2max} - La puissance anaérobie	-Le VO _{2max} (9,3%) -La puissance anaérobie (9,5%)
18) M. Sloth 2013	13 étude	2 -8 semaines	- Le VO _{2max}	-Le VO _{2max} (4.2-13.4%.)
19) Zelt 2014	36 sujets	3 semaines (3 séances par semaine)	- Le VO _{2max} - Le seuil de lactate -La puissance critique	- Augmentation de tous les aspects
20) Bonafiglia 2016	21 adultes actifs	3 semaines (4 séances par semaine)	- Le VO _{2max} - Le seuil de lactate -La fréquence cardiaque sous-maximale	- Augmentation de tous les aspects

2- Résultats:

A partir de l'analyse et la consultation les différentes études au sein journaux scientifiques nous avons constaté les résultats suivants :

2-1) Champs d'application :

L'entraînement par intervalles de sprint (SIT) est utilisé actuellement pour plusieurs objectifs tels que l'amélioration des paramètres de santé pour les sédentaires inactifs (Boutcher, 2019., Little,2019) pour des sédentaires de bonne santé (Wood,2016) pour la perte de poids pour des personnes surpoids ou des femmes ménopausées (Boutcher, 2019 ; Naves, 2018 Trapp et al., 2008; Boutcher, 2011), pour la performance des athlètes amateurs ou semi professionnelles (Martin, 2016) pour des sportifs de haut niveau ou des professionnels(Hermassi,2017.,Skovgaard,2017.,Hostrup,2019).

L'entraînement par intervalle de sprint ou la Sprint interval training est devenu actuellement aussi un sujet majeur dans les différentes disciplines sportives , ce mode d'entraînement a été appliqué en course de fond (Skogaard, 2017), Football (Hostrup, 2019) , Handball (Hermassi,2017), tennis (Brechtbuhl, 2018), Ski (Vandbakk, 2017)

2-2) Réponses psychologiques :

Parmi les réponses qui ont été étudiés dans le champs scientifiques lié avec les SIT , concernant les mesures psychologiques, Luc et al, 2016 a montré dans une étude sur un échantillon constitué de 53 athlètes amateurs (âgés de $21,9 \pm 2,9$ ans; 53% de femmes) ont participé à un programme d'entraînement de 4 semaines (3 séances par semaine, 30 heures d'efforts «complets» avec une récupération active de 4 minutes, répétée 4 à 3 semaines). 6 fois par session), et ont été assignés à des conditions "vrai groupe", agrégées ou individuelles, a constaté des effets principaux significatifs entre les groupes

ont été trouvés pour la motivation ($p = 0,033$, $\eta (2) = 0,13$), l'auto-efficacité de la tâche ($p = 0,018$, $\eta (2) = 0,15$) et l'efficacité ($p = 0,003$, $\eta (2) = 0,22$). Le groupe réel a connu une plus grande amélioration de la motivation que la condition individuelle, mais les conditions globales et individuelles ont montré une plus grande augmentation de l'auto-efficacité des tâches et du planning. (Luc, 2016)

Une autre étude de Mackie et al (2018) qui a étudié l'effet des protocoles d'entraînement à intervalles de sprint sur les réponses physiologiques et psychologiques pendant 4 semaines d'entraînement.

L'auto-efficacité, le plaisir et les intentions ont été évalués après la dernière séance de formation. Les résultats obtenus ont indiqué qu'il n'y avait aucun effet de groupe pour l'auto-efficacité ($P = 0,926$), le plaisir ($P = 0,249$), ou l'intention d'effectuer SIT 3 ($P = 0,533$) ou 5 ($P = 0,951$) fois / semaine.

2-3) Réponses métaboliques:

Récemment, plusieurs études ont examiné si l'entraînement par intervalles de sprint (SIT) à faible volume pouvait améliorer la fonction aérobie et métabolique. (Islam et al, 2016., Wood et al, 2016., Kon et al, 2019). En plus Sloth et al (2013) à travers une méta-analyse et la revue systématique de la littérature existante a constaté les effets aérobie et métaboliques du sprint interval training chez des adultes sédentaires ou sédentaires en bonne santé. Des procédures méta-analytiques ont été appliquées pour évaluer les effets sur la consommation maximale d'oxygène ($VO_2 \max$). Dix-neuf études uniques [quatre essais contrôlés randomisés (neuf essais comparatifs contrôlés appariés et six études non contrôlées)] ont été identifiées, évaluant les interventions en l'entraînement par interval des sprints d'une durée de 2 à 8 semaines. Des preuves solides soutiennent les améliorations de la performance en exercices aérobie et de la $VO_2 \max$ après l'application du Sprint Interval Training. Une méta-analyse de 13 études évaluant les effets du SIT sur le $VO_2 \max$ a montré une augmentation du $VO_2 \max$ de 4,2 à 13,4% et des adaptations périphériques connues pour augmenter le potentiel oxydatif du muscle mais avec des adaptations centrales limitées et équivoques. Certains résultats ont montré des modifications de l'oxydation du substrat au repos et pendant l'exercice, ainsi qu'un contrôle amélioré de la glycémie et de la sensibilité à l'insuline après l'application des programmes basé sur le SIT. (Sloth et al, 2013).

2-4) Réponses physiologiques :

Plusieurs études ont examiné l'effet de l'entraînement par intervalle des sprints (SIT) sur les réponses physiologiques (Bagley et al , 2015., Sloth et al, 2013., Burgomaster, 2005) . Une étude de Martin et al (2016) , 53 athlètes amateurs (âgés de $21,9 \pm 2,9$ ans; 53% de femmes) ont participé à un programme d'entraînement de 4 semaines (3 séances par semaine, 30 heures d'efforts «complets» avec une récupération active de 4 minutes, répétée 4 à 3 semaines). 6 fois par session). Les résultats n'ont révélé aucune différence significative entre les groupes pour les mesures physiologiques, les effets principaux significatifs sur l'absorption maximale d'oxygène la performance contre la montre et la puissance anaérobie. Naves et al (2018) a examiné a comparé les effets de 8 semaines de deux types d'entraînement par intervalles, l'entraînement par intervalles Sprint (SIT) et l'entraînement par intervalles haute intensité (HIIT), sur les mesures anthropométriques et la condition cardiorespiratoire chez 49 jeunes femmes en bonne

santé [âge, $30,4 \pm 6,1$ ans; indice de masse corporelle, $24,8 \pm 3,1$ kg.m-2; la consommation maximale en oxygène (VO_{2max}), $34,9 \pm 7,5$ mL.kg-1.min-1] a été répartie de manière aléatoire dans un groupe SIT ou HIIT. Le groupe SIT a effectué quatre séries d'efforts de 30 s en cyclisme, entrecoupés de 4 min de récupération (cyclisme passif ou léger sans charge). Le groupe HIIT a effectué quatre périodes d'effort de 4 minutes à 90-95% de la fréquence cardiaque maximale (F_c max) entrecoupées de 3 minutes de récupération active à 50-60% de la fréquence cardiaque maximale. l'aptitude cardiorespiratoire a été évaluée par un test d'effort cardiorespiratoire sur un ergomètre à vélo à freinage électromagnétique. Les groupes HIIT et SIT se sont améliorés, respectivement, de $14,5 \pm 22,9\%$ ($P < 0,001$) et de $16,9 \pm 23,4\%$ ($P < 0,001$) en VO_{2max} après intervention, sans différence significative entre les groupes.

Kavaliuskas et al, 2018 a démontré que le SIT améliore le seuil ventilatoire chez Dix-sept hommes adultes actifs dans des activités de loisir (âge = 28 ± 5 ans; masse corporelle (MC) = 78 ± 9 kg), en plus L'entraînement par intervalle des sprints a amélioré la consommation maximale d'oxygène (5,5%; $P = 0,006$) et la performance contre la montre (5,2%; $P = 0,039$), avec un effet principal sur le temps passé à atteindre la vitesse maximale (1,7%; $P = 0,042$), le temps jusqu'à la vitesse maximale (25%; $P < 0,001$) pendant 4 semaines. (McKie et al, 2018).

Hazell et al (2010) a évalué l'effet de l'entraînement par intervalle de sprint de 10 secondes avec des périodes de récupération de 2 ou 4 minutes pouvaient améliorer les performances aérobies et anaérobies, dans cette étude les sujets (N=48) ont été répartis en quatre groupes (temps d'exercice « seconde » : temps de récupération « minute ») : (1) « 30 :4, (2) 40 :4, (3) 10 :2 ou 4 et groupe de contrôle, l'entraînement a duré 3 semaines , l'entraînement a augmenté les performances dans tous les groupes, le VO_{2max} a augmenté de (9,3%) pour le 30 :4 et (9,2%) pour le 10 :4 et (4,2) pour le 10 :2, ces données indiquent que les périodes de SIT de 10 secondes avec récupération de 2 ou 4 minutes sont efficaces pour augmenter les performances aérobies et anaérobies.

2-5) Réponses musculaires :

Hermassi et al (2017) dans un entraînement musculaire comprenait 3 à 4 séries de 70 à 85% d'exercices dynamiques de demi-squattage 1 RM (maximum de répétition); suivi immédiatement d'un programme de sprint court avec 4, 5 et 6 répétitions d'intensité maximale de 30 m. des améliorations ont été observés pour tous les paramètres musculaires

Skovgaard et al, 2017 a constaté que l'entraînement par intervalle de sprint chez un échantillon composé de Onze coureurs (8 hommes, 3 femmes) a des adaptations musculaires positives par l'augmentation de la Na⁺ -K⁺ -ATPase musculaire (NKA) α_1 , NKA β_1 , phospholemman (FXDY1) et de l'ATPase de transport du calcium du réticulum sarcoplasmique (SERCA1) , la capacité d'exercice de courte durée et l'économie de course étaient meilleures qu'avant et quantités plus élevées de protéines musculaires liée au transport de Na⁺ / K⁺ et à la recapture de Ca²⁺ .

Horstrup et al (2019) a examiné l'efficacité d'un entraînement intensif (par intervalle de sprint) pour augmenter les performances en course intermittente, la capacité de sprint et le contenu musculaire des protéines liées au traitement des ions et au métabolisme chez les joueurs de football, les résultats ont montré que la performance

du Yo-Yo IR1 a augmenté de 330 m (IC 95%: 178-482, $P \leq 0,01$) en 10-20-30, alors qu'aucun changement n'a été observé en SIT. Le temps de sprint n'a pas changé dans 10-20-30 mais a diminué de 0,04 seconde (IC 95%: 0,00-0,09, $P \leq 0,05$) en SIT. Et des adaptations ont été aussi augmenté sur les composantes musculaires (Teneur en muscles, la chaîne de transport d'électrons, et le sous-unités Na⁺, K⁺ -ATPase).

2-6) Réponses anthropométriques (perte de poids) :

Plusieurs études ont démontré que l'entraînement par intervalle de sprint a des effets positifs sur les mesures anthropométriques, la composition corporelle et la perte de poids pour les différentes populations, Naves et al (2018) a comparé les effets de 8 semaines de deux types d'entraînement par intervalles, l'entraînement par intervalles Sprint (SIT) et l'entraînement par intervalles haute intensité (HIIT), sur les mesures anthropométriques et la condition cardiorespiratoire chez des femmes jeunes et en bonne santé, les résultats ont montré que les groupes HIIT et SIT se sont améliorés, respectivement, de $14,5 \pm 22,9\%$ ($P < 0,001$) et de $16,9 \pm 23,4\%$ ($P < 0,001$) en VO_{2max} après intervention, sans différence significative entre les groupes. La somme des plis cutanés a été réduite de $15,8 \pm 7,9$ et $22,2 \pm 6,4$ par rapport au début ($P < 0,001$) pour les groupes HIIT et SIT, avec une réduction plus importante pour le SIT par rapport au HIIT ($P < 0,05$). Il y avait des diminutions statistiquement significatives du tour de taille ($P < 0,001$) pour les groupes HIIT ($-3,1 \pm 1,1\%$) et SIT ($-3,3 \pm 1,8\%$), sans différence significative entre les groupes. Seules les TSI ont montré une réduction significative du poids corporel et de l'IMC ($p < 0,05$).

En ce qui concerne les applications des protocoles basés sur (SIT) sur la perte de poids, une étude a montré que la perte de graisse après IT était supérieure à celle obtenue après un entraînement continu à intervalle modéré (MICT) (60 à 80% de la FC max) (Boutcher, 2011). De plus, des études sur les effets de SIT (sprint interval training) que sur la dépense énergétique après l'exercice et l'oxydation des graisses (Treuth et al., 1996; Laforgia et al., 1997; Greer et al., 2015) et la perte de poids (Tremblay et Bouchard, 1994; Trapp et al., 2008; Burgos et al., 2017) suggèrent que l'entraînement par intervalle de sprint est plus efficace que les modèles continus (Zhang et al., 2017). Ces résultats peuvent être attribués aux effets de l'informatique sur le métabolisme, favorisant une augmentation de la dépense énergétique au repos et de l'utilisation des graisses (Kiens et Richter, 1998; Knab et al., 2011; Kelly et al., 2013). De plus, il semble que la perte de graisse soit plus importante lorsque l'intensité de l'effort est élevée (Tremblay et Bouchard, 1994., Boutcher, 2019., Naves, 2018).

2-7) Temps d'intervention varié (temps de travail)

Plusieurs études ont examiné la variation de la ratio temps de travail et temps de récupération Examiner les ratios travail / repos pour optimiser l'entraînement par intervalles du sprint afin de comparer son influence sur les différents réponses (métaboliques, physiologiques, physiques et morphologiques) (La Monica, 2019., Zelt, 2014)

Hermassi (2017) a déterminer les effets physiologiques et psychologiques de la réduction de la durée du travail en SIT, tout en maintenant le temps total d'exercice et de récupération, 43 hommes ($n = 27$) et femmes ($n = 16$) en bonne santé ont été entraînés pendant 4 semaines (3 fois / semaine) des protocoles SIT en cours d'exécution

suiuants: (i) 30: 240 (n = 11; périodes de 4-6 × 30 s, repos de 4 min); (ii) 15: 120 (n = 11; séances de 8-12 × 15 secondes, repos de 2 minutes); (iii) 5:40 (n = 12; périodes de 24 à 36 × 5 secondes, repos de 40 secondes); ou (iv) servi de contrôle non exerçant (n = 9). Les protocoles ont été appariés pour les durées totales de travail (2-3 min) et de repos (16-24 min), ainsi que pour le rapport travail / repos (1: 8 s).

3- Discussion:

A partir de l'analyse et la consultation les différentes études au sein journaux scientifiques nous avons constaté que le sprint interval training est devenu un sujet majeur par un nombre important des travaux de recherches pour des objectifs différents. football, nous avons remarqué aussi que les résultats expérimentaux ont permis d'établir des relations entre l'application des programmes proposés et les adaptations (biologiques, physiologiques, physiques et morphologiques), en fonction des réponses physiologiques nous avons constaté que plusieurs critères ont été étudiés parmi lesquels (la variabilité du VO₂ max, le seuil ventilatoire, la fréquence cardiaque, lactate sanguin...) (McKie, 2018., Little, 2019., Islam, 2016., Hazell, 2010).

Pour les réponses psychologiques après l'application de l'entraînement par interval de sprint nous avons aussi remarqué des résultats contradictoires que (McKie, 2018., Townsend, 2016).

Le Sprint Interval Training a été largement utilisée comme un facteur important sur la perte du poids sur les différentes personnes (La Monica et al, 2019., Hermassi et al, 2017., Boutcher et al, 2019., Naves et al, 2018)

Les protocoles d'entraînement par interval de sprint a été souvent utilisé dans les différentes disciplines et avec des temps de travail et de récupération variés.(Zelt, 2014; Hazell, 2010., Islam, 2016).

4- Conclusion:

L'ambition de notre recherche a été d'arriver à prouver l'importance de l'entraînement par intervalle de sprint (SIT) est l'une des méthodes d'entraînement de haute intensité les plus utilisées actuellement dans la perfectionnement des aspects liés avec la santé par la diminution des facteurs de risque comme l'obésité par exemple, en plus ce mode d'entraînement permet l'amélioration de la performance sportive dans les différentes disciplines. Certains facteurs doit être respecté dans la construction des programmes basé sur ce mode d'entraînement comme la durée et nombre des séances, la durée des séquences de travail et de récupération de chaque séance afin de réaliser des réponses bénéfiques.

Références :

1- Bagley, L., Slevin, M., Bradburn, S., Liu, D., Murgatroyd, C., Morrissey, G., Carroll, M., Piasecki, M., Gilmore, M.S., McPhee, M.S. (2016). Sex differences in the effects of 12 weeks sprint interval training on body fat mass and the rates of fatty acid oxidation and VO₂max during exercise. British journal of sports & Exercise Medicine. 2, 56. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjsem-2015-000056>

2-Bonafiglia, J.B., Rotundo, M.P., Whittall, J.P., Scribbans, T.D., Graham, R.B., Gurd, B.J. (2016) Inter-Individual Variability in the Adaptive Responses to Endurance and

- Sprint Interval Training: A Randomized Crossover Study. Journal PLOS One.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167790>.
- 3-Boutcher ,YN ., Boutcher ,S.H., Yoo, H.Y., Meerkin, J.D. (2019).The Effect of Sprint Interval Training on Body Composition of Postmenopausal Women. [Medicine and Science in Sports and Exercise](#). 51(7):1413-1419.
DOI: [10.1249/MSS.0000000000001919](https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001919)
- 4- Brechbuhl,C., Brocherie, F., Millet, G.P., Schmitt, L. (2018) . Effects of Repeated-Sprint Training in Hypoxia on Tennis-Specific Performance in Well-Trained Players .
[Sports Medicine International](#). 2(5):123-132.
DOI: [10.1055/a-0719-4797](https://doi.org/10.1055/a-0719-4797)
- 5- Buchheit M, Laursen PB. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. Part I: cardiopulmonary emphasis. Sports Med. 43(5):313–38.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-013-0066-5>
- 6 - Gibala , M J.,Hawley JA . (2017). Sprinting Toward Fitness. Cell Metabolism Crosstalk .25 (5), 988-990.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cmet.2017.04.030>
- 7- Gibala MJ, Little JP, MacDonald MJ & Hawley JA (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. J Physiol 590, 1077–1084.
<https://doi.org/10.1113/jphysiol.2011.224725>
- 8- Hazell, TJ., MacPherson, EK., Gravelle, BM., Lemon, P.W. (2010). 10 or 30-s sprint interval training bouts enhance both aerobic and anaerobic performance. European Journal of Applied Physiology. 110(1): 153-160.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-010-1474-y>

- 9- Hermassi,S., Chelly, M.S., Fieseler, G., Bartels,T., Schulze, S., Delank, K.S., Shepard, R.J., Schwesig, R.(2017). Short-Term Effects of Combined High-Intensity Strength and Sprint Interval Training on Anthropometric Characteristics and Physical Performance of Elite Team Handball Players. [Sportverletzung Sportschaden : Organ der Gesellschaft fur Orthopadisch-Traumatologische Sportmedizin](#). 31(4):231-239. DOI: 10.1055/s-0043-12088
- 10- Hostrup, M., Gunnarsson,T.P., Fiorenza, M., Mørch, K., Onslev,J., Pedersen, K.M., Bangsbo, J.(2019). In-season adaptations to intense intermittent training and sprint interval training in sub-elite football players. [Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports](#). 29(5): 669-677. <https://doi.org/10.1111/sms.13395>
- 11- Islam, H., Townsend, L.K.,Hazell,T.J . (2016). Modified sprint interval training protocols. Part I. Physiological responses. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 42 (4): 339-346. <https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0478>
- 12- Kon, M., Nakagaki, K., Ebi, Y. (2019) Effects of all-out sprint interval training under hyperoxia on exercise performance. *The Physiological Reports*.7(14): e14194. <https://doi.org/10.14814/phy2.14194>
- 13- La Monica, M.B., Fukuda, D.H., Starling-Smith, T.M ., Clark, N.W., Morales, J., Hoffman, J. R., Stout, J. R.(2019). Examining work-to-rest ratios to optimize upper body sprint interval training . *Respiratory Physiology & neurobiology*.262 : 12-19. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2019.01.005>
- 14- Little, J. P., Langley, J., Lee, M., Myette-Côté, E., Jackson, G., Durrer, C., Gibala, M.,Jung, M.E.(2019). [Sprint exercise snacks: a novel approach to increase aerobic fitness](#). *European Journal of Applied Physiology* 119(05), 1203-1212.<https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-019-04110-z>
- 15- Martin, L. J., Anderson, S.H., Schmale, M. S ., Hallworth, J R ., Hazell, T. J. (2016). A group-enhanced sprint interval training program for amateur athletes. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 41(8): 809 -815 <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0673>
- 16- McKie, G.L., Islam, H .,Townsend, L., Robertson-Wilson, J., Eys, M., Hazell, T.H. (2018). Modified sprint interval training protocols: physiological and psychological responses to 4 weeks of training. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*,43(06),595-601. <https://doi.org/10.1139/apnm-2017-0595>
- 17- Naves, J. A ., Viana, R.B ., Rebelo, A.S ., De Lira, C. B ., Pimentel, G.D ., Lobo, P., De Oliveira, J.C .; Ramirez-Campillo, R., Gentil, P. (2018) . Effects of High-Intensity Interval Training vs. Sprint Interval Training on Anthropometric Measures and Cardiorespiratory Fitness in Healthy Young Women. *Frontiers in Physiology*. 9 :1738-2018. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01738>
- 18- Schubert, M., Palumbo, E., Seay, R. F., Espagne, K ., Clarke, H.E. (2017). Energy compensation after sprint- and high-intensity interval training. *PLOS ONE Journal* . 15.

PLOS ONE | <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189590> December 15, 2017.

19- Skovgaard, C., Almquist, N.W., Kvorning, T., Christensen, P.M., Bangsbo, J. (2017). Effect of tapering after a period of high-volume sprint interval training on running performance and muscular adaptations in moderately trained runners. *Journal of Applied Physiology*. 124 (2): 259-267
<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00472.2017>

20- Solth, M., Solth, D., [Overgaard, K., Douglas, U. \(2013\)](#). Effects of sprint interval training on VO_{2max} and aerobic exercise performance: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 23(6): 341-352.
<https://doi.org/10.1111/sms.12092>

21- Townsend, L.K., Islam, H., Dunn, E., Eys, M., Robertson-Wilson, J., Hazell, T. J. (2016). Modified sprint interval training protocols. Part II. Psychological responses. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 42(4): 347-353.
<https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0478>

22- Vollaard, N., Metcalfe, R., Williams, S. (2017). Effect of Number of Sprints in an SIT Session on Change in VO_{2max} . *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(6), 1147-1156.
<http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0000000000001204>

23- Wood, K.M., Olive, B., LaValle, K., Thompson, H., Greer, K., Astorino, T.A. (2016). Dissimilar Physiological and Perceptual Responses Between Sprint Interval Training and High-Intensity Interval Training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 30 (01): 244-250. doi: 10.1519/JSC.0000000000001042

24- Zelt, J.G., Hankinson, P.B., Foster, W.S., Williams, C.B., Reylonds, J., Garenys, E., Tschakovsky, M., Gurd, B.J. (2014). Reducing the volume of sprint interval training does not diminish and submaximal performance gains in healthy men. *European Journal of Applied Physiology*. 114(11):2427-2436.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-014-2960-4>