



ENOSI | ÉCOLE D'OSTÉOPATHIE

Exploration des effets de l'intervention ostéopathique sur le système nerveux autonome

Véronique Cayer
Programme Professionnel d'Ostéopathie

Mémoire présenté à ENOSI Centre d'Ostéopathie de Montréal
en vue de l'obtention du Diplôme d'Études en Ostéopathie, grade de DO

Montréal, Québec, Canada
Février, 2025

Membres du jury d'évaluation

Diego Legrand, B.Pharm., M.Sc., Ph.D. ©, H.C., PMP, Directeur Scientifique
Jérémy Croc, M.Sc., Ost., Directeur Clinique
François Lalonde, Ph.D., Ost., Kin.
Justine Fortin, B.Sc., M.Sc., Ph.D. ©

Isabelle Gilbert, D.O.

©Véronique Cayer, 2025

SOMMAIRE

Exploration des effets de l'intervention ostéopathique sur le système nerveux autonome

Par

Véronique Cayer

Programme Professionnel d'Ostéopathie Mémoire présenté à ENOSI

Centre d'Ostéopathie de Montréal en vue de l'obtention du Diplôme d'Études en Ostéopathie, grade de DO

Introduction : Les mécanismes de l'ostéopathie sont encore modestement compris malgré les résultats concluants des thérapeutes en clinique. La théorie selon laquelle cette thérapie manuelle influence le système nerveux autonome a fait l'objet d'études approfondies qui semblent donner des résultats prometteurs. Le moyen le plus simple de vérifier l'activité autonome consiste à analyser la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC), puisque celle-ci reflète l'équilibre entre le système sympathique et parasympathique. Des dérèglements de cette balance entre ces deux systèmes semblent être observés chez les personnes souffrant de certaines maladies mentales. Le syndrome de stress post-traumatique (TSPST) fait partie de ces maladies ayant une VFC diminué. Il serait intéressant d'observer si un traitement ostéopathique a un effet pertinent sur le système nerveux autonome, surtout chez les personnes dont les fonctions autonomes sont altérées, comme on retrouve dans les populations souffrant de trouble de type TSPST.

Objectifs : Cette étude de cas a pour but d'explorer les effets de l'ostéopathie sur le système nerveux autonome chez une clientèle ayant un syndrome de stress post-traumatique, en observant les variations possibles de leur VFC, avant et après une séance d'ostéopathie. De plus, il sera observé si une perception du stress quotidien du participant pourrait changer et si les symptômes de SSPT ressentis se sont également modifiés.

Méthode : Une volontaire a été suivie sur une période de 9 semaines à raison d'une rencontre par semaine. Trois séances primaires ont servi aux prises de mesures de base de l'individu, trois séances ostéopathiques ont été offertes en cumulant les mesures du VFC avant et après les séances. Finalement, trois rencontres des prises de mesures de suivi ont été effectuées. Les résultats sont cumulés dans des tableaux et recueillis par la bande Polar H10 via l'application Elite VFC et des questionnaires d'évaluation du stress et des symptômes du SSPT (PSS stress scale et PCL-5).

Résultats : Les trois séances d'ostéopathie semblent démontrer un changement immédiat à la fin de chacune d'elles. Les variables du VFC semblent toutes augmenter. La perception du stress du participant semble également diminuer. Cependant, les symptômes du SSPT ressentis ne semblent ni diminuer, ni augmenter. De plus, les effets ne semblent pas durer sur le court terme.

Conclusion : Les valeurs semblent démontrer que l'intervention ostéopathique influence le système nerveux autonome en augmentant la variabilité de la fréquence cardiaque.

Mots clés : Ostéopathie, thérapie manuelle, variabilité de la fréquence cardiaque, système nerveux autonome, trouble de stress posttraumatique

SUMMARY

Exploring the effect of osteopathic intervention on autonomic nervous system.

By

Véronique Cayer

Professional Program of Osteopathy

A thesis presented to ENOSI in partial fulfillment of the requirement of the degree of DO

Introduction: The mechanisms of osteopathy are still modestly understood, despite conclusive results from clinical therapists. The theory that this manual therapy influences the autonomic nervous system has been extensively studied, with promising results. The simplest way to check autonomic activity is to analyze heart rate variability (VFC), since this reflects the balance between the sympathetic and parasympathetic systems. Disruptions in the balance between these two systems appear to be observed in people suffering from certain mental illnesses. Post-traumatic stress disorder (PTSD) is one of these illnesses with reduced HRV. It would be interesting to observe whether osteopathic treatment has a relevant effect on the autonomic nervous system, especially in people whose autonomic functions are impaired, as is found in populations suffering from PTSSD-type disorders.

Objectives: The aim of this case study is to explore the effects of osteopathy on the autonomic nervous system in a clientele with post-traumatic stress disorder, by observing possible variations in their VFC, before and after an osteopathic session. In addition, it will be observed whether the participant's perception of daily stress may change, and whether the symptoms of SSPT experienced are also modified.

Method: A volunteer was followed over a 9-week period at the rate of one session per week. Three primary sessions were used to take baseline measurements of the individual, and three osteopathic sessions were offered to cumulate VFC measurements before and after the sessions. Finally, three follow-up measurements were taken. Results are tabulated and collected by the Polar H10 band via the Elite VFC application and SSPT stress and symptom assessment questionnaires (PSS stress scale and PCL-5).

Results: The three osteopathic sessions seemed to show an immediate change at the end of each one. The VFC variables all seem to increase. The participant's perception of stress also appeared to decrease. However, the SSPT symptoms experienced did not seem to either decrease or increase. Moreover, the effects do not seem to last in the short term.

Conclusion: The values seem to demonstrate that osteopathic intervention influences the autonomic nervous system by increasing heart rate variability.

Key words: Osteopathy, manual therapy, heart rate variability, autonomic nervous system, post-traumatic stress disorder

Table des matières

Table des tableaux	7
Table des figures	8
Listes des abréviations	9
Remercîments	Erreur ! Signet non défini.
Introduction	11
Ostéopathie	13
Système nerveux autonome	14
Le système sympathique (SNS)	15
Le système parasympathique (SNP)	17
Variabilité de la fréquence cardiaque (VFC)	19
<i>Domaine temporel</i>	<i>19</i>
<i>Domaine fréquentiel</i>	<i>21</i>
Syndrome de stress post-traumatique (SSPT)	23
<i>Le syndrome de stress post-traumatique et le VFC</i>	<i>24</i>
<i>Pharmacologie</i>	<i>26</i>
Recension des écrits	28
Critères d'éligibilités	28
Base de données et stratégie	28
Sélection des études	29
Techniques crânielles/cervicales	30
Techniques thoraciques	32
Dysfonctions somatiques	33
Question et hypothèse de recherche	37
But et objectifs	37
Méthodologie	38
Devis	38
Contexte	38
Population et échantillons	38
Considérations éthiques	40
Collecte de données	40
Résultats	41

VFC	Erreur ! Signet non défini.
Domaine temporel	42
RMSSD.....	43
SDNN.....	44
Domaine fréquentiel.....	45
LF/HF.....	46
Dysfonctions somatiques.....	Erreur ! Signet non défini.
PSS Score	50
Symptômes du SSPT (SSPT scale-self report for DSM-5).....	50
Discussion.....	51
Analyse	51
Biais de l'étude	55
<i>État émotionnel</i>	55
<i>Thérapeute</i>	56
<i>Échantillon</i>	56
<i>Instruments de mesures et d'analyse</i>	56
<i>Effet placebo</i>	57
Perspective	58
Conclusion	58
Bibliographie	59
Annexe.....	63

Table des tableaux

Tableau 1 : Définition des valeurs du domaine temporel	20
Tableau 2 : Définition des valeurs du domaine fréquentiel	22
Tableau 4 : Résultats des mesures RMSSD pré et post séances ostéopathiques	44
Tableau 5 : Résultats des mesures SDNN pré et post séances	45

Table des figures

Figure 1 Différence entre neurones parasympathique et orthosympathique	15
Figure 2 Système nerveux autonome.....	16
Figure 3 : L'équilibre neuro-végétatif.....	22
Figure 4 : Pharmacologie utilisé pour traiter le trouble de stress paosttraumatique.....	27
Figure 5 Tableau PRISMA	30
Figure 6 Données du VFC dans le temps.	42
Figure 7 Données temporelles dans le temps	43
Figure 8 : Différences des mesures du RMSSD avant et après les trois séances de traitement en ostéopathie.	44
Figure 9 : Mesures du SDNN pré et post séance	45
Figure 10 : Mesures des bandes LF et HF dans le temps.	46
Figure 11 Ratio de la bande LF sur la bande HF En pré et post séance d'ostéopathie	46
Figure 12 Séance du 10/04/2024	47
Figure 13 Séance 17/04/2024	48
Figure 14 Séance du 24/04/2024	49
Figure 15 PSS Score	50

Listes des abréviations

SNA	Système nerveux autonome
SNS	Système nerveux sympathique
SNP	Système nerveux parasympathique
SNC	Système nerveux central
VFC	Variabilité de la fréquence cardiaque
R-R	Intervalle de deux battements de cœur successifs
SDNN	Déviation standard des valeurs des intervalles
Pnn50	Pourcentage d'intervalles R-R successives différent de plus de 50 ms
RMSSD	Racine carrée de la moyenne des intervalles R-R successives
LF	Basse fréquence de la variabilité du rythme cardiaque
HF	Haute fréquence de la variabilité du rythme cardiaque
LF/HF	Ratio des basses fréquences par rapport aux hautes fréquences de la variabilité cardiaque
SSPT	Trouble de stress posttraumatique
ECG	Électrocardiogramme

Remerciements

Mon cheminement en ostéopathie a été plus ardu, mais tellement plus enrichissant que je m’y attendais. J’y ai découvert et rencontré des collègues extraordinaires, des amitiés comme nulle autres. Je crois que cette discipline rassemble des personnes sensibles et empathiques qui peuvent changer le monde. Je voudrais remercier en premier lieu Émilie Piché qui a été ma fidèle partenaire pendant ces 5 dernières années. Ton support moral et ta générosité ont été pour moi plus qu’indispensables. Les fous rires et soirées de révision me manqueront même si le soulagement de la fin de cette aventure vient atténuer ma nostalgie. Audrey Grenier et Christian Giard qui ont été nos compagnons de révisions et de classe; qui ont toujours été là pour mes questionnements et mes découragements.

Bien sûr, j’aimerais remercier mes professeurs Jérémie Croc, Anaïs Beaupré, Diego Legrand et tous les autres qui ont su transmettre leur passion de l’ostéopathie et nous avoir vu grandir pour devenir les professionnels que nous serons demain.

Merci également à Isabelle Gilbert, ma directrice de recherche et professeur, qui sans hésiter a su comment m’encadrer et me rassurer dans un processus scientifique qui était pour moi un énorme défi. Ta diligence et ton professionnalisme ont réussi à me propulser vers la fin de ce mémoire.

Merci à ma mère, qui sans son support inconditionnel, je n’aurais pu me rendre si loin dans mes études. Tu m’as offert un idéal à atteindre.

Merci à mon conjoint qui sans toi, jamais je n’aurais ouvert mon cœur et mon esprit à mon projet d’entreprise. Grâce à toi, je surmonte plus de montagnes que jamais en dix ou vingt ans de vie. Mes peurs se transforment et disparaissent pour ne plus jamais revenir. Merci.

Merci à tous mes amis de près ou de loin qui ont suivi mon parcours et qui m’ont fait confiance.

C’est enfin terminé. C’est enfin le début de tout. Merci.

Introduction

L'ostéopathie est une thérapie de plus en plus en demande et connaît des adeptes à travers toutes les sphères de la société, des enfants jusqu'à l'athlète professionnel. Celle-ci est basée sur l'amélioration de l'homéostasie du corps, en aidant celui-ci à redonner de la mobilité à des dysfonctions somatiques. Ces dysfonctions sont déterminées par une détérioration ou une altération d'une fonction corporelle et la relation entre elles. Elles regroupent les structures squelettiques, articulaires, myofascial ainsi que leurs éléments vasculaires, lymphatiques et nerveux associés. Pour ce faire, l'ostéopathie regroupe un grand éventail de techniques de thérapie manuelle ayant une interaction entre le SNA et le système musculosquelettique comme cranio-sacré, vertébrale, articulaire à haute vitesse et basse amplitude, viscérale et myofascial.

Les effets de ces techniques de manipulation ostéopathique ont largement été observés et vécus par les praticiens et leur clientèle. Ils ont remarqué des améliorations pour la diminution de la douleur (voir de la douleur chronique), de l'augmentation de l'amplitude de mouvement articulaire et même de l'amélioration de l'ordre digestif, neuropathique et sur le stress. Pourtant, les mécanismes qui entourent les effets des traitements d'ostéopathie restent encore méconnus et sur une base hypothétique. Une théorie serait avancée selon laquelle les effets de l'ostéopathie moduleraient les fonctions du système nerveux autonome (SNA). Ceci apporterait une diminution des cytokines pro-inflammatoires et une diminution de l'activité sympathique, qui pourrait entraîner une cascade d'événements physiologiques et neurobiologiques. (M. Kania, *et al.* 2021)

L'activité sympathique et parasympathique du SNA travaille de façon antagoniste pour permettre un équilibre adaptatif aux facteurs de stress internes/externes et pour régulariser la perception de la douleur et de la réponse inflammatoire. Une activation sympathique suscite une réaction de défense de l'organisme, tandis que l'activation parasympathique est reliée à la relaxation. Cette balance entre les deux systèmes s'appelle sympatho-vagale. Le nerf Vague (10^e nerf crânien) est un nerf mixte qui rejoint le nerf glossopharyngien et le nerf accessoire pour constituer un système primaire des fonctions parasympathiques. Ils innervent les fonctions motrices du larynx, du diaphragme, de l'estomac et du cœur. Il serait alors

convaincant de vérifier l'hypothèse que des manipulations ostéopathiques le long de celui-ci (crâniennes, vertébrales, viscéral) produiraient un changement des activités sympathiques.

Une méthode pour mesurer le SNA est de mesurer la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC). Elle correspond à la fluctuation du rythme cardiaque entre deux battements successifs. En effet, le VFC est considérée comme une variable indirecte du SNA, puisque l'activité parasympathique et sympathique régulent la fréquence cardiaque et l'inotropisme (capacité des cellules cardiaques à se contracter).

Les études compilées sur le sujet, malgré la petitesse de leur échantillonnage, concluent que des recherches à plus grande échelle seraient un avantage pour la profession. En effet, seulement une seule de ses études ne permettait pas de voir une corrélation entre les techniques ostéopathiques et la modulation du SNA par le VFC.

Un lien intéressant entre la balance sympatho-vagale et son mécanisme physiologique touche directement certaines maladies, comme l'anxiété globale, les crises de panique, le SSPT et même la dépression. En effet, selon les études le syndrome de stress post traumatique, la dépression, ainsi que les troubles anxieux seraient associées à un VFC diminué par rapport aux personnes sans diagnostic. La variabilité cardiaque diminuée permet donc de voir une dérégulation du flot vagal (PSNA) qui agit comme un « frein » aux comportements de « fight or flight » (combattre ou courir). (Dennis *et al.* 2016)

De plus, c'est environ 1 canadiens sur 3 qui sera atteint par une maladie mentale au cours de sa vie et la proportion augmente de 2,6% par année. C'est donc beaucoup plus courant que l'on pourrait le penser. Bien que les plus fréquentes soient liés aux troubles anxieux et aux troubles de l'humeur, le syndrome de stress post traumatique concerne environs 8% de la population et qui est diagnostiquée ou qui mentionne avoir plus d'un critère (symptôme) selon Statistique Canada. Le suivi médical est essentiel comme traitement de première ligne, mais avec notre système de santé surchargé, beaucoup de ces personnes ne peuvent avoir accès à des psychologues. Puisque l'ostéopathie pourrait avoir un effet sur le système nerveux autonome, serait intéressant d'observer si un traitement pourrait avoir un effet pertinent chez les personnes souffrant de son débalancement, comme observer chez la clientèle SSPT. Ainsi, certains bénéfices pourraient être observés par rapport à leur condition.

Ostéopathie

C'est en 1874 dans l'état du Missouri aux États-Unis, que l'ostéopathie a pris naissance. C'est par Andrew Taylor Still que ces techniques alternatives ont été développées. Basée sur la connaissance anatomique et physiologique du corps, l'ostéopathie est une thérapie manuelle visant les structures neuro-musculo-squelettiques. Elle aide à optimiser le fonctionnement du corps par son approche globale qui tend à penser que toutes nos structures sont connectées les unes aux autres. Ainsi, en redonnant la mobilité des zones en tensions, le corps a l'opportunité de retrouver son état d'équilibre ou d'homéostasie. L'harmonie des dynamiques entre les différents systèmes est donc le but de l'ostéopathie. La prise en charge est orientée vers une recherche de l'élément initial qui permettra de retrouver une régulation des zones affectées par une problématique. La palpation fine du thérapeute permet cette évaluation globale et de déterminer les dysfonctions somatiques qui seront travaillées lors d'une séance.

Cette thérapie holistique repose sur 5 grands principes de base, soit :

- Chaque fonction du corps entretient une structure, et chaque structure entretient une fonction. (L'interconnectivité de chaque structure permet la fonction d'une autre, c'est dans cette optique qu'une chaîne de dysfonctions peut être adressée en mobilisant une seule d'entre elles)
- Le corps a le pouvoir de l'autoguérison. (C'est le principe que le corps tend toujours vers l'équilibre. Il a donc le pouvoir de s'autoréguler, de s'adapter aux changements et ainsi est capable de retrouver son état d'homéostasie.)
- L'artère est suprême. (C'est un concept où la vascularisation permet un apport nutritionnel et de drainage au métabolisme. Sans elle, le corps ne peut fonctionner correctement.)
- Le corps est une unité.
- Le patient et non la maladie. (C'est le principe de la globalité de l'individu, car chaque personne a sa propre histoire, son environnement, ses enjeux, etc. Il faut adresser à la personne et non aux symptômes.)

Système nerveux autonome

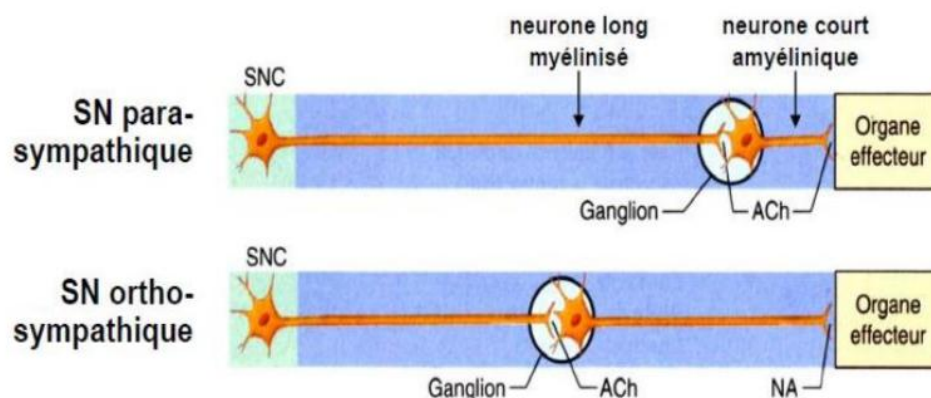
Le corps, toujours à la recherche de l'homéostasie, est dirigé par deux systèmes; le système nerveux central et le système périphérique formés de cellules nerveuses, les neurones. Elles communiquent entre elles par des synapses qui permettent le passage de l'influx nerveux. Le système nerveux périphérique (SNP) se divise en système nerveux somatique et autonome. Comme son nom l'indique, le système nerveux autonome (SNA) régule de façon involontaire les organes internes pour adapter leurs fonctions aux besoins de l'organisme. Il relie les aires centrales qui sont en relation avec la modulation du milieu intérieur aux effecteurs spécifiques tels que les vaisseaux sanguins, le cœur, le système digestif, etc. Celui-ci est organisé en deux voies antagonistes, soit le système sympathique et le système parasympathique. L'activité inverse de ces deux systèmes permet, entre autres, un équilibre adaptatif aux facteurs de stress internes et externes ainsi que la régularisation de la perception de la douleur et de la réponse inflammatoire. On nomme cet équilibre entre ces deux systèmes, la balance sympatho-vagale.

Le SNA est composé de chaînes à deux neurones, contrairement au système nerveux somatique. On parle donc d'un neurone préganglionnaire qui se retrouve dans l'encéphale ou dans la moelle épinière. Il possède un axone préganglionnaire qui fait synapse avec le corps du second neurone, dit postganglionnaire. Celui-ci est positionné dans un ganglion autonome à l'extérieur du système nerveux central. L'axone postganglionnaire, quant à lui, fait synapse directement avec l'organe effecteur. Les ganglions sont uniquement attachés avec le système nerveux autonome, le système somatique en est donc dépourvu complètement. Bien que les axones préganglionnaires soient faiblement myélinisés (comme pour les axones du système somatique qui sont fortement myélinisés), les axones postganglionnaires sont complètement amyélinisés. Ceci explique aussi les qualificatifs de rameaux communicants gris ou blancs, puisque les axones préganglionnaires myélinisés sont blancs, tandis que les axones postganglionnaires non-myélinisés sont gris. Cela explique pourquoi un influx nerveux est plus lent dans les axones autonomes que dans le trajet d'un axone somatique.

Les neurotransmetteurs des fibres autonomes postganglionnaires sont la noradrénaline et l'acétylcholine. La noradrénaline est principalement sécrétée par les voies sympathiques,

tandis que l'acétylcholine est libérée par les voies parasympathiques. Elles ont alors soit un effet excitateur ou inhibiteur. Cependant, l'acétylcholine est toujours l'intermédiaire chimique pour les neurones préganglionnaire. C'est dans la connexion postganglionnaire que ce différencie le neurotransmetteur. Ainsi, pour le parasympathique cela reste l'acétylcholine et la noradrénaline est sécrétée pour les fibres sympathiques.

Figure 1 Différence entre neurones parasympathique et orthosympathique



Tiré de : Dr. Brihi.S,

La régulation du SNA se fait à trois niveaux via le système nerveux central (SNC). Son plus grand centre d'intégration est par l'hypothalamus qui régule par exemple l'activité cardiaque et endocrinienne, la pression artérielle, la température corporelle et l'équilibre hydrique. Cette glande contrôle également diverses émotions comme la colère et le plaisir, ainsi que les pulsions biologiques comme la soif et la faim. Le deuxième centre de coordination est le tronc cérébral/moelle épinière et le troisième étant le cortex cérébral qui lui, influence le SNA via ses connexions limbiques.

Le système sympathique (SNS)

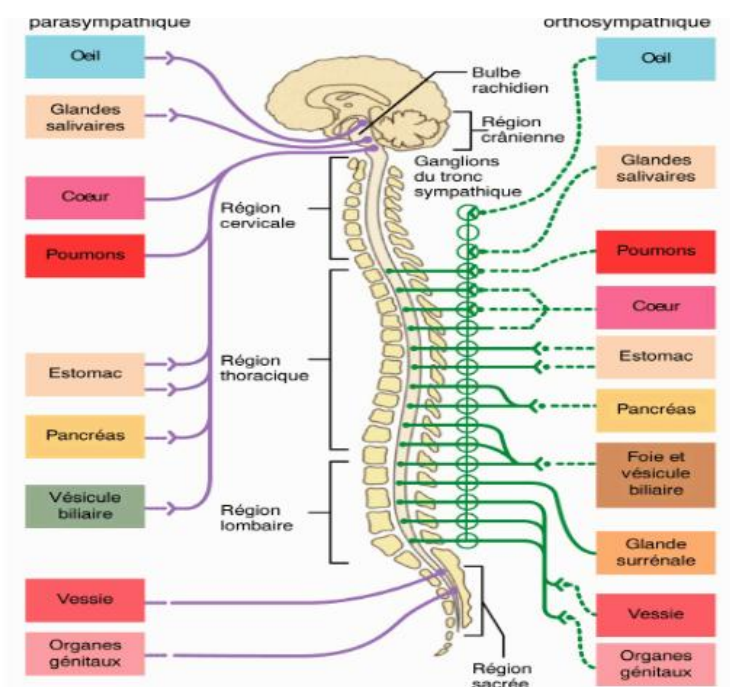
Le système sympathique va de façon globale, préparer le corps à une activité ou à une situation de danger. En effet, une activation de celui-ci suscite une réaction de défense de l'organisme. Lors de situation de stress, le système sympathique va inhiber le parasympathique et ainsi diminuer temporairement les activités, comme la digestion, pour favoriser la réaction aux stimuli. Les adaptations du corps suivent alors une cascade physiologique biochimique qui permettront par exemple, une contraction des vaisseaux

sanguins viscéraux et la dilatation de ceux du cœur et des muscles; la dilatation des bronchioles permet un plus grand apport d'air; le foie libère du glucose dans le sang pour maximiser l'apport énergétique des cellules.

Le système sympathique prend naissance principalement le long de chaque côté de la colonne thoracique et lombaire via ses ganglions spinaux de T1 à L2. Les neurones préganglionnaires sympathiques sont présents dans la substance grise de la moelle épinière et forment les cornes latérales. Ils sortent ensuite par les cornes ventrales et passent par un rameau communicant blanc pour alors entrer dans un ganglion du tronc sympathique. Ceux-ci sont reliés ensemble et forment un chapelet latéro-vertébral (tronc sympathique). Ces préganglionnaires peuvent ainsi prendre trois voies : faire synapse avec un neurone postganglionnaire, monter ou descendre dans le tronc sympathique et communiquer avec un autre ganglion du même tronc ou sortir sans faire synapse de suite. Cette dernière option permet entre autres de former les nerfs splanchniques, qui font leur connexion avec des ganglions prévertébraux.

On répertorie 23 ganglions autonomes à l'intérieur de chaque tronc sympathique, dont 3 ganglions sympathiques cervicaux, 11 ganglions sympathiques thoraciques, 4 ganglions sympathiques lombaires, 4 ganglions sympathiques sacrés et 1 ganglion sympathique coccygien.

Figure 2 Système nerveux autonome



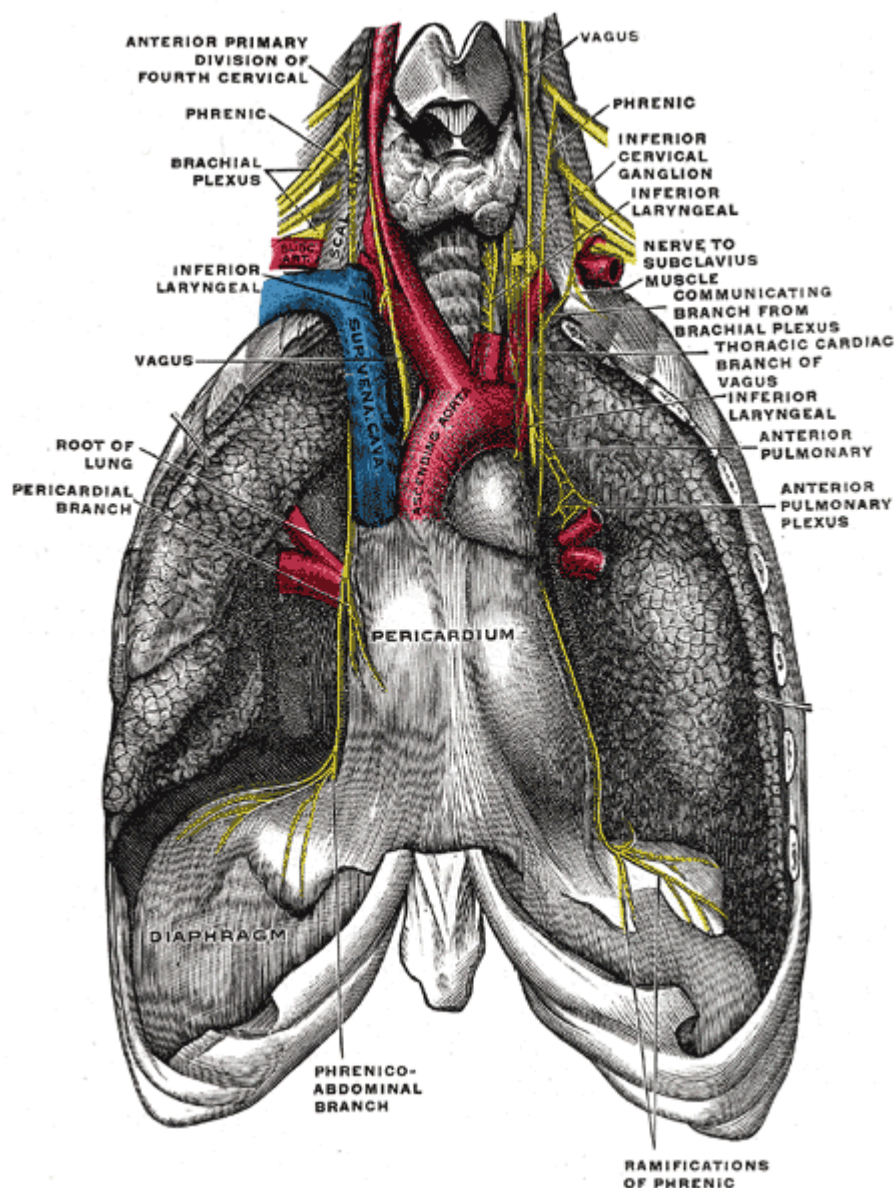
Tiré de : Dr. Brihi.S.

Le système parasympathique (SNP)

Les neurones préganglionnaires du système nerveux parasympathique ont leurs corps cellulaires dans deux régions du rachis soit le tronc cérébral et la région sacrale S3-S4 du cordon médullaire. Il est donc appelé aussi le système cranio-sacral. Pour leur part, les axones préganglionnaires parasympathiques partent du tronc cérébral ou sacral et vont directement faire synapse avec leurs ganglions terminaux, qui sont situés près de l'organe, à l'intérieur ou dans leur paroi. Les neurofibres parasympathiques passent par quelques nerfs crâniens soit les nerfs oculo-moteurs (III), faciaux (VII), glosso-pharyngiens (IX) et vagues (X).

Le nerf vague (X) agit principalement sur le SNP et est la principale voie efférente du cœur. En effet, une stimulation du nerf vague provoquerait un ralentissement du rythme cardiaque par la sécrétion d'acétylcholine. Celui-ci est un nerf mixte, qui joue un rôle dans le système végétatif mais aussi moteur (comme pour le pharynx, le larynx et le voile du palais). Il est aussi une voie principale pour la viscéromotricité de l'appareil cardiaque, trachéo-broncho-pulmonaire et digestif. C'est donc par lui que se fait la régulation des sécrétions des glandes surrénales, du pancréas, de la thyroïde, des glandes endocriniennes et du système digestif. Il transmet aussi des informations viscérosensitives (comme la pression sanguine aortique). Le nerf vague a un trajet des plus long. Il commence au bulbe rachidien et entame sa descente vers le thorax par le trou déchiré postérieur, à la base du crâne. Il poursuit son chemin par la gaine carotidienne ou il forme un renflement en dessous du foramen jugulaire. Ceci est son ganglion inférieur ou plexiforme. Il continue sa descente à travers le thorax en passant dans le médiastin. Son cheminement droit et gauche est différent du fait de l'aspect asymétrique de l'anatomie vasculaire du médiastin, considérant que le cœur est placé de façon centrale gauche. Ainsi, le nerf vague gauche parcourra l'artère carotide commune, puis croisera par derrière la partie horizontale de l'aorte. Pour continuer en face postérieure du pédicule pulmonaire et passer entre la bronche gauche et l'aorte, en longeant à gauche l'œsophage, puis sa face antérieure. Pour sa part, le nerf vague droit descend lui aussi près de l'artère carotide commune, mais passe ensuite sous l'artère sub-clavière et continue sa descente sur la face latérale droite de la trachée et derrière la bronche droite puis passe derrière l'œsophage. Par la suite, plusieurs rameaux se séparent pour former les plexus pulmonaire

et œsophagien. Pour continuer leur chemin vers l'abdomen, les deux nerfs vagues se rejoignent pour passer le diaphragme via l'orifice œsophagien. De là, ses ramifications innervent les organes abdominaux. Il est donc un nerf des plus important dans l'activation de l'activité parasympathique.



Le fait que la plupart des organes innervés par le SNA sont régulés par cette balance sympatho-vagale permet de mesurer ces influx nerveux et voir leur fluctuation dépendamment de certains stimuli comme le stress ou même une séance d'ostéopathie et c'est le cas dans la régulation de la fréquence cardiaque.

Variabilité de la fréquence cardiaque (VFC)

Une des méthodes les plus utilisées pour mesurer la réaction du SNA est l'évaluation de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC). La VFC est la fluctuation du rythme cardiaque entre deux battements successifs (R-R). Il est considéré comme une variable indirecte du SNA, puisque l'activité parasympathique (vagal) et sympathique contrôle le rythme cardiaque ainsi que son inotropisme (la capacité des cellules cardiaques à se contracter). La prise de mesure du VFC indexe donc la fonction neurocardiaque qui est générée par les interactions entre le cœur et le cerveau et le processus non linéaire du SNA. Le VFC reflète la régulation de notre système autonome qui est interdépendant et qui opère sur différentes échelles de temps, nous aidant à nous adapter aux enjeux environnementaux ou psychologiques. Le cœur accomplit des oscillations qui ne sont pas exactement les mêmes à chaque battement. Cela permet à celui-ci de conserver une flexibilité rapide pour répondre à toutes sortes de stimuli et aux changements (Shaffer et al. 2017). Plus les espaces entre les battements R-R sont invariables, plus le VFC est bas. En ce sens, une variabilité de fréquence cardiaque basse est moins apte à répondre aux stimuli; plus une personne a une VFC basse, plus elle est considérée comme stressée ou anxieuse. Les analyses des mesures prises sont regroupées dans trois domaines principaux, soit les domaines temporel, fréquentiel et non-linéaire (Besson et al. 2020). Pour bien analyser le VFC, il faut interpréter conjointement toutes les mesures des différents domaines.

Domaine temporel

Les analyses temporelles sont destinées à répondre de la quantité et de l'amplitude du VFC. Elle étudie la fluctuation entre les intervalles R-R ainsi que leurs déviations. Cela permet un calcul global du VFC, mais n'est pas aussi spécifique que les mesures prises dans le domaine fréquentiel (Marsac, 2013). Elles n'apportent pas de signification particulière sur la balance sympatho-vagale (Besson *et al.* 2020). Ces mesures peuvent être prises sur une période pouvant être d'une durée de 1 minute à 24 heures. Elles incluent les valeurs de RMSSD, Ln, SDNN, PNN50, HR max-HR min.

Le RMSSD reflète la variable du battement à battement et est principalement utilisé pour estimer les changements du VFC produit par l'activité du système parasympathique (Shaffer *et al.* 2017). Pour sa part, le SDNN donne un aperçu global de la valeur standard entre les intervalles et démontre l'influence autonome sur le VFC. Elle reflète tous les composants

cycliques qui sont responsables de la variabilité cardiaque. (Task Force of the European Society of Pacing and Electrophysiology, 1996) Elle est mesurée seulement sur une période de 5 minutes. (Shaffer *et al.* 2017). Quant au pNN50, c'est le pourcentage des intervalles R-R qui diffèrent d'au moins 50 millisecondes. Elles requièrent environ 2 minutes de prise de mesure. (Shaffer *et al.* 2017) Bien que ce pourcentage corrèle l'activité du système parasympathique, la plupart des études préfèrent se référer au RMSSD. La mesure du Ln ou LnRMSSD, elle représente logarithme naturel de la racine carrée de la moyenne des différences au carré des intervalles R-R successifs (Besson *et al.* 2020).

La mesure la plus connue est le HR, soit le rythme cardiaque. Celle-ci exprime la moyenne entre le rythme des battements maximum et minimum évaluée durant une lecture. Elle est très sensible et affectée par la respiration qui est interdépendante du flux nerveux du nerf vague. Une lecture de 2 minutes minimum est requise. En ce qui concerne cette variable, elle traduit l'arythmie sinusale respiratoire (RSA) plus que le flux vagal. En effet, plus longues sont les exhalations d'une personne, plus cela permet une grande production d'acétylcholine. Une respiration ralentie peut donc produire une arythmie sinusale respiratoire avec de plus grande amplitude. (Shaffer *et al.* 2017)

Tableau 1 : Définition des valeurs du domaine temporel

Domaine temporel				
	Unité	Définition en anglais	Définition en français	Signification physiologique
FC moyenne	bpm	Mean heart rate	Fréquence cardiaque moyenne	Peut baisser avec une adaptation favorable à l'entraînement et avec une augmentation de l'activité parasympathique
SDNN	ms	Standard deviation of NN intervals	Déviations standard des valeurs moyennes des intervalles N-N (intervalles inter-battements dont les artefacts ont été enlevés)	SDNN reflète la variabilité globale du sujet
pNN50	%	Percentage of successive R-R intervals that differ by more than 50 ms	Pourcentage d'intervalles R-R successifs différant de plus de 50 ms	Modulé par l'activité parasympathique du SNA
RMSSD	ms	Root mean square of successive R-R interval differences	Racine carrée de la moyenne des différences au carré des intervalles R-R successifs	Représente principalement l'activité du système parasympathique ²⁷ Moins sensible à la fréquence respiratoire, au bruit, ainsi qu'aux variations journalières ³²
LnRMSSD	ms	Natural logarithm of root mean square of successive R-R interval	Logarithme naturel de la racine carrée de la moyenne des différences au carré des intervalles R-R successifs	Sa transformation logarithmique (LnRMSSD) ou sa forme moyennée sur une semaine (LnRMSSDweekly) sont préconisées par certains auteurs. ^{11,32} La transformation logarithmique a pour objectif d'obtenir une distribution normale de la variable ainsi transformée

Les indicateurs RMSSD, LnRMSSD et SDNN donnent une information quantitative sur l'amplitude de la VFC et le volume total d'énergie. Ils n'apportent pas d'information sur l'aspect qualitatif de la balance entre les influences ortho- et parasympathiques.

Tiré de : Besson et al. 2020

Domaine fréquentiel

Les domaines fréquentiels servent à calculer les paramètres qualitatifs et quantitatifs. Une transformation de ces données nous fournit une description des composantes des différentes fréquences à travers le signal reçu lors de la prise de mesures (Besson and al. 2020) en effectuant une analyse spectrale des données, utilisant les méthodes de Fourier (Marsac, 2013). Elles se distinguent entre hautes ou basses fréquences par les acronymes HF, LF ainsi que leur ratio soit LF/HF.

Basses fréquences (LF)

Les bandes LF sont le reflet des barorécepteurs sur la fréquence cardiaque, surtout en position de repos. La puissance de ces fréquences est produites par le système sympathique, parasympathique et par la pression sanguine, mais est principalement régulée par le SNS ou par les barorécepteurs seuls. Cependant, en position de repos, c'est seulement l'activité des barorécepteurs qui sont observés. Durant une période avec des respirations lentes, l'activité vagale peut générer les oscillations cardiaques et passer dans les bandes de basses fréquences et ne reflète alors pas le SNS. (Sheffer et al. 2017).

Hautes fréquences (HF)

Les hautes fréquences ou les bandes respiratoires, traduisent l'activité du système parasympathique sur le rythme cardiaque. Elles sont liées à l'arythmie sinusale respiratoire puisqu'elles correspondent aux variations du cycle respiratoire relié au rythme cardiaque (Sheffer et al. 2017).

Le rythme cardiaque accélère durant l'inspiration et le centre cardiovasculaire va alors inhiber l'activité vagale. Il va en résulter une augmentation du rythme. Ainsi, à l'inverse durant l'expiration, il y aura une diminution du rythme cardiaque et une restauration du flux vagal en relâchant de l'acétylcholine. Lorsque les mesures des HF sont basses, cela est considéré comme relié directement avec un état de stress, de panique ou d'inquiétude. (Sheffer et al. 2017).

Le ratio LF/HF

L'intention derrière cette proportion est d'estimer le rapport entre les facteurs des bandes LF et HF. Ceci prend en considération que la bande HF est générée par le SNS et que la bande LF soit produite par le SNP. Ainsi, un ratio bas entre LF/HF signifie une dominance du

système nerveux parasympathique. L'inverse est possible pour une dominance du système nerveux sympathique.

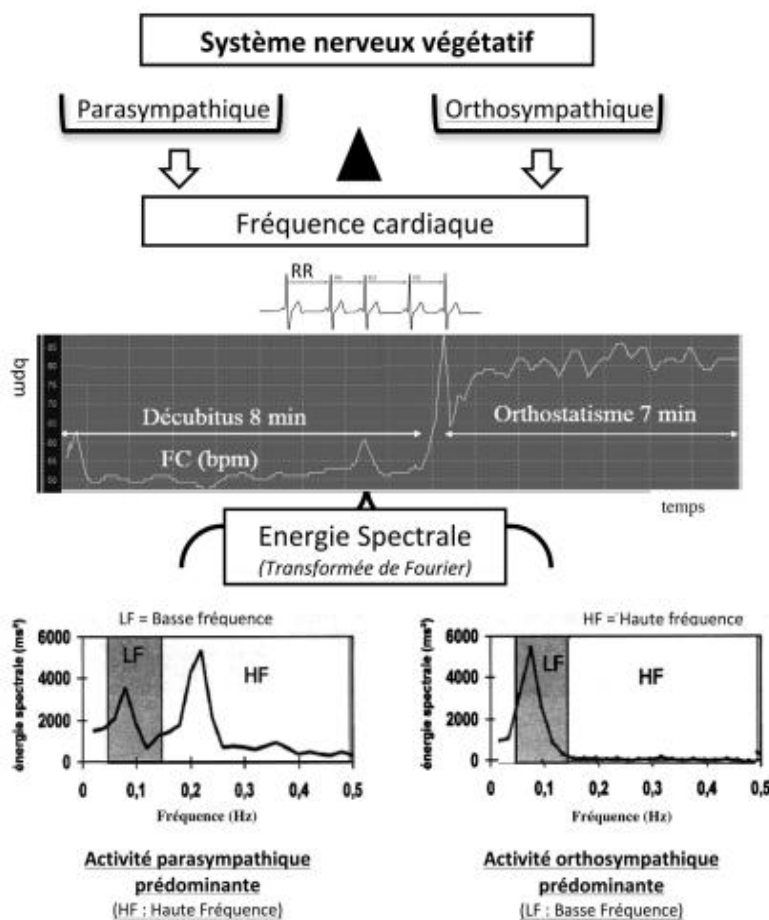
Cependant, certains chercheurs manifestent que ce rapport porte à controverse puisque dans de nouvelles études, il est prouvé que le « LF power » n'est pas une mesure purement du SNP. De plus, la mesure du LF peut fortement varier selon la position, que ce soit assis ou couché par exemple. Il est donc très important de bien respecter les conditions de prises d'informations pour ne pas fausser les résultats.

Tableau 2 : Définition des valeurs du domaine fréquentiel

Domaine fréquentiel				
LF	ms ²	Power spectral density of low frequencies	Composantes spectrales de basses fréquences de la variabilité du rythme cardiaque	Phénomène oscillant de 3 à 9 cycles/minute. Refléterait l'influence des barorécepteurs sur la fréquence cardiaque; serait médiée par le système orthosympathique et recevrait des influences vagales Influencée par: <ul style="list-style-type: none"> • L'activité orthosympathique du SNA³³ • La pression artérielle^{1,3} • L'activité du baroréflexe³⁴ Range: 0,04-0,15 Hz
HF	ms ²	Power spectral density of high frequencies	Composantes spectrales de hautes fréquences de la variabilité du rythme cardiaque	Influencée par l'activité parasympathique <ul style="list-style-type: none"> • Correspond à une fréquence ventilatoire de 9 à 24 cycles/minute • Correspond à l'arythmie sinusale respiratoire • Correspond à une influence parasympathique sur le rythme cardiaque Range: 0,15-0,4 Hz
LF/HF ratio	u.a			Rapport LF/HF: pourrait refléter l'état de la balance orthosympathique/parasympathique dans certaines conditions

Les indicateurs fréquents (LF, HF) donnent une information quantitative (LF+HF) et qualitative (densité du spectre d'énergie). Ils apportent de l'information sur la balance orthosympathique/parasympathique (avec toutes les précautions à considérer dans l'analyse).¹⁻³

Tiré de : Besson et al. 2020



Tiré de : Marsac, 2013

Syndrome de stress post-traumatique (SSPT)

Par définition, le syndrome de stress post-traumatique est un développement de symptômes typiques, suivant une période de stress ou d'un ou plusieurs événements traumatiques. On retrouve beaucoup de types de réactions qui sont très variables et uniques pour chaque individu. Pour certaines personnes, c'est l'état émotionnel et comportemental qui sera affecté en premier plan, suite à la peur de revivre le ou les événements traumatiques. Chez d'autres, les états de troubles de l'humeur tels que l'anhédonie (perte de la capacité à ressentir du plaisir), la dysphorie (trouble caractérisé par une instabilité de l'humeur lié à un sentiment confus de mal-être, d'insatisfaction, de tristesse, d'anxiété ou de colère excessive) ou des cognitions négatives persistantes. Certains ressentiront des symptômes plutôt liés à l'éveil, à des symptômes de réaction extériorisée prédominants, tandis que d'autres éprouveront des symptômes dissociatifs. Dans la plupart des cas, c'est un mélange de ces groupes de manifestations qui créent la condition de chaque individu. (Crocq *et al.* 2015)

Les symptômes envahissants les plus rencontrés sont entre autres :

- Des souvenirs répétitifs et involontaires de l'événement provoquant un sentiment de détresse
- Des rêves répétitifs créant un sentiment de détresse et où le contenu ou l'affecte du rêve réfère à le ou les événements traumatiques.
- Des réactions dissociatives (ex : scènes rétrospectives) qui font croire à la personne atteinte que les événements vont se reproduire. Dans des cas extrêmes, cet état peut persister dans un continuum et produire une abolition complète de la conscience de l'environnement.
- La reproduction d'un sentiment intense psychique de détresse suivant une exposition à un ou des stimuli (interne ou externe) évoquant ou ressemblants à une situation ou un aspect de la situation traumatisante.
- L'évitement persistant à plusieurs stimuli interne ou externe qui rappelle ou évoque l'événement. Cela permet d'éviter tous les souvenirs qui pourraient émerger.
- Altération marquée de la réactivité ; irritabilité ou accès de colère (avec peu ou pas de provocation), comportement irréfléchi ou autodestructeur, hypervigilance, sursaut exagéré, difficulté à se concentrer, perturbation du sommeil.

Il faut noter que la dépersonnalisation et la déréalisation sont aussi des comportements fréquemment observés. On parle de dépersonnalisation lorsqu'on ressent une impression de se détacher de soi, d'être un observateur extérieur de ses propres processus mentaux/corps ou encore de se sentir comme dans un rêve. Tandis que la déréalisation se manifeste comme un sentiment d'irréalité de l'environnement, c'est-à-dire que la réalité semble déformée, onirique, éloignée ou irréelle. (DSM-5)

Le syndrome de stress post-traumatique et la VFC

La dérégulation du système nerveux autonome est observée chez plusieurs troubles d'ordre psychologique tel que le syndrome de stress post-traumatique. En effet, les comportements exagérés et anormaux de réactivités chez les personnes atteintes de SSPT suggèrent que leur SNA ne fonctionne pas de façon typique. Certaines études ont remarqué que les niveaux de dopamine et de norépinephrine sont plus élevés. Cette plus grande concentration de neurotransmetteurs pourrait provoquer ces dérèglements (Schneider *et al.* 2020).

Il a été observé aussi que le rythme cardiaque au repos semblait plus élevé chez ces personnes, ainsi que leur altération de la stimulation pouvait changer la réactivité cardiovasculaire. Cela peut mener à une augmentation ou à bloquer la réactivité des personnes souffrant de SSPT face à des tâches difficiles et stressantes (Dennis *et al.* 2016, Cohen *et al.* 2000). En effet, dans une méta-analyse menée en 2019 (Campbell *et al.* 2019) il semblerait qu'une corrélation entre une légère baisse de VFC de base chez les personnes atteintes de SSPT serait observée, comparativement au groupe contrôle. Cependant, cette méta-analyse ne permet pas de savoir si cette baisse est un symptôme ou si c'est un facteur de risque au développement de cette pathologie suivant des traumatismes.

De plus, une étude effectuée par Thome *et al.* (2017) a également observé une diminution du VFC dans son groupe concernant le SSPT, mais recherchait aussi à mettre en relation le réseau autonome central (CAN). Celui-ci est un système complexe du tronc cérébral et de régions du cerveau qui est impliqué dans les fonctions de bases du système nerveux autonome, mais aussi de ses modulations envers les changements et stimuli extérieurs (Sklerov *et al.* 2018). Il comprend le cortex préfrontal ventromédial, le cortex cingulaire antérieur, le cortex insulaire, l'amygdale, l'hypothalamus, la substance grise périaqueducale, le complexe parabrachial, le noyau du faisceau solitaire (ou gustatif), ainsi que la médulla ventrolatérale. Toutes ces structures permettent les fonctions corticales associées avec les fonctions cognitives, telles que les réponses subcorticales, qui elles-mêmes vont permettre la régularisation des connexions autonomiques du cœur. Elles rendent donc possible la variabilité du rythme cardiaque. Bien que cette étude n'ait pas permis de voir une corrélation solide entre le réseau autonome central et les personnes atteintes de SSPT, elle met en lumière le manque flagrant de connexion entre les deux. En effet, l'absence relative de régulation du CAN sur le SNA au repos permet de penser que ces dérégulations provoquent les altérations cognitives, du comportement et du VFC retrouvé chez les personnes atteintes du syndrome de stress post-traumatique. (Thome *et al.* 2017) De plus, il a été observé par des imageries (IRM) que les zones de l'hippocampe et du cortex cingulaire antérieur sont moins volumineuses que les personnes en bonne santé (Yabuki *et al.* 2019). Ce qui semble corroborer certaines dysfonctions des zones mentionnées par Thome et ses collaborateurs.

Pharmacologie

Bien que le traitement en première intention pour le syndrome de stress post-traumatique soit la psychothérapie, il peut être recommandé de soutenir la personne affectée par une médication appropriée pour réduire les symptômes rencontrés.

Les inhibiteurs à recapture de sérotonine aux niveaux présynaptique sont ceux le plus recommandés. Ils sont tous classés dans la catégorie des antidépresseurs comme le Sertraline, le Paroxétine et le Fluoxétine (Montavon *et al.* 2024, Yabuki *et al.* 2019). Les neurones transmettent l'informations via des neurotransmetteurs. C'est dans leur jonction synaptique que ce fait le transfert entre le neurone qui envoie et celui qui reçoit le signal. En effet, le neurotransmetteur se situe dans le neurone d'envoi et sort dans la synapse pour aider le passage du signal entre les deux neurones. Les neurotransmetteurs sont ensuite réabsorbés dans le neurone d'envoi pour être prêts pour le signal suivant. Les molécules pharmacologiques de ces antidépresseurs permettent de bloquer la réabsorption trop rapide du neurotransmetteur de la sérotonine, ce qui engendre une plus grande production de celle-ci et augmente la concentration dans la synapse. Le signal peut ainsi retrouver sa normalité. En effet, la sérotonine est impliquée dans beaucoup de processus du SNC, tels que la régulation du sommeil, de l'appétit, de l'agression, de l'activité cardiovasculaire et respiratoire, l'humeur, l'anxiété ainsi que l'analgésie. Les symptômes associés à la condition du syndrome de stress post-traumatique et un dérèglement sérotoninergique sont donc intimement liés (Vermetten *et al.* 2002) Le Venlafaxine joue également un rôle dans la recapture de la sérotonine, mais aussi comme inhibiteur de la norépinéphrine et de la dopamine (Yabuki *et al.* 2019). Comme vue précédemment, ces deux autres neurotransmetteurs sont aussi connus pour être en déséquilibre chez les personnes atteintes de SSPT, ayant un taux était plus élevé (Vermetten *et al.* 2002).

Parfois un antipsychotique peut être conseillé suivant des psychoses liées aux événements traumatiques. Cependant, puisque les symptômes associés sont difficiles à différencier de ceux des « flash back », le choix du médicament doit aller en conséquence des symptômes et des comportements apparaissant lors de ces crises. (Montavon *et al.* 2024). Par exemple le risperidone, le olanzapine et le aripiprazole ont démontré une diminution des symptômes, mais leurs impacts thérapeutiques semblent limités. (Yabuki *et al.* 2019). Comme démontré dans la figure ci-dessous, d'autres molécules ont été essayées et ont eu des résultats positifs

tels que le Gabapentin et le Topiramate (qui sont utilisés dans le traitement des crises d'épilepsie), le Prazosin (utilisé initialement pour l'hypertension artérielle), le Nabilone (dans la catégorie des cannabinoïdes et est utilisé principalement pour les nausées).

Figure 4 : Pharmacologie utilisée pour traiter le syndrome de stress post-traumatique

Drug Treatment	Effects on PTSD Symptoms	Animal Models
SSRI		
Fluoxetine	Improvement [64,68,69], Not effective [70]	Facilitation of fear extinction [95,96]
Paroxetine	Improvement [71,72]	Prevention of PTSD symptoms reactivation [97]
Sertraline	Improvement [73–75]	No effect on fear extinction [98]
SNRI		
Venlafaxine	Improvement [76,77]	Facilitation of fear extinction [99]
Anti-depressant		
Mirtazapine	Improvement [80], Not effective [18]	Relief of fear response [100,101]
Bupropion	Not effective [81]	Relief of fear response [100]
Antipsychotics		
Risperidone	Improvement [82–84]	Facilitation of fear extinction [102]
Olanzapine	Improvement [85,86]	Relief of fear response [102], deficits of fear extinction [103]
Aripiprazole	Improvement [87]	Facilitation of fear extinction [104]
Sulpiride	No data	Facilitation of fear extinction [105]
Other drugs		
Gabapentin (Calcium blocker)	Improvement [88]	Relief of anxiety response [106]
Prazosin (Alpha blocker)	Improvement [89,90], Not effective [91]	Relief of fear response [107], facilitation of fear extinction [108]
Topiramate (Anticonvulsant)	Improvement [92,93]	Facilitation of fear extinction [109]
Nabilone (Cannabinoid)	Improvement [94]	No data

Tiré de : Yabuki et al. 2019

Les troubles du sommeil sont souvent rencontrés avec le syndrome de stress post-traumatique. Il n'y a cependant pas de recommandation spécifique et donc ceux-ci devraient être abordés comme un trouble de l'insomnie classique. Les médicaments antihistaminiques peuvent être sédatifs et donc devenir intéressants si le patient a de la difficulté à s'endormir. La mélatonine et les dérivés de valériane peuvent aider également. (Montavon *et al.* 2024) D'ailleurs, la mélatonine, une hormone pinéale synthétisée à partir de la sérotonine qui module le cycle circadien, le sommeil, l'humeur et la cognition et a été étudiée entre autres chez les rats et les souris pour essayer de déterminer si son utilisation serait efficace pour les symptômes de SSPT et de ses troubles de sommeil. (Yabuki et al. 2019) Pendant cette recherche, ils ont découvert que c'est cependant son récepteur agoniste, le Ramelteon, qui avait de bons résultats et a permis d'atténuer de manière significative, non seulement les symptômes de type SSPT, y compris le trouble de l'extinction de la peur, mais aussi les changements pathologiques chez les souris. C'est donc un type de médication qui ne serait pas à perdre de vue dans le futur. Par contre, la médication de type benzodiazépine

est à éviter comme première intention, puisque leur effet de dépendance est très important, ainsi que leurs effets paradoxaux. (Montavon *et al.* 2024)

Ainsi, la médication impliquée dans le traitement du trouble de stress posttraumatique joue directement sur le système nerveux central et influence donc directement la VFC du patient.

Recension des écrits

Pour notre étude, une recension des écrits a été menée dans le but de sortir toutes informations pertinentes sur l'effet que pouvait avoir l'ostéopathie sur le système nerveux autonome. La création de la question a été conçue d'après les termes PICOTS (Population, Intervention, Comparateur, Outcome (résultat), Temporalité et Setting (milieu d'intervention)). Pour la rédaction, c'est le modèle PRISMA qui été privilégié pour la sélection des articles, ainsi que le tri.

Critères d'éligibilités

Cette revue systématique inclut des études qui devaient répondre aux critères de sélections prédéterminés. Ceux-ci devaient être suffisamment récents et donc être compris entre les années 2000 à 2023. Leurs participants devaient être en santé ou avoir des douleurs musculosquelettiques et être de sexe mixte et sans maladie cardiovasculaire ou respiratoire qui pourrait compromettre les résultats. Les études devaient également être en lien avec l'ostéopathie ou à des techniques manuelles similaires ou comparatives et parler du système nerveux autonome (SNA) et de la VFC. Tous les types d'études ont été inclus, permettant ainsi un meilleur bassin d'informations. Les critères d'exclusions de cette revue ont été principalement sur les sujets différents que les effets sur le SNA.

Base de données et stratégie

La base de données principale qui a été utilisée pendant la période de recherche (mai 2023) a été MEDLINE (EBSCO). L'utilisation des mots clés suivants représente les concepts de la question présentée dans cette revue.

Concept 1:

osteopath* or osteopathy or osteopathic
manual therapy or OMT or manual therapy
or osteopathic medicine or osteopathic
treatment

Concept 2:

effects or impact or consequences or
influence or outcomes

Concept 3:

HRV or heart rate variability or autonomic
response

Sélection des études

Suivant la recherche basée sur les mots clés, les résultats ont tous été transférés dans le logiciel de gestion bibliographique ZOTERO. C'est à ce stade que la sélection des articles selon le titre ou le contenu du résumé ont été choisis. Ceux ne portant pas les critères d'éligibilité ou qui étaient en double expression ont été retiré de la liste. Par la suite, les textes complets ont été lus et ceux correspondant seulement au sujet d'ostéopathie et de thérapies manuelles comparatives telles que la chiropractie ou « deep touch » et technique myofascial ont été conservés. Bien sûr, tous les termes comme crânio-sacré, technique crânienne, fasciathérapie, étirement, technique des tissus mous ont été retenus comme pertinents.

Lors de la sélection des articles d'une revue systématique, ceux-ci sont analysés par leur lecture pour savoir si leur contenu est valable d'être retenu. Plusieurs biais sont à surveiller tel que les biais de sélection et de performance/détection ou encore les biais de publication. Habituellement, au moins un réviseur devrait examiner la collection choisie pour éviter ce genre de biais. Dans ce cas-ci, aucun deuxième avis n'a été impliqué.

Les renseignements et éléments pertinents qui ont été extraits de chaque article ont été distribués dans un tableau permettant une vision d'ensemble rapide pour le lecteur à laquelle se référer. Celui-ci comprend les onglets suivants : Références, caractéristiques des

participants, Devis, Intervention du groupe d'étude, Intervention du groupe témoin, Variables principales, Résultats, Conclusion et Limitations. (Annexe 1)

Dès le début de la recherche, le nombre d'études était déjà restreint. Ainsi, 149 articles ont d'abord sorti après la mise en place des mots clés dans le moteur de recherche. Après le tri par les titres et les résumés, 25 articles sont ressortis pour la lecture. Par la suite, certains articles ont dû être éliminés puisqu'ils ne correspondaient pas au type de population souhaitée, étaient des duplicatas ou ne concernaient pas la thérapie manuelle.

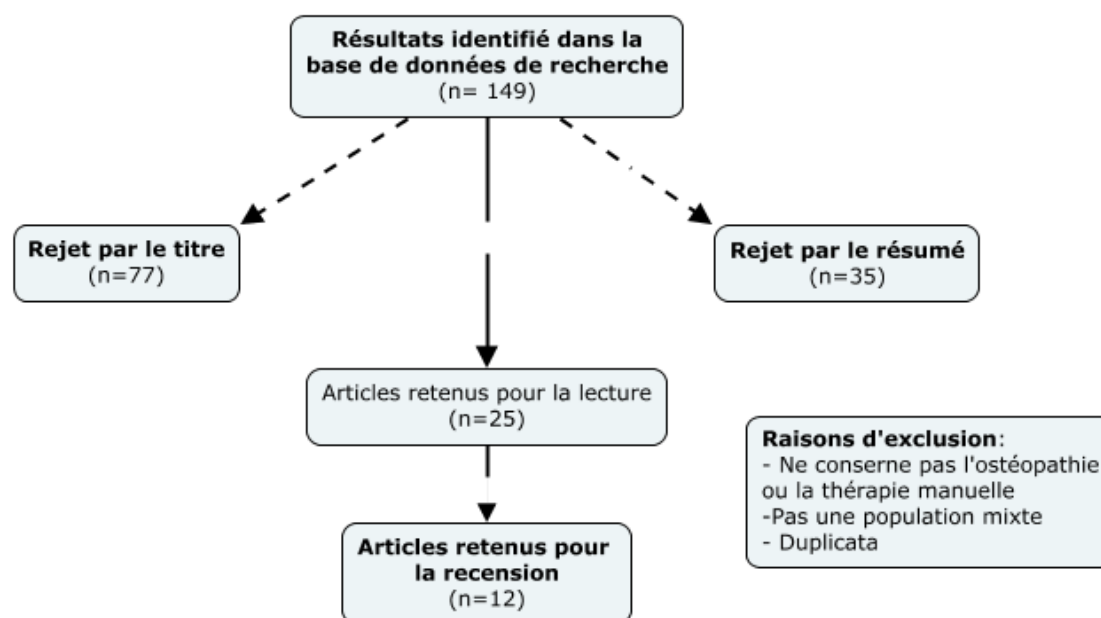


Figure 5 Tableau PRISMA

Selon les résultats des articles conservés, il en est ressorti trois grandes catégories auxquelles les scientifiques ont élaboré leur théorie de recherche. Ils se sont intéressés à différents traitements, répartis en trois zones soient : crâniale/cervicale, thoracique et par dysfonction somatique individuelle à chaque participant.

Techniques crâniennes/cervicales

Charles E Henley et al. (2008) : Dans cette étude pilote, 17 participants étudiants et employés de « Oklahoma State University Center for Health Sciences College of Osteopathic Medicine », âgés entre 19 et 50 ans, ont participé à 3 séances séparées 24 heures chacune. Après la

prise de mesures par un ECG les participants sont allongés sur une table électrique ou la tête peut varier de hauteur. Pour l'équilibration avec les instruments plusieurs minutes sont consacrées à la position horizontale et ensuite à la position tête levée à 50 degrés. Ensuite suivis par la manipulation ostéopathique par un relâchement myofascial cervical pour le groupe d'étude ou le SHAM (groupe placebo, les mains du thérapeute sont à la même place mais n'aucune pression, pour le même nombre de minutes). Le troisième groupe (témoin) a seulement eu les mesures prises par le ECG, sans manipulation. Les résultats ont démontré qu'une prédominance des réponses parasympathiques sur les sujets en position horizontale, tandis qu'avec la tête à 50 degrés d'élévation il y aurait une augmentation de l'activité sympathique ($p < 0.001$). Le rythme cardiaque aurait une variation à chaque élévation de la tête et on aurait observé une plus grande réponse vagale (parasympathique) lors de la manipulation ostéopathique en position tête levée.

Chiara Arenti et al. (2020) : L'objectif de cette étude randomisée était de savoir si la technique ostéopathique du CV4 (Compression du 4^e ventricule) et de l'élévation des côtes avaient une incidence sur le système nerveux autonome. Les principales mesures ont été prises par un ECG pour la VFC et par un scanner à électrode pour mesurer la conduction de la peau. 32 participants divisés en trois groupes (technique ostéopathique, Élévation des côtes, placebo) ont suivi le protocole pour une séance seulement. Les résultats de cette étude suggèrent que les techniques du CV4 et de l'élévation des côtes favorisent un changement du SNA vers une activité parasympathique.

Darren J. Edwards et al. (2018) : Dans cette étude, les chercheurs voulaient vérifier les effets immédiats du « Deep Touch Pressure » et des techniques ostéopathiques sur l'amplitude de mouvement et les voies intéroceptives et la VFC. Ils ont recruté 35 participants pour trois groupes, séparant les techniques OMT (zone spécifique à l'articulation temporo-mandibulaire ATM), le Deep Touch Pressure (palpation des muscles sub-occipitale) et le groupe témoin sans manipulation. Les mesures ont été prises par un ECG pour la VFC et par un décompte perceptif du sujet pour ses propres battements cardiaques en même temps (voie intéroceptive). Une condition significative a émergé par rapport à la palpation sub-occipital (Deep Touch Pressure). En effet, on observe une modulation de la VFC avec le groupe Deep Touch et un rythme cardiaque qui augmente lors du décompte intéroceptif. Ceci signifie que

ces techniques crâniennes seraient peut-être un traitement effectif pour moduler le système nerveux parasympathique ainsi que les voies intéroceptives du corps.

Paul D. Giles et al. (2013) : Cette étude pilote concentre son attention sur la région sub-occipitale. Les techniques choisis sont des étirements et du massage transverse comme première étape de leur protocole. Ensuite, une décompression avec les doigts du thérapeute placé sur les condyles de l'occiput pendant 2-3 minutes est appliquée. 19 jeunes adultes en santé se sont portés volontaires. La VFC a été collecté par un ECG et la prise du rythme respiratoire également, puisque celle-ci est liée directement à la VFC. Ils ont remarqué que les intervalles cardiaques sont devenus plus espacés ($0.12 - 0.082$ seconds, ($p < 0.01$) avec les techniques ostéopathiques, qu'une augmentation de la haute fréquence spectrale avait lieu ($p = 0.03$) et qu'une diminution du ratio entre la Haute et basse fréquence ($p = 0.01$) s'est produite. Les données supportent donc l'hypothèse que les manipulations des cervicales hautes peuvent avoir un effet sur la variabilité de la fréquence cardiaque.

Vanessa Bayo-Tallon et al. (2019) : Cette étude a investigué les effets neurologiques de l'activité vagale sur le cœur, sur le court et le moyen terme, avec des techniques de massage et de thérapie crânienne. C'est 50 enfants répartis en deux groupes qui ont reçu les traitements. Une première séance du groupe à l'étude a reçu un traitement de 25 minutes incluant les techniques de massage et crâniennes (CV4, relâchement sub-occipital, décompression lombo-sacrée, relâchement du diaphragme, soulèvement du frontale et pariétal, technique sur le temporal, ATM release, technique du fascia profond cervicale). Les mesure (entre autres l'ECG) ont été prises au début et à la fin de la séance. Trois mois plus tard, les données ont été reprises sur le même groupe mais sans traitements sur le groupe d'étude ainsi que sur le groupe témoin. Les interventions ont démontré des effets parasympathiques à court terme, surtout avec les manipulations crâniennes.

Techniques thoraciques

Mathieu Picchiottino et al. (2020) : Ce chercheur a voulu mettre en évidence la relation entre une mobilisation vertébrale thoracique à haute vitesse et basse amplitude et l'activité autonome cardiovasculaire, mais également en incluant un concept de douleur. En effet, l'étude en plus de mesurer la VFC avec un ECG, évalue la sensibilité à la douleur selon une pression sur les tissus paravertébraux proche de T5 et L4. Quarante-et-un volontaires en

santé, organisés en deux groupes (Étude et Sham), ont eu deux sessions séparées par un 48 heures. L'activité autonome cardiovasculaire a été évalué en utilisant la variabilité de la fréquence cardiaque (ECG) et de la pression sanguine. Les mesures ont été prises en début de session ainsi que trois fois à la fin avec un intervalle de 12 minutes entre chaque prise. Dans cette étude, les résultats n'ont corroboré aucun effet spécifique sur le SNA et la sensation à douleur.

Pedro Teixeira Vidinha Rodrigues et al. (2021) : L'effet immédiat d'une seule session de mobilisation vertébrale sur le contrôle cardiovasculaire autonome, a été mener comme objectif lors de cette étude récente. Cinquante-neuf personnes avec des problèmes ou des douleurs musculosquelettiques ont été choisies. Ils ont été séparés en trois groupes ayant des techniques différentes telles que : la manipulation des hautes vertèbres thoraciques, la manipulation myofascial et le groupe placebo. Des mesures sur la douleur ont été prises en début de séances par le « Numeric Pain Rating Scale ». Ensuite une seule technique a été performée en dedans de 3 minutes. Le groupe placebo a été exposé à des ultrasons, mais l'appareil n'était pas branché. Seulement la manipulation vertébrale a pu démontrer une différence pour une amélioration du système parasympathique du cœur. Aucun changement dans la pression sanguine n'a pu être observé. Avec des patients en douleur, il semblerait que la manipulation vertébrale thoracique a permis une amélioration immédiate de repos du contrôle autonome cardiaque; sans effet sur la pression sanguine.

Dysfonctions somatiques

Nuria Ruffini et al. (2015) : 66 participants en santé, fumeurs et non-fumeurs et sans médication, ont formé trois groupes (A, B, C). Le traitement a été performé dans la première séance dans le groupe A tandis que le groupe B recevait un traitement Sham. L'inverse s'est déroulé pour la deuxième session. Le groupe C étant le groupe placebo, n'a que pris les mesures par les appareils. Les résultats démontrent une augmentation de la HF comparer au Sham HF ($p < 0.01$) et du groupe contrôle ($p < 0.001$). Une différence entre les groupes pour la LF ($p < 0.01$). Et les statistiques ont démontré que les techniques ostéopathiques diminuent significativement les valeurs de la LF comparées au sham ($p < 0.05$) et contrôle ($p < 0.001$). L'étude conclut que les techniques ostéopathiques produisent un changement d'activité du SNA.

Luca Carnevali, PhD et al. (2021) : Le sujet de cet article est de voir si une seule séance en ostéopathie a des effets sur la VFC chez les athlètes après avoir participé à une activité intense et si cela pourrait aider à leur récupération. C'est donc 23 hommes de trois équipes de rugby qui ont été sélectionnés pour cette étude randomisée. Trois groupes ont été formés au hasard, pour recevoir chacun une session d'ostéopathie, Sham et placebo. La procédure incluait une séance d'ostéopathie (ou Sham) après un match compétitif. Les mesures ont été collectées avant et après l'activité physique. Chaque groupe a été traité 2 fois après un match et 2 fois dans des conditions de non-activité précédant l'intervention. (En 4 sessions: après-match + osteopathy, après-match + sham, non-match + osteopathy, and no-match + sham). Les mesures ont été prises par un ECG pour capter les modulations de la VFC et par sphygmomanomètre pour la pression sanguine. Des signes de réduction de la VFC et de la pression artérielle ont été trouvés après 18 à 20 heures suivant le match comparé au groupe sans intervention ostéopathique. Ils ont observé une altération de l'activité cardiovasculaire autonome chez les joueurs, ce qui indique une fatigue et une récupération diminuée. Après les sessions d'ostéopathie, on remarque des changements par rapport à l'activité de la VFC.

Francesco Cerritelli et al. (2020) : Cette étude veut vérifier si les effets de l'ostéopathie sont mesurables par la température que dégage le corps (ce qui indiquerait une plus grande circulation sanguine), par caméra thermique visant la tête, via les mesures pour la VFC (pulsation via le doigt) et la conduction de la peau. Ils ont donc mis en place un groupe d'étude qui a reçu un traitement de dysfonctions somatiques trouvées par le thérapeute et un groupe Sham qui a reçu une apposition des mains à différentes zones du corps pour mimer les manipulations ostéopathiques. Pour les deux groupes, des informations ont été recueillies avant et après la séance (2 à une semaine d'intervalle). Ils ont analysé une importante différence sur les images thermiques par une augmentation de température, du nez (estimation 0.38; 95% CI 0.12–0.63; $p < 0.01$), du côté gauche (0.17; 0.06–0.27; <0.001), côté droit (0.16; 0.07–0.24; <0.001), front (0.07; 0.01–0.12; <0.01), mais pas pour le menton (0.08; -0.02 to 0.18; 0.13) pour le groupe des techniques ostéopathiques. Une observation d'une différence de modulation entre les deux groupes selon pour la VFC pour la haute fréquence : HF ($p < 0.001$) et DFA-a1 ($p < 0.01$). La conduction de la peau a eu une augmentation également des valeurs prises en mesure (<0.01). Les résultats supportent donc

la théorie qu'une simple séance d'ostéopathie peut engendrer des effets sur le système autonome.

Ce qu'on peut remarquer le plus par rapport à la collection d'articles sélectionnés, c'est principalement le petit nombre de participants dans chacune d'elle. En effet, aucune ne dépasse les 70 volontaires. Bien que certaines s'identifient comme étude pilote, la plupart se qualifient comme des études randomisées. Bien qu'elles aient toutes ou presque suggérer de poursuivre à plus grande échelle, il faudrait se demander si les sujets ne sont pas trop restreints pour inclure un plus grand échantillon de population. Peu d'entre elles ont mentionné que la petitesse de leur échantillon pouvait mettre un doute sur l'efficacité des techniques utilisées. Par contre, une seule de ces études n'a pas trouvé de corrélation entre les techniques ostéopathiques et les modulations du système autonome cardiovasculaire, ce qui pourrait suggérer que les hypothèses émises seraient valables et persévérer dans le développement pour de nouvelles analyses. La plupart des articles mentionnent l'intégration de groupe placebo, ce qui permettrait de bien faire la différence entre l'effet des techniques et seulement l'apposition des mains, qui entraînerait un processus mental de changement physiologique chez les participants. Toutes les études ayant observé des corrélations ont eu une différence entre leur groupe Sham et leur groupe de techniques ostéopathiques. Donc, il serait justifiable de penser que la compréhension des effets physiologiques des techniques ostéopathiques en est à leurs balbutiements. Mais les résultats actuellement observés sont suffisamment positifs pour continuer dans cette voie.

La plus grande limite rencontrée par les chercheurs est un biais d'échantillonnage. Comme mentionné plus haut, aucune étude ne dépasse la centaine de participants. Ainsi, il est à se demander si la représentation de la population est rencontrée. De plus, la plupart des études ont seulement inclus des personnes sans problèmes de santé. Bien que pour comprendre les effets que l'ostéopathie a sur le corps il est pertinent de prendre des sujets en santé, il aurait été très intéressant de prendre l'avenue qu'a prise Pedro Teixeira Vidinha Rodrigues et al. (2021), qui intègre le concept de douleur. Les personnes souffrant de trouble musculosquelettique sont la clientèle principale des ostéopathes et est donc une population qui serait valable à inclure dans de futures études.

Aussi, le choix des échantillons pourrait être un biais, car par exemple, au moins deux des études ont choisi des personnes en études en chiropractie. Ceci pourrait mettre en doute l'efficacité des techniques, puisque les manipulations vertébrales ou somatiques sont connues par ces étudiants.

Bien que certains chercheurs aient choisi de ne pas prendre de technique spécifique durant leur protocole, mais bien une résolution de dysfonctions somatiques (qui représente mieux le travail en clinique), il est plus difficile de déterminer quelles étaient les manipulations qui ont permis de voir une modulation du SNA. En ce sens, il serait intéressant de valider plus de technique et d'élargir l'éventail de techniques à analyser.

En ce qui a trait au concept d'insu, toutes les études étaient en double-aveugle. Malgré le fait que ce soit des professionnels de thérapies manuelles qui donnaient les traitements, même au groupe Sham, ils ont pu observer une différence d'avec les groupes à l'étude. Ce qui signifie que les techniques avaient vraiment une incidence physiologie et non pas seulement un effet placebo.

L'objectif de la présente revue systématique était d'évaluer la réalité des effets physiologiques des techniques ostéopathiques de l'axe vertébral et crânien sur le système nerveux autonome. La balance sympathique et parasympathique (vagal) est particulièrement apparente dans le contrôle neural du cœur. C'est pourquoi la VFC est le test commun à presque toutes les études mentionnées dans ce document. Il faut comprendre aussi que ces changements du SNA sont des indicateurs physiologiques majeurs pour détecter des anomalies de santé. La VFC permet de voir si l'adaptabilité du SNA est bonne et donc caractérise la bonne santé d'un individu.

Seulement 1 étude sur les 10 retenues n'a pas trouvé de lien entre la modulation de la VFC et les manipulations ostéopathiques et myofasciaux. Malgré le peu de participants des autres études menées, elles ont toutes observé une corrélation entre les deux, même située sur des zones différentes du rachis. Le lien physiopathologique spécifique de la VFC est peut-être encore dans ses débuts, mais les investigations faites depuis l'année 2008 commencent tout de même à montrer un aperçu de ce que pourrait faire l'ostéopathie sur la balance sympatho-vagal.

Cependant, l'ostéopathie ne se limite pas aux manipulations spinales, mais les tests effectués jusqu'à maintenant sont le premier pas vers l'application de protocoles pour continuer vers une compréhension du mécanisme de ces techniques. De plus, la diminution de l'activité sympathique pourrait permettre de diminuer le risque de maladies bien connues, directement lié à la VFC comme, l'hypertension, le stress et le processus de récupération après des activités physiques intenses, voir même amélioré des conditions psychologiques qui témoignent aussi d'un changement du système autonome.

Question et hypothèse de recherche

Bien que dans la littérature actuelle les résultats tendent à prouver un effet direct de l'ostéopathie sur le SNA, il est à se demander si des séances aideraient les dérégulations du système nerveux autonome telles que retrouvées chez les personnes aux troubles anxieux. Comme expliqué auparavant, le syndrome de stress post-traumatique est un de ces troubles. De plus, cela affecte les modulations cardiaques chez la personne affectée, diminuant ainsi sa VFC. De ce fait, il est à se questionner si l'ostéopathie améliore la VFC chez les personnes souffrant de SSPT ? Notre hypothèse est que les séances d'ostéopathie vont augmenter la variabilité de la fréquence cardiaque et fera ainsi en sorte d'améliorer la perception du stress chez le participant.

But et objectifs

Plusieurs objectifs secondaires ont été retenus suivant le questionnement primaire.

Tels que :

- Constater si l'ostéopathie améliore le VFC chez les personnes ayant un SSPT.
- Consigner s'il y a des effets sur le VFC sur l'immédiat ou le court terme.
- Observer si l'ostéopathie améliore la perception du stress au quotidien du participant.
- Observer s'il y a une diminution des symptômes du syndrome de stress post-traumatique (rêves récurrents, crises de panique, stabilité de l'humeur, déclencheurs).

Méthodologie

Devis

Pour mener ce projet, il a été choisi de présenter une étude de cas. Pour réaliser ce projet, un volontaire devra suivre une série de 9 rendez-vous aux 2 semaines. Des mesures de bases pour évaluer les composantes du VFC individuelles, de la perception du stress quotidien et des symptômes du syndrome de stress post-traumatique du participant et établir la normalité de l'individu seront prises aux trois premières séances. 3 traitements d'ostéopathie seront ensuite effectués. Pour finir, 3 séances de prise de données seront réalisées pour voir si un changement du SNA sur le court terme peut être remarqué.

Contexte

L'étude de cas aura lieu au bureau d'ostéopathie de Véronique Cayer situé à Thetford Mines. Le bureau est situé sur la rue Notre-Dame Est, dans un bâtiment multidisciplinaire de professionnels. Toutes les commodités pour les clients s'y retrouvent comme une salle d'attente, une toilette et un vestiaire commun, en plus du bureau du thérapeute du projet (Véronique Cayer, finissante en ostéopathie). Le local du thérapeute est équipé d'une table de massage Nomad, un bureau ainsi qu'une chaise pour le client. Tous les tests, questionnaires, anamnèses et traitements seront pratiqués dans ce bureau.

Population

Cette étude de cas est basée sur une participation volontaire. Deux demandes pour faire partie de l'étude ont été reçues, mais seulement une volontaire a pu être retenue. En effet, le premier ne respectait pas le critère d'inclusion principal. Effectivement, celui-ci était en processus de diagnostic et n'était donc pas éligible.

Nous avons visé une population entre 18 et 45 ans, puisqu'au-delà de cet âge, le VFC a tendance à aller en diminuant, ce qui pourrait fausser les données de base. De plus, le participant devait avoir un diagnostic de son médecin et être suivi par celui-ci, en plus d'avoir une médication stable depuis au moins 3 mois. Car la médication, comme vue précédemment, peut avoir un effet sur le VFC.

Pour essayer de mettre en évidence une diminution de symptômes du syndrome de stress post-traumatique, le ou la volontaire devait encore présenter certains de ceux-ci au quotidien.

On pense par exemple aux rêves récurrents, aux crises de panique, à l'instabilité de l'humeur, ainsi qu'à la sensibilité aux déclencheurs des symptômes.

Critères d'inclusions
Avoir entre 18 et 45 ans
Avoir un diagnostic de SSPT et d'être suivis par son médecin traitant
Avoir une médication stable depuis au moins 3 mois
Présenter des symptômes de SSPT au quotidien/hebdomadaire/mensuel

Plusieurs critères d'exclusions ont été choisis puisque ceux-ci pourraient toucher directement le VFC chez le candidat et ainsi fausser les données recueillies. En effet, le fait d'être enceinte, de pratiquer un sport ou un entraînement de façon exigeante et soutenue ou être atteint d'une maladie métabolique (telles qu'une maladie cardiaque, circulatoire, rénale, de la haute tension artérielle ou le diabète) ou pulmonaire qui sont tous des facteurs importants à considérer.

Critères d'exclusions
Femmes enceintes
Sportifs s'entraînant de 5x fois et plus par semaine à intensité élevée
Ne pas souffrir de maladies métaboliques, pulmonaires et rénales

Pour le recrutement, une affiche a été installée dans la salle d'attente attenante au bureau d'ostéopathie du thérapeute de l'étude. Cette affiche se retrouve en annexe 7. Dès la prise de contact avec le volontaire, nous avons envoyé un questionnaire via Google Form (Annexe 5) portant sur les critères d'exclusions ainsi que pour les informations du participant et un premier consentement. Suivant l'acceptation du participant correspondant aux critères, un

formulaire de consentement spécifique à l'étude a été rempli lors de la première rencontre qui est en annexe 4.

Considérations éthiques

Puisque cette étude n'est pas sous l'égide d'un comité d'éthique, plusieurs aspects ont été considérés pour s'assurer du bien-être de la participante, de la confidentialité des informations recueillies sur la personne et sur les données, ainsi que de la justice des normes et critères établies pour l'étude. Évidemment, le consentement libre et éclairé à l'étude et de séance d'ostéopathie est une des considérations les plus importantes. En effet, le consentement de la volontaire doit être éclairé à toutes les étapes et déroulement de l'étude et tous les bénéfices et les risques rencontrés d'une séance d'ostéopathie. Il se doit d'être continue, car la volontaire peut se retirer à n'importe quel moment sans justification et est un droit du participant. C'est pourquoi le premier consentement se fait dès le premier questionnaire d'admissibilité à l'étude et un second au premier rendez-vous.

Collecte de données

La collecte de données portant sur le VFC durant l'étude a été compilée dans un tableau suivant chaque fin de séance, soit comme prise de base, de séance d'ostéopathie ou de suivis. Ce tableau est présenté en annexe 6. Ces données ont été récoltées par une bande thoracique Polar H10, connectée à l'application ELITE VFC comme moteur d'analyse et de compilation des résultats. La validité pour la précision de cette bande thoracique comparée à des ECG a été réalisée, entre autres, par deux études en 2018 et 2022 (Marcelle Schaffarczyk et al. 2022)(Armando Martinez Ruiz et al. 2018). L'application ELITE VFC a été choisie pour sa facilité d'utilisation et sa compatibilité avec la bande thoracique Polar. En plus, l'étude d'Andreas T. Himariotis et al. (2022) a démontré la pertinence de cette application pour sa performance à calculer le R-R et du VFC en instantané et son accessibilité.

De plus, un second tableau résumant les dysfonctions somatiques trouvées selon chaque zone du corps du volontaire est aussi documenté suivant la charte TART de la rencontre 4,5 et 6. Ce tableau se trouvant à l'annexe 2, permet de visualiser les dysfonctions retrouvées dans une séance globale, de voir celles qui ont été corrigées et celles qui demeurent au fil des rencontres. On peut également voir le lien entre ces dysfonctions et les manœuvres ostéopathiques ou de thérapies manuelles qui ont été réalisées dans les études retrouvées

dans la recension des écrits vus précédemment. Effectivement, ceci permet donc d'observer si les manipulations réalisées et les zones corrigées durant cette étude s'y retrouvent aussi.

Deux questionnaires ont été utilisés pour compiler les résultats concernant la perception personnelle de la volontaire sur son stress au quotidien ainsi que sur sa perception de ses symptômes de son syndrome de stress post-traumatique. Le questionnaire du PSS (Perceived stress scale) (Annexe 3) est un des questionnaires les plus utilisés pour l'auto-évaluation des perceptions du stress. Il évalue principalement le degré d'imprévisibilité, de manque de contrôle et la charge de stress d'un individu. Malgré le fait que la première version de ce questionnaire comprenait 14 questions, il a été démontré que la deuxième version de 10 questions avait de meilleures propriétés psychométriques (Eun-Hyun Lee, 2012). Même si le questionnaire établit son évaluation d'un mois, nous l'avons utilisé en début de chaque séance, donc à une fréquence d'une semaine d'intervalle pour voir si un changement dans cette perception est remarqué. Le deuxième est le PCL-5. Celui-ci est un formulaire de 20 questions qui est en auto-évaluation des symptômes du SSPT chez une personne. Il a été utilisé à la première rencontre ainsi qu'à la dernière pour permettre de voir si un changement dans le pointage aurait lieu. Une diminution du pointage indiquerait une diminution des symptômes.

Résultats

Variabilité de la fréquence cardiaque (VFC)

Selon les résultats cumulés sur une période de 9 rendez-vous avec le volontaire, on remarque une augmentation de la variabilité cardiaque immédiatement suivant la fin d'une séance d'ostéopathie. En effet, nous observons que les mesures prises à la fin de trois séances de traitement en ostéopathie, soit les temps 5, 7 et 9 sur le graphique sont plus hautes que les mesures du VFC prises au début du rendez-vous, soit les 4, 6 et 8. On peut donc supposer qu'un changement dans le système autonome a été apporté durant la séance et donc a un effet sur l'immédiat. Cependant, on remarque que les changements du VFC varient les semaines suivantes; on peut observer que les valeurs redescendent. Ainsi, nous ne pouvons pas affirmer que les changements apportés se maintiennent sur le court terme.

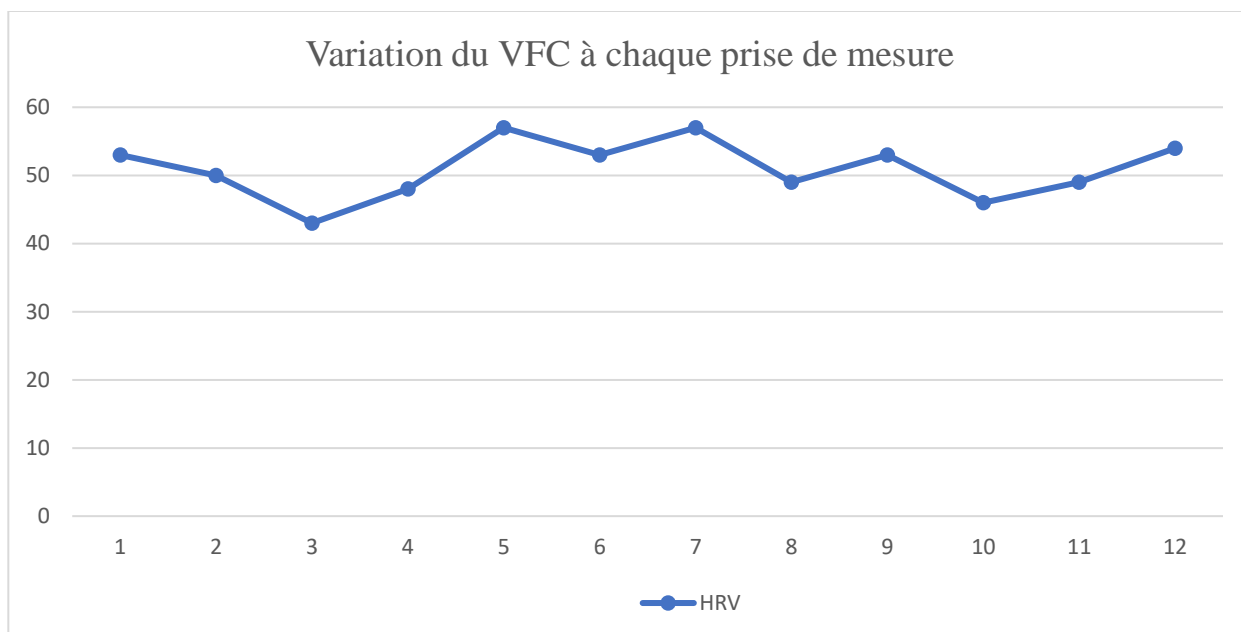


Figure 6 Données du VFC dans le temps.

Les prises de mesures 1 à 3 sont des données de base établies sur trois rendez-vous. Les prises de mesures 4, 6, 8 sont des mesures en début de rendez-vous et les données des prises 5, 7, 9 sont celles prises en fin de séance. Les dernières prises soit 10, 11, 12 sont des mesures de suivis sans séance.

Domaine temporel

Dans la figure 7 ci-dessous, nous pouvons observer la variation des mesures dans le temps, selon les rendez-vous avec la participante. Nous pouvons observer que sur le graphique, les mesures du RSSMD et du SDNN varient également suivant chaque fin de séance, soit les points 5, 7 et 9 sur le graphique. Somme toute, toutes les mesures du domaine temporel augmentent de valeur. (Figure 7) (Tableau 4)

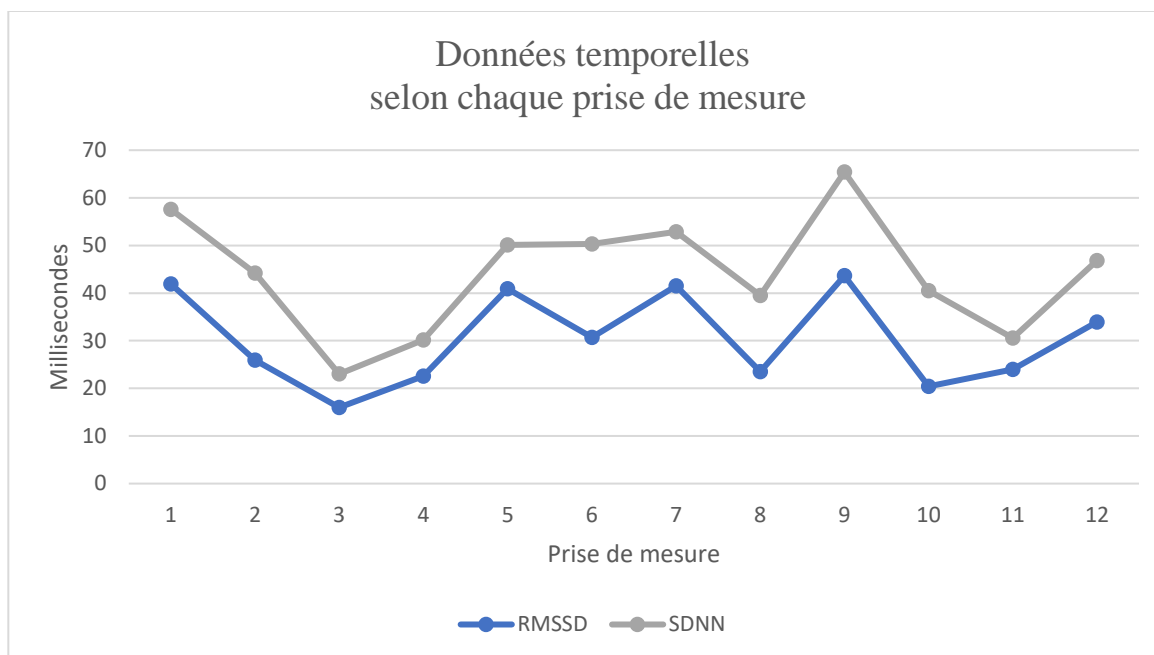


Figure 7 Données temporelles dans le temps

Les prises de mesures 1 à 3 sont des données de bases établies sur trois rendez-vous. Les prises de mesures 4, 6, 8 sont des mesures en début de rendez-vous et les données des prises 5, 7, 9 sont celles prises en fin de séance. Les dernières prises soit 10, 11, 12 sont des mesures de suivis sans séance.

RMSSD

Nous pouvons voir que les mesures du RMSSD augmentent suivant la prise de mesure pré et post séance en ostéopathie, soit une augmentation de chaque mesure dans la figure 8. Le tableau 4 nous détaille les résultats chiffrés. (Figure 7-8) (Tableau 4) Rappelons que les mesures du RMSSD sont principalement une réflexion de l'activité parasympathique. Ceci nous montre donc que celui-ci s'améliore après chaque post séance et nous permet d'affirmer qu'il a eu un changement sur le SNA.

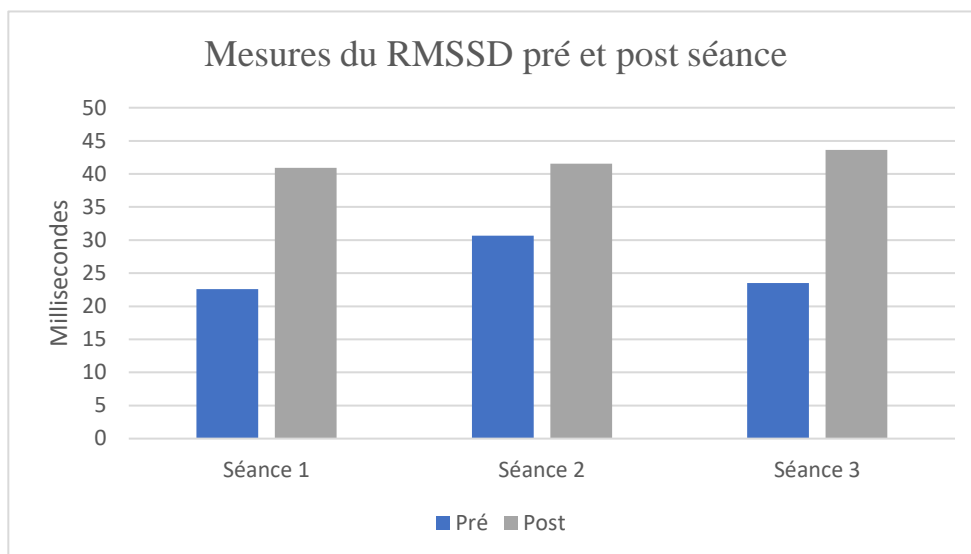


Figure 8 : Différences des mesures du RMSSD avant et après les trois séances de traitement en ostéopathie.

Tableau 3 : Résultats des mesures RMSSD pré et post séances ostéopathiques

Séances	Pré	Post
1	22.57 ms	40.94 ms
2	30.68 ms	41.54 ms
3	23.49 ms	43.63 ms

SDNN

La figure 9 présente l'augmentation du SDNN à la fin de chaque séance d'ostéopathie. On peut observer que la deuxième séance n'a pas eu une aussi grande augmentation que les deux autres, même comparer aux mesures du RMSSD de la même séance. Cependant, une différence de 2.51ms est toutefois observée comparativement avant le traitement en ostéopathie. Les valeurs détaillées sont affichées dans le tableau 5. Le SDNN est principalement utilisé pour déterminer un changement dans le système autonome sur le VFC.

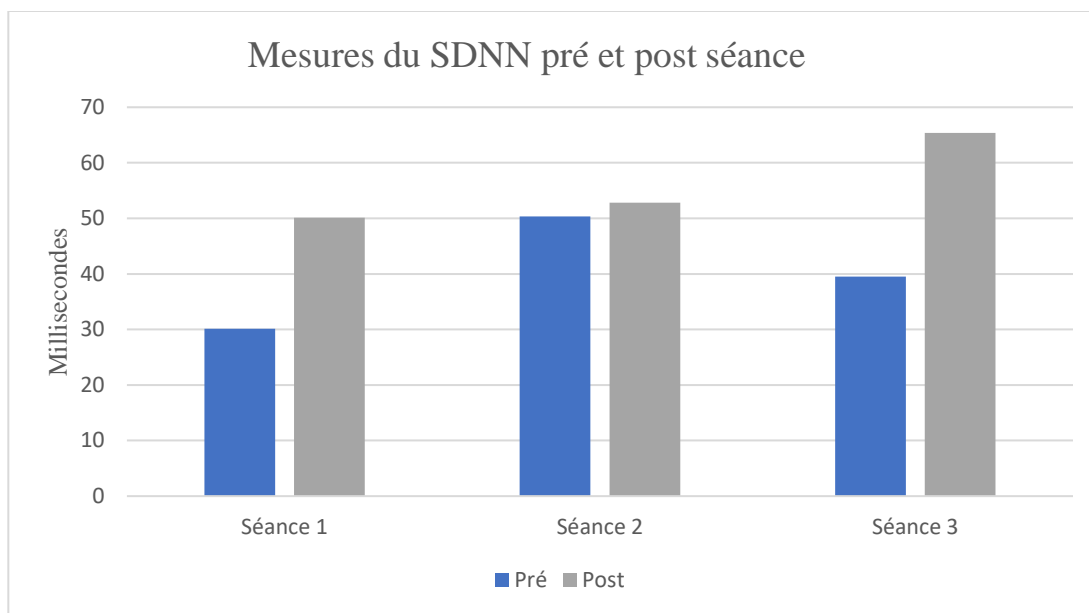


Figure 9 : Mesures du SDNN pré et post séance

Tableau 4 : Résultats des mesures SDNN pré et post séances

Séances	Pré	Post
1	30.15 ms	50.1 ms
2	50.33 ms	52.84 ms
3	39.49 ms	65.41 ms

Domaine fréquentiel

Dans la ligne de variations basée sur le temps du domaine fréquentiel, soit la bande des basses fréquences (LF) et la bande des hautes fréquences (HF), on observe à nouveau une augmentation des mesures. Il est cependant impossible d'affirmer que le SNP présente une augmentation significative, car les deux valeurs sont augmentées et pas seulement les valeurs de la bande HF. De plus, les valeurs post-séance présentent moins d'écart entre elles qu'en début de rencontre. En effet, la bande HF reflète le système parasympathique et la bande LF, le système sympathique. (Figure 10)

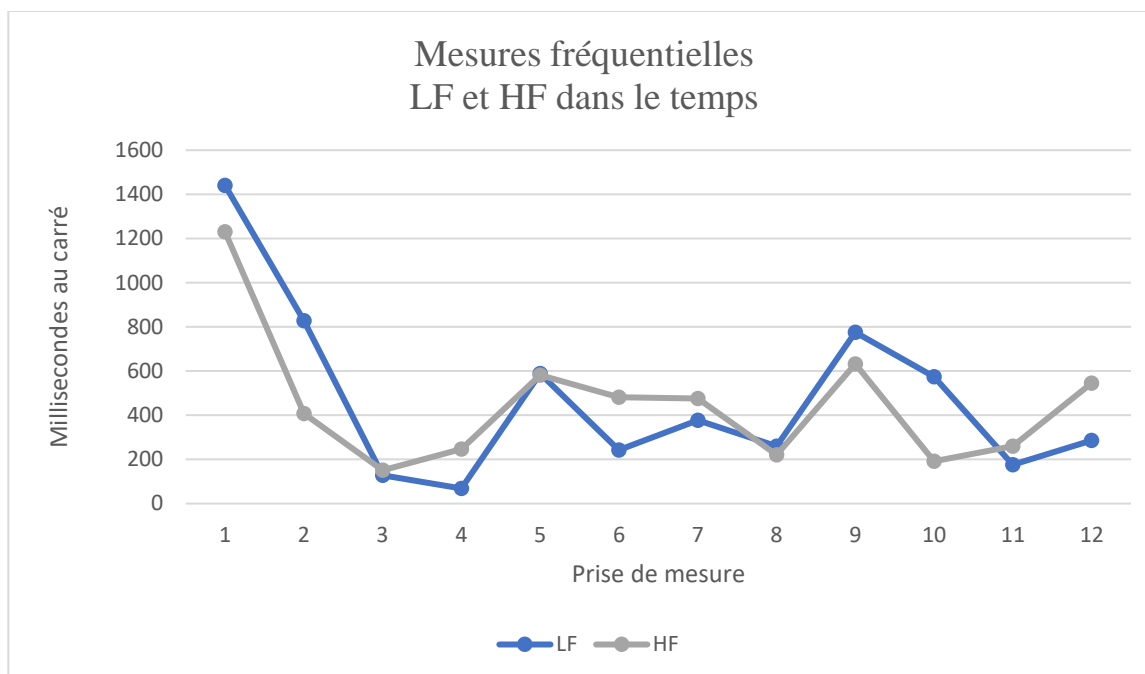


Figure 10 : Mesures des bandes LF et HF dans le temps.

Les prises de mesures 1 à 3 sont des données de bases établies sur trois rendez-vous. Les prises de mesures 4, 6, 8 sont des mesures en début de rendez-vous et les données des prises 5, 7, 9 sont celles prises en fin de séance. Les dernières prises soit 10, 11, 12 sont des mesures de suivis sans séances.

LF/HF

Le ratio entre les deux bandes a également augmenté, mais de façon beaucoup moins homogène que les autres données recueillies. Cependant, on peut également noter que le ratio post séance est aussi plus haut à la fin de chaque rencontre.

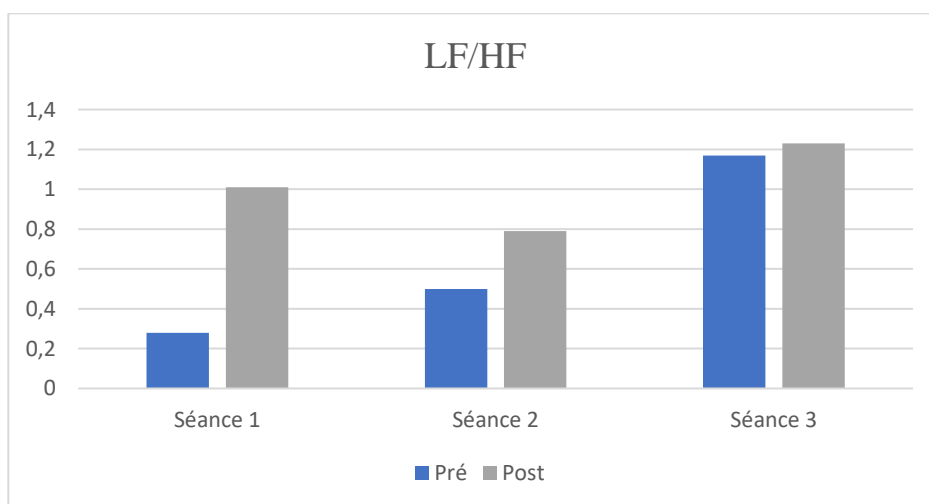


Figure 11 Ratio de la bande LF sur la bande HF
En pré et post séance d'ostéopathie

Dysfonctions somatiques

Les tableaux suivants concernent les dysfonctions somatiques trouvées pendant les séances de traitements. On remarque que la volontaire a des dysfonctions du rachis thoracique et crâniennes lors de chacune des séances. On peut noter que le thérapeute a observé des améliorations d'une rencontre à l'autre, surtout au niveau du rachis thoracique. Les dysfonctions crâniennes, quant à elles, semblent varier selon la séance.

Date : 10/04/2024

Date : 12/04/2024

Observation					
Mouvements Actifs	<ul style="list-style-type: none">Moins de rotation cervicale gaucheMoins d'inclinaison cervicale droiteTFD positif droite /TFA positif droite			Diminution	
Mouvements Passifs	<ul style="list-style-type: none">Diminution de rotation et d'inclinaison gauche thoracique haute	Sensible, sentiment de raideur			
Rachis					
Cervicales					
Thoraciques	<ul style="list-style-type: none">T3 Dysfonction rotation/inclinaison droite	Oui à la palpation (pas au mouvement)		Diminution vers la gauche	
Lombaire	<ul style="list-style-type: none">Hypo mobilité (chirurgie/plaques et vis)				
Sacrum	<ul style="list-style-type: none">Dysfonction de rotation droite			Diminution vers la gauche	
Bassin	<ul style="list-style-type: none">Rotation iliaque antérieure droiteHypertonie des ilio-psoas surtout droit			Diminution en postérieure	Densité/tonicité des ilio-psoas
Crânien					
	<ul style="list-style-type: none">Temporale gauche en dysfonction de rotation externe			Diminution en rotation interne	
Sternum					
Viscéral					
	<ul style="list-style-type: none">Hypomotilité du petit intestin	Sensible à la palpation		Diminution	
Diaphragme					
	<ul style="list-style-type: none">Dysfonction d'inspiration pilier gaucheDysfonction coupole gauche lente en inspiration				
Membre Sup.					
Membre inf.					

Figure 12 Séance du 10/04/2024

Date : 17/04/2024

Zones testées	Dysfonctions	T Douleur (Tenderness)	A Asymétrie (Asymmetry)	R Amplitude (Range of motion)	T Texture tissulaire (Tissue textures changes)
Observation	▪ Cicatrice lombaire visible et qui tire				
Mouvements Actifs	▪ Rotation et inclinaison du rachis gauche, mieux			Diminution	
Mouvements Passifs					
Rachis					
Cervicales					
Thoraciques	▪ T3 Dysfonction rotation/inclinaison droite, mieux que la dernière séance	Oui à la palpation (pas au mouvement)		Diminution vers la gauche	
Lombaire	▪ Hypo mobilité ▪ Cicatrice			Diminution	Oui/Densité
Sacrum					
Bassin	▪ Hypertonie des ilio-psoas ▪ Dysfonction de la symphyse pelvienne	À la palpation (2)		Thomas positif Diminution	Densité/tonicité (ilio-psoas)
Crânien					
	▪ Sous-occipitaux	Sensibilité			Densité
Sternum					
Viscéral					
	▪ Hypomobilité du petit intestin			Diminution	
Diaphragme					
	▪ Dysfonction d'inspiration pilier gauche		Lenteur de mouvement		
Membre sup.					
Membre inf.					

Figure 13 Séance 17/04/2024

Date : 24/04/2024

Zones testées	Dysfonctions	T Douleur (Tenderness)	A Asymétrie (Asymmetry)	R Amplitude (Range of motion)	T Texture tissulaire (Tissu textures changes)
Observation	▪ Cicatrice lombaire mieux visuellement au niveau de la peau				
Mouvements Actifs	▪ Rotation et inclinaison du rachis bien dans tous les sens				
Mouvements Passifs	▪ Bien dans tous les mouvements rachis ▪ Diminution d'abduction et rotation interne de de la coxo-fémorale droite			Diminution	
Rachis					
Cervicales					
Thoraciques	▪ T3 Hypomobilité; mais bouge mieux dans toutes les directions pas un sens plus mobile= mieux que les autres séances.	Oui encore à la palpation		Hypomobile	Rigidité
Lombaire	▪ Hypo mobilité ▪ La cicatrice semble mieux			Diminution	
Sacrum					
Bassin	▪ Hypertonicité des ilio-psoas (mieux) ▪ Hypertonicité du piriforme droit	À la palpation (2)		Thomas positif	Densité (ilio-psoas)
				Bonnet positif droite	
Crânien					
	▪ Temporale droit en dysfonction de rotation interne ▪ Diminution MRP globale à droite			Diminution	
Sternum					
Viscéral					
	▪ Dysfonction du colon descendant et sigmoïde ▪ Lames SRGVP	À la palpation (2)		Diminution	
Diaphragme					
Membre Sup.					
Membre inf.					
	▪ Diminution d'abduction et rotation interne de de la coxo-fémorale droite			Diminution	

Figure 14 Séance du 24/04/2024

PSS Score

Les résultats amassés du questionnaire pour la perception du stress du participant entre les rendez-vous ont démontré une légère variation à la baisse. On observe une baisse lente suivant la première séance de traitement. Celle-ci augmente suivant le premier rendez-vous de suivis sans traitement. Cependant, même s'il y a variation, les résultats ne tombent pas en bas de 27/40. Un score en bas de 21 est une personne qui contrôle s'adapte bien aux événements. Un score entre 21 et 26 est que la personne est en général capable de faire face au stress mais que parfois elle ne saura pas comment le gérer. Enfin, un score de 27 et plus représente quelqu'un pour qui la vie est une menace. Elle a le sentiment de subir les situations et de n'avoir aucun contrôle et de ne pouvoir rien faire.

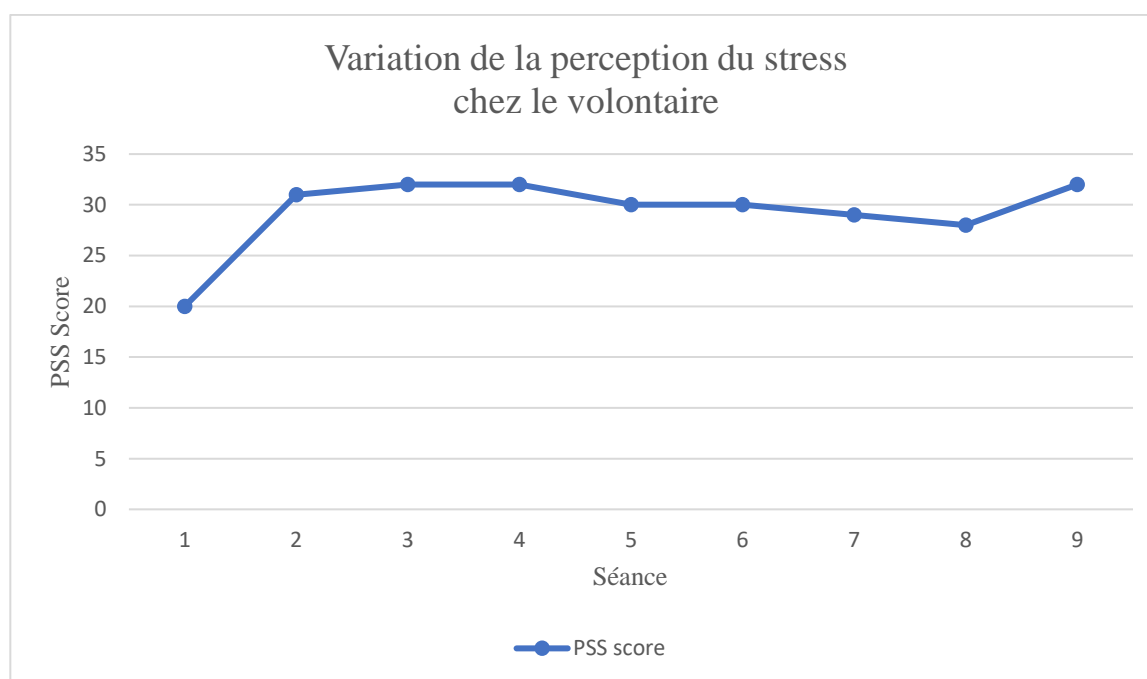


Figure 15 PSS Score

Symptômes du SSPT (PCL-5 scale-self report for DSM-5)

Suivant le questionnaire pour mesurer l'intensité des symptômes du syndrome de stress post-traumatique chez le participant de la première rencontre et de la dernière, il n'y a eu qu'un point d'écart entre les pointages. Ceci nous indique qu'il n'y a pas d'amélioration, ni détérioration de la condition des symptômes ressentis par le volontaire. Le premier pointage étant de 39/80 et le second de 40/80.

Discussion

Analyse

La présente recherche avait pour objectif d'explorer s'il était possible d'influencer le SNA par des séances d'ostéopathie et ce, chez des personnes souffrant d'un syndrome de stress post-traumatique. La revue de littérature montre que les études ont observé un lien entre la modulation du VFC et les manipulations ostéopathiques et myofasciales (Edward *et al.* 2018; Giles *et al.* 2013; Carnevali *et al.* 2021; Rodriguez *et al.* 2021; Dalglish *et al.* 2021; Arenti *et al.* 2020). Malgré le peu de participants des autres études menées, elles ont toutes, sauf une, observé une corrélation entre les deux, même situées sur des zones différentes, mais principalement celle du rachis.

La présente étude de cas a démontré une variation à la hausse du VFC, immédiatement à la fin de chaque consultation ostéopathique. Notre étude va donc dans le sens de la littérature actuelle qui montre aussi une variation à la hausse des résultats du VFC (Edward *et al.* 2018; Giles *et al.* 2013; Carnevali *et al.* 2021; Rodriguez *et al.* 2021; Dalglish *et al.* 2021; Arenti *et al.* 2020). Une variabilité de la fréquence cardiaque élevée démontre une bonne santé physique et psychologique (Marsac, 2013). De ce fait, un VFC bas est significatif d'une moins bonne réponse aux stimuli extérieurs (environnementaux ou psychologiques); notre capacité d'adaptation est alors diminuée elle aussi, comme, chez les personnes atteintes d'un trouble de stress posttraumatique (Thome *et al.* 2017; Marsac, 2013) Le VFC est utilisé également comme marqueur de prévention ou de suivis pour des maladies cardiaques ou métaboliques et même dans la gestion du stress (obésité, diabète, insuffisance rénale chronique, cardiovasculaire, apnée du sommeil, stress, hypertension artérielle, fatigue) (Marsac, 2013). Il est donc un indicateur d'une bonne santé. Une augmentation des mesures prises en fin de séance d'ostéopathie est donc un élément positif. Notre étude montre que les changements ne se maintiennent pas sur le court terme, contrairement à l'étude de Tallon et ses collaborateurs en 2019. En effet, leurs résultats ont montré un changement se maintenant jusqu'à trois semaines, surtout des mesures du RMSSD. Cependant, cette étude a été menée sur des enfants en santé. Ceci pourrait avoir une influence sur les résultats puisque l'âge a également un impact sur le VFC. De plus, comparativement à des personnes sans syndrome de stress post traumatique, la participante de notre étude vit des stress quotidiens qui peuvent

stimuler sans arrêt ses symptômes de SSPT et donc faire redescendre son VFC entre les séances. Ce qui peut continuer à entretenir certaines dysfonctions ou douleurs.

De plus, on peut remarquer dans les grilles d'évaluations, que certaines zones traitées correspondaient aussi à des zones évaluées dans les études, telle que la zone crânienne ainsi que la zone thoracique (Henley *et al.* 2008; Arenti *et al.* 2020; Edwards *et al.* 20218; Giles *et al.* 2013; Tallon *et al.* 2019; Picchiottino *et al.* 2020; Rodrigues *et al.* 2021). En effet, la participante avait entre autres, des dysfonctions somatiques d'un temporal et d'une vertèbre thoracique (T3) qui revenait à chaque séance, malgré leur amélioration (séances du 10 et 24 avril 2024), la diminution de la douleur et l'augmentation de l'amplitude de mouvement des zones. Il serait à se demander si ces manipulations seules auraient pu faire varier les données du VFC. En effet, dans une séance où le thérapeute traite les dysfonctions somatiques trouvées, il est difficile de savoir exactement quelles ont été les manipulations qui ont créé la modulation du système autonome. D'ailleurs, certaines études de la revue systématique ont présenté des séances par dysfonctions somatiques (Ruffini *et al.* 2015; Carnevali, PhD *et al.* 2021; Cerritelli *et al.* 2020), sans préciser quelles étaient les dysfonctions trouvées, mais qui ont enregistré tout de même des changements du VFC. Ici, nous pouvons supposer un certain lien également entre les manipulations du rachis et le VFC, puisque ce genre de dysfonctions étaient présentes chez la participante, comme dans les études de la revue systématique. Cependant, des analyses qui évalueraient le VFC suivant des manipulations ostéopathiques sur certaines dysfonctions somatiques retrouvées chez une clientèle aux troubles anxieux, feraient un portrait plus précis de l'impact des normalisations ostéopathiques sur le système nerveux autonome. Un échantillon à grande échelle serait recommandé pour une meilleure force statistique des analyses et pouvoir déterminer si des dysfonctions sont retrouvées spécifiquement chez les troubles anxieux.

De plus, si nous observons les scores du VFC de la participante dans les trois premières rencontres, nous constatons que les valeurs sont en dessous de la moyenne (58 ms (+/-10)). Celles-ci restent dans la moyenne basse soit entre 48 ms et 57ms. Par contre, nous pouvons observer une augmentation des valeurs en fin de séance ostéopathique des rencontres 4,5 et 6 (illustré dans les temps 5,7,9 dans la figure 6) qui se rapproche du 58 en moyenne. Dans les trois dernières rencontres, les valeurs rediminuent. Ces résultats sont comparés aux

valeurs compilées statistiquement dans le programme qui a été utilisé pour récolter les données de l'étude. Mentionnons que ces valeurs sont basées sur des statistiques qui ont été récoltées par des observations selon l'âge et le genre des utilisateurs du programme Elite VFC et les mesures sont cohérentes avec l'étude de Voss et ses collaborateurs (2015) qui ont étudié le VFC sur plus d'une centaine de participants en santé selon des catégories d'âge et selon leur sexe.

Comparativement aux valeurs moyennes de cette étude, les valeurs de la participante sont un peu dessous avant les séances d'ostéopathie et augmentent au-dessus de la moyenne en fin de séance. Rappelons que l'étude de Cohen et ses collaborateurs (2000) ainsi que celle de Campbell *et al.* (2017) avaient aussi remarqué une légère baisse du VFC de base de personnes atteintes de SSPT comparé à leur groupe contrôle. Ceci supporte les observations des données statistiques de l'application Elite VFC, ainsi que celles de l'étude de cas présente. Il ne faut pas négliger le fait que la participante est suivie et médicamentée depuis plusieurs années pour ses troubles. Il faut donc retenir que cela peut jouer sur sa fonction autonome et cardiaque et donc garder ses valeurs plus près de la moyenne voir au-dessus pour certaines journées.

Même si les valeurs du VFC semblent augmenter et donc s'améliorer, il ne semble pas avoir une constance dans les valeurs puisque les valeurs sont descendues à la prise de mesure en début de séance. De ce fait, il semblerait qu'un traitement en ostéopathie peut apporter un changement dans du VFC, voir même l'améliorer sur l'immédiat. Cependant, il faudrait plus d'études pour pouvoir affirmer que cela peut améliorer le VFC sur le court terme et durer dans le temps.

L'observation des données a également révélé que la réaction des bandes LF et HF ne correspond pas à ce que l'on pourrait s'attendre. En effet, on observe généralement que lorsqu'on augmente le VFC, on augmente parallèlement la bande HF et donc, le système parasympathique (Shaffer *et al.*, 2017 ; Task Force, 1996). Cette augmentation de la bande HF comparée à une diminution de la bande LF a été également observée dans les études de Arenti *et al.* (2020), Ruffini *et al.* (2015) et Cerritelli *et al.* (2020) et Cohen *et al.* (2000). Bien que la bande HF augmente après chaque séance, ce qui pourrait laisser penser que le SNP augmente, la bande LF fait de même. En effet, dans notre étude de cas, les valeurs avant

traitement démontrent qu'il y a une plus grande différence entre les deux bandes qu'après les séances. Soit les deux bandes se rejoignent en valeur, soit leur écart se réduit. Ceci ne nous permet donc pas de confirmer l'hypothèse que le système parasympathique se normalise à la suite des séances d'ostéopathie. De plus, le ratio LF/HF augmente après chaque séance. Ce ratio est controversé. En effet, certains auteurs pensent que s'il est bas, le SNS sera plus actif tandis que s'il est haut, ce serait le SNS qui serait représenté. D'autres affirment que puisque les bandes LF et HF ne peuvent représenter qu'une balance sympatho-vagale, leurs interactions sont complexes, non linéaires et influencées en petite partie par d'autres facteurs non spécifiques (tels que la position de la personne) (Shaffer et al. 2017). Cependant, nous pouvons observer une variation suite aux séances de traitement, ce qui démontre en soi un changement de cette interaction entre les deux systèmes.

Concernant la sensation de stress ressenti au quotidien par la participante, il est intéressant de constater une très légère diminution de la valeur dans les questionnaires. (Figure 9) Elle a mentionné ressentir moins de stress et un peu plus poser qu'avant le début des séances d'ostéopathie. On peut donc supposer que les rencontres ont pu avoir un effet positif sur sa perception du stress, bien que cela puisse être lié aussi à un effet placebo, car rien ne peut indiquer que physiologiquement il y a eu une diminution des hormones du stress. Le lien de confiance avec le thérapeute peut créer ce genre d'effet à lui seul. Il est important de mentionner que ces diminutions des valeurs remontent dès que les trois séances ont pris fin. La perception de diminution du stress ne perdure donc pas à court terme, soit plus d'une semaine. Pourtant, bien que cette perception au stress quotidien semble s'améliorer, les symptômes de stress post-traumatique restent les mêmes. Il n'y a donc aucun changement, progression ou régression de sa condition dans son auto-évaluation (SSPT scale-self report for DSM-5).

Il serait intéressant de vérifier si cette perception du stress est liée à la dimension intéroceptive de la participante. En effet, comme l'ont suggéré Edwards et ses collaborateurs (2018), le toucher thérapeutique pourrait augmenter la capacité à percevoir les signaux internes du corps chez la personne qui reçoit une séance d'ostéopathie. L'intéroception est en effet un mécanisme qui nous permet de reconnaître les états internes du corps, comme les viscères, le rythme cardiaque ou la vessie. Elle peut être définie comme la représentation

instantanée de l'ensemble des sensations corporelles et implique de nombreuses parties du corps, du cerveau ainsi que la manière dont l'individu réagit et évalue les sensations. C'est également défini comme la voie afférente sensorielle et homéostatique permanente du système nerveux autonome qui transporte les signaux des fibres afférentes primaires A delta et C de petit diamètre provenant de tous les tissus corporels vers le cerveau. Elle permet donc de prendre conscience de son état, mais implique également les réactions, le comportement, la prise de décision et l'autorégulation. Puisque les symptômes de la participante restent inchangés, sauf dans sa perception du stress, il est à se demander si des effets notables seraient observés à ce niveau à court et moyen terme si son intéroception s'améliorait. En effet, plusieurs patients atteints de pathologies telles que les troubles anxieux et la dépression présentent ce sens moins développé (Edwards *et al.* 2018). Les signaux de l'intéroception sont en effet relayés au cerveau dans les zones du cortex insulaire antérieur, du cortex insulaire et du thalamus. Comme nous l'avons vu précédemment, ces zones sont impliquées dans le réseau autonome central et sont affectées dans une pathologie comme le SSPT, ce qui perturbe la régulation du système nerveux autonome (Thome *et al.* 2017).

Biais de l'étude

État émotionnel

Bien que l'étude se soit déroulée toujours dans les mêmes circonstances, le même emplacement et le même thérapeute, il est impossible de contrôler les états émotionnels de la volontaire. Puisque les états émotionnels ainsi que comportementaux sont directement touchés par les troubles anxieux tels que le SSPT, la participante a dû déplacer quelques fois les dates des rencontres, n'étant pas capable de se rendre sur place. Son état émotionnel ne lui permettant pas de pouvoir se déplacer. C'est donc un biais important dans l'étude puisque certaines données n'ont pu être prises dans le même délai d'une semaine comme prévu. En effet, entre les séances 1-2 et 8-9 on remarque que plus d'une semaine sépare les rendez-vous. Heureusement, les « traitements » ostéopathiques ont pu être menés dans un délai d'une semaine d'intervalle. Cependant, les semaines ultérieures pourraient ne pas démontrer les valeurs de base de la cliente, n'étant pas prise au moment programmé. De plus, les états émotionnels de la participante pouvant varier facilement suivant sa condition, il est important de noter que ceux-ci ont un lien direct avec les valeurs du VFC. Ainsi, avoir « une mauvaise

semaine » ou une journée plus anxiogène, peut avoir un impact sur les valeurs et donc une diminution du VFC de base, puisque la capacité d'adaptation du système nerveux autonome diminue en état de stress/anxiété.

Thérapeute

Bien que les séances aient toutes été menées par le même thérapeute pour ne pas apporter de changements qui pourraient provoquer un stress de rencontrer un nouveau thérapeute à chaque consultation, cela peut conduire à un biais d'interprétation. De plus, il faut mentionner que les dysfonctions trouvées par un thérapeute restent suggestives. L'interprétation des symptômes, des tests et des dysfonctions somatiques est propre à chacun. Il y a également l'expérience du thérapeute qui peut conclure à des diagnostics différentiels différents. En effet, le fait que le thérapeute de l'étude de cas soit un élève de 5^e année peut donc jouer sur l'interprétation, se basant sur une expérience limitée et des préjugés individuels.

Échantillon

Une étude de cas est considérée comme ayant peu de valeur en termes de recherche. De ce fait, elle est limitée dans la représentativité de la population des personnes atteintes de SSPT. En effet, les types de traumatismes seraient à prendre en compte, puisque ceux-ci pourraient également avoir un impact différent selon leur caractère. Le sexe des participants serait aussi à considérer. Elle ne permet pas non plus de créer des résultats d'analyses statistiques puissantes pour démontrer une conclusion dans notre cas. Un échantillon ayant une force pertinente serait de plus d'une centaine de participants. Cependant, une étude ayant un grand échantillon demande plus de budget et demande beaucoup plus de temps. Ce qui n'aurait pas été réalisable dans le cas de notre étude.

Instruments de mesures et d'analyse

Bien que l'outil pour mesurer la variabilité de la fréquence cardiaque est l'électrocardiogramme (ECG), nous avons opté pour une bande thoracique Polar 10 pour raison budgétaire, pour sa facilité d'utilisation et son accessibilité. De plus, dans l'étude menée par Armando Martinez Ruiz en 2022 sur différents appareils pour mesurer le VFC en état statique et différents stades d'exercices, il est observé qu'une grande corrélation entre la

bande Polar 10 et l'ECG est de bonne à excellente. L'étude de Marcelle Schaffarczyk et ses collaborateurs (2022) va dans le même sens en observant une bonne comparaison avec un ECG et mentionne qu'il y avait peu de biais notables. De plus, cette étude a mesuré aussi la fiabilité de l'application Elite VFC que nous avons utilisé pour la compilation de nos données. Elle observe une bonne justification de l'utilisation de l'application en position d'arrêt et en mouvement. L'étude de T. Himariotisand et ses collaborateurs (2022) étaye également ces observations, puisqu'ils mentionnent que ELITE VFC pouvait être recommandé pour une utilisation par des chercheurs, les praticiens et les entraîneurs. Nous pensons que nos mesures ont une validité suffisamment acceptable, même si les mesures ne seront pas aussi précises qu'avec un électrocardiogramme.

Effet placebo

L'effet placebo est un composant important dans le domaine thérapeutique, puisque seul le fait de penser que l'ostéopathie va nous faire du bien, peut déjà augmenter les bienfaits d'une séance. De même, une bonne relation thérapeute/client, va contribuer à cet effet placebo. Il ne faut donc pas négliger que dans cette étude de cas, la volontaire a bâti une relation de confiance avec le thérapeute. Des effets placebo sont donc assurément présents. Il est donc difficile selon la méthodologie utilisée de faire la distinction entre le placebo et les effets des manipulations ostéopathiques. Par contre, il faut mentionner que l'effet placebo d'une séance thérapeutique quelle qu'elle soit fait partie intégrante d'un traitement et est donc une réalité clinique à ne pas négliger comme facteur de réussite. De ce fait, il est maintenant prouvé que des changements dans les voies inhibitrices centrales descendantes qui modulent la douleur se produisent. Par exemple, on peut observer une augmentation des opioïdes et de la dopamine endogène, diminution des cholécystokinine ou CCK (facteur de l'inflammation) et une diminution l'immuno réactivité (diminution par exemple des protéines C-réactive). Ce sont tous des facteurs clés de l'effet analgésique de l'effet placebo. (Zhang *et al.* 2017) Cependant, même intimement lié, l'importance de l'effet placebo comparé à l'effet des techniques ostéopathiques ne peut dans une étude de cas être différencié.

Perspective

En considérant l'implication émotionnelle d'un trauma par rapport aux douleurs ressenties après un accident ou aux symptômes rencontrés à la suite d'un événement traumatique, l'intérêt de l'ostéopathie associée à un suivi médical et psychologique semble évident. En effet, si la thérapie manuelle semble avoir un effet notable sur l'équilibre sympato-vagale, via notamment le VFC, et aide à soulager les troubles physiques, elle pourrait également contribuer à réduire les symptômes des troubles anxieux. De plus, comme la sensation de diminution du stress est ressentie par la personne de notre étude de cas, cela pourrait être une piste à explorer davantage sur le long terme dans le suivi des patients.

Conclusion

D'après les observations des analyses de l'étude de cas, nous pouvons suggérer que les techniques ostéopathiques ont un effet sur le système nerveux autonome, faisant fluctuer la variabilité du rythme cardiaque de la participante, en plus d'avoir diminué sa perception du stress quotidien. Bien que ses symptômes dus à son syndrome de stress post-traumatique n'aient pas changés et que les résultats des bandes LF et HF ne correspondaient pas à notre hypothèse, toutes les mesures ont varié sur l'immédiat. On ne peut cependant proposer que les effets perdurent sur le court terme, puisque les variables revenaient sensiblement à leurs valeurs de base la semaine suivante. Nous avons pu observer aussi que les dysfonctions somatiques rencontrées chez la volontaire avaient des similitudes avec les techniques proposées par les études vues dans la recension. Également, nous ne pouvons pas émettre d'hypothèse sur quelles techniques à apporter les changements sur les mesures du VFC.

Il est pourtant intéressant de constater l'effet qu'a l'ostéopathie sur le corps. Bien que les études continuent, il serait nécessaire de porter une attention sur la durée des effets des techniques. De plus, une démarche à plus grande échelle permettrait d'évaluer sur le plus long terme les effets observés et ainsi voir si les symptômes du syndrome du stress post traumatique peuvent s'atténuer avec le temps. Cette recherche montre toutefois la pertinence de l'ostéopathie dans le suivi des problématiques de troubles anxieux et qu'elle serait une approche à investiguer pour des projets plus ambitieux.

Bibliographie

- Amoroso Borges, B. L., Bortolazzo, G. L., & Neto, H. P. (2018). Effects of spinal manipulation and myofascial techniques on heart rate variability : A systematic review. *Journal of bodywork and movement therapies*, 22(1), 203-208. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.09.025>
- Arienti, C., Farinola, F., Ratti, S., Daccò, S., & Fasulo, L. (2020). Variations of VFC and skin conductance reveal the influence of CV4 and Rib Raising techniques on autonomic balance : A randomized controlled clinical trial. *Journal of bodywork and movement therapies*, 24(4), 395-401. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.07.002>
- Bayo-Tallón, V., Esquirol-Caussa, J., Pàmias-Massana, M., Planells-Keller, K., & Palao-Vidal, D. J. (2019). Effects of manual cranial therapy on heart rate variability in children without associated disorders : Translation to clinical practice. *Complementary therapies in clinical practice*, 36, 125-141. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2019.06.008>
- Besson, C., Saubade, M., Gremeaux, V., Millet, G. P., & Schmitt, L. (2020). Analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque : Méthodes, limites et exemples cliniques. *Revue Médicale Suisse*, 16(701), 1432-1437. <https://doi.org/10.53738/REVMED.2020.16.701.1432>
- Campbell, A. A., Wisco, B. E., Silvia, P. J., & Gay, N. G. (2019). Resting respiratory sinus arrhythmia and posttraumatic stress disorder : A meta-analysis. *Biological psychology*, 144, 125-135. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2019.02.005>
- Carnevali, L., Cerritelli, F., Guolo, F., & Sgoifo, A. (2021). Osteopathic Manipulative Treatment and Cardiovascular Autonomic Parameters in Rugby Players : A Randomized, Sham-Controlled Trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 44(4), 319-329. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2020.09.002>
- Carnevali, L., Lombardi, L., Fornari, M., & Sgoifo, A. (2020). Exploring the Effects of Osteopathic Manipulative Treatment on Autonomic Function Through the Lens of Heart Rate Variability. *Frontiers in neuroscience*, 14, 579365. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.579365>
- Cerritelli, F., Cardone, D., Pirino, A., Merla, A., & Scoppa, F. (2020). Does Osteopathic Manipulative Treatment Induce Autonomic Changes in Healthy Participants ? A Thermal Imaging Study. *Frontiers in neuroscience*, 14, 887. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00887>
- Circuits and systems in stress. II. Applications to neurobiology and treatment in posttraumatic stress disorder—PubMed.* (s. d.). Consulté 25 novembre 2024, à l'adresse <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12203669/>
- Crocq, M.-A., & Guelfi, J.-D. (2015). *DSM-5 : Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux* (5e éd). Elsevier Masson.
- Cohen, H., Benjamin, J., Geva, A. B., Matar, M. A., Kaplan, Z., & Kotler, M. (2000). Autonomic dysregulation in panic disorder and in post-traumatic stress disorder : Application of power spectrum analysis of heart rate variability at rest and in response

- to recollection of trauma or panic attacks. *Psychiatry research*, 96(1), 1-13. MEDLINE with Full Text. [https://doi.org/10.1016/s0165-1781\(00\)00195-5](https://doi.org/10.1016/s0165-1781(00)00195-5)
- Dagleish, A. S., Kania, A. M., Stauss, H. M., & Jelen, A. Z. (2021). Occipitoatlantal decompression and noninvasive vagus nerve stimulation slow conduction velocity through the atrioventricular node in healthy participants. *Journal of osteopathic medicine*, 121(4), 349-359. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.1515/jom-2020-0213>
- Dennis, P. A., Dedert, E. A., Van Voorhees, E. E., Watkins, L. L., Hayano, J., Calhoun, P. S., Sherwood, A., Dennis, M. F., & Beckham, J. C. (2016). Examining the Crux of Autonomic Dysfunction in Posttraumatic Stress Disorder: Whether Chronic or Situational Distress Underlies Elevated Heart Rate and Attenuated Heart Rate Variability. *Psychosomatic medicine*, 78(7), 805-809. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000326>
- Desynchronization of autonomic response and central autonomic network connectivity in posttraumatic stress disorder.* (s. d.). Consulté 25 novembre 2024, à l'adresse <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/hbm.23340>
- Edwards, D. J., Young, H., Cutis, A., & Johnston, R. (2018). The Immediate Effect of Therapeutic Touch and Deep Touch Pressure on Range of Motion, Interoceptive Accuracy and Heart Rate Variability: A Randomized Controlled Trial With Moderation Analysis. *Frontiers in integrative neuroscience*, 12, 41. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.3389/fnint.2018.00041>
- Frontiers | A healthy heart is not a metronome : An integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability.* (s. d.). Consulté 4 décembre 2024, à l'adresse <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2014.01040/full>
- Frontiers | An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms.* (s. d.). Consulté 4 décembre 2024, à l'adresse <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2017.00258/full>
- Functional neuroimaging of the central autonomic network: Recent developments and clinical implications | Clinical Autonomic Research.* (s. d.). Consulté 25 novembre 2024, à l'adresse <https://link.springer.com/article/10.1007/s10286-018-0577-0>
- Gasparyan, A., Navarro, D., Navarrete, F., & Manzanares, J. (2022). Pharmacological strategies for post-traumatic stress disorder (SSPT) : From animal to clinical studies. *Neuropharmacology*, 218, 109211. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2022.109211>
- Giles, P. D., Hensel, K. L., Pacchia, C. F., & Smith, M. L. (2013). Suboccipital decompression enhances heart rate variability indices of cardiac control in healthy subjects. *Journal of alternative and complementary medicine (New York, N.Y.)*, 19(2), 92-96. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.1089/acm.2011.0031>
- Heart rate variability : Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology—PubMed.* (s. d.). Consulté 4 décembre 2024, à l'adresse <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8598068/>
- Henley, C. E., Ivins, D., Mills, M., Wen, F. K., & Benjamin, B. A. (2008). Osteopathic manipulative treatment and its relationship to autonomic nervous system activity as demonstrated by heart rate variability : A repeated measures study. *Osteopathic*

- medicine and primary care*, 2, 7. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.1186/1750-4732-2-7>
- Himariotis, A. T., Coffey, K. F., Noel, S. E., & Cornell, D. J. (2022). Validity of a Smartphone Application in Calculating Measures of Heart Rate Variability. *Sensors*, 22(24), 9883. <https://doi.org/10.3390/s22249883>
- Kania, A. M., Weiler, K. N., Kurian, A. P., Opena, M. L., Orellana, J. N., & Stauss, H. M. (2021). Activation of the cholinergic antiinflammatory reflex by occipitoatlantal decompression and transcutaneous auricular vagus nerve stimulation. *Journal of Osteopathic Medicine*, 121(4), 401-415. <https://doi.org/10.1515/jom-2020-0071>
- Le Quotidien—Enquête sur la santé mentale et les événements stressants, août à décembre 2021.* (s. d.). Consulté 27 novembre 2024, à l'adresse <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/220520/dq220520b-fra.htm>
- Marsac, J. (2013). Variabilité de la fréquence cardiaque : Un marqueur de risque cardiométabolique en santé publique. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 197(1), 175-186. [https://doi.org/10.1016/S0001-4079\(19\)31635-8](https://doi.org/10.1016/S0001-4079(19)31635-8)
- Nunan D, Sandercock GR, & Brodie DA. (2010). A quantitative systematic review of normal values for short-term heart rate variability in healthy adults. *Pacing and clinical electrophysiology : PACE*, 33(11), 1407-1417. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2010.02841.x>
- (PDF) *Heart rate variability : Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use.* (s. d.). Consulté 20 novembre 2024, à l'adresse https://www.researchgate.net/publication/279548912_Heart_rate_variability_Standards_of_measurement_physiological_interpretation_and_clinical_use
- Picchiottino, M., Honoré, M., Leboeuf-Yde, C., Gagey, O., Cottin, F., & Hallman, D. M. (2020). The effect of a single spinal manipulation on cardiovascular autonomic activity and the relationship to pressure pain threshold : A randomized, cross-over, sham-controlled trial. *Chiropractic & manual therapies*, 28(1), 7. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.1186/s12998-019-0293-4>
- Review of the psychometric evidence of the perceived stress scale—PubMed.* (s. d.). Consulté 20 novembre 2024, à l'adresse <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25031113/>
- Rodrigues, P. T. V., Corrêa, L. A., Reis, F. J. J., Meziat-Filho, N. A., Silva, B. M., & Nogueira, L. A. C. (2021). One Session of Spinal Manipulation Improves the Cardiac Autonomic Control in Patients with Musculoskeletal Pain : A Randomized Placebo-Controlled Trial. *Spine*, 46(14), 915-922. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000003962>
- Ruffini, N., D'Alessandro, G., Mariani, N., Pollastrelli, A., Cardinali, L., & Cerritelli, F. (2015). 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*, 9, 272. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.3389/fnins.2015.00272>
- Ruiz, A. M. (s. d.). *Validity and Reliability of the Apple Series 6 and 7 Smartwatches and Polar H-10 Monitor on Heart Rate.*
- Schneider, M., & Schwerdtfeger, A. (2020). Autonomic dysfunction in posttraumatic stress disorder indexed by heart rate variability : A meta-analysis. *Psychological Medicine*, 50(12), 1937-1948. <https://doi.org/10.1017/S003329172000207X>
- Sherin, J. E., & Nemeroff, C. B. (2011). Post-traumatic stress disorder : The neurobiological

- impact of psychological trauma. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 13(3), 263-278.
<https://doi.org/10.31887/DCNS.2011.13.2/jsherin>
- Short-Term Heart Rate Variability—Influence of Gender and Age in Healthy Subjects | PLOS ONE. (s. d.). Consulté 8 janvier 2025, à l'adresse <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0118308>
- Validity of the Polar H10 Sensor for Heart Rate Variability Analysis during Resting State and Incremental Exercise in Recreational Men and Women.* (s. d.). Consulté 20 novembre 2024, à l'adresse <https://www.mdpi.com/1424-8220/22/17/6536>
- Yabuki, Y., & Fukunaga, K. (2019). Clinical Therapeutic Strategy and Neuronal Mechanism Underlying Post-Traumatic Stress Disorder (SSPT). *International journal of molecular sciences*, 20(15). MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.3390/ijms20153614>
- Zhang, W., & Doherty, M. (2018). Efficacy paradox and proportional contextual effect (PCE). *Clinical immunology (Orlando, Fla.)*, 186, 82-86. MEDLINE with Full Text. <https://doi.org/10.1016/j.clim.2017.07.018>
- (S. d.). Consulté 4 décembre 2024, à l'adresse <file:///C:/Users/V%C3%A9ronique/Downloads/Circulation1996931043-1065.PDF>

Annexe

Annexe 1 : tableaux de compilations des études de la récitation des écrits

Références	Caractéristiques des participants	Dev	Technique d'intervention groupe d'étude	Technique d'intervention groupe contrôle	Principal e(s) Variable(s)	Résultats	Conclusion	Limitation de l'étude
Charles E Henley et al. (2008)	Nb : 30 Âge : 19-50 ans Inclusion : En santé, ECG normal, pression sanguine normale Exclusion : Maladie cardiovasculaire, diabète, asthme, fumeur, athlètes, femmes enceintes	Étude pilote	OMT : 1.5min : mvt monter la tête avec la table 10 min : horizontale 10 min : 50degré tête levée 10 min : horizontal TO 2-3min : relâchement cervical myofascial 10 min horizontal	SHAM : 2.5min : mvt monter la tête avec la table 10 min : horizontale 10 min : 50degré tête levée 10 min : horizontal T. placebo: 2-3 min 10 min horizontal 3. Groupe control = même procédure, sans intervention	-Rythme cardiaque -rythme respiratoire -Basse fréquence -Haute fréquence -Haute F/Basse F	Prédominance de réponse parasympathique observé sur les participants en position horizontale, lorsque TO sont données pendant le 50 degré de tête, il y a une réponse vagale.	Démontre que les relâchements myofasciaux cervicaux provoquent un effet sur le système parasympathique et qui passe par-dessus le sys. Sympathique.	La prise de mesure du VFC est susceptible aux changements vers la santé, le stress et l'état hémodynamique
Chiara Arenti et al. (2020)	Nb : 32 adultes Âge : 18-65 ans Inclusion : en santé. Exclusion : Grossesse, maladies cardiovasculaires, psychiatrique, neurologique ou chirurgie, douleur chronique, traitement en OMT dans les 3 mois	Étude randomisée	Groupe CV4 : 300sec en horizontal pour activité autonome, Technique sur CV4 (still point), ensuite conductance de la peau et VFC Groupe RR : 300sec en horizontal pour activité autonome, Technique sur les côtes (still point), ensuite conductance de la peau et VFC	300sec en horizontal pour activité autonome, pas de technique, conductance de la peau et VFC Environs 5 min	-Rythme cardiaque (LF/HF) -rythme respiratoire - Conductance de la peau Onda scanner Domiana	Groupe CV4: diminution LF/HF ratio (F ¼ 81.15; p < 0.001), diminution de LF (F ¼ 38.29; p < 0.001) et une augmentation de HF, à la fin de la séance (F ¼ 38.28; p < 0.001). Groupe RR : Diminution de LF/HF ratio (F ¼ 25.18; p < 0.001), Diminution LF (F ¼ 27.09; p < 0.001), et une augmentation HF, les deux à la fin du traitement (F ¼ 27.09; p < 0.001)	Suggère que les manipulations CV4 et de côtes favorisent un changement vers une prédominance du système parasympathique	La petitesse du groupe placebo (6), la population choisie peut avoir une +/- grande sensibilité aux déclencheurs du syst. Parasympathique

Références	Caractéristiques des participants	Devis	Technique d'intervention groupe d'étude	Technique d'intervention groupe contrôle	Principale(s) Variable(s)	Résultats	Conclusion	Limitation de l'étude
Darren J. Edwards et al. (2018)	Nb : 35 Âge : 18-45 ans Inclusion : En santé, asymptomatiques Exclusion : trauma à la tête, whiplash, douleur mâchoire, douleur cou, problème de disques, chirurgie dentaire ou autres, médication anti-inflammatoire	Étude randomisée	6 séances par semaine OMT: mobilisation de l'articulation temporo-mandibulaire Deep-touch : palpation légère des muscle sub-occipitaux. 90 sec.	Détente du participant sur la table durant la prise des mesures	-VFC (Lf/HF) par un ECG -amplitude de mouvement (ATM) -intéroception rythme cardiaque	Rythme cardiaque par intéroception augmente Et on observe une modulation du VFC avec le groupe deep-touch	Pourrait montrer un lien avec un effet sur la modulation du système parasympathique, mais d'autres études devraient être mener.	La zone choisit pour la technique ostéopathique n'a pas été vérifié comme étant significative par rapport à l'hypothèse émise.
Paul D. Giles et al. (2013)	Nb : 19 Âge : 22-31 ans Inclusion : bonne santé Exclusion : pas de tabac ni de caféine 48heures avant, pas de maladie cardiovasculaire, neurologique ou d'épisodes de syncope.	Étude randomisée	Traitement des muscles postérieur de la nuque par : -étirement -massage (kneading) 5 min - Décompression sub-occipitale 2-3min	Groupe sham : Placement de mains proche des condyles de l'occiput, sans tension. Pendant 8 min Groupe témoin : les participants sont allongés sur le dos sans manipulation, 20 min	- Électrocardiogramme - Bandes de pléthysmographie (respiration)	Les intervalles cardiaques sont plus espacés (0.12 – 0.082 seconds, $p < 0.01$) Une augmentation de la haute fréquence spectrale $p = 0.03$) Une diminution du ratio entre la Haute et basse fréquence ($p = 0.01$)	Les données supportent l'hypothèse que les manipulations des cervicales hautes peuvent avoir un effet sur la variabilité de la fréquence cardiaque	Un facteur comme la relaxation peut avoir un effet comparable et pourrait être une limitation à la manipulation OMT. L'interprétation de la variabilité cardiaque reste une hypothèse qu'une variation est lié directement a un changement vers le syst. Sympathique vers parasympathique. La manipulation peut avoir des effets sur la respiration et donc sur la

Références	Caractéristiques des participants	Devis	Technique d'intervention groupe d'étude	Technique d'intervention groupe contrôle	Principale(s) Variable(s)	Résultats	Conclusion	Limitation de l'étude
Vanessa Bayo-Tallon et al. (2019)	Nb : 50 Âge : 7-11 ans Inclusion : bonne santé, activité physique régulière, éducation normale Exclusion : pas de maladie mentale, pas sous traitement pharmaceutique, psychologique, chiropratique, physiothérapie, ostéopathique ou autres. Maladie organique chronique.	Étude clinique randomisée	-Programme de massage -Thérapie crânienne 3 mois plus tard les variables sont reprises dans une séance de 25 min. allongé sans manipulation. 2 ^e groupe : 10 manipulations crâniennes pendant 25 min sur un participants allongé sur le dos. (CV4, relâchement sub-occipital, décompression lombo-sacrée, relâchement du diaphragme, soulèvement du frontale et pariétal, technique sur le temporal, ATM release, technique du fascia profond cervicale.	1 ^{er} groupe : 25 min. massage des muscles cervicaux, dorsaux et lombaires	- anthropomorphiques : Questionnaire -Physiologique : température, Saturation d'oxygène, rythme cardiaque, rythme respiratoire, pression sanguine. - Neurophysiologique : le temps et la fréquence pour analyser la variabilité cardiaque (HF, LF, LF/HF)	Les interventions ont démontré des effets parasympathiques à court terme, surtout avec les manipulations crâniennes	Les résultats des techniques crâniennes suggèrent un contrôle vagal prédominant et une meilleure auto-régulation. Les pathologies mentales ayant des déséquilibres pourraient bénéficier des effets sur le plan neurophysiologique de ces techniques.	L'étude n'a pas réussi à recruter suffisamment de participants et durant l'étude, certains rendez-vous ont dû être déplacés parfois deux dans une semaine. Donc, les intervalles entre les traitements n'étaient pas toujours égaux.

Références	Caractéristiques des participants	Devis	Technique d'intervention groupe d'étude	Technique d'intervention groupe contrôle	Principale(s) Variable(s)	Résultats	Conclusion	Limitation de l'étude
Mathieu Picchiotto et al. (2020)	Nb : 51, 41 analysés Âge : 18 ans + Inclusion : bonne santé Exclusion : Douleur, contre-indication aux manipulations vertébrales, maladies cardiaque et pulmonaire, médication contre la douleur ou qui affectent le système nerveux autonome (beta bloquant) et avoir eu de la thérapie manuelle dans les dernières 48h. Caféine, alcool, tabac et la pratique intense d'activité physique.	Étude randomisée	Manipulation à haute vitesse sur la 5 ^e vertèbre thoracique (T5)	Manipulation à haute vitesse sur la scapula imitant celle du groupe d'étude.	- Sensibilité à la douleur (PPT) - Autonomie (ECG, VFC) - Variabilité de la pression sanguine	Les résultats sont non concluants, car ils ne ressentent pas de différence entre le groupe test et le groupe placebo après une manipulation vertébrale thoracique. Il ne semble pas avoir de relation entre l'activité autonome cardiovasculaire et le seuil de douleur à la pression.	Cela suggère que les manipulations thoraciques n'ont pas d'effet spécifique sur l'activité cardiovasculaire autonome ni sur le seuil de douleur à la pression. Il serait intéressant d'expérimenter sur la douleur de façon plus complète dans des études futures.	Il pourrait avoir des biais sur la mise en aveugle des participants au sham vs la manipulation thoracique. Surtout que les techniques vertébrales sont relativement connues dans la population et que celle-ci a été choisie parmi une école de chiropractie.
Pedro Teixeira Vidinha Rodrigues et al. (2021)	Nb : 59 Âge : 18 ans + Inclusion : Douleur musculosquelettique dans une région du corps Exclusion : Grossesse, chirurgie spinale, rhumatisme, tumeur, pacemaker, maladie cardiovasculaire, caféine et	Étude randomisée	-Manipulation vertébrale à haute vitesse. Un son de cavitation a pu être noté. -Manipulation myofasciale : sur la partie haute des thoraciques.	Groupe placebo a reçu de faux ultrasons dans la région thoracique; sans courant dans la machine.	- Intensité de la douleur : /10 (NPRS) - VFC z (Polar RS800cx; Polar, Finland) -Pression sanguine (CPT)	Seulement la manipulation vertébrale a pu démontrer une différence pour une amélioration du système parasympathique du cœur. Aucun changement dans la pression sanguine n'a pu être observé.	Avec des patients en douleur, il semblerait que la manipulation vertébrale thoracique a permis une amélioration immédiate de repos du contrôle autonome cardiaque; sans effet sur la pression sanguine.	Les participants choisis n'avaient pas nécessairement mal au haut du corps ou ne faisaient pas d'association avec les fonctions autonomes cardiaques. Ils n'ont pas refait de test sur l'intensité de la douleur après l'intervention.

	alcool 24h avant l'étude.							
--	------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Références	Caractéristiques des participants	Devis	Technique d'intervention groupe d'étude	Technique d'intervention groupe contrôle	Principale(s) Variable(s)	Résultats	Conclusion	Limitation de l'étude
Nuria Ruffini et al. (2015)	Nb : 66 Âge : 18-45 ans Inclusion : bonne santé, ne présentant aucun symptôme de douleur aiguë durant les dernier 72h. Exclusion : grossesse, ménopause, menstruation durant l'étude, alcoolisme, douleur chronique, médication chronique, chirurgie, condition pathologique, etc.	Étude Randomisée	Deux groupes ont reçus un le traitement OMT et l'autre un Sham dans une 1 ^{ère} séance et l'inverse pour la 2 ^e . OMT : Choisit par le thérapeute. (SHAM: mise en contact du thérapeute avec les mains sur différentes zones, léger, pendant 3-4 min.	Prise de mesures	-VFC : ECG	Augmentation de HF comparer au Sham HF ($p < 0.01$) et du groupe contrôle ($p < 0.001$). Différence entre les groupes pour la LF ($p < 0.01$). Les statistiques ont démontré que l'OMT diminue significativement les valeurs de LF comparer au Sham ($p < 0.05$) et contrôle ($p < 0.001$).	L'étude conclut que l'OMT produit un changement d'Activité du SNA.	Le choix des techniques étant au thérapeute selon les dysfonctions, les interventions sont plus réalistes mais moins comparable l'une avec l'autre.
Luca Carnevali, PhD et al. (2021)	Nb : 23 hommes Âge : 18 ans + Inclusion : ethnies blanche, compétitionnant haut niveau de rugby, 6h. d'entraînement par semaine Exclusion : maladies cardiovasculaires, trauma au cerveau, médication, ou déjà eu un traitement en OMT.	Étude Pilote	Après un match de rugby OMT : dysfonctions somatiques Sham : placement des mains sur différentes parties du corps sans manipulations	Prise de mesures	-VFC : ECG -Pression sanguine : sphygmomanomètre	Des signes de réduction du VFC et de la pression artérielle ont été trouvés sur 18 à 20 h. après le match comparer à sans OMT.	Après un match on observe une altération de l'activité cardiovasculaire autonome chez les joueurs ce qui indique une fatigue et une récupération diminuée. Après les sessions d'OMT, on remarque des changements par rapport au VFC.	Limitations de facteurs externe par rapport au sport de haut niveau (mental), Pas de prise de mesure de la douleur, l'échantillon est très restreint, la perception des joueurs de l'OMT n'a pas été analysé (biais de détection/performance)

Références	Caractéristiques des participants	Dévi s	Technique d'intervention groupe d'étude	Technique d'intervention groupe contrôle	Principale(s) Variable(s)	Résultats	Conclusion	Limitation de l'étude
France sco Cerrite lli et al. (2020)	Nb : 37 Âge : 18- 35 ans Inclusion : en santé, qui ne prend pas de médication et qui ne connaissent pas l'ostéopathie. Exclusion : maladies cardiovasculaires, neurologiques, musculosquelettiques, psychiatrique, génétique, congénitale, menstruation, grossesse et allaitement.	Étude Randomisée	2 séances, 1 traitement par semaine de 35 min. 5min de mesures/25 de traitement/5 min de mesures. Groupe OMT: technique aux choix du thérapeute concernant une dysfonction somatique trouvé préliminairement. Groupe SHAM : imitation de technique OMT avec un toucher léger sur plusieurs régions du corps pendant le 25 de traitement.	/	- Température du visage : caméra thermique - conduction de la peau : électrodes -VFC : AD instrument Powerlab system (pulsation à partir d'un bout de doigt)	On observe un important effet parasympathique et sur les images thermiques une augmentation de température, du nez (estimation 0.38; 95% CI 0.12–0.63; $p < 0.01$), du côté gauche (0.17; 0.06–0.27; <0.001), côté droit (0.16; 0.07–0.24; <0.001), front (0.07; 0.01–0.12; <0.01), mais pas pour le menton (0.08; –0.02 to 0.18; 0.13 Observation d'une différence entre les deux groupes selon HF ($p < 0.001$) et DFA-a1 ($p < 0.01$), aussi la conduction de la peau a eu une augmentation des valeurs prise en mesure (<0.01).	Les résultats supportent la théorie qu'une simple séance d'ostéopathie peut engendrer des effets sur le système autonome.	Il n'y avait pas de groupe placebo pour voir cet effet. Permet de voir seulement les effets sur le moment sans compte l'effet de temps. Donc combien de temps persiste les effets. L'utilisation d'un transducteur de pulsation vs un ECG pourrait être moins précis.

Annexe 2 : Tableau des dysfonctions somatiques

Zones testées	Dysfonctions	T Douleur (Tenderness)	A Asymétrie (Asymmetry)	R Amplitude (Range of motion)	T Texture tissulaire (Tissue textures changes)
Observation					
Mouvements Actifs	▪				
Mouvements Passifs	▪				
Rachis					
Cervicales					
Thoraciques					
Lombaire	▪				
Sacrum	▪				
Bassin	▪				
Crânien					
	▪				
Sternum					
Viscéral					
	▪				
Diaphragme					
	▪				
Membre Sup.					
Membre inf.					

Annexe 3 : PSS stress scale

Test : définir son niveau de stress

La PSS (Perceived Stress Scale) est une échelle de mesure du stress perçu adaptée de Cohen et Williamson (3). Elle se base sur l'approche transactionnelle du stress afin d'appréhender les mécanismes psychocognitifs de ce dernier. Cette technique est la plus employée pour mesurer notre perception du stress. À travers dix étapes, il est facile d'évaluer rapidement les situations qui sont perçues comme menaçantes, c'est-à-dire non prévisibles, incontrôlables et pénibles.

Je vous propose de vous lister ci-après les dix questions clés afin de vous aider à déterminer et à interpréter votre niveau de stress actuel.

1 Au cours du dernier mois, combien de fois avez-vous été dérangé par un événement inattendu ?

- 1 Jamais
- 2 Presque jamais
- 3 Parfois
- 4 Assez souvent
- 5 Souvent

2 Au cours du dernier mois, combien de fois vous a-t-il semblé difficile de contrôler les choses importantes de votre vie ?

- 1 Jamais
- 2 Presque jamais
- 3 Parfois
- 4 Assez souvent
- 5 Souvent

3 Au cours du dernier mois, combien de fois vous êtes-vous senti nerveux ou stressé ?

- 1 Jamais
- 2 Presque jamais
- 3 Parfois
- 4 Assez souvent
- 5 Souvent

4 Au cours du dernier mois, combien de fois vous êtes-vous senti assez confiant pour prendre en main vos problèmes personnels ?

- 5 Jamais
- 4 Presque jamais
- 3 Parfois
- 2 Assez souvent
- 1 Souvent

5 Au cours du dernier mois, combien de fois avez-vous senti que les choses allaient comme vous le vouliez ?

- 5 Jamais
- 4 Presque jamais
- 3 Parfois
- 2 Assez souvent
- 1 Souvent

6 Au cours du dernier mois, combien de fois avez-vous pensé que vous ne pouviez pas assumer toutes les choses que vous deviez faire ?

- 1 Jamais
- 2 Presque jamais
- 3 Parfois
- 4 Assez souvent
- 5 Souvent

7 Au cours du dernier mois, combien de fois avez-vous été capable de maîtriser votre énervement ?

- 5 Jamais
- 4 Presque jamais
- 3 Parfois
- 2 Assez souvent
- 1 Souvent

8 Au cours du dernier mois, combien de fois avez-vous senti que vous dominiez la situation ?

- 5 Jamais
- 4 Presque jamais
- 3 Parfois
- 2 Assez souvent
- 1 Souvent

9 Au cours du dernier mois, combien de fois vous êtes-vous senti irrité parce que les événements échappaient à votre contrôle ?

- 1 Jamais
- 2 Presque jamais
- 3 Parfois
- 4 Assez souvent
- 5 Souvent

10 Au cours du dernier mois, combien de fois avez-vous trouvé que les difficultés s'accumulaient à un point tel que vous ne pouviez les contrôler ?

- 1 Jamais
- 2 Presque jamais
- 3 Parfois
- 4 Assez souvent
- 5 Souvent

Comment calculer et ensuite interpréter le score pour le stress perçu ? Il suffit d'ajouter les chiffres qui figurent au niveau de chaque réponse.

Si votre score est inférieur à 21 : vous savez gérer votre stress et vous adapter. Vous trouverez toujours des solutions.

Si votre score est compris entre 21 et 26 : en général, vous réussissez à faire face au stress. Mais, dans certaines situations, vous ne savez pas le gérer. Vous êtes parfois animé d'un sentiment d'impuissance qui entraîne des perturbations émotionnelles. Pour en sortir, apprenez des méthodes de stratégies de changement (par exemple, la stratégie de coping qui consiste en l'analyse, l'évaluation des ressources et l'ajustement face à une situation donnée).

Si votre score est supérieur à 27 : pour vous, la vie est une menace perpétuelle. Vous avez le sentiment de subir la plupart des situations sans pouvoir rien faire d'autre. Un travail sur votre schéma de pensée est souhaitable ainsi qu'un changement dans votre manière de réagir. Cet ouvrage vous sera donc d'une très grande aide. Je vous recommande également, pour une action synergique, d'envisager un travail de fond avec l'aide d'un thérapeute (sophrologue, art thérapeute, psychothérapeute, naturopathe...).

Annexe 4 : Formulaire de consentement

Formulaire de consentement**Exploration des effets de l'intervention ostéopathique sur le système nerveux autonome****Présentation du chercheur**

Cette recherche est réalisée dans le cadre du projet d'étude de Véronique Cayer, dirigé par Diego Legrand (directeur scientifique) et Isabelle Gilbert (superviseur de mémoire) à ENOSL.

Avant d'accepter de participer à ce projet de recherche, veuillez prendre le temps de lire et de comprendre les renseignements qui suivent. Ce document vous explique le but de ce projet de recherche, ses procédures, avantages, risques et inconvénients. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles à la personne qui vous présente ce document.

Nature de l'étude

La recherche a pour but d'explorer les effets des manipulations ostéopathiques sur le système nerveux autonome, auprès d'une clientèle ayant une condition de stress posttraumatique.

Déroulement de la participation

Votre participation à cette recherche consiste à participer à 9 séances dont 3 de prises de mesures de références, 3 séances d'ostéopathie et 3 séances de prise de mesures complémentaires. Les rencontres seront d'une durée de 30 minutes à 1h30 pour les séances d'ostéopathie, une fois par semaine. Le lieu des rencontres se déroulera au local d'ostéopathie du chercheur au 2093 Rue Notre-Dame Est, à Thetford Mines. L'étude portera sur les éléments suivants :

- La prise de mesure de la variabilité du rythme cardiaque du client (HRV)
- La perception du stress du client à chaque semaine (questionnaire)
- Évaluation de la perception des symptômes du syndrome posttraumatique (questionnaire)

Avantages, risques ou inconvénients possibles liés à votre participation

Le fait de participer à cette recherche vous offre une occasion de profiter de trois séances gratuites en ostéopathie et peut-être d'avoir une évolution positive de votre perception de vos symptômes relié au syndrome posttraumatique ou de votre stress.

Il est possible lors de séance en ostéopathie que certains effets désagréables peuvent survenir, comme des maux de tête, des nausées, des courbatures et de la fatigue. Si cela se produit, n'hésitez pas à en parler avec le chercheur pour adapter au mieux la séance suivante.

Participation volontaire et droit de retrait

Vous êtes libre de participer à ce projet de recherche. Vous pouvez aussi mettre fin à votre participation sans conséquence négative ou préjudice et sans avoir à justifier votre décision. Si vous décidez de mettre fin à votre participation, il est important d'en prévenir le chercheur dont les coordonnées sont incluses dans ce document. Tous les renseignements personnels vous concernant seront alors détruits à moins que vous autorisiez le chercheur à les conserver, ceux-ci se verront conservés selon les mesures décrites ci-après.

Initiales _____

Confidentialité et gestion des données

Les chercheurs sont tenus d'assurer la confidentialité aux participants. À cet égard, voici les mesures qui seront appliquées dans le cadre de la présente recherche :

- Les noms des participants ne paraîtront dans aucun rapport; les divers documents de la recherche seront codifiés et seul le chercheur aura accès à la liste des noms et des codes; les résultats individuels des participants ne seront jamais communiqués;
- Les matériaux de la recherche, incluant les données et les enregistrements, seront conservés (ex.: lieu, matériel sous clé ou données sur ordinateur protégés par un mot de passe). Ils seront détruits deux ans après la fin de la recherche, soit en mars 2026.
- La recherche pourrait faire l'objet de publications dans des revues scientifiques, et aucun participant ne pourra y être identifié.

Remerciements

Votre collaboration est précieuse pour nous permettre de réaliser cette étude et nous vous remercions d'y participer.

Signature _____

Je soussigné(e) _____ consens librement à participer à la recherche intitulée : « Exploration des effets de l'intervention ostéopathique sur le système nerveux autonome ». J'ai pris connaissance du formulaire et j'ai compris le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients du projet de recherche. Je suis satisfait(e) des explications, précisions et réponses que le chercheur m'a fournies, le cas échéant, quant à ma participation à ce projet.

Signature du participant, de la participante

Date

Z

Un résumé des résultats de la recherche sera expédié aux participants qui en feront la demande en indiquant l'adresse où ils aimeraient recevoir le document. Les résultats ne seront pas disponibles avant le 1^{er} juin 2024. Si cette adresse changeait d'ici cette date, vous êtes invité(e) à informer le chercheur de la nouvelle adresse où vous souhaitez recevoir ce document.

L'adresse (électronique ou postale) à laquelle je souhaite recevoir un résumé des résultats de la recherche est la suivante _____.

Informations supplémentaires :

Si vous avez des questions concernant la recherche, sur les implications de votre participation à celle-ci ou si vous voulez vous retirer de la recherche, veuillez communiquer avec Véronique Cayer au numéro suivant : 418-561-8948 ou à l'adresse veronique.cayer@enosi.ca. Vous pouvez communiquer en tout temps avec le directeur de recherche Diego Legrand à l'adresse recherche@enosi.ca ou au 514-430-4066.

Plainte ou critique : Veuillez communiquer avec le département de recherche de ENOSI à recherche@enosi.ca

Annexe 5 : Questionnaire d'éligibilité



Questionnaire d'éligibilité sur l'exploration de l'effet de l'ostéopathie sur le système nerveux autonome chez une clientèle post-traumatique

En remplissant le formulaire suivant, vous acceptez de divulguer vos informations avec notre équipe de recherche. Toutes vos informations seront protégées. Vous acceptez de faire partie de cette étude d'une durée de 9 semaines à raison d'une rencontre de 1h00 à 1h30 par semaine, ainsi que la prise de mesures à chacune d'elles. Vous acceptez de recevoir des traitements en ostéopathie gratuitement et en acceptez les risques (maux de tête, nausée, courbatures, fatigue, etc.) Vous avez le droit de vous retirer à n'importe quelle étape du projet et ce, sans donner de raison. Nous vous remercions de l'intérêt que vous prêtez à notre projet, qui pourra aider d'autres personnes.

Votre nom complet *

Votre réponse

Votre courriel *

Votre réponse

Votre numéro de téléphone *

Votre réponse

Vous êtes un homme ou une femme ?

☐ Homme

☐ Femme

Êtes-vous âgé entre 18 ans et 45 ans ? *

- ☐ Oui
- ☐ Non

Êtes-vous enceinte ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Avez-vous un diagnostique de trouble de stress post-traumatique ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Avez-vous une ou plusieurs des conditions suivantes ?

	oui	non
Une maladie cardiaque	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une maladie respiratoire ou pulmonaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diabète	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hypertension artérielle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Problème circulatoire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Souffrez vous de symptômes lié à votre trouble de stress post-traumatique ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Êtes-vous médicamenté pour votre trouble ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Si oui, votre médication est-elle stable depuis au moins 3 mois ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Lesquels des symptômes suivants avez-vous ?

- ☐ Rêves récurrent
- ☐ Crises de panique
- ☐ Évènement déclencheur qui déclenche qui entraîne un sentiment de détresse prolongé
- ☐ Évitement de certaines situations qui vous rappellent un événement traumatique
- ☐ Incapacité d'éprouver des sentiments positifs
- ☐ Manque d'intérêt pour vos activités
- ☐ Hypervigilance
- ☐ Comportement irritable ou saute d'humeur
- ☐ Réaction de sursaut exagéré
- ☐ Problème de concentration
- ☐ Perturbation de sommeil

Seriez vous disponible pour 9 rencontres, une fois par semaine avec un thérapeute aux fins de l'étude ? *

- ☐ Oui
- ☐ Non

Annexe 7 : Affiche de recrutement

Participants recherchés
Pour une étude portant sur la variabilité de la fréquence cardiaque chez les personnes atteintes d'un syndrome de stress post-traumatique



Vous souffrez d'un syndrome de stress post-traumatique et vous avez :

- 18 ans + jusqu'à 45 ans
- Un diagnostic de PTSD
- Être suivis et médicamenté (prise stable 3 mois +)
- Vous présentez des symptômes malgré votre médication (rêves récurrents, crises de panique, instabilité de l'humeur, déclencheurs)
- Ne pas souffrir de maladies métaboliques connues qui auraient un effet sur le HRV (cardiaque, pulmonaire, circulatoire, HTA, diabète, rénale)

Vous êtes éligible pour notre étude et vous permettant d'avoir 3 séances sans frais en ostéopathie!

* Exclusion des femmes enceintes et des sportifs de haut niveau



Nous joindre

Pour envoyer votre candidature : veronique.cayer@hotmail.com