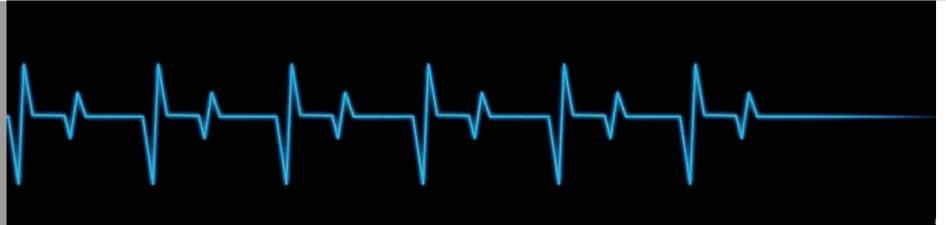


Effets de manipulations ostéopathiques visant le péricarde sur la variabilité de la fréquence cardiaque : différenciation de profils autonomes basés sur une analyse statistique secondaire discriminante



Julien Fatisson ^{1*}
Vincent Boucher Gosselin ²
Victor Oswald ^{1,3}
Yannick Mullié ³
Vincent Verfaillie ⁴
François Lalonde ⁵
Alain Steve Comtois ⁵

1 Unité de recherche, Collège d'Études Ostéopathiques, Montréal, Canada

2 Département de psychologie, Faculté des sciences humaines, Université du Québec, Montréal, Canada

3 Département de neurosciences, faculté de Médecine, Université de Montréal, Canada

4 Faculté de Musique, Université de Montréal, Canada

5 Département des sciences de l'activité physique, Faculté des sciences, Université du Québec, Montréal, Canada

*Correspondance :
 julien.fatisson@gmail.com

Reçu le 24/05/2022

Dernières modifications le 26/09/2022

Accepté le 02/10/2022

Keywords : , Osteopathic Medicine, Autonomic Nervous System, Heart rate

Mots clés : Ostéopathie, Système nerveux autonome, Rythme cardiaque

Effects of visceral manipulations targeting the pericardium on heart rate variability Part 2: differentiation of autonomic profiles based on a secondary statistical discriminating analysis

Abstract

Context: Heart rate variability (HRV) is a tool allowing to study numerous physiological parameters of the Autonomic Nervous System, among which variations of sympathetic and parasympathetic activity. Previously we reported short- and medium-term effects of visceral osteopathic manipulations (VOM) on the Frequential components of the HRV.

However, the direction of changes (increase or decrease) of the ratio between High and Low Frequencies (LF/HF) appears to differ between the subjects. The aim of this statistical study is to objectivate the direction of these changes, observed a posteriori, in order to identify different profiles.

Method: Non-parametric statistic tests were used ($n = 64$) (Mann-Whitney test and Spearman correlation) as well as a discriminating analysis on the STDRR (RR Intervals Standard deviation), RMSSD (RR intervals Square Standard Deviation), HF, LF, and HF/LF in order to identify subgroups differences.

Results: The analysis showed that a threshold value of HF/LF = 1.35 allows us to discriminate the healthy group into two profiles with a good precision: HF/LF <1.35 as P (Parasympathetic) or HF/LF >1.35 as S (Sympathetic). Discriminative analysis revealed a >90% efficiency of this groups separation approach (GSA). The main factors contributing to the group association were RMSSD, the Low (LF) and the High (HF) Frequencies non-normalized bands. This GSA was also used on the experimental group VOM and enabled us to understand the effects of the VOM depending on the initial group belonging.

Conclusion: This profile differentiation approach offers a very interesting potential to understand the ANS activity responses depending on the basal state. Considering that different studies reported the effect of given osteopathic techniques, knowing the initial state of the ANS by means of a simple and usable tool could eventually allow to adjust the clinical practice choice.

This article is freely available through this link <https://www.larevuedelosteopathie.com/articles/178>
 Licence CC BY-NC-ND <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Introduction

Depuis quelques années, la littérature scientifique évaluant la diversité des effets liés aux facteurs influençant la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) est en expansion. Le nombre de publications PubMed sur l'utilisation de la VFC a augmenté de façon exponentielle au cours des dernières années : de 2020 à nos jours, une recherche avec les mots *Heart rate variability* donne 7 000 résultats. De nombreux chercheurs continuent d'évaluer les effets de diverses thérapies en utilisant l'analyse de la VFC comme indicateur physiologique de santé globale [1-3]. En 2016, une revue de la littérature a été réalisée afin de présenter une représentation schématique de ces facteurs (physiologiques, style de vie, neuropsychologiques, non modifiables) [4]. La VFC est une mesure simple, non invasive et accessible qui offre la possibilité d'extraire plusieurs paramètres de nature temporelle ou spectrale (en termes de domaine fréquentiel). De nombreux paramètres de VFC peuvent être associés aux activités sympathiques, parasympathiques, ou activité plus globale du système nerveux autonome (SNA) [5]. Cependant, ces associations sont des corrélations, pouvant être dépendantes de certaines pathologies et le consensus global reste à établir sur la nature de ces associations [3, 6-8]. Généralement, les paramètres du domaine fréquentiel, tels que la puissance de la bande des hautes fréquences (HF) (0,15–0,40 Hz), ont été associés à la régulation cardiaque vagale, tandis que la puissance de la bande des basses fréquences (BF) (0,01–0,15 Hz) a été initialement associée à la composante sympathique de la régulation de la fréquence cardiaque [9].

De nombreuses études ont utilisé l'analyse de la VFC comme critère d'évaluation physiologique [10], bien qu'il existe un débat concernant les correspondances entre les paramètres extraits de VFC et l'activité du SNA. Des revues de la littérature ont conclu que l'activité sympathique ne peut pas être clairement estimée par la mesure de la bande BF, qui pourrait être associée à la fonction baroréflexe [11,12]. La bande HF pourrait également refléter l'influence de l'arythmie sinusale respiratoire, en particulier lors d'une respiration lente ou rapide, qui pourrait dépendre d'autres facteurs que la seule fonction vagale cardiaque [13]. Tel que conclu par une revue de la littérature de ces études, il semble que la réponse physiologique précise associée au rapport BF/HF basal reste incertaine [14]. Ces articles ont principalement souligné que d'autres études sont nécessaires pour comprendre comment corréler efficacement les paramètres de la VFC avec l'activité autonome, sans pour autant proposer des modèles autres que le fonctionnement du SNA selon un continuum bipolaire entre les activités sympathique et parasympathique. Même s'il reste à obtenir plus de précisions concernant les diverses composantes de la VFC, il est communément admis que le rapport BF/HF peut être

considéré comme un bon « substitut de l'équilibre et de la régulation autonome » [8].

De nombreux facteurs pourraient potentiellement influencer des paramètres temporels ou spectraux spécifiques de la VFC. Parmi la multiplicité des facteurs pathologiques pouvant entraîner un déséquilibre autonome, plusieurs études ont pu corréler une VFC réduite avec un risque de mortalité due à des troubles cardiovasculaires [14]. Dans une autre étude, Malliani *et al.* ont présenté des profils de VFC basés sur la tendance d'une personne à montrer une prédominance vers la BF ou la HF par rapport à la posture (positions couchées par rapport aux positions verticales) [15]. Cependant, peu de recherches ont été menées pour observer des profils autonomes de participants sains. D'un autre côté, des modèles discriminants ont pu être proposés pour distinguer les émotions de base (colère, peur, bonheur et tristesse) en utilisant des données cardiorespiratoires [16] ou de VFC [17]. Ce même type d'analyse a été utilisé pour déterminer des diagnostics d'apnée du sommeil [18], ou encore des profils de l'activité autonome du système nerveux sur des groupes d'athlètes, ou sur des obèses stressés et hypertendus [19].

Précédemment, la première partie de l'étude que nous avons menée [20] estimait les effets de manipulations ostéopathiques viscérales sur la modulation du SNA, au travers d'une analyse de la VFC. L'analyse temporelle de la VFC (SDRR et RMSSD) n'a révélé que peu de différences statistiquement significatives. L'analyse fréquentielle de la VFC a cependant montré une diminution significative des hautes fréquences (HF) après la 2^e et 3^e application immédiate du protocole ostéopathique viscéral, et une augmentation significative a été observée pour les bandes de basses fréquences (BF) à chaque session intragroupe expérimental (manipulations ostéopathiques viscérales (MOV)) et en comparaison avec le groupe contrôle (manipulations simulées (MS)).

L'analyse *post-hoc* de cette même étude a révélé que deux sous-groupes pouvaient être identifiés selon l'évolution des paramètres fréquentiels de la VFC (BF et HF). Le premier objectif de la présente étude est de valider l'existence de ces sous-groupes sur la base d'une analyse discriminante sur les mesures initiales des paramètres temporels et fréquentiels pour tous les participants. L'objectif secondaire est d'appliquer l'approche de séparation de groupe (ASG) et l'analyse discriminante sur les résultats du groupe MOV visant le péricarde. Le but de cette analyse est de renforcer l'importance de considérer l'état basal du SNA dans les conclusions qui peuvent être tirées lors d'une intervention ostéopathique (ou autre). Une approche quantitative est utilisée pour séparer les profils individuels de la VFC pour déterminer l'effet des MOV sur la régulation autonome de sujets adultes sains. L'hypothèse principale est que deux sous-groupes ayant des propriétés homogènes émergeront de nos analyses.

Méthodes

Considérations éthiques

Cette étude a initialement été approuvée par le comité d'éthique de la recherche sur l'humain de l'Université du Québec à Montréal (certificat d'éthique # 2016_e_1426) le 2 février 2017. Le protocole a été enregistré sur ClinicalTrials.gov sous le #NCT04234958. L'étude a suivi la liste de contrôle de critères de scientificité CONSORT pour une étude randomisée contrôlée. Le formulaire de consentement a été expliqué, compris et signé par chaque participant avant le début de l'expérimentation.

Population

Critères de sélection

Soixante-quatre (64) participants intéressés par le projet ont été recrutés par des publicités sur les réseaux sociaux entre mars 2017 et janvier 2018. Les critères d'inclusion pour l'étude comprenaient des personnes en bonne santé (ne présentant aucun symptôme ni diagnostic médical), hommes ou femmes entre 25 et 35 ans. La tranche d'âge était limitée, afin de réduire l'effet de l'âge sur la VFC [21].

Les critères de non inclusion comprenaient les athlètes de haut niveau qui peuvent présenter des valeurs de VFC hors normes [22], les femmes enceintes, les personnes souffrant d'obésité, les fumeurs actuels, les porteurs de toute pathologie chronique diagnostiquée (neurologique, cardiaque, rénale, pulmonaire ou vasculaire) pouvant affecter la VFC au repos [4].

Recommandation avant chaque session de mesure

Il a été demandé aux participants :

- 1. D'éviter d'entamer toute nouvelle approche thérapeutique (sauf problèmes de santé majeurs) ;
- 2. de s'abstenir de boire du café [23] ou de l'alcool trois heures avant chaque séance ;
- 3. et d'éviter de faire de l'exercice à haute intensité une heure avant chaque séance.

Variables et mesures

Dans une salle de traitement désignée du Collège d'études ostéopathiques de Montréal, la fréquence cardiaque (FC) a été mesurée à l'aide d'une veste spécialisée (Hexoskin, Point Carré Technologies, Montréal, Canada) que les participants devaient porter en décubitus dorsal pour assurer un enregistrement de la FC approprié et fiable et pour l'analyse de la VFC [24]. Alors que cinq minutes sont recommandées pour valider la répétabilité [25], un minimum de neuf minutes d'enregistrement a été effectué pour garantir des lignes de base et des mesures de VFC appropriées avant intervention ostéopathique ou simulée, à chaque session. L'heure de la journée était la même pour les mesures pour un même participant mais ont varié d'un participant

à l'autre. L'environnement de mesure était le même pour chaque participant en terme de bruit, température de la pièce. Il était demandé aux participants de respirer selon leur fréquence de respiration normale. Dans l'article précédent [20], les détails de chaque mesure sont présentés. Dans cet article, ne sont considérées que les valeurs initiales (jour-1-pré) et finales (jour-4).

Extraction et analyse des données de la VFC

Les données de FC enregistrées avec l'Hexoskin ont été analysées avec le logiciel KUBIOS-HRV (Kuopio University, NE) [26,27]. L'analyse temporelle a permis d'extraire l'écart-type des intervalles RR, qui est la variance de la durée entre deux ondes R normales à normales (STDRR), et l'écart-type quadratique moyen (RMSSD).

Grâce à une transformée de Fourier des enregistrements d'intervalle RR, des bandes spécifiques ont été identifiées qui correspondaient aux composantes de hautes fréquences (HF) (0,15-0,40 Hz) et basses fréquences (BF) (0,04-0,15 Hz). Les bandes HF et BF peuvent être données en puissances spectrales (non normalisées (ms^2)) et en unités normalisées (n.u.).

Pour éviter une trop forte variation du ratio BF/HF intersujets et entre les interventions, un processus de normalisation a transformé le rapport BF/HF avec la fonction Log, afin de corriger l'asymétrie de la distribution [28], de façon similaire à Williams *et al.* [29] pour leur étude sur les émotions en suivant le RMSSD.

Approche de séparation de groupe

Dans notre précédent article [20], nous avons observé une convergence des valeurs de Log(BF/HF) du groupe expérimental vers une valeur déterminée à 1,35. Par ailleurs, la littérature décrivant les effets de l'ostéopathie à l'aide de mesures des paramètres fréquentiels de la VFC a rapporté différentes valeurs du rapport BF/HF après un soin ostéopathique. Par exemple, après des manipulations à grande vitesse et de faibles amplitudes des vertèbres thoraciques sur une population similaire [30], le ratio BF/HF a été mesuré à 1,3. Plus récemment, Ruffini *et al.* [31] ont mesuré un rapport BF/HF de $1,15 \pm 0,1$ après une séance de soins ostéopathiques généraux adaptés aux besoins des participants d'une population similaire. En revanche, des manipulations ostéopathiques crâniennes peuvent donner un ratio BF/HF de 1,5 dans des conditions similaires [32]. Afin d'utiliser nos mesures et celles rapportées par la littérature dans des études dont la méthode est similaire, il faut décider de calculer la moyenne de ces deux valeurs avec notre mesure et arrondie à 1,35.

Par conséquent, il a été décidé de tester si cette valeur seuil pouvait être considérée comme la meilleure méthode pour séparer en deux sous-groupes : la valeur initiale BF/HF d'un participant était soit inférieure à 1,35 (sous-groupe P) soit supérieure à 1,35 (sous-groupe S), respectivement.

Effets de manipulations ostéopathiques visant le péricarde sur la variabilité de la fréquence cardiaque

Différentiation de profils autonomes basés sur une analyse statistique secondaire discriminante

Le but de cette étude est donc de tester cette ASG sur toutes les variables de la VFC et de déterminer si ces dernières permettent de confirmer la discrimination d'évolution de la VFC des sujets en deux profils distincts, pouvant être reliés éventuellement à une régulation à prédominance sympathique ou parasympathique suite aux MOV.

Analyse statistique

Les statistiques descriptives pour toutes les variables dépendantes sont exprimées par leurs moyennes et écarts-types (moyenne \pm ET). Un test de Shapiro-Wilks a démontré une non-homogénéité des résultats liée à des données manquantes) et des distributions non normales. Par conséquent, une analyse non paramétrique a été réalisée à l'aide des tests de Mann-Whitney. Ces tests ont été effectués pour détecter les différences entre les deux sous-groupes pour l'ensemble des participants et dans une deuxième phase seulement pour le groupe MOV et ce pour toutes les variables de VFC afin de renforcer l'ASG basée sur la valeur de Log BF/HF et de tirer un profil autonome plus précis que sur celui portant sur une seule variable. Une analyse de corrélation (Spearman) a été utilisée pour examiner la relation entre les variables de VFC pour l'ensemble des participants. Toutes les données ont été analysées avec le logiciel SPSS 21.0 pour Windows (IBM SPSS Statistic, É.-U.). Un seuil de $p < 0,05$ a été sélectionné pour la signification statistique.

De plus, l'analyse discriminante linéaire de Fisher est basée sur une combinaison linéaire de prédicteurs ou de variables pour prédire les groupes. Elle permet de comprendre dans quelle mesure chaque fonction et/ou prédic-

teur (variable) contribue à l'ensemble de l'équation et dans quelle mesure il prédit le placement de groupe. Une valeur de Fisher $> 0,5$ (en absolu) indique qu'un prédicteur est un facteur contributif important.

Résultats

Différences de sous-groupes sur les variables de la VRC

Des tests non paramétriques (*i.e.* Kolmogorov-Smirnov et Shapiro-Wilk) ont été utilisés sur toutes les variables HRV (RMSSD, STDRR, bandes BF et HF normalisées et non normalisées [nu et ms^2 respectivement], BF/HF et Log [BF/HF]). Cette analyse préliminaire a révélé la distribution non normale de toutes les variables, à l'exception de BF (nu), HF (nu) et BF/HF (pour le test KS), où les tests ne peuvent pas rejeter complètement l'hypothèse de distribution normale.

Le *tableau I* présente les valeurs moyennes et les écarts types de toutes les variables VFC pour les deux sous-groupes P ($n = 40$) et S ($n = 24$), séparés selon leur valeur initiale de BF/HF $< 0,5$ ou $> 1,35$.

La présentation des quartiles pourrait être bénéfique pour un clinicien afin de savoir où se situe le sujet par rapport à chaque sous-groupe.

Avec ces valeurs, l'analyse non paramétrique (test de Mann-Whitney) de l'ensemble des données (64 participants) a révélé des différences significatives entre les groupes P et S (*tableau II*).

Comme l'indique le *tableau II*, toutes les variables, à l'exception de RMSSD, SDRR, et HF (ms^2), présentent une

Tableau I.— Description des variables par sous-groupe au temps initial (jour-1-pre).

| | P ($n = 40$) | | | | | S ($n = 24$) | | | | |
|---------------|----------------|---------|-------------|---------|---------|----------------|---------|-------------|---------|---------|
| | Moyenne | SD | Percentiles | | | Moyenne | SD | Percentiles | | |
| | | | 25° | 50° | 75° | | | 25° | 50° | 75° |
| RMSSD | 53,3 | 21,7 | 32,1 | 52,1 | 68,6 | 50,6 | 23,3 | 33,8 | 46,1 | 64,4 |
| SDRR | 51,1 | 21,5 | 34,9 | 52,0 | 62,0 | 58,1 | 24,7 | 37,1 | 48,2 | 80,0 |
| BF (nu) | 41,0 | 18,6 | 28,6 | 38,8 | 51,7 | 62,2 | 19,5 | 46,1 | 65,4 | 72,8 |
| BF (ms^2) | 962,6 | 798,7 | 426,9 | 735,6 | 1 282,1 | 2 013,1 | 1 633,5 | 719,8 | 1 847,3 | 2 808,5 |
| HF (nu) | 56,9 | 19,7 | 47,3 | 60,1 | 70,6 | 37,4 | 19,5 | 27,1 | 34,1 | 53,8 |
| HF (ms^2) | 1 455,4 | 1 114,8 | 506,6 | 1 247,2 | 2 038,2 | 1 233,7 | 1 375,9 | 389,9 | 700,4 | 1 773,5 |
| BF/HF | 0,7 | 0,7 | 0,4 | 0,6 | 0,9 | 6,5 | 10,0 | 1,9 | 2,4 | 10,2 |
| Log BF/HF | -0,2 | 0,3 | -0,4 | -0,2 | -0,1 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,7 |

Tableau II.— Tests Mann-Whitney entre les sous-groupes au temps initial (jour-1-pre).

| | P ($n = 40$) | | S ($n = 24$) | | Test Mann-Whitney | | | |
|---------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------|------------|-------|-------------------|
| | Rang moyen | Somme des rangs | Rang moyen | Somme des rangs | U | Wilcoxon W | Z | Valeur de p |
| RMSSD | 33,5 | 1 341 | 30,8 | 739 | 439 | 739 | 0,569 | 0,570 |
| SDRR | 30,9 | 1 235 | 35,2 | 845 | 415 | 1 235 | 0,901 | 0,367 |
| BF (nu) | 25,6 | 1 024 | 44,0 | 1 056 | 204 | 1 024 | 3,827 | < 0,001 |
| BF (ms^2) | 27,5 | 1 100 | 40,8 | 980 | 280 | 1 100 | 2,774 | 0,006 |
| HF (nu) | 38,9 | 1 555 | 21,9 | 525 | 225 | 525 | 3,536 | < 0,001 |
| HF (ms^2) | 34,8 | 1 392 | 28,7 | 688 | 388 | 688 | 1,276 | 0,202 |
| BF/HF | 21,3 | 852 | 51,2 | 1 228 | 32 | 852 | 6,213 | < 0,001 |
| Log BF/HF | 22,3 | 890 | 49,6 | 1 190 | 70 | 890 | 5,686 | < 0,001 |

Effets de manipulations ostéopathiques visant le péricarde sur la variabilité de la fréquence cardiaque

Différentiation de profils autonomes basés sur une analyse statistique secondaire discriminante

Tableau III.— Coefficients des fonctions de classification au temps initial (jour-1-pre).

| | P (n = 40) | S (n = 24) |
|-----------|---------------|--------------|
| RMSSD | 0,512 | 0,544 |
| SDRR | 0,106 | 0,079 |
| BF (nu) | 1,622 | 1,672 |
| BF (nn) | -0,006 | -0,006 |
| HF (nu) | 1,293 | 1,293 |
| HF (nn) | -0,003 | -0,003 |
| BF/HF | 0,089 | 0,182 |
| Log BF/HF | -2,561 | 2,276 |
| Constante | -82,137 | -86,648 |

La probabilité que le sujet appartienne au groupe assigné pour chaque variable est a priori de 0,5 pour l'appartenance (50/50). Les chiffres en gras correspondent à une valeur absolue de coefficient > 0,5, indiquant donc que le paramètre correspondant est un facteur contribuant à la variable.

différence significative ($p < 0,05$) entre les moyennes des groupes. Les variables normalisées (BF (nu) et HF (nu), BF/HF et Log(BF/HF)) ont également indiqué une différence significative ($p < 0,001$), validant ainsi l'ASG suggérée et le *tableau I*.

Facteurs contributifs de l'analyse discriminante

Le *tableau III* présente les coefficients de classification (score discriminant) de l'analyse discriminante linéaire de Fisher pour chaque variable et leur contribution à la répartition vers le groupe P ou le groupe S.

D'après l'analyse discriminante présentée dans le *tableau III*, il semble que les facteurs contributifs les plus importants à l'association du groupe P sont RMSSD, BF-nu, HF-nu et Log(BF/HF), avec le Log(BF/HF) étant le plus important facteur et RMSSD étant le moindre. En ce qui concerne l'association du groupe S, les mêmes variables, à l'exception de Log (BF/HF), sont les facteurs contributifs les plus importants. Le signe positif ou négatif devant le

facteur de corrélation de Pearson indique le sens de l'association entre les deux variables corrélées, c-à-d., directement ou inversement proportionnel, respectivement.

Le *tableau IV* présente l'efficacité de l'association de facteurs contributifs de chaque participant à un groupe. Sur les 40 participants initialement prévus pour appartenir au groupe P, 95 % ont été correctement associés à ce groupe. Pour le groupe S, 19 sur 24 (79,2 %) appartenaient à ce groupe.

Analyse discriminante du groupe MOV

De la même façon, le groupe expérimental (MOV) a été soumis à l'analyse discriminante afin de vérifier la présence ou non de deux sous-groupes MOV-S et MOV-P aux temps initial et final (jour-1-pré et jour-4 respectivement).

Tableau IV.— Résultats de classification. Valeurs exprimées en n (%).

| Original | N (%) | Groupe prédit | | Total |
|----------|-------|---------------|-----------|----------|
| | | P | S | |
| | | 38 (95,0) | 2 (5,0) | 40 (100) |
| | | 5 (20,8) | 19 (79,2) | 24 (100) |

Le *tableau V* présente les paramètres de position et de dispersion de toutes les variables VFC pour les deux sous-groupes MOV-P ($n = 16$) et MOV-S ($n = 6$).

Avec ces valeurs, l'analyse non paramétrique (test de Mann-Whitney) de l'ensemble des données (22 participants) a révélé des différences significatives entre les groupes MOV-P et MOV-S (*tableau VI*).

Comme l'indique le *tableau VI* les variables BF (nu), HF (ms^2), BF/HF et Log BF/HF présentent une différence significative ($p < 0,05$) au temps initial (jour-1-pré) uniquement. Pour ces mêmes variables, la différence n'est pas significative au temps final (jour-4). Ces résultats suggèrent que les deux sous-groupes identifiés avec l'ASG proposée sont présents au temps initial (jour-1-pre) et ne sont plus différenciables au temps final (jour-4), tel qu'illustré également par la *figure 1*.

Tableau V.— Description des variables par sous-groupe – groupe expérimental.

| | MOV-9P (n = 16) | | | | | MOV-S (n = 6) | | | | |
|--------------------------|-----------------|---------|-------------|---------|---------|---------------|---------|-------------|---------|---------|
| | Moyenne | SD | Percentiles | | | Moyenne | SD | Percentiles | | |
| | | | 25° | 50° | 75° | | | 25° | 50° | 75° |
| RMSSD jour-1-pré | 53,4 | 23,5 | 32,4 | 53,3 | 72,8 | 37,2 | 12,4 | 27,5 | 32,4 | 49,1 |
| RMSSD jour-4 | 38,2 | 15,1 | 22,2 | 40,4 | 49,7 | 43,9 | 19,0 | 26,1 | 41,5 | 64,1 |
| SDRR jour-1-pré | 47,5 | 15,5 | 31,8 | 49,9 | 57,4 | 47,1 | 16,6 | 34,0 | 46,8 | 56,2 |
| SDRR jour-4 | 39,4 | 15,5 | 26,5 | 40,2 | 48,6 | 48,1 | 19,4 | 31,6 | 44,8 | 69,3 |
| BF (nu) jour-1-pré | 35,4 | 16,2 | 21,6 | 36,3 | 45,5 | 65,0 | 29,2 | 33,1 | 70,4 | 92,9 |
| BF (nu) jour-4 | 53,5 | 5,8 | 49,3 | 53,8 | 58,1 | 63,1 | 12,2 | 52,8 | 63,2 | 74,7 |
| BF (ms^2) jour-1-pré | 723,4 | 636,2 | 351,0 | 584,2 | 1 004,1 | 1 887,6 | 2 275,6 | 587,8 | 979,6 | 3 183,5 |
| BF (ms^2) jour-4 | 919,0 | 695,0 | 353,8 | 791,8 | 1 346,5 | 1 727,1 | 1 108,6 | 787,7 | 1 649,7 | 2 452,6 |
| HF (nu) jour-1-pré | 59,6 | 20,0 | 48,3 | 59,1 | 76,9 | 33,4 | 29,0 | 7,2 | 24,7 | 66,9 |
| HF (nu) jour-4 | 46,3 | 5,9 | 41,8 | 45,3 | 50,6 | 39,3 | 12,3 | 25,3 | 43,6 | 47,9 |
| HF (ms^2) jour-1-pré | 1 523,7 | 1 215,3 | 506,6 | 1 271,1 | 2 195,7 | 411,0 | 210,7 | 195,7 | 401,7 | 597,8 |
| HF (ms^2) jour-4 | 845,1 | 672,4 | 301,6 | 575,8 | 1 299,6 | 1 079,4 | 852,3 | 359,8 | 841,2 | 1 862,2 |
| BF/HF jour-1-pré | 0,6 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 7,0 | 6,1 | 2,7 | 4,4 | 13,3 |
| BF/HF jour-4 | 1,2 | 0,2 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,8 | 0,9 | 1,1 | 1,5 | 2,5 |
| Log BF/HF jour-1-pré | -0,3 | 0,3 | -0,6 | -0,3 | -0,1 | 0,7 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 1,1 |
| Log BF/HF jour-4 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,4 |

Effets de manipulations ostéopathiques visant le péricarde sur la variabilité de la fréquence cardiaque

Différentiation de profils autonomes basés sur une analyse statistique secondaire discriminante

Tableau VI.— Test Mann-Whitney entre sous-groupes – groupe expérimental.

| | MOV-P (n = 16) | | MOV-S (n = 6) | | Test Mann-Whitney | | | |
|----------------------------------|----------------|-----------------|---------------|-----------------|-------------------|------------|--------|-------------------|
| | Rang moyen | Somme des rangs | Rang moyen | Somme des rangs | U | Wilcoxon W | Z | Valeur de p |
| RMSSD jour-1-pré | 12,8 | 205 | 8,0 | 48 | 27 | 48 | -1,549 | 0,121 |
| RMSSD jour-4 | 11,0 | 176 | 12,8 | 77 | 40 | 176 | -0,590 | 0,555 |
| SDRR jour-1-pré | 11,7 | 187 | 11,0 | 66 | 45 | 66 | -0,221 | 0,825 |
| SDRR jour-4 | 10,8 | 173 | 13,3 | 80 | 37 | 173 | -0,811 | 0,417 |
| BF (nu) jour-1-pré | 9,7 | 155 | 16,3 | 98 | 19 | 155 | -2,139 | 0,032 |
| BF (nu) jour-4 | 10,2 | 161 | 15,3 | 92 | 25 | 161 | -1,696 | 0,090 |
| BF (ms ²) jour-1-pré | 10,2 | 164 | 14,8 | 89 | 28 | 164 | -1,475 | 0,140 |
| BF (ms ²) jour-4 | 9,9 | 159 | 15,7 | 94 | 23 | 159 | -1,843 | 0,065 |
| HF (nu) jour-1-pré | 13,1 | 209 | 7,3 | 44 | 23 | 44 | -1,844 | 0,065 |
| HF (nu) jour-4 | 12,4 | 198 | 9,2 | 55 | 34 | 55 | -1,032 | 0,302 |
| HF (ms ²) jour-1-pré | 13,5 | 216 | 6,2 | 37 | 16 | 37 | -2,360 | 0,018 |
| HF (ms ²) jour-4 | 11,1 | 177 | 12,7 | 76 | 41 | 177 | -0,516 | 0,606 |
| BF/HF jour-1-pré | 8,5 | 136 | 19,5 | 117 | 0 | 136 | -3,540 | < 0,001 |
| BF/HF jour-4 | 10,2 | 163 | 15,0 | 90 | 27 | 163 | -1,548 | 0,122 |
| Log BF/HF jour-1-pré | 8,5 | 136 | 19,5 | 117 | 0 | 136 | -3,540 | < 0,001 |
| Log BF/HF jour-4 | 10,2 | 163 | 15,0 | 90 | 27 | 163 | -1,548 | 0,122 |

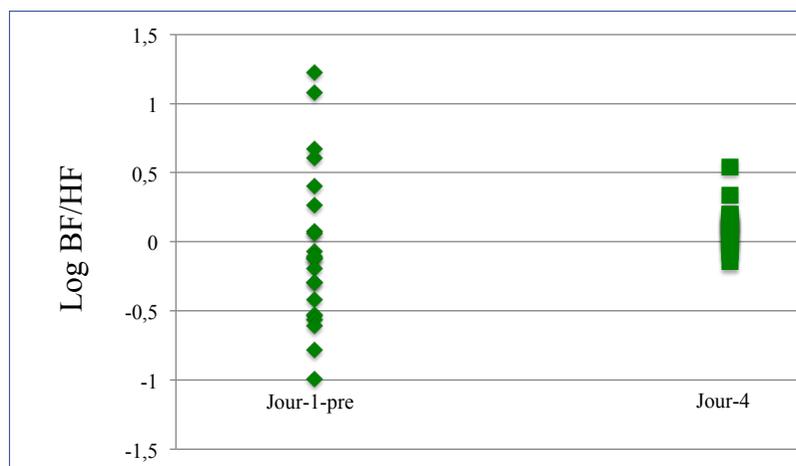


Figure 1.— Distribution des valeurs de Log BF/HF de chaque participant aux temps jour-1-pré et jour 4.

Tableau VII.— Résultats de classification aux temps initial et final pour le groupe MOV.

| | | Jour-1-pré | | Total |
|----------|-------|---------------|------------|------------|
| | | Groupe prédit | | |
| | | MOV-P | MOV-S | |
| Original | N (%) | MOV-P | 16 (100,0) | 16 (100,0) |
| | | MOV-S | 0 (0,0) | 6 (100,0) |
| | | Jour-4 | | Total |
| | | Groupe prédit | | |
| | | MOV-P | MOV-S | |
| Original | N (%) | MOV-P | 16 (100,0) | 16 (100,0) |
| | | MOV-S | 2 (33,3) | 4 (66,7) |

Tableau VIII.— Régression linéaire du test de trajectoires sur le groupe expérimental.

| Régression linéaire du test de trajectoire | Ordonnée à l'origine | p | Pente | p | Appartenance au groupe | p |
|--|----------------------|----------|---------|----------|------------------------|----------|
| Intra-MOV-P | -0,3437 | 0,0216 * | 0,0164 | 0,0577 | 76,49 | 0,0001 * |
| Intra-MOV-S | 0,6942 | 0,0179 * | -0,0232 | 0,0202 * | 23,51 | 0,0022 * |

* : p-valeur significative

Selon le *tableau VII*, l'efficacité de l'association de chaque participant du groupe expérimental à un sous-groupe est de 100 % pour chaque sous-groupe au temps initial (jour-1-pré). Au temps final, les participants identifiés comme faisant partie du sous-groupe MOV-P semblent appartenir à ce sous-groupe avec efficacité tandis que la répartition vers le sous-groupe MOV-S n'est pas efficace, confirmant ainsi le possible manque de différences ou la convergence de ces deux sous-groupes.

Autrement dit, les deux sous-groupes existent et se distinguent au temps initial au seuil de 1,35 pour le ratio BF/HF, mais ne se distinguent plus au temps final, convergeant vers un groupe homogène.

Discussion

Approche de séparation de groupe

Une analyse *post-hoc* des données de VFC recueillies au sein du groupe MOV, a indiqué que le rapport BF/HF avait tendance à converger vers la même valeur au fur et à mesure de la répétition du protocole ostéopathique viscéral visant le péricarde. Un test statistique de trajectoires a été utilisé pour déterminer par régression linéaire la pente et l'ordonnée à l'origine des droites moyennes du Log (BF/HF) de chaque sous-groupe

MOV (*tableau VIII*) et donc d'estimer la valeur de convergence des sous-groupes. Le *tableau III* indique les résultats de celui qui pouvait présenter les données de façon optimale. Des variations ont été observées comme le taux de signification (valeur de p) lorsqu'un sujet passait d'un sous-groupe à l'autre puisque ces valeurs oscillaient autour de la valeur critique calculée à 1,35. Avec ce modèle, les valeurs estimées de la régression linéaire préliminaire permettent de confirmer dans une certaine mesure, le choix de la valeur de séparation de groupe, tel que stratifié par la valeur initiale de BF/HF étant $< \text{ou} > 1,35$.

Analyse discriminante de l'ensemble des participants au temps initial

La présente étude montre que les critères de sélection utilisés par les auteurs ont permis de classer les participants en deux sous-groupes. En fait, l'analyse discriminante a classé, très efficacement, les deux sous-groupes (*tableau VI*), donnant à notre ASG une efficacité de 90 %, qui mérite d'être décrite, rapportée et discutée. Par conséquent, la méthode d'analyse présentée a montré que ces deux groupes peuvent être présents au sein d'une population saine de $29,3 \pm 3,3$ ans, où la VFC a été mesurée exactement dans les mêmes conditions (temps et lieu). À la connaissance des auteurs, une telle analyse n'a jamais été réalisée auparavant. Cependant, l'approche actuelle peut être comparée à certaines études antérieures. La plupart des études analysant les différences entre les groupes présentant différentes tendances de BF/HF, ont utilisé des tests t de Student [33,34], ou des ANOVA [33,34] pour comparer des ensembles de données. L'approche de cette étude, cependant, semble définir plus précisément les deux profils avec une moindre chance d'erreur de type I. Les caractéristiques (sexe et âge) des deux groupes P et S sont similaires (P : 9H/33F, $29,5 \pm 0,5$ ans ; S : 6H/16F, $28,7 \pm 0,8$ ans). Par conséquent, la différence observée entre P et S, basée sur le ratio BF/HF, ne pouvait être attribuée ni à l'âge et ni au sexe.

D'après les calculs de corrélation de Spearman, le RMSSD semblait fortement corrélé avec HF (nu) ($\rho = 0,924$; $p < 0,01$). L'aspect monotone de la corrélation entre HF et RMSSD (*tableau IV*) amène à s'interroger sur leur interrelation. La question se pose alors de savoir si elle est directement liée à l'activité parasympathique ou si elle est attribuée à un autre aspect physiologique ou psychologique (par exemple une régulation différente selon le nerf vague droit ou gauche comme décrit dans la théorie polyvagale de Porges [40]) Indépendamment de cet aspect, la première étape de la présente analyse a révélé une différence significative entre les deux sous-groupes, validant ainsi l'ASG proposée. Une confirmation sup-

plémentaire pourrait être obtenue avec une analyse statistique non paramétrique discriminante.

Un modèle plus complexe de différenciation de profils autonomes chez les athlètes, les personnes obèses, stressées et hypertendues a été proposé [19]. Sur les nombreuses corrélations positives avec 16 variables dérivées de la VFC, les auteurs ont identifié quatre facteurs sur l'ensemble de la communauté (domaine oscillatoire, amplitude, pression et pouls), qui étaient associés à des groupes de population spécifiques, avec différents niveaux de force. De telles populations ont été exclues de notre étude et par conséquent, nos résultats sont liés à une population de 25-35 ans en bonne santé. La principale implication de notre approche est simplement de discriminer avec une plus grande efficacité les mesures entre les deux profils de VFC, ce qui pourrait en outre être utilisé pour mieux comprendre les effets physiologiques de diverses thérapies.

Cependant, l'objectif de cette étude est de proposer une méthode simple et efficace pour discriminer et donc différencier des sous-populations en fonction du profil VFC, pouvant être davantage et hypothétiquement attribué à un manque d'équilibre du SNA.

Les attributs exacts relatifs aux deux sous-composantes du SNA sont, pour le moment, impossibles à atteindre d'un point de vue statistique, puisque le débat autour de l'équivalence respective des bandes HF et BF avec l'activité parasympathique et sympathique demeure [13]. Malgré cela, le ratio BF/HF (et sa valeur logarithmique) pourrait être utilisé comme indicateur de l'état du SNA [7].

Une tendance claire vers l'une ou l'autre des bandes de fréquences pourrait être une indication d'un déséquilibre autonome ou physiologique. Selon la littérature existante, le profil HF peut potentiellement être associé à une dominance parasympathique, tandis que le profil BF peut être associé à la fois à une dominance des activités sympathique et parasympathique [7,35]. En supposant que ces deux profils appartiennent à ces deux types de déséquilibres autonomes pour une personne saine (compte tenu de l'absence de toute pathologie ayant un impact sur la VFC), des hypothèses peuvent être émises sur les raisons de ces écarts : sont-ils dus à un état de stress ou de relaxation [36], à un trouble du sommeil [34], à un trauma crânien [37], à une charge cognitive [38], aux émotions [16,39] ou encore à de nombreux autres facteurs pouvant affecter la VFC de façon importante [4] ? Ces questions et d'autres doivent être posées et des recherches supplémentaires doivent être menées pour élucider spécifiquement les mécanismes de ces états et pourraient être répondues en ajoutant un enregistrement de la VFC sur une plus longue période ou encore sur une période nocturne.

La VFC devient un outil d'étude physiologique très accessible et couramment utilisé. L'application de

L'ASG présentée pourrait être d'une grande valeur pour un nombre considérable d'études. Suite aux résultats, les auteurs suggèrent que les futures études avec des mesures de VFC devraient prendre en compte de tels profils, car ils pourraient influencer les résultats, par exemple, des effets de la thérapie manuelle, tels que l'ostéopathie, et d'autres types de traitement (médecine conventionnelle ou alternative). En effet, dans de telles études, la différence non statistiquement significative est souvent attribuée à un manque de différences statistiquement significatives dans les données, alors qu'elle pourrait également être le résultat d'une moyenne des résultats de ces deux sous-groupes. Par conséquent, pour de telles études, la taille minimale de l'échantillon (généralement 30 par groupe) devrait être augmentée afin de valider les observations et par conséquent de mieux comprendre les effets d'une telle thérapie sur l'activité autonome.

Hypothèses concernant le groupe MOV

L'analyse discriminante appliquée uniquement sur les temps initial et final sur les participants du groupe expérimental (MOV) suggérerait la présence de deux sous-groupes, selon l'ASG proposée, mais uniquement au temps initial. Ces deux sous-groupes semblent avoir convergé selon les différents tests statistiques utilisés. Ce résultat pourrait s'expliquer selon différentes hypothèses.

En se plaçant d'un point de vue physiologique et considérant l'effet possible des techniques péricardiques utilisées, et puisque les résultats finaux semblent converger vers la même valeur, il est raisonnable de supposer que quel que soit l'état basal du SNA, la physiologie de chaque participant va s'adapter selon les besoins. Autrement dit, si le participant était au début de l'expérimentation dans un état de tonus sympathique (sous-groupe

MOV-S indiquant un rapport BF/HF en faveur des BF), ce dernier s'est stabilisé vers un possible équilibre entre les deux contingents ou du moins entre les deux bandes de fréquence BF et HF à la fin des mesures répétées des MOV sur trois semaines. Le même raisonnement peut être tenu si le participant présentait une tendance vers un tonus parasympathique plus marqué. Cette hypothèse suggère donc que l'ensemble de techniques étudiées n'a ni un effet sympathique ni un effet parasympathique, mais que la physiologie du patient va les mettre à profit selon ses besoins. Cet effet n'aurait pas été visible sans avoir répété les techniques et les mesures.

Étant donné la petitesse des tailles des sous-groupes MOV-P et MOV-S, les conclusions et hypothèses présentées restent limitées.

Conclusion

Pour la première fois, une approche basée sur une valeur BF/HF extrapolée à partir d'observations empiriques est présentée. Quelle que soit la base physiologique d'attribution de la bande de fréquence, BF/HF = 1,35 (ce qui est différent de 0,88, la valeur correspondant au 50^e percentile de l'ensemble de l'échantillon) semble être une valeur seuil pour discriminer les participants sains en deux profils avec une grande précision. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour identifier les causes sous-jacentes de ces profils. La présente étude indique le potentiel d'investigations futures, en particulier dans les thérapies manuelles, pour comprendre comment le corps et la physiologie peuvent réagir à des traitements spécifiques.

L'analyse discriminante proposée pourrait indiquer un effet possible adapté à la physiologie des patients suite à la répétition des MOV selon leurs besoins.

Références

1. Kemp AH, Quintana DS. The relationship between mental and physical health: Insights from the study of heart rate variability. *International Journal of Psychophysiology*. 2013;89:288-96.
2. McCraty R, Shaffer F. Heart Rate Variability: New Perspectives on Physiological Mechanisms, Assessment of Self-regulatory Capacity, and Health Risk. *Global Advances in Health and Medicine*. 2015;4(1):46-61.
3. Thayer JF, Åhs F, Fredrikson M, Sollers JJ, Wager TD. A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: Implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2012;36:747-56.
4. Fatissou J, Oswald V, Lalonde F. Influence diagram of physiological and environmental factors affecting heart rate variability: an extended literature overview. *Heart International*. 2016;11(1):e32-e40.
5. Hilz MJ, Dütsch M. Quantitative studies of autonomic function. *Muscle Nerve*. 2006;33(1):6-20.
6. Shaffer F, Ginsberg JP. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Frontiers in Public Health*. 2017;5.
7. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Basic notions of heart rate variability and its clinical applicability. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*. 2009;24(2):205-17.
8. Williams DP, Wiley C, Rahman T, Barton A, Gerardo GM, Labarron KH, et al. Re-examining the association between the low-to-high frequency ratio and impedance-derived measures of cardiac autonomic balance and regulation: a focus on systolic time intervals. *Biomedical Sciences Instrumentation*. 2017.
9. Malliani A. Heart rate variability: from bench to bedside. *European Journal of Internal Medicine* 2005;16:12-20.
10. Wheat AL, Larkin KT. Biofeedback of Heart Rate Variability and Related Physiology: A Critical Review. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2010;35:229-42.

Effets de manipulations ostéopathiques visant le péricarde sur la variabilité de la fréquence cardiaque

Différentiation de profils autonomes basés sur une analyse statistique secondaire discriminante

11. Goldstein DS, Benth O, Park MY, Sharabi Y. Low-frequency power of heart rate variability is not a measure of cardiac sympathetic tone but may be a measure of modulation of cardiac autonomic outflows by baroreflexes. *Exp Physiol.* 2011;96(12):1255-61.
12. Rahman F, Pechnik S, Gross D, Sewell L, Goldstein DS. Low frequency power of heart rate variability reflects baroreflex function, not cardiac sympathetic innervation. *Clin Auton Res.* 2011;21:133-41.
13. Hayano J, Yuda E. Pitfalls of assessment of autonomic function by heart rate variability. *Journal of Physiological Anthropology.* 2019;38(3).
14. Carnevali L, Lombardi L, Fornari M, Sgoifo A. Exploring the Effects of Osteopathic Manipulative Treatment on Autonomic Function Through the Lens of Heart Rate Variability. *Frontiers in Neurosciences.* 2020;14:579365.
15. Malliani A, Pagani M, Furlan R, Guzzetti S, Lucini D, Montano N. Individual Recognition by Heart Rate Variability of Two Different Autonomic Profiles Related to Posture. *Circulation.* 1997;96:4143-5.
16. Rainville P, Bechara A, Naqvi N, Damasio AR. Basic emotions are associated with distinct patterns of cardiorespiratory activity. *International Journal of Psychophysiology.* 2006;61:5-18.
17. Nakayama C, Fujiwara K, Sumi Y, Masahiro Matsuo M, Kano M, Kadotani H. Obstructive sleep apnea screening by heart rate variability-based apnea/normal respiration discriminant model. *Physiological Measurement.* 2019.
18. Roche F, Pichot V, Sforza E, Court-Fortune I, Duverney D, Costes F, et al. Predicting sleep apnoea syndrome from heart period: a time-frequency wavelet analysis. *Eur Respir J.* 2003;22(6):937-42.
19. Lucini D, Solaro N, Pagani M. Autonomic Differentiation Map: A Novel Statistical Tool for Interpretation of Heart Rate Variability. *Frontiers in Psychology.* 2018;9:401.
20. Fatisson J, Oswald V, Mullie Y, Boucher Gosselin V, Verfaillie V, Steve Comtois A, et al. Effets de manipulations ostéopathiques visant le péricarde sur le système nerveux autonome : une étude pilote. *La Revue de l'Ostéopathie.* 2022(27):43-54.
21. Bonnemeier H, Richardt G, Potratz J, Wiegand UKH, Brandes A, Kluge N, et al. Circadian Profile of Cardiac Autonomic Nervous Modulation in Healthy Subjects. *Journal of Cardiovascular Physiology.* 2003;14(8):791-9.
22. Fazackerley LA, Fell JW, Kitic CM. The effect of an ultra-endurance running race on heart rate variability. *Eur J Appl Physiol.* 2019;119(9):2001-9.
23. Monda M, Viggiano A, Vicidomini C, Viggiano A, Iannaccone T, Tafuri D, et al. Espresso coffee increases parasympathetic activity in young, healthy people. *Nutr Neurosci.* 2009;12(1):43-8.
24. Schäfer A, Vagedes J. How accurate is pulse rate variability as an estimate of heart rate variability? A review on studies comparing photoplethysmographic technology with an electrocardiogram. *International Journal of Cardiology.* 2013;166:15-29.
25. Schroeder EB, Whitsel EA, Evans GW, Prineas RJ, Chambless LE, Heiss G. Repeatability of Heart Rate Variability Measures. *Journal of Electrocardiology.* 2004;37(3):163-72.
26. Rodriguez ER, Tan CD. Structure and Anatomy of the Human Pericardium. *Progress in Cardiovascular Diseases.* 2017;59:327-40.
27. Tarvainen MP, Niskanen J-P, Lipponen JA, Ranta-Aho PO, Karjalainen PA. Kubios HRV – Heart rate variability analysis software. *Computer Methods and Program in Biomedicine.* 2014;113(1):210-20.
28. Kuo TBJ, Lin TP, Yang CCH, Li CL, Chen CF, Chou P. Effect of aging on gender differences in neural control of heart rate. *Am J Physiol.* 1999;277(6):H2233-9.
29. Williams DP, Cash C, Rankin C, Bernardi A, Koenig J, Thayer JF. Resting heart rate variability predicts self-reported difficulties in emotion regulation: a focus on different facets of emotion regulation. *Frontiers in Psychology.* 2015;6.
30. Budgell B, Polus B. The effects of thoracic manipulation on heart rate variability: a controlled crossover trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* 2006;29(8):603-10.
31. Ruffini N, D'Alessandro G, Mariani N, Pollastrelli A, Cardinali L, Cerritelli F. Variations of high frequency parameter of heart rate variability following osteopathic manipulative treatment in healthy subjects compared to control group and sham therapy : randomized controlled trial. *Frontiers in Neuroscience.* 2015;9(272).
32. Shi X, Rehrer S, Prajapati P, Stoll ST, Gamber RG, Downey HF. Effect of Cranial Osteopathic Manipulative Medicine on Cerebral Tissue Oxygenation. *JAOA.* 2011;111(12):660-6.
33. Pagani M, Lombardi F, Guzzetti S, Rimoldi O, Furlan R, Pizzinelli P. Power spectral analysis of heart rate and arterial pressure variabilities as a marker of sympathovagal interaction in man and conscious dog. *Circ Res.* 1986;59:178-93.
34. Zheng L, Pan W, Li Y, Luo D, Wang Q, Liu G. Use of Mutual Information and Transfer Entropy to Assess Interaction between Parasympathetic and Sympathetic Activities of Nervous System from HRV. *Entropy.* 2017;19:489.
35. Acharya U R, Kannathal N, Sing OW, Ping LY, Chua T. Heart rate analysis in normal subjects of various age groups. *Biomed Eng Online.* 2004;3(1):24.
36. Rosenberg Wv, Chanwimalueang T, Adjei T, Jaffer U, Goverdovsky V, Mandic DP. Resolving Ambiguities in the LF/HF Ratio: LF-HF Scatter Plots for the Categorization of Mental and Physical Stress from HRV. *Frontiers in Physiology.* 2017;8(360).
37. Su CF, Kuo TB, Kuo JS, Lai HY, Chen HI. Sympathetic and parasympathetic activities evaluated by heart-rate variability in head injury of various severities. *Clinical Neurophysiology.* 2005;116:1273-9.
38. Solhjoo S, Haigney MC, McBee E, van Merriënboer JGG, Lambert Schuwirth L, Artino AR Jr, et al. Heart Rate and Heart Rate Variability Correlate with Clinical Reasoning Performance and Self-Reported Measures of Cognitive Load. *Scientific Reports.* 2019;9(14668).
39. Zhu J, Ji L, Liu C. Heart rate variability monitoring for emotion and disorders of emotion. *Physiological Measurement.* 2019.
40. Porges, SW. The polyvagal theory: Phylogenetic substrates of a social nervous system. *International Journal of Psychophysiology.* 2001;42, 123-46

Effets de manipulations ostéopathiques visant le péricarde sur la variabilité de la fréquence cardiaque

Différentiation de profils autonomes basés sur une analyse statistique secondaire discriminante

Effets de manipulations ostéopathiques visant le péricarde sur la variabilité de la fréquence cardiaque Différentiation de profils autonomes basés sur une analyse statistique secondaire discriminante

Résumé

Contexte : La variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) est un outil qui permet d'évaluer de nombreux paramètres physiologiques du système nerveux autonome, dont les variations d'activités sympathique et parasympathique. Précédemment, nous avons rapporté l'impact à court et à moyen terme de manipulations ostéopathiques viscérales (MOV) sur les composantes fréquentielles de la VFC. Cependant, la direction de changement (augmentation vs. diminution) du rapport des basses et hautes fréquences (BF/HF) au cours du temps semble être différente selon les participants. L'objectif de cette étude statistique est d'objectiver la direction de ces changements observés *a posteriori* afin d'identifier différents profils.

Méthode : Nous avons utilisé des tests statistiques non paramétriques ($n = 64$) (test de Mann-Whitney et corrélation de Spearman) et une analyse discriminante sur les mesures de STDRR (déviat standard des intervalles RR), RMSSD (racine carrée de déviat standard des intervalles RR), HF, BF, BF/HF pour établir les différences entre les sous-groupes.

Résultats : L'analyse révèle qu'une valeur seuil du ratio BF/HF = 1,35 permet de discriminer les participants sains en deux profils (BF/HF < ou > 1,35, P (parasympathique) ou S (sympathique) respectivement) avec une grande précision. L'analyse discriminante a révélé une efficacité > 90 % de l'approche de séparation des groupes (ASG). Les principaux facteurs contribuant à l'association de groupe étaient le RMSSD, les bandes non normalisées de basses (BF) et hautes fréquences (HF). Cette ASG a également été utilisée sur les résultats du groupe expérimental MOV et a permis de déterminer l'effet des MOV selon le groupe d'appartenance initial.

Conclusion : Cette différenciation de profils offre un potentiel particulièrement intéressant pour comprendre les réponses de l'activité du SNA en fonction de l'état basal. Étant donné que plusieurs études ont rapporté l'effet de certaines techniques ostéopathiques, connaître l'état du SNA avant traitement grâce à un outil simple et accessible permettrait éventuellement d'ajuster le choix de pratique clinique.

Cet article est en accès libre par ce lien <https://www.larevedelosteopathie.com/articles/178>
Licence CC BY-NC-ND <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Remerciements : Les auteurs aimeraient remercier les participants pour leur disponibilité pour trois semaines du projet, les ostéopathes et les faux thérapeutes, et M. Marc Gauthier D.O. pour son aide à travers l'étude, le Collège d'Études Ostéopathiques de Montréal (CEOM) pour sa contribution financière à l'achat de la veste Hexoskin et l'accueil dans sa clinique-école comme lieu d'expérimentation, ainsi que le réseau de cliniques agréées Qualita et Ostéopathie Québec pour leur aide partielle aux frais de publication.

Déclaration : Tous les auteurs ont contribué à parts égales à ce travail et ne déclarent aucun conflit à divulguer.