

Ostéopathie et rationalité scientifique : la place des tests dans le traitement ostéopathique

Questioning the rationality of clinical osteopathic tests : future perspectives for research

PAUL VAUCHER

PhD, MSc Clinical Trials (LSHTM), Ostéopathe CDS-GDK

L'auteur déclare n'avoir aucun conflit d'intérêt financier avec les données présentées

Keywords

Decision process, somatic dysfunction, osteopathic tests, reliability, hypothetico-deductive process, pattern recognition

Mots clés

Processus décisionnel, dysfonction somatique, tests ostéopathiques, fiabilité, processus hypothetico-déductif

Abstract

The role of osteopathic tests within the decision process has been questioned by research during the last 25 years. The two most important challenges we are facing are their lack of reliability when taken out of their context and our difficulties in finding gold standards to test them against. This has questioned the basis of the osteopathic diagnosis and the true nature of somatic dysfunctions. Results suggest we ought to abandon the pure hypothetical-deductive model in osteopathic decision processes in favor of a hybrid process including pattern recognition. This approach needs to be explored for a better understanding of the clinical reasoning in osteopathy and to improve education.

Résumé

La place des tests en ostéopathie et les modèles pédagogiques pour les introduire dans l'enseignement sont mis à défis par les résultats des recherches de ces dernières 25 années. Cet article vise à poser la problématique et proposer des pistes pour sortir d'une impasse. Ceci passe inévitablement par la remise en question des fondements du diagnostic ostéopathique et de la nature même des dysfonctions somatiques. L'abandon de l'interprétation des tests ostéopathiques dans un modèle hypothetico-déductif pur semble nécessaire. Il nous reste cependant à explorer et mieux comprendre leur rôle dans un modèle hybride qui accorderait également une place à la reconnaissance automatique d'une configuration de signes



Introduction

La plus ancienne trace écrite du concepts même de l'examen et du raisonnement clinique est le « Sakikkū » (e.i. manuel de diagnostic) écrit par Esagil-kin-apli de Borsipa durant la période Babylonienne au XI^e siècle av. J.-C.⁽¹⁾ Depuis, on reconnaît encore d'avantage la complexité du processus décisionnel me-

nant à proposer un traitement⁽²⁾ et les différents processus qui sont mis en avant dans différentes domaines.⁽³⁾ Explorer un tableau clinique revient à se perdre dans une jungle de signes, symptômes et manifestations dans laquelle le clinicien est mené à devoir trouver ses repères; il explore pour retrouver un chemin vers la solution à un problème. Les tests sont ainsi comme une boussole qui l'oriente dans son raisonnement

clinique et le guide vers un diagnostic. La tâche n'est pas facile car le plus souvent le clinicien dispose d'un tableau clinique incomplet.^(4, 5) Il devient alors un *Sherlock Holmes*, une *Jane Marple*, un *Inspecteur Columbo*, ou un *D' House* pour investiguer la situation. A partir du moment où le tableau devient suffisamment clair, il adopte une représentation des causes en jeu comme étant l'explication lui paraissant le plus vraisemblable parmi toutes les possibilités envisageables.⁽⁶⁾ Ceci est rendu d'autant plus difficile que les manifestations de symptômes varient d'un individu à un autre pour une même cause. Même pour une cause unique, poser un diagnostic est donc un processus incertain.⁽⁷⁾

En ostéopathie, cette incertitude est d'autant plus importante que le diagnostic ostéopathique repose sur l'idée que les causes à rechercher sont multiples.⁽⁸⁾ Les dysfonctions somatiques^(9, 12) seraient la cause directe de la manifestation de certains signes et symptômes.⁽¹³⁾ La détection des dysfonctions somatiques et leur organisation deviennent alors la base du diagnostic ostéopathique avec tous les problèmes que cela représente d'un point de vue conceptuel.⁽¹⁴⁾ Le rôle de la place des dysfonctions somatique dans le modèle biopsychosocial⁽¹⁵⁾ reste à être défini. Cet article donne un bref aperçu des connaissances actuelles qui questionnent la place des tests en ostéopathie. L'article commence par présenter les classifications des tests en ostéopathie et les résultats des études de fiabilité et de validité, puis questionne la pertinence du modèle classique de l'arbre décisionnel en ostéopathie.

Classification des tests

Il existe différentes méthodes de classification des tests ostéopathiques. Pour un même test, différents paramètres peuvent être mesurés. On peut aussi classer les tests en fonction du type de réponse que l'on cherche. Finalement, on peut classer les tests en fonction de leur degré de spécificité.

Paramètres

Lors des tests, les ostéopathes utiliseraient une multitude d'information dont l'amplitude de mouvements, la qualité du mouvement, les changements de texture des tissus, la qualité du rebond, les points « sensibles », l'observation des courbures, la qualité de l'arrêt du mouvement, la localisation d'une douleur, et la symétrie des repères anatomiques.⁽¹⁶⁾ La simple présence d'une seule de ces caractéristiques peut servir à définir une dysfonction somatique. Cependant, la plupart du temps, c'est leur cumul et leur rapport avec la symptomatologie qui permet à l'ostéopathe de les définir comme dysfonction somatique. Il n'existe donc pas de méthode standardisée pour mesurer, définir ou valider la présence d'une dysfonction somatique. On est aussi en droit de questionner l'existence de la dysfonction somatique comme étant un seul concept.

Réponse recherchée

Classiquement, on peut distinguer cinq types de test pour aider à identifier une dysfonction somatique : les tests positionnels (symétrie), les tests de mobilisation (mouvement), les tests de provocation de douleur, les tests de localisation de la douleur, et les tests de recherche des points sensibles (« tender points »).⁽¹⁶⁾ A ceux-ci

on peut ajouter les tests des mouvements intrinsèques qui sont décrits et utilisés mais dont la nature et l'interprétation reste incertaine.^(17, 19) Parmi les tests de mobilisation, on en retrouve où le patient est actif (le mouvement est réalisé par le patient), passif (le mouvement est induit par le clinicien), ou des tests mixtes (ex. accompagnement du mouvement, mouvement contre résistance, réponse motrice pour éviter le déséquilibre, etc.).

Classes de tests

Finalement, les tests peuvent être organisés selon l'étape où l'on se trouve dans le raisonnement clinique; les premiers tests étant plus globaux, et les derniers tests étant très spécifiques (Tableau 1).⁽²⁰⁾ Cette classification laisse supposer que le processus du raisonnement clinique de l'ostéopathe ne vise pas nécessairement à détecter toutes les dysfonctions somatiques. L'objectif serait de trouver une forme de trame qui relie les dysfonctions de manière logique afin d'expliquer la plainte du patient. Cette logique n'est cependant pas standardisée et change considérablement d'un ostéopathe à un autre. L'existence même du diagnostic ostéopathique semble donc difficile à défendre. Apparemment, l'ostéopathe établit plutôt un plan thérapeutique.

| Hierarchie | Description |
|------------|---|
| Classe I | Tests de dépistage basés sur l'observation. |
| Classe II | Tests de dépistage basés sur la mobilité globale. |
| Classe III | Tests spécifiques qui permettent de connaître l'influence de divers facteurs sur les résultats des tests précités (exemple: position debout, assis, couché, respiration, etc.). A ces tests peuvent s'ajouter les tests d'inhibition ou de mise en balance. |
| Classe IV | Tests locaux spécifiques permettant de juger la qualité des tissus et la présence ou non d'une cause non-fonctionnelle de la symptomatologie. |
| Classe V | Tests spécifiques de mobilité permettant de diagnostiquer la dysfonction ostéopathique (surtout utile pour choisir la bonne manœuvre de réduction). |

> Tableau 1 : classification des tests ostéopathiques selon Dinnar⁽²⁰⁾

Fiabilité et validité des tests

Ce qu'on attend d'un test est qu'il puisse guider notre processus décisionnel. Pour cela on doit pouvoir avoir confiance en la précision de la réponse (fiabilité) et en l'exactitude de l'interprétation qu'on en fait (validité).⁽²¹⁾

Les tests qui ont le plus fait l'objet d'études sont les tests spécifiques de provocation de douleur, de positionnement et de mobilisation articulaire. La plupart des études ont cherché à définir le résultat comme positif ou négatif sans donner de gradient. Pour les tests de mobilité, les études précisent rarement quels paramètres de restriction ont été pris en compte. On ne sait pas non plus si les cliniciens devaient prendre en considération un seul paramètre ou plusieurs. Finalement, une bonne partie des études évaluait plusieurs tests à la fois sans tenir compte si les résultats des tests précédents influençaient ou non les résultats des suivants.

Fiabilité des tests

L'articulation sacro-iliaque a fait l'objet d'investigation assez approfondie. Les études montrent généralement que les tests visant à identifier une dysfonction de cette articulation ont une mauvaise fiabilité mise à part les tests liés à la douleur.^(22, 24) Ces derniers ont toutefois le désavantage de ne pas pouvoir indiquer le sens de la restriction permettant de choisir la bonne technique de réduction. Les tests de symétrie semblent également ne pas être fiables pour la colonne⁽²²⁾ alors que les tests de densité des muscles para-vertébraux le sont mais de manière faible.⁽²⁵⁾

Dans le domaine de l'ostéopathie crânienne et de la perception d'un mouvement « intrinsèque », aucun test n'a pu montrer de manière consistante une fiabilité au-delà de ce qu'on observerait purement par chance (eg. en lançant une pièce).^(26, 31) *Hanten et al.*⁽²⁶⁾ et *Moran*⁽²⁷⁾ ont cependant montré que les ostéopathes pouvaient différencier le rythme perçu entre différents sujets (fiabilité intra-testeur) mais que cette perception était considérablement différente entre-eux (fiabilité inter-testeur) même lorsqu'elle était mesurée simultanément au crâne et au sacrum.^(27, 29)

La difficulté d'un même testeur à retrouver un même résultat en répétant le test est problématique. Certes, on observe une légère amélioration par rapport à la fiabilité inter-testeur, mais celle-ci reste très faible et ne permet pas d'avoir une vision consistante du système qui est évalué. Ceci est d'autant plus troublant que la répétition des tests ne semble pas modifier la prévalence des tests positifs. En d'autres termes, ça n'est pas l'altération de l'état du patient suite à la répétition des tests qui expliquerait ce manque de fiabilité. Les résultats remettent donc en question la capacité des tests de mobilité à détecter correctement l'éventuelle disparition d'une dysfonction suite à une manœuvre de correction.

Validité des tests

Une approche pragmatique intéressante réalisée par *Ross et al.*⁽³²⁾ était de vérifier si le niveau jugé comme étant à manipuler correspondait à celui d'où venait le son de cavitation créé par la manipulation. Leurs résultats ont montré une faible association à la fois pour la région lombaire ($R^2=0.35$, $p=0.007$) et pour la région thoracique ($R^2=0.21$, $p<0.001$). Respectivement, la distance du bruit de cavitation se trouvait en moyenne à 3.9 et 2.2 cm du lieu de la manipulation. La cavitation a donc lieu très fréquemment à un autre niveau que celui identifié comme étant celui à être manipulé.

Pour la sacro-iliaque, le test de référence est une injection de lidocaïne (anesthésiant) dans l'articulation. Une diminution de la douleur indiquant que l'afférence nociceptive de l'articulation était en cause. Une revue de la littérature a conclu que le lien entre les tests de mobilité et la présence d'une douleur d'origine sacro-iliaque est très faible et d'aucune utilité clinique.⁽²³⁾

Finalement, dans le domaine crânien, les dernières études^(18,33,34) tendent à montrer que la perception d'un mouvement intrinsèque viendrait de l'interaction entre la fluctuation du tonus sympathique des vaisseaux des doigts du thérapeute et ceux de la zone touchée. L'ostéopathe aurait donc une habileté de sentir l'oscillation de l'onde de Meyer-Hering-Traube. Ces

observations remettent totalement en question le modèle crânien selon lequel le praticien sentirait le mouvement des structures osseuses du crâne. Il reste maintenant à savoir si la perception de cette oscillation a un sens clinique et peut être mise en rapport avec une symptomatologie.

L'Hypermobilité

Dans le cas de l'articulation sacro-iliaque, le concept selon lequel les troubles résulteraient d'une « restriction » de mobilité sont contredits par le fait que les douleurs seraient d'avantage liées à un défaut du mécanisme de verrouillage de l'articulation et donc à une hypermobilité de l'articulation.⁽³⁵⁾ Il semble donc nécessaire d'élargir la notion de dysfonction afin d'également modéliser les contraintes liées à la laxité et à l'hypermobilité articulaire.

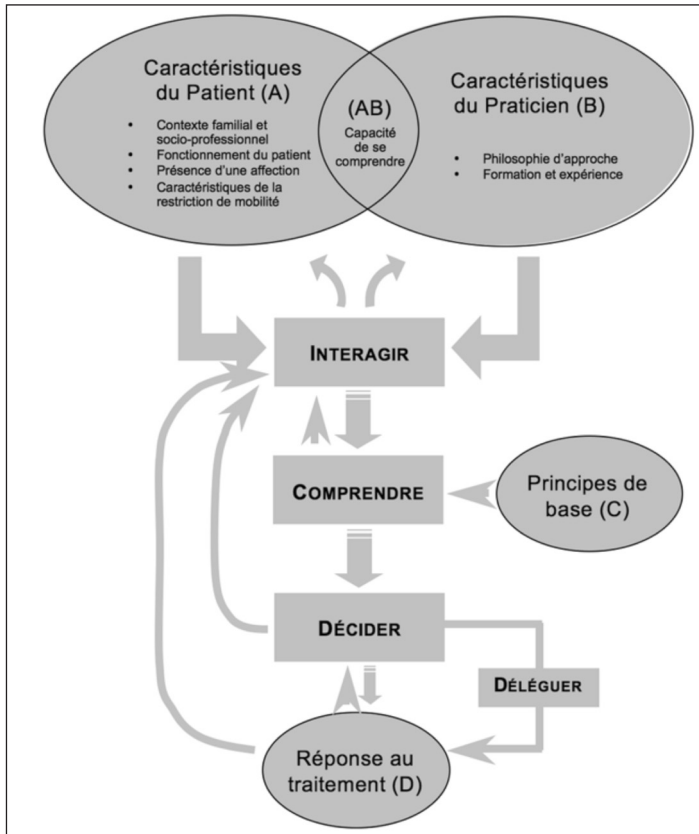
Amélioration avec l'entraînement

Pour les tests de mobilité, l'entraînement vers un consensus pourrait améliorer leur fiabilité à un niveau cliniquement acceptable.^(36,37) Ceci semble également être applicable pour les tests positionnels.^(38,39) Ces résultats soulèvent l'importance de s'accorder sur ce qui est cherché pour assurer une forme de fiabilité. Le problème qui subsiste est de ne pas savoir si cet accord optimise également notre capacité à détecter une dysfonction somatique. Il se pourrait même qu'elle se péjore en se focalisant sur les faux paramètres.

Sortir du modèle de l'arbre décisionnel classique

Pour la plupart des tests cliniques utilisés en ostéopathie,⁽¹⁶⁾ déduire que leur résultat est positif ou négatif ne semble pas contribuer au processus décisionnel ostéopathique. Si ces tests ont une place dans notre pratique, il se peut alors que leurs interprétations soient bien plus complexes et restent à mieux être comprises.^(40,41) La procédure classique voudrait que l'on ait recours aux tests de manière séquentiel pour orienter nos choix et avancer dans le processus décisionnel (e.i. arbre décisionnel).⁽⁴²⁾ La réalité clinique suggère cependant que le processus décisionnel en ostéopathie se ferait aussi en ayant également recours à des processus en parallèle.

En 2006, nous avons réalisé une étude⁽⁴³⁾ pour investiguer le processus décisionnel en ostéopathie. Il s'agissait d'une étude qualitative qui a triangulé les résultats d'un focus group, d'interview semi-structuré et de réponses écrites d'ostéopathes suisses. Les résultats ont suggérés que le plan thérapeutique dépendrait de la capacité de l'ostéopathe à « comprendre » le patient, à négocier une décision thérapeutique et à évaluer les résultats positifs durant et après le traitement. L'expérience, l'intuition, les demandes du patient, la connaissance des risques, les théories ostéopathiques et le savoir médical aidant à choisir le traitement le plus adapté au patient. Selon les praticiens, l'approche serait centrée sur le patient et son avis seraient utilisés dans le processus pour prendre des décisions et les reconsidérer (Figure 1).^(43,44) Dans ce contexte, on comprend rapidement que l'ostéopathie a en effet recours à d'autres processus décisionnels qu'uniquement une procédure hypothético-déductive.^(45,46)



› Figure 1 : schématisation du processus décisionnel en ostéopathie. Reproduit de *Rehacek & Vaucher*

Les résultats des études dans le domaine suggèrent qu'une vision d'ensemble puisse être nécessaire avant de pouvoir interpréter certains tests. La décision clinique résulterait également de la reconnaissance automatique d'une configuration de signes (pattern recognition).⁽⁴⁷⁾

On doit cependant reconnaître que les études actuelles n'ont pas encore cherché à déterminer quelles composantes d'un test sont les plus déterminantes pour identifier une dysfonction somatique (eg. résistance en cours de mouvement, qualité de l'arrêt, amplitude de mouvement, uniformité de la courbe d'accélération, synchronicité intersegmentaire, état végétatif tégumentaire, etc.). On ne connaît pas non plus l'importance de l'anamnèse, de l'observation, et des tests globaux dans l'interprétation des tests plus spécifiques. De même, on ne sait pas si les tests ostéopathiques ont une importance pour appréhender les dysfonctions dans toute leur complexité biomécanique, physiologique, psychologique, et sociale.^(48,49) L'exploration d'explications alternatives est donc la bienvenue.⁽³⁾

Conclusions

Pour le moment, les ostéopathes ne disposent d'aucune indication sur l'objectivité de la plupart des facteurs qui contribue à leur processus décisionnel. Les patients étant d'avantage intéressés par la résolution de leur problème qu'à la recherche de la vérité, il leur est acceptable de faire face à autant d'incertitudes du moment qu'ils puissent croire à une amélioration de leur symptômes.⁽⁵⁰⁾ De leur côté, en attendant des réponses issues de la recherche, les ostéopathes se doivent de reconnaître la subjectivité de leur processus décisionnel et remettre en question leur intervention s'ils ne parviennent pas à clairement objectiver une amélioration clinique.

La contribution scientifique sur la place des tests ostéopathiques dans notre pratique soulève d'avantage de questions que de réponses. Cette approche a cependant le mérite de remettre en question la modélisation conceptuelle simpliste de la dysfonction somatique comme étant une subluxation ou une simple restriction de mobilité. Ceci devrait avoir des conséquences importantes sur l'enseignement de notre art. Il est peut être temps de considérer que la contribution des tests ostéopathiques dans le processus décisionnel répond à un modèle complexe qui ne peut pas se résumer à un simple série d'algorithmes binomiaux.^(40,41) Il semble également important de considérer l'enseignement des tests ostéopathiques comme étant une prolongation de l'acquisition des compétences de palpation.⁽⁵¹⁾

Implications pour la pratique

- Se laisser le temps lors de la consultation de se faire une idée générale de la situation.
- Reconnaître la subjectivité du processus décisionnel en ostéopathie.
- Proposer un plan thérapeutique logique au patient et formuler des objectifs thérapeutiques en rapport direct avec la symptomatologie.

Contact

Paul Vaucher
 Professeur spécialisé en ostéopathie
 Haute Ecole de Santé de Fribourg
 Haute Ecole Spécialisée Suisse Occidentale
 Rue des Cliniques 15
 CH-1700 Fribourg, Suisse

paul.vaucher@hefr.ch

Références

1. Rutz MT. Threads for Esagil-Kin-apli. The Medical Diagnostic-Prognostic Series in Middle Babylonian Nippur. *Zeitschrift für Assyriologie und vorderasiatische Archäologie*. 2011;101(2):294-308.
2. Banning M. A review of clinical decision making: models and current research. *J Clin Nurs*. 2008;17(2):187-195.
3. Thomson OP, Petty NJ, Moore AP. Clinical reasoning in osteopathy – More than just principles? *International Journal of Osteopathic Medicine*. 2011;14(2):71-76.
4. Magnani L. *Abduction, reason, and science: Processes of discovery and explanation*. Kluwer Academic Publishers; 2001.
5. Aliseda-Llera A. *Seeking Explanations: Abduction in logic, philosophy of science and artificial intelligence*. Amsterdam: Institute for Logic, Language and Computation, Universiteit van Amsterdam; 1997.
6. Willis BH, Beebe H, Lasserson DS. Philosophy of science and the diagnostic process. *Family Practice*. 2013: In Press.
7. Aliseda A. *Abductive reasoning: logical investigations into discovery and explanation*. Vol 330: Springer; 2006.
8. Chila AG. *Foundations of osteopathic medicine*. Third ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.

9. Korr IM. Somatic dysfunction, osteopathic manipulative treatment, and the nervous system: a few facts, some theories, many questions. *J Am Osteopath Assoc.* 1986;86(2):109-114.
10. Rumney IC. The relevance of somatic dysfunction. *J Am Osteopath Assoc.* 1975;74(8):723-725.
11. Tozzi P. A unifying neuro-fasciogenic model of somatic dysfunction - Underlying mechanisms and treatment - Part II. *J Bodyw Mov Ther.* 2015;19(3):526-543.
12. Van Buskirk RL. Nociceptive reflexes and the somatic dysfunction: a model. *J Am Osteopath Assoc.* 1990;90(9):792-794, 797-809.
13. Mitchell FJ. *Towards a definition of «somatic dysfunction».* Osteopath Manual:Medicine; 1979.
14. Fryer G. Intervertebral dysfunction: a discussion of the manipulable spinal lesion. *Journal of Osteopathic Medicine.* 2003;6(2):64-73.
15. Penney JN. The Biopsychosocial model: Redefining osteopathic philosophy? *International Journal of Osteopathic Medicine.* 2013;16(1):33-37.
16. Fryer G, Johnson JC, Fossum C. The use of spinal and sacroiliac joint procedures within the British osteopathic profession. Part 1: Assessment. *International Journal of Osteopathic Medicine.* 2010;13(4):143-151.
17. Gabutti M, Draper-Rodi J. Osteopathic decapitation: Why do we consider the head differently from the rest of the body? New perspectives for an evidence-informed osteopathic approach to the head. *International Journal of Osteopathic Medicine.* (0).
18. Nelson KE. The 2010 Northrup Memorial Lectures: Low Frequency Oscillations in Human Physiology and Cranial Osteopathy. *AAO J.* 2011;21(1):12-23.
19. Norton JM. A tissue pressure model for palpatory perception of the cranial rhythmic impulse. *J Am Osteopath Assoc.* 1991;91(10):975-977, 980, 983-974 passim.
20. Dinnar U, Beal M, Goodridge J, et al. Classification of diagnostic tests used with osteopathic manipulation. *JAOA.* 1980;79(7):451-451.
21. Lucas N, Bogduk N. Diagnostic reliability in osteopathic medicine. *International Journal of Osteopathic Medicine.* 2011;14(2):43-47.
22. Haneline MT, Young M. A Review of Intraexaminer and Interexaminer Reliability of Static Spinal Palpation: A Literature Synthesis. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* 2009;32(5):379-386.
23. van der Wurff P, Meyne W, Hagmeijer RHM. Clinical tests of the sacroiliac joint: A systematic methodological review. Part 2: Validity. *Manual Therapy.* 2000;5(2):89-96.
24. van der Wurff P, Hagmeijer RHM, Meyne W. Clinical tests of the sacroiliac joint: A systematic methodological review. Part 1: Reliability. *Manual Therapy.* 2000;5(1):30-36.
25. Paulet T, Fryer G. Inter-examiner reliability of palpation for tissue texture abnormality in the thoracic paraspinal region. *International Journal of Osteopathic Medicine.* 2009;12(3):92-96.
26. Hanten WP, Dawson DD, Iwata M, Seiden M, Whitten FG, Zink T. Craniosacral rhythm: reliability and relationships with cardiac and respiratory rates. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy.* 1998;27(3):213-218.
27. Moran R. Intraexaminer and interexaminer reliability for palpation of the cranial rhythmic impulse at the head and sacrum. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* 2001;24(3):183-190.
28. Sommerfeld P, Kaider A, Klein P. Inter- and intraexaminer reliability in palpation of the "primary respiratory mechanism" within the "cranial concept". *Manual Therapy.* 2004;9(1):22-29.
29. Rogers JS, Witt PL, Gross MT, Hacke JD, Genova PA. Simultaneous palpation of the craniosacral rate at the head and feet: intrarater and interrater reliability and rate comparisons. *Phys Ther.* 1998;78(11):1175-1185.
30. Wirth-Pattullo V, Hayes KW. Interrater reliability of craniosacral rate measurements and their relationship with subjects' and examiners' heart and respiratory rate measurements. *Phys Ther.* 1994;74(10):908-916; discussion 917-920.
31. Norton J. A challenge to the concept of craniosacral interaction. *Am Acad Osteopath J.* 1996;6(4):15-21.
32. Ross JK, Bereznick DE, McGill SM. Determining cavitation location during lumbar and thoracic spinal manipulation: is spinal manipulation accurate and specific? *Spine.* 2004;29(13):1452-1452.
33. Nelson KE, Sergueef N, Lipinski CM, Chapman AR, Glonek T. Cranial rhythmic impulse related to the Traube-Hering-Mayer oscillation: comparing laser-Doppler flowmetry and palpation. *J Am Osteopath Assoc.* 2001;101(3):163-173.
34. Sergueef N, Nelson KE, Glonek T. The effect of cranial manipulation on the Traube-Hering-Mayer oscillation as measured by laser-Doppler flowmetry. *Alternative therapies in health and medicine.* 2002;8(6):74-76.
35. Vleeming A, Schuenke MD, Masi AT, Carreiro JE, Danneels L, Willard FH. The sacroiliac joint: an overview of its anatomy, function and potential clinical implications. *Journal of anatomy.* 2012;221(6):537-567.
36. Fryer G, McPherson HC, O'Keefe P. The effect of training on the inter-examiner and intra-examiner reliability of the seated flexion test and assessment of pelvic anatomical landmarks with palpation. *International Journal of Osteopathic Medicine.* 2005;8(4):131-138.
37. Degenhardt BF, Snider KT, Snider EJ, Johnson JC. Interobserver Reliability of Osteopathic Palpatory Diagnostic Tests of the Lumbar Spine: Improvements From Consensus Training. *JAOA.* 2005;105(10):465-473.
38. Stovall BA, Kumar S. Anatomical Landmark Asymmetry Assessment in the Lumbar Spine and Pelvis: A Review of Reliability. *PM&R.* 2010;2(1):48-56.
39. Stovall BA, Bae S, Kumar S. Anterior Superior Iliac Spine Asymmetry Assessment on a Novel Pelvic Model: An Investigation of Accuracy and Reliability. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* 2010;33(5):378-385.
40. Zadeh LA. Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes. *Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on.* 1973;SMC-3(1):28-44.
41. Ferrero A, Salicone S. The use of random-fuzzy variables for the implementation of decision rules in the presence of measurement uncertainty. Paper presented at: Instrumentation and Measurement Technology Conference, 2004. IMTC 04. Proceedings of the 21st IEEE; 18-20 May 2004, 2004.
42. Bae JM. The clinical decision analysis using decision tree. *Epidemiol Health.* 2014;36:e2014025.
43. Rehacek E, Vaucher P. *Comprendre les processus de décision thérapeutique en ostéopathie; une étude qualitative.* Lausanne, Ecole Suisse d'Ostéopathie; 2006.
44. Thomson OP, Petty NJ, Moore AP. Reconsidering the patient-centeredness of osteopathy. *International Journal of Osteopathic Medicine.* 2013;16(1):25-32.
45. Fryer G, Johnson JC, Fossum C. The use of spinal and sacroiliac joint procedures within the British osteopathic profession. Part 2: Treatment. *International Journal of Osteopathic Medicine.* 2010;13(4):152-159.
46. Albertson P. *What are the factors that guide an osteopath during the process of technique choice?* Auckland, Unitec New Zealand; 2011.
47. Elstein AS. Thinking about diagnostic thinking: a 30-year perspective. *Advances in health sciences education : theory and practice.* 2009;14 Suppl 1:7-18.
48. Engel GL. The need for a new medical model: a challenge for biomedicine. *Science.* 1977;196(4286):129-136.
49. Zimmermann C, Tansella M. Psychosocial factors and physical illness in primary care: promoting the biopsychosocial model in medical practice. *J Psychosom Res.* 1996;40(4):351-358.
50. Hull SC, Colloca L, Avins A, et al. Patients' attitudes about the use of placebo treatments: telephone survey. *BMJ.* 2013;347.
51. Browning S. An investigation into the current practices and educational theories that underpin the teaching of palpation in osteopathic education: A Delphi study. *International Journal of Osteopathic Medicine.* 2013(In Press).