

Revue générale

Effet de l'entraînement aérobique sur la variabilité de la fréquence cardiaque au repos

Effect of aerobic training on heart rate variability at rest

F.-X. Gamelin^{a,*}, S. Berthoin^a, L. Bosquet^{a,b}

^a Laboratoire d'études de la motricité humaine, faculté des sciences du sport et de l'éducation physique, université de Lille-2, 9, rue de l'Université, 59790 Ronchin, France

^b Département de kinésiologie, université de Montréal, CP 6128, succursale centre-ville, Montréal, Québec H3C 3J7, Canada

Reçu le 13 juin 2007 ; accepté le 28 octobre 2008

Disponible sur Internet le 11 décembre 2008

Résumé

Objectifs. – L'objet de cette revue est de faire un état des lieux des études qui se sont intéressées aux effets de l'entraînement sur le contrôle autonome du système cardiovasculaire mesurés par la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) à court terme au repos.

Actualités. – De nombreuses maladies cardiovasculaires sont associées à des troubles du système nerveux autonome. La VFC constitue alors un outils pronostics de mortalité intéressant dans le domaine clinique. L'entraînement aérobique constitue une alternative non pharmacologique pour augmenter la régulation de la fréquence cardiaque au repos et pour améliorer la santé cardiovasculaire.

Perspectives et projet. – Si l'effet bénéfique de l'entraînement aérobique sur la VFC est maintenant admis, il semble que les adaptations induites au niveau de contrôle nerveux autonome du système cardiovasculaire soit dépendante de nombreux facteurs tels que l'âge, le sexe et les caractéristiques de l'entraînement. Ces derniers facteurs restent un domaine de recherche à approfondir pour définir la quantité minimale d'exercice nécessaire à l'amélioration de la VFC et par conséquent de la santé cardiovasculaire.

© 2008 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Abstract

Aim. – The aim of this paper is to review our scientific knowledge of the effect of aerobic training on the activity of the autonomic nervous system on the cardiovascular function measured by short-term heart rate variability (HRV).

Current knowledge. – Cardiovascular morbidity and mortality are associated with autonomic nervous system disorders. Then, HRV represents prognosis tool of cardiovascular mortality. Aerobic training is a non-pharmacological process to increase cardiovascular health.

Points of view and plans. – Even if aerobic training improved HRV, cardiovascular autonomic adaptations seem to be dependant of various factors such as age, sex and training characteristics. To determine minimal quantity of physical activity to improve HRV and cardiovascular health, it is necessary to study the impact of these parameters.

© 2008 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Mots clés : Analyse spectrale ; Fréquence cardiaque ; Système nerveux autonome ; Système cardiovasculaire

Keywords: Autonomic nervous system; Cardiovascular system; Heart rate; Spectral analysis

1. Introduction

La fréquence cardiaque (Fc) varie continuellement sous l'influence de mécanismes de contrôle dont le but est de

maintenir l'homéostasie cardiovasculaire face aux perturbations extérieures. La variation de la Fc constitue le reflet de ces mécanismes de contrôle et plus particulièrement du contrôle nerveux autonome à destinée cardiaque [70].

La variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) constitue une méthode d'évaluation du contrôle nerveux autonome de la Fc [19]. Si la signification de cette mesure est encore remise en cause, il est indéniable que la VFC demeure un outil important

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : fxgamelin@gmail.com (F.-X. Gamelin).

de la médecine préventive et de la recherche clinique. En effet, sa mesure reste abordable et constitue l'un des rares moyens non invasifs d'appréciation du fonctionnement du contrôle nerveux autonome. Du reste, elle trouve toute son utilité par la variation caractéristique des résultats en fonction de troubles physiologiques [38,77] et psychophysiologiques [16,20] chez le sujet malade comme chez le sujet asymptomatique [48].

Même si les différentes maladies [70], les facteurs héréditaires, l'âge et le sexe déterminent la VFC [65] des interventions pharmacologiques permettent de la faire évoluer favorablement [70]. L'activité physique, en particulier l'entraînement de type aérobie, constitue une alternative non pharmacologique qui peut s'avérer très intéressante pour augmenter la régulation nerveuse autonome de la Fc au repos [10,35,50,72] et pour améliorer de manière générale la santé [56].

Cette revue de la littérature a pour objet de faire un état des lieux des études qui se sont intéressées aux effets de l'entraînement sur le contrôle autonome du système cardiovasculaire mesurés par la VFC au repos.

2. La signification des mesures

Les structures du système nerveux autonome (SNA) à destinée cardiovasculaire sont très délicates d'accès. De nombreuses méthodes et techniques ont donc été proposées pour mesurer indirectement l'activité autonome sur la fonction cardiaque. Généralement les méthodes non invasives de détermination de la régulation de la fonction cardiaque par le SNA reposent sur des manœuvres physiques permettant de solliciter particulièrement une branche de celui-ci (système nerveux parasympathique [SNP] ou système nerveux sympathique [SNS]). Plusieurs techniques liées à la mesure de la Fc sont disponibles pour mesurer l'effet de ces manœuvres sur le SNA. Nous traiterons ici de la mesure la plus fréquemment retrouvée dans la littérature scientifique c'est-à-dire de la VFC au repos.

2.1. La variabilité de la fréquence cardiaque

Le muscle cardiaque possède son propre rythme de contraction (rythme sinusal), néanmoins, il est continuellement sous l'influence de nombreux facteurs tels que la respiration [4], l'activité rénine angiotensine [70] ou l'activité nerveuse autonome via le SNS et le SNP. L'intégration de ces différents facteurs se traduit alors par des variations battement par battement de la Fc (c'est-à-dire la VFC) plus ou moins complexes et caractéristiques en temps et en amplitude selon les influences dominantes [78]. Néanmoins, concernant le SNA et pour être très schématique, le SNS aura tendance à diminuer le temps entre deux battements cardiaques (c'est-à-dire intervalle R-R) alors qu'une stimulation parasympathique augmentera la durée des intervalles. Toutefois, l'interaction entre ces deux systèmes est plus complexe qu'une simple relation agoniste-antagoniste [18].

L'une des méthodes les plus simples pour apprécier les variations de Fc est d'étudier la VFC dans le domaine temporel c'est-à-dire les variations de la durée entre deux battements cardiaques (c'est-à-dire intervalle R-R) au moyen de simples

statistiques [70]. Toutefois, ces méthodes ne permettent pas de discriminer les activités des branches du SNA.

D'autres méthodes de mesure, quant à elles, se reposent sur une analyse fréquentielle (domaine fréquentiel) telles que la transformée rapide de Fourier ou la modélisation autorégressive [70]. Au contraire de l'analyse dans le domaine temporel, ces méthodes permettent corrélérer l'activité du SNS ou du SNP avec des bandes de fréquences caractéristiques. Néanmoins, ces méthodes ne sont réalisables que sur des signaux stationnaires ce qui restreint leurs domaines d'utilisation.

Au contraire les méthodes d'analyses en temps-fréquences comme la transformée de Fourier à court terme [13], la transformée en ondelettes [59], la distribution de la pseudo Wigner-Ville lissée [14] ou les analyses non linéaires tel que le calcul de l'exposant maximal de Lyapunov, *detrended fluctuations analysis* [11] ne dépendent pas du principe de stationnarité du signal ce qui permet leur utilisation dans des conditions d'exercice, par exemple.

Comme il a été précédemment souligné, à partir de simples statistiques, il est possible de réaliser une analyse de la VFC. Dans le domaine temporel, les paramètres les plus utilisés sont SDNN, rMSSD et pNN50. SDNN constitue l'écart-type de la série des intervalles battement par battement (R-R) et correspond à la variabilité globale du signal analysé. rMSSD, la racine carrée de la moyenne des carrés des différences entre les intervalles R-R, indice de la variabilité à court terme, représenterait la modulation parasympathique de l'activité cardiaque par le SNA. pNN50, le pourcentage de périodes R-R adjacentes dont la différence est supérieure à 50 ms dans un enregistrement entier correspond également à un indice de la variabilité à court terme. Si ces calculs sont simples d'accès, l'une des limitations les plus importantes de l'analyse dans le domaine temporel est le manque de discrimination entre les deux branches du SNA.

La transformée rapide de Fourier, mise au point par Cooley et Tukey, se base sur les théories de Joseph Fourier et la décomposition des fonctions périodiques. Elle décompose le signal en sinusoides simples d'amplitude, de fréquence et de phase différente. À partir de cette décomposition, il est possible d'obtenir la densité de la puissance spectrale (exprimée en $\text{ms}^2/\text{Hz}^{-1}$) mais surtout la puissance spectrale (ms^2), totale (PST), et à celles définies dans différentes bandes de fréquences. Des phénomènes physiologiques ont été attribués à ces bandes. On distingue principalement les bandes en [70] :

- basse fréquence (BF) : entre 0,04–0,15 Hz ;
- haute fréquence (HF) : entre 0,15–0,4 Hz.

Les composantes de BF ont été attribuées à la modulation de l'activité cardiaque par le SNS et le SNP [43]. Il semble cependant que la puissance spectrale en BF représente des mécanismes plus complexes que la simple influence de ces activités [42,49,66].

Les composantes de HF semblent refléter l'activité parasympathique [1], couplée avec une influence centrale [62] et périphérique respiratoire [4]. Certains auteurs calculent également le ratio BF : HF [55]. Il permet d'estimer le contrôle alterné entre l'activité sympathique et parasympathique c'est à dire la

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/4093669>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/4093669>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)