



Licenciatura em Osteopatia

Monografia

A efetividade do tratamento osteopático na ação modulatória sobre o sistema nervoso autónomo: uma análise crítica a uma revisão sistemática

Orientador: João Paulo Moita

Discente: Luís Carmona nº 201893331

Barcarena, Novembro de 2021

Escola Superior de Saúde Atlântica

Licenciatura em Osteopatia

Monografia

A efetividade do tratamento osteopático na ação modulatória sobre o sistema nervoso autónomo: uma análise crítica a uma revisão sistemática

Orientador: João Paulo Moita

Discente: Luís Carmona nº 201893331

Barcarena, Novembro de 2021

LISTA DE ABREVIATURAS

ASL *Arterial Spin Labeling*

fMRI (*functional Magnetic Resonance Imaging*) Ressonância Magnética Funcional

GSR (*Galvanic Skin Response*) Resposta Galvânica da Pele

HRV (*Heart Rate Variability*) Variabilidade da Frequência Cardíaca

IL Interleucinas

IRI (*Infrared Thermal Imaging*) Termografia por Infravermelho

(OA-D) (*occipitoatlantaldecompression*) Descompressão occipital atlântica

OMT (*Osteopathic Manipulative Treatment*) Tratamento Osteopático Manipulativo

SNA Sistema Nervoso Autónomo

TART (*Tenderness, Asymmetry, Restricted motion, Tissue texture*) Textura dos tecidos, Assimetria, Restrição de movimento, Rigidez

taVNS (*transcutaneous auricular vagus nerve stimulation*) Estimulação auricular transcutânea do nervo vago

VAS (*Visual Analogue Scale*) Escala Visual Analógica

RESUMO

O conceito de lesão, no âmbito da osteopatia, foi primeiramente definido por Andrew Taylor Still, enquanto a obstrução de fluidos corporais por alterações estruturais esqueléticas, mais precisamente da coluna. Durante o século XX, esse conceito foi redefinido e aprimorado dando forma ao conceito de disfunção somática, o qual, vigora até aos dias de hoje enquanto “fio condutor” no diagnóstico clínico e plano de tratamento osteopático. (Liem, 2016) É imperiosa uma melhor sustentação científica deste conceito, assim como, uma melhor compreensão do sistema organizativo neurobiológico e das suas implicações tanto no âmbito da fisiopatologia como para uma melhor efetividade e aplicabilidade clínica.

Este trabalho teve como objetivo aferir a efetividade do tratamento osteopático enquanto agente modulatório sobre o sistema nervoso autónomo, pela condução de uma revisão crítica pesquisando a literatura, publicada desde 2018, data da pesquisa realizada pela única revisão sistemática sobre esta temática, até aos dias de hoje. Com o propósito de complementar o corpo organizado de conhecimento dos multifacetados efeitos neurobiológicos induzidos ao SNA pelo OMT, propusemo-nos, desta forma, a analisar os resultados desta revisão e compará-los com aqueles obtidos pela revisão sistemática.

Resultados 11 artigos corresponderam aos critérios de elegibilidade; uma revisão sistemática, 4 *randomized clinical controlled trials* (RCT), 2 *Randomized cross over trial* (RCRT) e 4 estudos piloto.

Verificou-se que o tratamento osteopático exerce efetivamente uma modulação neurológica sobre o SNA, mais, precisamente, para uma prevalência do sistema nervoso parassimpático sobre o seu antagonico. No entanto, mais estudos terão que ser conduzidos para uma melhor compreensão dos mecanismos regulatórios e da sua eventual manipulação.

Palavras-chave: sistema nervoso autónomo, disfunção somática, biopsicossocial, medicina osteopática e terapia manual.

ABSTRACT

Andrew Taylor Still, developed a theory that the disease process arises when the flow of life is interrupted, he coined the term, osteopathic lesion, as the entity responsible for the interruption of flow. Since then, the term has evolved to the concept of somatic dysfunction, which has been the guiding principle in the clinical, diagnostic, and therapeutic standard procedure of the osteopathic approach. (Liem, 2016) A better scientific support for this concept is imperative, as well as a better understanding of the neurobiological organizational system and its implications both in the context of pathophysiology and for a better effectiveness and clinical applicability.

This study aimed to assess the effectiveness of osteopathic treatment as a modulatory agent on the autonomic nervous system, by conducting a critical review by searching the literature, published since 2018, the date of the research carried out by the only systematic review on this subject, until the days of today. With the purpose of complementing the organized body of knowledge of the multifaceted neurobiological effects induced by the ANS by the OMT, we proposed, therefore, to analyze the results of this review and compare them with those obtained by the systematic review.

It was found that osteopathic treatment effectively exerts a neurological modulation on the ANS, but more studies will have to be conducted for a better understanding of the regulatory mechanisms and its possible manipulation.

Results 11 articles met the eligibility criteria; one systematic review, 4 randomized clinical controlled trials, 2 randomized cross over trial and 4 pilot studies.

Keywords: autonomic nervous system, somatic dysfunction, biopsychosocial, osteopathic medicine and manual therapy.

ÍNDICE

RESUMO	4
ABSTRACT	5
INTRODUÇÃO	9
1. Método.....	12
2. Resultados	14
3. Discussão.....	19
3.1 A evolução do Raciocínio Clínico e as suas implicações no seio da osteopatia	19
3.2 O modelo biomecânico	20
3.3 O sistema nervoso autónomo.....	22
3.3.1 Qual deverá ser a abordagem osteopática para com pacientes que padeçam de condições álgicas?	26
3.4 O modelo biopsicossocial.....	40
3.5 Considerações.....	42
CONCLUSÃO	47
BIBLIOGRAFIA.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Discrimina os valores do parâmetro HF (nu) [3]	30
Figura 3.2. Discrimina os valores dos parâmetros HF (nu) e LF/HF [1]	33
Figura 3.3. Discrimina os valores dos marcadores PAS e PAD [10]	37
Figura 3.4. Discrimina os valores dos marcadores intervalo R-R e LF [10]	38

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 Algoritmo de pesquisa-PubMed	13
Tabela 2.1. Características dos estudos incluídos	14
Tabela 2.2. Resultados dos estudos incluídos	17

INTRODUÇÃO

Esta análise crítica tem como objetivo discernir qual a efetividade do tratamento osteopático na ação modulatória sobre o sistema nervoso autónomo, sendo este o vaso comunicante agregador e potenciador da dimensão holística, idiosincrática à osteopatia. Analisando segundo o enquadramento dos novos avanços no campo da neurociência (os quais poderão trazer benefícios consideráveis no âmbito das terapias manuais), os efeitos neurofisiológicos induzidos pelo OMT e os consequentes benefícios que daí poderão advir.

A osteopatia tem sido conotada, historicamente, enquanto terapia na área da saúde com uma interpretação e abordagem holística. Mas, na verdade e até recentemente, a sua diligência tem-se restringido a um plano unidimensional, no âmbito do diagnóstico e tratamento. Balizados pelo modelo biomecânico, o qual manifesta a ênfase que A.T. Still delegou ao aparelho locomotor e à coluna vertebral, derivada de uma visão mais mecanicista em detrimento de um entendimento mais orgânico. (Lunghi, Tozzi, & Fusco, 2016) Este modelo contempla a integração de componentes somáticas, responsáveis pela postura e mecanismos que governam o equilíbrio. As alterações destes mecanismos provocam modificações dinâmicas e funcionais com implicações propriocetivas e articulares. A administração de tratamentos sobre a orientação deste modelo, visa restaurar o equilíbrio ótimo pela manipulação do sistema musculoesquelético. (Rogers et al., 2002) A disfunção somática é o conceito central deste modelo, que fundamenta a componente teórica e a execução prática do seu pressuposto, a qual é definida como, a alteração funcional do sistema somático sendo este composto pelo esqueleto, articulações, estruturas mio fasciais e as correspondentes redes vasculares, linfáticas e nervosas. (Fryer, 2016)

O tipo de abordagem adotado pela medicina manual tem-se alicerçado, historicamente, num paradigma propriocetivo/exterocetivo, vinculando a interpretação da sintomatologia queixosa dos pacientes a uma competência de natureza musculoesquelética, renegando o papel agregador e holístico do sistema nervoso. De facto, tem-se verificado que os tipos de variáveis contempladas em projetos de investigação, neste âmbito, têm tido quase exclusivamente um enfoque propriocetivo/exterocetivo. (D'Alessandro, Cerritelli, & Cortelli, 2016)

Na década de 1940, Denslow e Korr debruçaram-se sobre a dinâmica neurofisiológica da disfunção somática, conceberam o conceito da facilitação espinal pela condução de estudos experimentais em sujeitos saudáveis, onde constataram diferentes padrões de excitabilidade neurológica eferente, repercutindo-se ao nível da atividade glandular (sudoríparas), vasomotora e viscerosomática. Sendo esta atividade neurológica consequência de uma assimetria nos níveis de informação neurológica aferente, proveniente de disfunções somáticas. (Chaitow, Comeaux, & Liebenson, 2004) Em 1990, Van Buskirk idealizou um novo modelo de disfunção somática, no qual, os nociceptores (neurónios aferentes específicos) teriam um papel preponderante, os quais quando estimulados, por via reflexiva, desempenhariam alterações funcionais no plano da motilidade visceral, imunológica e do sistema nervoso autónomo. (Buskirk, 1990)

Os mecanismos subjacentes aos efeitos do tratamento osteopático continuam por clarificar. É crucial um melhor entendimento dos vasos comunicantes neurobiológicos, para uma melhor efetividade e aplicabilidade clínica. O estado de arte atual não faculta a compreensão do principal sistema organizativo neurobiológico, estimulado durante e após o tratamento osteopático. É, no entanto, expectável o papel fundamental do sistema nervoso autónomo neste âmbito. (D'Alessandro, Cerritelli, & Cortelli, 2016)

Existe uma crescente procura por cuidados osteopáticos por motivos diferentes das tradicionais queixas musculoesqueléticas. A revisão sistemática levada a cabo por Ruffini e colegas, sobre a temática ginecológica e obstétrica, tal como, a pertinência do tratamento osteopático manipulativo na sua incumbência, demonstrou efetividade na redução da dor, na diminuição do consumo de analgésicos durante a gravidez e parto, para além de se ter constatado uma maior facilitação aquando do parto natural. (Ruffini, D'Alessandro, Cardinali, Frondaroli, & Cerritelli, 2016) Porcari e colegas estudaram o impacto que a osteopatia poderia ter na reabilitação de pacientes com esclerose múltipla. Tem sido hipotizado por parte de investigadores, as repercussões benéficas que poderão advir para aqueles que padecem desta condição, pela adoção de um estilo de vida e de uma dieta que vise o bem-estar dos mesmos. Nesta linha de pensamento, Porcari e colegas advogam que esta terapia poderá desempenhar um papel no abrandamento da progressão da incapacitação derivada de esta doença, na medida em que, foi perceptível uma melhoria relativa ao estado de fadiga e na redução da ansiedade naqueles que participaram no estudo piloto. (Porcari et al., 2019) Nesta medida, seria pertinente aprofundar o conhecimento sobre os efeitos neurofisiológicos inerentes às melhorias clínicas sentidas por aqueles sobre a incumbência dos cuidados osteopáticos.

Foi efetuada uma pesquisa da literatura, na língua inglesa, de maneira a identificar artigos publicados que explanassem a correlação entre o tratamento osteopático e a modulação do sistema nervoso autónomo, assim como, a validade dos pilares arquitetónicos que instituíram as fundações da osteopatia.

Este trabalho apresenta-se organizado em quatro capítulos; iniciando-se com a presente introdução. No segundo capítulo caracteriza-se a metodologia utilizada na execução do mesmo, a qual explana os critérios de elegibilidade e de exclusão considerados para efetuar a pesquisa da literatura, no terceiro capítulo edifica-se uma construção crítica sobre as constatações e afirmações explanadas na revisão em estudo e aferem-se as limitações da literatura sobre a temática em questão. No último capítulo apresentam-se as reflexões sobre o estado da arte e da vulnerabilidade que apresenta, assim como, da premente necessidade de colmatar as lacunas das quais comporta.

1. MÉTODO

Foi estabelecido nesta revisão a pesquisa por artigos publicados no intervalo temporal de 2018 até 2021. A pesquisa visou títulos e abstracts, e decorreu nas seguintes plataformas informáticas: na base de dados PubMed e no Google Scholar (motor de busca). As principais palavras-chave utilizadas foram: *autonomic nervous system*, *somatic dysfunction*, *biopsychosocial*, *osteopathic medicine* e *manual therapy*. A pesquisa foi robustecida de maneira manual procurando ativamente artigos considerados relevantes sobre a temática em estudo, discriminados nas referências bibliográficas. O software Mendeley foi utilizado como *Internet-based management program*.

Critérios de elegibilidade:

- Tipo de intervenção

Foram incluídos todos os estudos que tenham tido em consideração o tratamento osteopático ou de outras terapias que tenham aplicado o mesmo tipo de técnicas.

- Tipo de Variáveis

As variáveis tidas em consideração foram as seguintes; hemodinâmicas como a pressão arterial, pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD). Cardíacas (HVR) como *heart rate recovery* (HRR) *Root mean square of successive differences* (RMSSD), *standard deviation of the inter beat interval of normal sinus beats* (SDNN), componente *high-frequency* (HF), componente *low-frequency* (LF), rácio LH/HF, intervalo R-R. (*Galvanic Skin Response*) GSR, níveis de concentração da *salivary alpha amylase* (SAA), níveis de concentração de citocinas, coeficiente de clustering.

Critérios de exclusão:

Artigos que tenham sido escritos noutra língua para além do inglês, que só apresentaram o *abstract* ou dados relativos a conferências e seminários.

O seguinte algoritmo de pesquisa foi criado para a base de dados PubMed:

Tabela 1.1 – Algoritmo de pesquisa - PubMed

Pesquisa	Termos	Resultados
#1	Autonomic nervous system [mh]	7,853
#2	Somatic dysfunction [tiab]	50
#3	Biopsychosocial [tiab]	2,626
#4	#1 OR #2 OR #3	10,519
#5	Osteopathic medicine [mh]	274
#6	Manual therapy [tiab]	900
#7	#5 OR #6	1,168
#8	#4 AND #7	36

2. RESULTADOS

Após a triagem foram incluídos nesta revisão 11 artigos; uma revisão sistemática, 4 *randomized clinical controlled trials* (RCT), 2 *Randomized cross over trial* (RCRT) e 4 estudos piloto. As características e resultados dos estudos em consideração estão apresentados na tabela 2.1 e na tabela 2.2:

Tabela 2.1 – Características dos estudos incluídos

Autores	ID	Desenho	População/Dimensão(n)	Intervenção
Cerritelli et al., (2021)	[1]	RCT	OMT (n = 16); Sham (n = 16) Média de idade 42.3 Sexo (M/F: 20/12) Participantes com lombalgia crónica (duração 14.6 meses)	Alocação aleatória cega: 4 sessões de 30 minutos OMT - Avaliação/diagnóstico TART e tratamento das respetivas disfunções somáticas
Kania et al., (2021)	[2]	RCT	Idade (média) Sexo (F/M) OA-D – 51 6:2 taVNS – 51 6:3 Controlo – 55 8:2 Participantes saudáveis	Intervenção: 3 sessões, 3 dias consecutivos OA-D – tração occipital (anterior e cefálico), durante 5m, seguido de 10 minutos de descanso taVNS – Aplicado <i>transcutaneous electrical nerve stimulator</i> , ao nervo vago, (<i>Arnold's nerve</i>), 15 minutos
Abenavoli et al., (2020)	[3]	EP	90 alunos da Accademia italiana di Medicina Osteopatica 20 <idades < 25; CV4 – Sexo (F/M): 13/10 Sham – 10/11 Controlo - 12/16	Alocação aleatória consoante sexo e pontuação <i>State-Trait Anxiety Inventory</i> (STAI-Y): 1 sessão CV4 – Os praticantes tinham autonomia para ajuizarem a duração da técnica, consoante percepção do <i>still point</i> . Sham- A colocação das mãos (occipital) permaneciam sem movimento e pressão durante 10 minutos. Os participantes desconheciam o seu grupo (CV4 e Sham)

A efetividade do tratamento osteopático na ação modulatória sobre o sistema nervoso autónomo: uma análise crítica a uma revisão sistemática – Licenciatura em Osteopatia

Autores	ID	Desenho	População/Dimensão(n)	Intervenção
Arienti et al., (2020)	[4]	RCT	Idade (média) CV4 - 33.77 Rib R - 33.90 Placebo - 34.12 Sexo (F/M) 13:5 10:1 6:2	Alocação aleatória cega ao grupo da técnica do 4º ventrículo (execução da técnica durante 5 minutos) e ao grupo do <i>Rib Raising</i> (movimento rítmico em que o osteopata com os dedos nos processos transversos eleva os ângulos costais na direção anterior, em ciclos, (300 s)
Davis et al., (2020)	[5]	EP	Mulheres diagnosticadas com síndrome do ovário poliquístico. Grupo OMT (n=14) (idade média 33.5), Grupo de Controlo (n=11) (idade média 31.2)	Avaliação de pontos Chapman sensíveis e de reflexos viscerosomáticos relativos ao coração (T1-T5), glândulas suprarrenais (T8-T10) e ovários (T10-T12), com consequente OMT articular às costelas (<i>Rib Raising</i>) que visam inibir a cadeia ganglionar simpática. Uma vez por semana (durante 3 meses)
Cerritelli et al., (2020)	[6]	RCRT	Sessão 1: OMT (n=18) Sham (n=19) Sessão 2: OMT (n=19) Sham (n=18) Média de idades: 27.2 Rácio masculino (n=19; 40%)	Alocação aleatória cega; Duas sessões, uma por semana. 1 sessão grupo A, 2 sessão grupo B (<i>cross over</i>): Avaliação/diagnóstico TART e tratamento das respetivas disfunções somáticas (25 minutos). Os participantes desconheciam a que grupo pertenciam. O mesmo osteopata a intervir no grupo de intervenção como no controlo
Picchiottino et al., (2020)	[7]	RCRT	Estudantes de quiropraxia, do 1ºano (n = 41); HRV – n =41, Sexo (M/F) 19/22 Pressão arterial sistólica (PAS) n= 30, Sexo (M/F) 18/12 População assintomática	Duas sessões intercaladas por 48 horas. Alocação aleatória cega ao grupo a ser manipulado (HVLAT) na T5 e ao grupo <i>Sham intervention</i> . Os participantes e aqueles que realizaram as medições estavam “cegos”. O mesmo quiroprata a intervir no grupo de intervenção como no <i>Sham</i>
Tramontano et al., (2020)	[8]	RCT	Intervenção Idade média 28 Sexo (M/F) 8/7 População assintomática (mas com disfunções somáticas)	Placebo 25.4 4/11 Alocação aleatória cega. Uma sessão de tratamento (realizada por dois osteopatas), 45 minutos. Avaliação/diagnóstico TART e tratamento das respetivas disfunções somáticas

A efetividade do tratamento osteopático na ação modulatória sobre o sistema nervoso autónomo: uma análise crítica a uma revisão sistemática – Licenciatura em Osteopatia

Autores	ID	Desenho	População/Dimensão(n)		Intervenção
Minarini, Ford e Esteves, (2018)	[9]	EP	Intervenção Idade média 25 Sexo (M/F) 18/19	Controlo 24 19/17	Alocação aleatória ao grupo e dos três segmentos da coluna torácica (T2, T5 e T11) a ser manipulada por HVLAT (em três dias distintos)
			População assintomática		
Curi et al., (2018)	[10]	EP	Normotenso Idade média 50 Sexo M: 15	Hipertenso 54.07 15	1 sessão, aplicação da técnica CV4 (Sutherland, 1962), compressão ligeira na escama do osso occipital aquando do início da sua flexão (<i>primary respiratory mechanism</i>), durante 5 minutos

A efetividade do tratamento osteopático na ação modulatória sobre o sistema nervoso autónomo: uma análise crítica a uma revisão sistemática – Licenciatura em Osteopatia

ID	Controlo	Momentos das medições	Variáveis
[6]	<i>Sham treatment</i> : Toque gentil estático durante 25 minutos; nos membros superiores e inferiores, tórax, pélvis, abdómen e coluna	Medição contínua desde T0: T0 – Após 20 m (repouso) durante 5 minutos T1 – Durante tratamentos (OMT e <i>Sham</i>) 25 minutos T2 – Após tratamentos durante 5 minutos	Grupo OMT: aumento com significância estatística ($p < 0.01$) do parâmetro HF (nu), nos instantes T1 e T2, relativamente ao grupo de controlo
[7]	Tanto a manipulação como o <i>Sham Intervention</i> (SI) em decúbito ventral (melhor posição, “cega”). A SI não induziu movimento à coluna. O profissional referiu num relatório se houve ou não cavitação na manipulação (90%) e no SI (10%). Aqueles intervencionados pela SI reportaram efetividade “cega” em 85%	T0 – Antes da intervenção após 10 minutos, ritmo respiratório de 0,25 HZ, durante 7 minutos T1 – A seguir à intervenção durante 7 minutos T2 – 12 minutos depois de T1 durante 7 minutos T3 – 12 minutos depois de T2 durante 7 minutos T4 – 12 minutos depois de T3 durante 7 minutos	Grupo HVLAT: T0 T1 T2 T3 Log HF (ms ²) 2.971 3.096 3.205 3.194 Log LF (ms ²) 2.610 2.739 2.940 2.898 Log LF/HF 0.361 -0.358 -0.265 -0.296 Log RMSSD (ms) 1.647 1.733 1.787 1.781 Log SDNN (ms) 1.695 1.750 1.811 1.811 Incrementos significativos do intervalo R-R com significância estatística no âmbito <i>effect of time</i>
[8]	Tratamento Placebo (45 minutos) - As mãos permaneceram em locais predefinidos, durante um tempo predefinido usando um toque passivo	T0 – Antes da intervenção T1 – A seguir à intervenção T2 – 3 dias depois da intervenção	Coeficiente de clustering: Decréscimo da conectividade funcional da <i>Left Amygdala</i> (L-Amyg) ($F(2, 32) = 7.269$; $p < 0.005$), em T1 Aumento da conectividade funcional da L-Amyg ($F(2, 32) = 6.772$, $p < 0.005$), em T2
[9]	<i>sham treatment</i> - simulação da manipulação (<i>high-velocity, mid-range</i>), no sentido de posterior-anterior (decúbito dorsal). Compressão durante 3 segundos sem manipulação.	T0- Antes da manipulação, após três minutos na posição deitada (valores basais), durante 60s T1 – Imediatamente a seguir à manipulação, durante 60s. Em três dias distintos	<i>Root Mean Square of Successive Differences</i> (RMSSD); Grupo intervencionado (HVLAT): Paired t-tests Segmento T2; média das diferenças - 24.34 ms, Grau de liberdade - 36, t value - 9.974 ($p < 0.05$) Segmento T5; 23.09 ms, 36, 8.904 ($p < 0.05$) Segmento T11; 14.54 ms, 36, 10.619 ($p < 0.05$)
[10]	Aplicação da técnica CV4 durante 5 minutos	BP e HVR (durante 5 minutos): T0 – após 5 m de repouso (12 inspirações por minutos) T1 – depois de CV4; T2 – depois de 5 minutos de T1; T3 – depois de 5 minutos de T2; T4 – depois de 5 m de T3	Grupo Hipertenso: T0 T1 T2 T3 T4 PAD: 89.2 mmHg 85.3 84.6 ($p < 0.005$), relativamente a T0 LF (ms ²): diminuição significativa do marcador em T3 (<i>between the groups</i>) ($p < 0.001$).

3. DISCUSSÃO

3.1 A evolução do Raciocínio Clínico e as suas implicações no seio da osteopatia

O Departamento de Saúde do Reino Unido, em 1998, foi responsável pela implementação de diretrizes, as quais tiveram uma ação sinérgica, juntamente com outras entidades, na transfiguração de paradigma relativamente à praxis em osteopatia e noutras profissões de saúde, para que as mesmas tenham um tipo de abordagem sustentada em *evidence based practice*, a qual, impõe aos profissionais de saúde uma criteriosa prática clínica fundamentada na ciência. (Thomson, Petty, & Moore, 2011)

O significado subjacente ao raciocínio clínico tem vindo a sofrer uma mutação ao longo do tempo, na década de 1990, designava o processo cognitivo responsável pela formulação do diagnóstico, o conseqüente plano de tratamento e a articulação do profissional com o seu paciente. (Jones, 1992) Uma das designações mais utilizadas, no âmbito da terminologia médica, inerente ao modelo biomédico, seria a de *clinical problem solving*, a qual remete para uma simplificação do contexto clínico, afunilando quase exclusivamente, para um objetivo principal, o de destrinçar o diagnóstico e o diagnóstico diferencial, não contemplando outros aspetos, nomeadamente, relacionados com o tratamento e a não inclusão do paciente no seu próprio empoderamento. (Jones, 1995)

O raciocínio clínico, atualmente, é delineado como o processo pelo qual, o clínico, através da recolha de dados clínicos, as escolhas dos pacientes e juízos profissionais, define objetivos e estratégias relacionadas com o cuidado clínico dos pacientes, interagindo com o próprio paciente, cuidadores e parceiros de equipas multidisciplinares. Este conceito foi descrito enquanto ponte entre o conhecimento e a prática. O raciocínio hipotético-dedutivo, assim como, o reconhecimento de padrões são estratégias utilizadas no âmbito do diagnóstico por várias profissões de saúde. (James, 1999) A osteopatia tem ao longo dos anos fundamentado a sua prática, nos seus princípios e modelos osteopáticos sem, todavia, usufruir de um corpo de conhecimento estabelecido. Os osteopatas estão incumbidos da necessidade de explanar as suas decisões ao nível de tratamento aos pacientes sem, no entanto, possuírem a relevância científica que possa suportar a sua prática, minorando a qualidade do seu serviço ao público em geral. (Thomson, Petty, & Moore, 2011)

3.2 O modelo biomecânico

O modelo biomecânico-postural é o modelo arquétipo osteopático, que juntamente com os outros quatro modelos, perfazem em uníssono a pedra basilar dos cuidados osteopáticos, no entanto, o mesmo têm demonstrado algumas incongruências inerentes a um corpo insuficiente de sustentação científica.

Para Fryer, a disfunção somática, segundo o modelo biomecânico, requer de validação científica. Este idealizou um modelo de cuidados osteopáticos fundamentado num racional científico, que advoga que o tratamento osteopático poderá ter uma influência biológica e psicológica na modulação dos mecanismos responsáveis pela dor. O mesmo autor conclui que diferentes abordagens terapêuticas deverão ser contempladas consoante o quadro sintomatológico de cada paciente. A dor, podendo ter uma cronologia aguda (natureza nociceptiva/neuropática) ou crónica (correlacionada com sensitização central), não deverá estar alienada a fatores psicossociais como crenças ou receios numa abordagem mais integrativa e centrada no paciente. (Fryer, 2017)

As implicações inerentes a este modelo, a nível das alterações fisiológicas aos tecidos, como a limitação da formação de tecido fibrótico, induzida pelo tratamento osteopático, assim como o ganho de amplitude articular a nível da coluna e o benefício que daí poderá advir no plano postural, carece de evidência clínica segundo os autores Harrison et al., (2003) e, Millan, Leboeuf-Yde, Budgell e Amorim (2012). Verifica-se, inclusive, de acordo com, Tardioli, Malliaras e Maffulli (2012) que as causas de muitas condições musculoesqueléticas não conseguem ser sustentadas por este tipo de abordagem estrutural, como são exemplo; o ombro congelado ou a rutura da coifa dos rotadores.

Lederman tendo em consideração os avanços científicos alcançados nas últimas três décadas, desafia o modelo estrutural e a sua interpretação da condicionante obstrutiva (de natureza estrutural ou biomecânica) sobre a capacidade autorregenerativa inata do corpo. Segundo o autor existe um corpo de evidência substancial que qualifica as assimetrias e alterações posturais, percecionadas pelos profissionais, como variações biológicas normais e não patológicas. Concluindo que ajustamentos/manipulações estruturais destas condições não terão um efeito terapêutico. (Lederman, 2017)

O tipo de terminologia utilizada, pelos osteopatas, enquanto prestadores de cuidados de saúde, no âmbito deste modelo, nomenclaturas do foro estrutural e esquelético, como a vértebra rodada

ou degeneração articular, podem ter um efeito nocebo nos pacientes, acarretando consequências contraproducentes. (Darlow et al., 2013)

Lederman propôs, igualmente como Fryer, outro modelo alternativo de cuidados osteopáticos, este enfatiza o princípio osteopático da auto cura, pela identificação e otimização do mecanismo dominante na recuperação do paciente em causa. Este tipo de abordagem (alicerçada no conhecimento/ *evidence based*) difere da tradicional, pela intervenção nos processos regenerativos não considerando fatores estruturais ou posturais. O *process approach* idealizado neste modelo salienta três vertentes; reparação, adaptação e alívio do quadro sintomatológico (dor, rigidez, parestesia e experiências afetivas como ansiedade ou depressão). (Lederman, 2017)

3.3 O sistema nervoso autónomo

O modelo osteopático neurológico e o princípio que o rege (a inter-relação entre a estrutura e função) personifica-se numa vinculação recíproca entre o corpo somático e a entidade visceral. Esta vinculação traduz-se numa causalidade, derivada de; uma disfunção somática (e a consequente enervação autonómica segmentar) culminado num estado de sensibilização visceral (enervada pelo segmento em questão), ou, uma patologia visceral manifestando-se como uma disfunção somática pela hiperestimulação da informação aferente que advém da víscera em questão. Neste âmbito o estudo [5] procurou aferir a competência da osteopatia em condições como a síndrome dos ovários poliquísticos (SOP).

O estudo [5] teve como objetivo aferir se o OMT tem uma competência modulatória sobre a hiperatividade simpática do SNS, nas mulheres que padecem da SOP. Apesar da etiologia desta condição ser desconhecida, existe uma correlação estabelecida, relativamente à sobrestimulação simpática com elevados níveis plasmáticos de andrógenos ováricos, anovulação e desregulação dos ciclos menstruais. Corroborada neste artigo pelos elevados valores da pressão arterial em repouso e do intervalo R-R (intervalo de tempo entre 2 complexos QRS, sendo que, este representa a despolarização ventricular), observados na população em estudo. Parece estar presente, um princípio de causa-efeito, derivado do sistema nervoso (da enervação simpática ovárica) na fisiopatologia desta condição. (Dag et al., 2015) Davis e colegas para além de medições de natureza cardiovascular também equacionaram variáveis endócrinas e metabólicas, nomeadamente, os níveis da androstenediona, dehidroepiandrosterona, dehidroepiandrosterona sulfato, testosterona total e insulina (entre outras). Constaram, no grupo intervencionado, após os 3 meses, o decréscimo da pressão arterial sistólica (PAS), à posteriori de exercício físico efetuado numa bicicleta estacionária (135.8 para 129.1 mm Hg, $p=0.0002$), não se verificando qualquer alteração no grupo de controlo. O marcador, *heart rate recovery* (HRR) expressou uma tendência no mesmo grupo (23.2 para 29.4 segundos, $p=0,099$), assim como a redução dos valores da testosterona livre (de 5.69 para 4.64 pg/mL, $p=0.21$). Verificando-se, por sua vez, no grupo de controlo, o incremento decorrido os 3 meses dos valores da dehidroepiandrosterona sulfato de (197.4 para 224.4 mg/dL, $p=0.0038$). Houve, desta maneira, uma adequação da hiperestimulação simpática, traduzindo-se numa harmonização do perfil androgénico. Poder-se-á, talvez, equacionar o potencial da terapia osteopática enquanto elemento integrante de uma abordagem multidisciplinar, para mulheres com esta condição, que frequentemente experienciam efeitos

adversos inerentes aos tratamentos farmacológicos. O facto de o estudo ter sido conduzido com uma população de dimensão modesta e do grupo de controlo não ter tido qualquer tipo de intervenção poderá condicionar os resultados obtidos.

Os autores de [9] visaram colmatar a limitada evidência relativa aos efeitos neurofisiológicos da manipulação *High Velocity Low Amplitude Thrust* (HVLAT) sobre a coluna torácica, hipotizando que a mesma teria um efeito modulatório sobre o SNA, amplificando a sua atividade parassimpática numa população assintomática. Registando, para esse propósito, o efeito neuro cardíaco imediatamente a seguir à manipulação aleatória dos segmentos T2/T5/T11, utilizando como variável a *Root mean square of successive differences* (RMSSD). O HRV representa a flutuação dos intervalos temporais, entre batimentos cardíacos consecutivos, que espelha a função neuro cardíaca, à qual está vinculada processos regulatórios dinâmicos do SNA. O nodo sinusal tem uma frequência cardíaca intrínseca (cerca de 100 batimentos cardíacos por minuto), a alteração deste valor específico significa; para um valor superior, uma manifestação da predominância do sistema simpático sobre o balanço dinâmico do SNA, verificando-se o inverso, para um valor inferior. (Jose & Collison, 1970) A estimulação vagal (sistema parassimpático) mediada pelo neuro transmissor acetilcolina, o qual, tem uma degradação bastante mais rápida do que a epinefrina (neuro transmissor afeto ao sistema simpático) viabiliza uma resposta cardíaca imediata, qualquer alteração súbita do batimento cardíaco (de um batimento para o seguinte) será mediada pelo sistema parassimpático. Um incremento do ritmo cardíaco pode significar uma redução da atividade parassimpática do SNA. O parâmetro HRV é uma expressão da mediação da atividade parassimpática. A RMSSD é considerada o marcador mais preciso, no domínio do tempo, para a vertente eferente do sistema parassimpático (no plano cardíaco). *Paired t-tests* é utilizado para comparar duas médias de duas populações, em que as observações de uma amostra podem ser comparadas com a outra amostra. O procedimento do *Paired t-tests* implica:

- Apreciar sucessivas diferenças entre 2 observações (neste caso, $d = \text{RMSSD [T1]} - \text{RMSSD [T0]}$)
- Calcular a média de todas as diferenças (\bar{d})
- Aferir o desvio padrão de todas as diferenças (sd) e o desvio padrão da média das diferenças ($s\bar{d} = sd \div \sqrt{n}$, sendo n o número da amostra)

- Elencar o *t-statistic* (t) ($t = \frac{\bar{d} \div s\bar{d}}$) aos *degrees of freedom* (df) ($n-1$) de maneira a aferir o *t-distribution* tabelado (*p value*)

Os resultados demonstraram um incremento da RMSSD, com significância estatística, no grupo intervencionado, nos três segmentos da coluna, comparando o momento T1 relativamente a T0 (Segmento T2; 24.34 ms, 36 df, 9.974 *t value* $p < 0.05$; Segmento T5; 23.09 ms, 36 df, 8.904 *t value* $p < 0.05$; Segmento T11; 14.54 ms, 36 df, 10.619 *t value* $p < 0.05$). Não se verificou uma alteração significativa do mesmo parâmetro no grupo de controlo (intervenção *Sham*), refletindo, desta maneira, a validação da hipótese basilar ao estudo (o efeito indutivo da HVLAT sobre o sistema parassimpático). É de assinalar, a técnica manipulativa (*Dog technique*) utilizada neste estudo, poderá não ser a ideal para uma melhor dissimulação aquando da realização do *Sham treatment*. (Picchiottino et al., 2020) Outros marcadores para além do RMSSD poderiam ter sido perscrutados pelos autores para que uma maior assertividade sobre a validação da hipótese edificante do estudo pudesse ter sido aferida.

O estudo [4] teve como objetivo avaliar se as manipulações osteopáticas, nomeadamente, a técnica craniana do 4º ventrículo (aplicada na região do 4º ventrículo, onde estão localizadas fibras eferentes do nervo vago que comunicam com o *dorsal motor nucleus*, do mesmo) e a técnica *Rib Raising* (RR) teriam a capacidade de influenciar o SNA, utilizando para esse efeito, os marcadores HRV e GSR. *F statistic* é o valor que valida a significância (juntamente com o *p value*) entre duas médias de duas populações, obtido mediante a *analysis of variance* (ANOVA) ou uma análise de regressão. Foi observado que ambas as técnicas condicionaram para uma predominância do sistema nervoso parassimpático, sendo que, a técnica craniana do 4º ventrículo (CV4) demonstrou uma maior assertividade, com uma maior significância; no decréscimo da parcela LF(nu) (T0 = 71.80; T2 = 47.71) ($F = 38.29$ $p < 0.001$), e do rácio LF/HF (T0 = 2.93; T2 = 1.09) ($F = 81.15$; $p < 0.001$), no aumento da parcela HF(nu) (T0 = 28.20; T2 = 52.28) ($F = 38.28$ $p < 0.001$) e da variável SC (T0 = 0.23 mS; T2 = 0.31 mS) ($F = 5.54$; $p = 0.025$). Foi apreciada a mesma observação (maior assertividade no grupo CV4) quando comparado com o grupo de controlo (Placebo), tendo-se constatado a única diferença significativa inter grupos, no parâmetro rácio (LF/HF; $F = 3.44$, $p = 0.042$). O facto de existir uma elevada prevalência de mulheres presente na amostra (70%), pode condicionar a extrapolação destes resultados para uma população mais igualitária.

Aqueles que idealizaram o artigo [7] visaram aprofundar o conhecimento sobre a potencial correlação existente entre a manipulação da coluna com a atividade autonómica, para esse efeito usaram como marcadores a pressão arterial e a HVR. Com o intuito de averiguar um potencial efeito analgésico aquando da manipulação, foi apreciado, igualmente, o nível do limiar da dor (valor de pressão, kPas, a que o estudante começa a sentir dor, consoante o aumento desta, na musculatura paravertebral de T5 e L4, por meio de uma sonda). Utilizaram um grupo de controlo ao qual foi administrado uma *Sham intervention* e avaliado (por questionário), se a mesma não foi percebida como tal (85% da amostra não se apercebeu da simulação), nos dois momentos de intervenção. Não foi observado uma diferença com significância estatística nos dois grupos intervencionados no momento da segunda intervenção, no instante T0, significando que qualquer efeito que possa ter sido induzido no SNA (seja derivada da manipulação ou da simulação), na primeira intervenção, não se perpetuou num período de 48 horas. Foi utilizado pelos autores o software SPSS *Statistics* e estipulado pelos mesmos a variável *Intervention* como (*categorical variable: spinal manipulation versus sham*), a *Time* como (*continuous variable: T0, T1, T2, T3 e T4*) e a *interaction* entre a *intervention* e a *time* como (*intervention × Time*). No grupo da HVLA constatou-se um incremento com significância estatística (*effect of Time*) dos valores dos marcadores log HF (função logarítmica de base 10), log LF, log RMSSD e log SDNN (*standard deviation of the inter beat interval of normal sinus beats*), e decréscimo significativo do rácio log LF/HF. No entanto, não se verificou uma interação (*interaction*) significativa entre *Intervention* e *Time*, significando uma ausência de diferença na resposta cardiovascular induzida pela manipulação quando comparada com o grupo *Sham*. O coeficiente de correlação de Pearson (r) sendo um grau de relação entre duas variáveis quantitativas (exprime o grau de correlação, situando o seu valor entre -1 e 1). Não explanou uma correlação nas alterações dos valores; dos marcadores cardiovasculares com o nível do limiar da dor, tanto no grupo da manipulação torácica como no grupo *Sham*. Os autores consideraram que os dados não clarificaram um efeito com significância estatística da manipulação da T5 sobre o SNA. O facto, de que, neste estudo a leitura dos dados hemodinâmicos e cardíacos (monitor Finometer e eletrocardiograma) ter ocorrido na sequência da leitura do nível do limiar da dor (4,5 minutos depois), pode ter influenciado a veracidade dos resultados, na medida em que, a resposta neurofisiológica à manipulação (dados cardiovasculares) pode ter sido mais imediata e de alguma maneira deturpada pela indução da dor aquando do procedimento para a sua própria leitura. Poder-se-á colocar a seguinte questão;

3.3.1 Qual deverá ser a abordagem osteopática para com pacientes que padeçam de condições álgicas?

Uma das maiores causas de incapacidade a nível Mundial advém de motivos relacionados com a dor, sendo a coluna o local com maior prevalência. Estima-se que em 90% dos casos, a dor seja inespecífica, não existindo, desta maneira, um mecanismo fisiopatológico conhecido responsável por este sintoma, não decorrendo de causas de natureza oncológica, traumática ou inflamatória. (Kim & Yim, 2020; Balagué, Mannion, Pellisé, & Cedraschi, 2012) A lombalgia crónica é uma condição incapacitante, recorrente e com uma alta prevalência mundial. (Hodges, & Richardson, 1999) Um melhor entendimento da sua causa é necessário para que uma melhor efetividade terapêutica possa ser administrada. Van Dieën e colegas hipotizaram que as alterações motoras verificadas por pacientes com lombalgia são adaptações motoras que visam minimizar um risco real ou percebido do aparecimento da dor. A repetição dos movimentos antálgicos e a consequente aprendizagem dos mesmos condicionam uma reorganização cortical e propriocetiva, a qual culmina numa coordenação motora menos eficaz e capaz de sustentar solicitações de esforços na zona lombar. (Van Dieën, Flor, & Hodges, 2017) Foi observado em pessoas com lombalgia diferentes padrões de ativação muscular e reflexiva, ao nível do tronco, derivadas de um mapeamento diferente das áreas corticais que lhes são afetadas. (Tsao, Galea, & Hodges, 2008) Pacientes com lombalgia demonstram um tipo de controlo postural mais rígido e inflexível com uma qualidade de recrutamento muscular estereotipado. Este tipo de adaptações criam um empobrecimento da informação sensitiva, assim como, uma maior solicitação muscular e uma maior carga compressiva na coluna com implicações a longo prazo. (Van Dieën, Flor, & Hodges, 2017) Segundo uma perspetiva clínica é importante salientar que estas adaptações são fruto de um processo de aprendizagem (reforço positivo), na medida em que, a ameaça percebida por parte do paciente por um determinado movimento capaz de suscitar dor, poder-se-á autovalidar e autorreforçar, pela correlação com a diminuição da dor no curto prazo. Mas, num intervalo temporal maior, as consequentes adequações posturais são claramente contraproducentes. De maneira a evitar a perpetuação da predição negativa (antecipação da dor) e a consequente adaptação estereotipada, esta predição deverá ser contrariada no contexto clínico, empoderando o paciente com um renovado quadro de predições e expectativas. (Craske, Treanor, Conway, Zbozinek, & Vervliet, 2014) O clínico deverá, portanto, não só balizar os motivos que causam a dor de etiologia biológica, mas igualmente as atitudes e crenças que os pacientes manifestem. As indicações do terapeuta deverão ter uma especial atenção para não suscitarem um efeito nocebo nos pacientes, esses cuidados deverão

ser considerados por parte dos profissionais de saúde, mas também no contexto familiar e profissional. Existe a tendência por parte de clínicos, de estigmatizar pacientes, como pacientes difíceis, devido ao seu pouco entendimento sobre a relevância inter-relacional, no contexto da dor e das multidimensões da mesma. (Nicholls et al., 2016) As explicações e tratamentos por parte dos clínicos podem condicionar a cognição e reforçar comportamentos desadequados, o tipo de comentário que verbaliza a opinião que “as costas são frágeis e têm que ser protegidas”, deve ser evitado e a mudança de paradigma urge ser imperiosa. A interação por parte dos clínicos pode facilitar o efeito nocebo e deste modo, produzir, amplificar e manter o estado da dor. (Testa & Rossetini, 2016)

A maioria dos estudos que se debruçaram sobre esta temática, incluindo os artigos nesta revisão, relativamente ao papel regulatório do OMT sobre o SNA equacionaram, quase exclusivamente, o parâmetro autónómico HVR, como medida para a verificação das suas hipóteses, do qual advêm limitações consideráveis, na interpretação da globalidade dos mecanismos fisiológicos envolvidos sob a regência do SNA. A análise da HRV, é uma técnica não invasiva, que tem sido utilizada transversalmente nos estudos que tencionam aferir alterações cardíacas. As componentes simpáticas e parassimpáticas manifestam-se (no HRV) em diferentes frequências, nomeadamente, *low-frequency* (LF, 0.05– 0.15 Hz) e *high-frequency* (HF, > 0.15 Hz), respetivamente. Apesar de também existir uma expressão da função parassimpática no LF. Quanto menor o rácio LF/HF, maior a prevalência da componente parassimpática. (Malliani, Pagani, & Cerutti, 1991) No entanto, a interpretação destes valores e a consequente alteração dos mesmos, derivada de determinadas condições ou estímulos continua a ser, de certa maneira, inconclusiva. Mudanças adaptativas significativas podem ocorrer como resposta aos mesmos e não serem devidamente contabilizadas. (Grossman, Karemaker, Wieling, 1991) A HVR tem uma flutuação bastante acentuada no intervalo temporal de 24 horas, assim como, de um dia para o outro e de pessoa para pessoa. Sujeitos que apresentem, caracteristicamente, uma componente LF mais elevada na HRV, manifestam uma menor flutuação da mesma. Pelo contrário, sujeitos saudáveis exibem flutuações mais expressivas desta variável. (Cohen, 1988)

Os avanços recentes nas áreas das metodologias de pesquisa e de tecnologia permitiu a viabilização de novos estudos, idealizados de maneira a responderem às mesmas questões que têm assomado a comunidade científica, mas com uma abordagem renovada, ou a outras questões entretanto protagonizadas. A investigação no campo da atividade cerebral, poderá possibilitar a descodificação de padrões neurológicos idiossincráticos a cada terapia e entre

tratamentos de natureza multidisciplinar. A teoria de redes complexas, apadrinhada nas últimas décadas pela neurociência, interpreta o funcionamento do cérebro como uma diversidade de processos comunicativos padronizados, com diferentes partes do cérebro, em forma de rede. (Bassett et al., 2011; Tramontano et al., 2020)

As redes de conectividade cerebral que representam uma medida de comunicabilidade entre as diferentes regiões cerebrais (“nós” ou vértices) apresentam características semelhantes a outros tipos de redes complexas (*small-world*, estruturas modulares) utilizadas noutras áreas de conhecimento. (Zalesky, Cocchi, Fornito, Murray, & Bullmore, 2012) A problemática relativa à análise da conectividade funcional advém da dependência desta pelas técnicas utilizadas para o levantamento e construção dos modelos, impossibilitando, por vezes, deprender comparações entre diferentes estudos científicos. Foi, portanto, imperioso criar um modelo que permita generalizar a edificação destas redes definindo uma base transversal aos diversos projetos científicos. Os Grafos cerebrais estabelecem de maneira conveniente modelos de ligações, categorizando o cérebro como um conjunto de nodos interligados, podendo, inclusive, qualificar as próprias propriedades dessas redes. (Bullmore & Basset, 2011) Um grafo é uma entidade matemática definida enquanto conjunto de vértices que no espaço estão conectados por segmentos, representando estes as interligações dos elementos (vértices) das redes. (Gross & Yellen, 1998) A aplicabilidade da teoria dos grafos na análise de conectividade cerebral possibilita a utilização de instrumentos e medidas que permitem caracterizar as redes de conectividade cerebral e padronizar as interpretações que advêm dos mais diversificados estudos. As medidas utilizadas são; o coeficiente de clustering que evidencia as zonas com uma forte ligação interna, o caminho mais curto médio entre os diversos elementos da rede e a distribuição de graus categorizando a maneira como os elementos da rede se interligam. (Bullmore & Basset, 2011)

Os autores do artigo [8] propuseram-se a estudar o impacto do OMT na conectividade cerebral (integração e segregação da parte funcional das diferentes regiões cerebrais), mais precisamente das áreas afetadas ao balanço dinâmico entre o sistema simpático e parassimpático, em sujeitos assintomáticos (no entanto com disfunções somáticas), comparando com um grupo de controlo no qual seria induzido o efeito placebo. Os autores utilizaram para este efeito a técnica fMRI, em repouso, (método BOLD, sensível a variações na oxigenação do sangue) uma vez que possibilita a identificação de “nós” corticais aquando das conexões funcionais sinápticas, fruto de atividades cognitivas e comportamentais. Durante a atividade sináptica ocorre um aumento

na extração de oxigénio do sangue e o conseqüente aumento localizado do fornecimento de sangue oxigenado (provocando o aumento da intensidade do sinal de fMRI). Constataram segundo os valores das medições de conectividade, no momento T1 (quando comparado com T0) um decréscimo com significância estatística do coeficiente de clustering ($F(2, 32) = 7.269$; $p < 0.005$) na amígdala esquerda, no grupo intervencionado, verificando-se o inverso no grupo de controlo. Sendo que, no instante T2 (quando comparado com T0), verificou-se o incremento, igualmente com significância estatística, desse coeficiente ($F(2, 32) = 6.772$; $p < 0.005$) na mesma amígdala (no grupo intervencionado) e o inverso no grupo de controlo. A amígdala foi a única zona do cérebro que respondeu ao tratamento osteopático de maneira consistente. Verificou-se o mesmo tipo de conectividade em Tamburella, Piras, Spanò, Tramontano e Gili (2017), mas, desta feita, no córtex cingulado posterior, onde igualmente observou-se um decréscimo da perfusão sanguínea no momento a seguir ao tratamento, indicativo de uma modulação de predominância simpática. Para 3 três dias passados a mudança tenha ocorrido no sentido inverso, um predomínio de resposta vagal, associada a uma maior perfusão naquele setor nevrálgico. O córtex cingulado posterior é considerado um “nó” crítico da rede neuronal do sistema nervoso autónomo, responsável pelo controlo dos gânglios simpáticos e neurónios motor parassimpáticos. (Benarroch, 1993; Tramontano et al., 2020). O núcleo central da amígdala comunica com o núcleo dorsal do nervo vago. A manifesta redução da conectividade funcional nas zonas vizinhas da amígdala, no momento do tratamento, para se verificar o contrário três dias passados, parece fazer corroborar a transição para uma governança vagal. Os resultados indicaram, desta maneira, alterações específicas nas redes afetas à vertente emocional e autonómica no âmbito da conectividade cerebral.

No estudo [6] foi utilizado pelos investigadores vários parâmetros autonómicos, nomeadamente, o HVR, o GSR e a termografia de maneira a poderem complementar o corpo organizado de conhecimento dos multifacetados efeitos neurobiológicos induzidos ao SNA, pelo OMT. A termografia visou registar e analisar as alterações da temperatura cutânea, ao nível da face, uma vez que a atividade autonómica está associada à indução de padrões específicos térmicos. Determinadas regiões faciais refletem a ativação ou a inativação do sistema simpático. O incremento da temperatura na região periorbital está associado à resposta lutar ou fugir (sistema simpático), ao passo que, o incremento da temperatura na zona nasal está elencado ao sistema parassimpático, no entanto, a diminuição da temperatura na mesma área nasal está afeta ao sistema simpático. (Cardone & Merla, 2017; Cerritelli, Cardone, Pirino, Merla, & Scoppa, 2020; Ioannou, Gallese, & Merla, 2014). Foram realizados dois tratamentos

osteopáticos (uma sessão de tratamento por semana, ao longo de duas semanas) em sujeitos assintomáticos, tendo sido utilizado um grupo de controlo (*sham therapy*). Verificou-se que a administração do OMT correspondeu a um incremento de temperatura, mais, precisamente, na zona nasal e perioral nos instantes T1 e T2, relativamente a T0, com significância estatística ($p < 0.01$). Não se registando o mesmo no grupo de controlo. Assinalou-se, igualmente, um efeito estimulante simpático responsável pelo incremento da função sudomotora, naqueles afetos ao OMT, registado pelo parâmetro GSR (Diferença T1–T0: 0.35 [OMT], -0.79 [Sham]; $p < 0.01$), (Diferença T2–T0: 2.03 [OMT], 0.56 [Sham]; $p < 0.01$) (*p values, student t test*), quando comparado com o grupo de controlo. A variação da condução eletrodérmica reflete a atividade sudomotora e das alterações resistivas à eletricidade ao atravessar a pele, esta ação secretória é independente da reação vasomotora, ambas sob a incumbência da rede autonómica central, sendo que, a função sudomotora está afeta à ramificação simpática do SNA. Os autores atribuíram às alterações de temperaturas observadas, no grupo OMT, (ao seu incremento, de um modo geral, ao nível da face) a uma modulação para uma prevalência parassimpática, vagal, responsável pelo ajuste autonómico vasodilatador (no âmbito do trâmite *rest-digest*, inerente à irrigação do trato gastrointestinal). Com recurso à técnica *Multivariate analysis* foi identificado no marcador HVR, nomeadamente, no HF (nu) (*normalized units*), um aumento igualmente com significância estatística ($p < 0.01$), no grupo OMT, quando comparado com o grupo de controlo (figura 3.1), suportando a hipótese que os autores contemplaram na execução deste estudo. Uma sessão de OMT induz modulações neurofisiológicas, em sujeitos assintomáticos, mais concretamente, na prevalência do sistema parassimpático sobre o seu antagonico (sistema nervoso simpático).

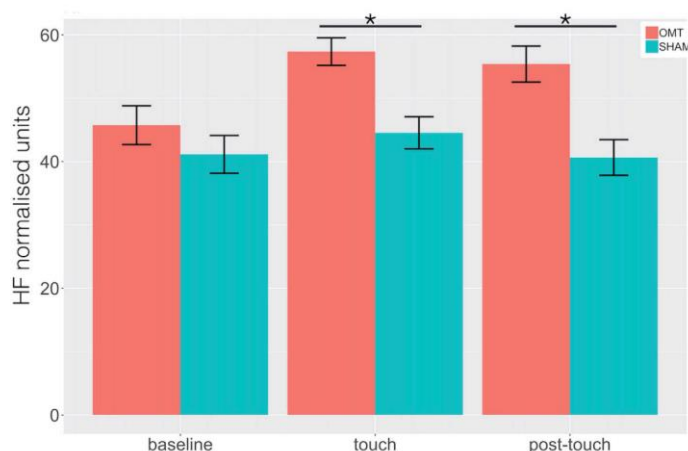


Figura 3.1 – Discrimina os valores do parâmetro HF (nu) medidos em T0, T1 e T2, no grupo OMT e Sham.

As linhas negras exprimem um efeito significativo de grupo, $*p < 0.01$. (Cerritelli et al., 2020)

Os investigadores que conduziram o estudo [1] pretenderam investigar o efeito do OMT numa população acometida pela condição de lombalgia crónica, para esse efeito, os participantes foram inquiridos sobre a intensidade de dor sentida, em 3 momentos distintos (T0, T1 e T2), avaliada pela escala VAS. Os autores hipotetizaram que o tratamento osteopático poderia induzir; uma redução da perfusão sanguínea nalgumas regiões cerebrais responsáveis pela matriz da dor e nas regiões sobre as quais existem suposições sobre o papel modulatório do sistema nervoso autónomo (igualmente com implicações no papel da dor). A variável HRV foi utilizada para aferir a modulação autónoma. O outro parâmetro a ser escrutinado seria o *regional cerebral blood flow* (rCBF), analisado pela técnica ASL (por ressonância magnética), uma vez que esta capacita a medição de variáveis fisiológicas que poderão estar relacionadas com condições patológicas, de forma independente, tendo uma boa reprodutibilidade a longo prazo, sendo deste modo pertinente para avaliar condições como a dor crónica. (Gevers et al., 2011) Foi observado uma diferença significativa (perceção da dor) entre os dois grupos em T1 (VAS: T1 = 31.3 [OMT], 47.5 [Sham]; $p < 0.01$) e T2 (VAS: T2 = 18.3 [OMT], T2 = 53.7 [Sham]; $p < 0.01$) (*p values, student t test*). Segundo a análise *Tukey post-hoc*, foi igualmente registada uma diferença significativa entre os dois grupos na componente (nu) HF ($p < 0.05$), (nu) LF ($p < 0.05$) e rácio LH/HF ($p < 0.05$), no momento T2 (figura 3.2). O coeficiente de correlação de Pearson (r) (ou de correlação linear) é um grau de relação entre duas variáveis quantitativas, exprime o grau de correlação, situando o seu valor entre -1 e 1. Apurou-se uma correlação positiva; no grupo OMT (em T2), entre a componente (nu) HF e a pontuação da dor ($r = 0.27$; $p = 0.002$) e, entre a mesma componente e o parâmetro rCBF nas seguintes regiões cerebrais: *left posterior cingulate cortex* (L-PCC) ($r = 0.37$, $p = 0.03$), *right ventral anterior insula* (R-vaINS) ($r = 0.50$, $p = 0.01$), *right dorsal anterior insula* (R-daINS) ($r = 0.52$, $p = 0.01$) e *right anterior cingulate cortex* (R-ACC) ($r = 0.47$, $p = 0.02$). No entanto, as mesmas áreas cerebrais expressaram uma correlação oposta entre o marcador rCBF com a componente (nu) LF (igualmente em T2, quando comparado com T0): L-pINS ($r = -0.28$; $p = 0.05$), L-PCC ($r = -0.32$, $p = 0.05$), R-vaINS ($r = -0.42$, $p = 0.03$), R-daINS ($r = -0.55$, $p = 0.01$) e R-ACC ($r = -0.31$, $p = 0.05$). Foi proposto na década de 1990, com base em observações experimentais conduzidas em animais com recurso à electroestimulação, o conceito de rede autonómica central, responsável pelo controlo das frações simpáticas e parassimpáticas, e estas, por sua vez, com ramificações regulatórias divergentes específicas e diferenciadas, com implicações a níveis afetivos, cognitivos e ações sensitivas-motoras. Recentemente, com a aplicação de métodos não invasivos, como a neuroimagem, foram reconhecidas as regiões cerebrais do córtex cingulado

médio, a porção anterior direita e posterior esquerda da ínsula e a amígdala esquerda como um eixo central no controlo e regulação do SNA. (Beissner, Meissner, Bär, & Napadow, 2013). As alterações funcionais das áreas cerebrais observadas no estudo, sustentam a interpretação em que as melhorias verificadas a nível da diminuição da intensidade da dor crónica, foram fruto, não exclusivamente da influência da matriz neuronal relativa à perceção da dor, mas igualmente da rede autonómica central, verificando-se um decréscimo circulatório na ínsula posterior esquerda e no córtex cingulado anterior esquerdo, tal como um incremento no córtex cingulado posterior esquerdo, na ínsula anterior direita, gânglios basais e tálamo direito. Chouchou e colegas demonstraram, experimentalmente, uma correlação entre a estimulação da ínsula anterior e a mediação por via cardiovagal, resultando numa bradicardização. Ao invés, a estimulação da ínsula posterior provocou uma ação simpática taquicardizante. (Chouchou et al., 2019) O mesmo mecanismo foi observado neste estudo, no qual se constatou uma maior perfusão sanguínea na ínsula anterior direita e menor na ínsula posterior esquerda, concomitante com uma bradicardização. O *Neurovisceral Integration Model*, aprimorado por Smith e colegas, contextualiza esta integração em oito níveis hierárquicos neuro funcionais, sobre o controlo motor do nervo vago. O nível seis estaria no âmbito da regulação dos processos representativos da auto-perceção corporal, os quais estariam alocados à governança da ínsula e do córtex cingulado anterior, e o nível sete, um nível hierárquico superior, que integra as informações sensitivas corporais, interoceptivas e exteroceptivas, sobre o domínio do córtex cingulado posterior. Estas áreas cerebrais, responsáveis pelos mais altos níveis hierárquicos regulam o sistema neurovisceral, controlando, entre outras coisas, o débito cardíaco autonómico. (Smith, Thayer, Khalsa, & Lane, 2017) Verificou-se, portanto, uma estimulação do ramo parassimpático do SNA, correlacionado com uma diminuição significativa da perceção da intensidade da dor sentida por aqueles do grupo OMT, em T2. No entanto, foi administrado ao grupo *Sham* uma avaliação e tratamento protocolar que consistiu num contacto manual (sem que fossem aplicadas técnicas osteopáticas) pré estabelecido, em que as mãos permaneceram em locais predefinidos, usando um toque estático ou dinâmico. O tipo de toque dinâmico executado pelo praticante poderia e deveria ter sido descrito no artigo, na medida em que, o toque intercetivo, ou, conhecido igualmente como o toque gentil (o qual estabelece uma correlação com os mecanismos interoceptivos, uma vez que é canalizado pelas fibras nervosas C) é analisado e interpretado pelas seguintes regiões cerebrais; o tálamo e o córtex insular. (McGlone, Wessberg, & Olausson, 2014) Regiões essas, com especial expressão na mediação interoceptiva. McGlone e colegas preconizaram um homunculus afetivo, alicerçado na ínsula,

que mapeia as propriedades hedónicas do toque interoceptivo, sustentado na densidade de inervação por parte destas fibras nessa região. (McGlone, Cerritelli, Walker, & Esteves, 2017) Desta forma o toque gentil poderá desempenhar um efeito sinérgico terapêutico relevante nas terapias manuais, nomeadamente, na osteopatia, combinando a sua mediação interoceptiva com a sua natureza exteroceptiva, suportada pela arquitetura neurobiológica subjacente, as fibras C. (Edwards, Young, & Johnston, 2018)

O tipo de toque dinâmico poderá, nesta medida, ter uma conotação terapêutica importante, na medida em que, deste poderá advir uma modulação do estado de sensibilização, dependendo da ativação, ou não, das fibras C, que se encontram exclusivamente na pele com pilosidades e que respondem exclusivamente a um estímulo mecânico lento (1–10 cm/s) e suave (0.3–2.5 Mili Newton). (Perini, Olausson, & Morrison, 2015) Teria sido, então, pertinente a discriminação minuciosa, por parte dos autores do artigo [1], sobre o tipo de toque administrado pelo praticante no grupo de controlo. Uma vez que o mesmo poderá ter implicações na fiabilidade dos resultados.

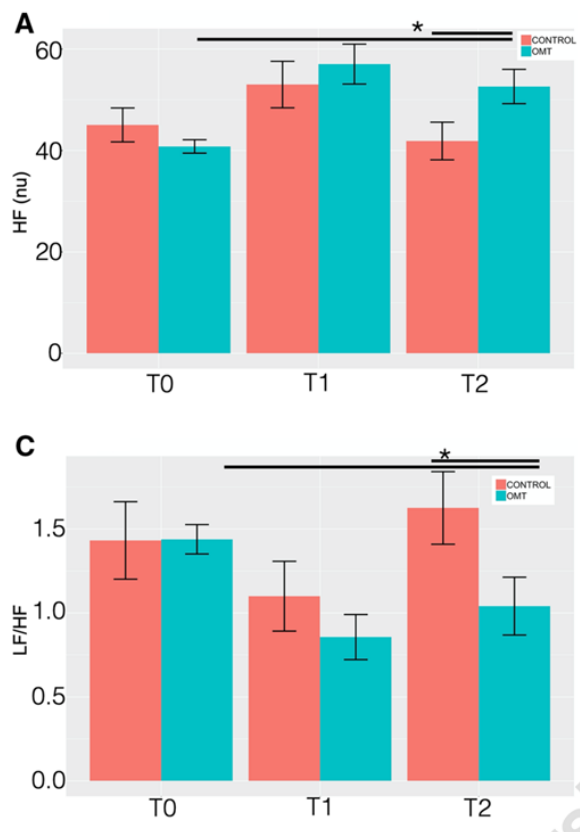


Figura 3.2 – Discrimina os valores dos parâmetros HF (nu) e LF/HF medidos em T0, T1 e T2

No grupo OMT e Sham. *p < 0.05, efeito significativo de grupo. (Cerritelli et al., 2021)

A interocepção é o conceito que retrata os mecanismos representativos mentais que decorrem das manifestações sensitivas corporais, tal como, a consequente avaliação e reação a essas mesmas manifestações. Sendo a sensitização, a amplificação de carácter neurológico induzida por estímulos repetitivos, existe entre ambos uma interligação, que no contexto clínico, traduz-se numa variabilidade de cenários clínicos, decorrentes de diferentes estádios de sensitização e modulações interoceptivas, que os clínicos terão de saber interpretar no decorrer da sua avaliação. (Craig, 2002; Damasio & Carvalho, 2013; Nijs, Van Houdenhove, & Oostendorp, 2010)

Cerritelli e colegas propuseram-se a estudar o efeito decorrido do tratamento osteopático, no cérebro, mais precisamente da rede neuronal afeta à ínsula, em pacientes com dor lombar crónica; no instante antes, imediatamente a seguir ao primeiro tratamento e no instante ao fim do quarto tratamento, passado um mês. O objetivo seria o de explorar as alterações funcionais na ínsula, com recurso à técnica fMRI, pedindo aos participantes, durante as sessões de fMRI, a sua intervenção na monitorização do seu próprio batimento cardíaco e na monitorização de pistas auditivas que iam sendo fornecidas, estimulando, desta maneira, uma melhor perceção dos processos interoceptivos e exteroceptivos, respetivamente. Os autores constataram no grupo intervencionado, em comparação com o grupo de controlo, uma melhor habilidade em monitorizar o seu próprio batimento cardíaco, a qual implica, segundo os autores, uma maior eficácia no recrutamento da rede nervosa afeta aos processos interoceptivos. Verificaram ainda, num sentido hierárquico de baixo para cima, um recrutamento das áreas cerebrais responsáveis pelos mesmos processos, refletindo-se numa melhor perceção dos estímulos cardíacos. Para além da ativação das áreas cerebrais espectáveis, nomeadamente, da ínsula e do córtex cingulado anterior, foi igualmente observado, no grupo intervencionado, a ativação do córtex medial frontal direito, o qual poderá desempenhar um papel preponderante na reorientação da perceção de mecanismos exteroceptivos para interoceptivos. (Cerritelli et al., 2020; Japee, Holiday, Satyshur, Mukai, & Ungerleider, 2015) Cerritelli e colegas consideraram que o OMT capacitou os sujeitos com uma reorientação mais eficaz para os estímulos endógenos, pelo papel facilitador do córtex medial frontal direito, viabilizando a transferência de um domínio externo para um domínio interno. As observações deste estudo corroboraram as hipóteses propostas por D'Alessandro e colegas, as quais, atribuem os efeitos clínicos das terapias manuais, ao paradigma interoceptivo e ao papel central da ínsula neste contexto. (Cerritelli et al., 2020; D'Alessandro et al., 2016)

D'Alessandro e colegas sugerem que as terapias manuais, nomeadamente, a osteopatia, sendo o toque um fator crucial nas mesmas, produzem um efeito anti-inflamatório e de ativação do sistema parassimpático, modificando de maneira temporária ou permanente os estados de sensibilização pela intervenção nos tecidos periféricos. (D'Alessandro et al., 2016)

O estudo [2] foi conduzido pelos autores com a finalidade de destringir se a osteopatia (técnica OA-D) e/ou a técnica taVNS suscitariam a ativação do processo anti-inflamatório colinérgico (sistema parassimpático), fazendo este parte do reflexo inflamatório. Este reflexo é um mecanismo endógeno que visa prevenir a amplificação da resposta a estímulos pró inflamatórios, nomeadamente, lesões teciduais, agentes infecciosos ou alterações de ordem imunológica. (Tracey, 2007) O reflexo é ativado na presença de mediadores inflamatórios, como é o caso das citocinas, as quais estimulam as fibras nervosas aferentes vagais, que por sua vez, promovem o arco reflexo eferente, inibindo a produção de mais citocinas nos órgãos reticulares. (Rosas-Ballina et al., 2008) Parece haver um consenso, no facto do OMT ter capacidade para induzir atividade parassimpática. No entanto, não se sabe se a referida capacidade se traduz na ativação do ramo eferente anti-inflamatório do reflexo inflamatório. Kania e colegas utilizaram a variável HRV, a pressão arterial e os níveis de concentração das citocinas na saliva, para aferir se a técnica OA-D e/ou a técnica taVNS potenciariam a ação parassimpática, e a sua valência anti-inflamatória. Recorrendo a três grupos experimentais, sendo o terceiro o grupo de controlo (sem intervenção) em três instantes e em três dias consecutivos. Avaliaram se uma técnica seria mais eficaz do que a outra, na estimulação do ramo eferente anti-inflamatório. O objetivo da técnica OA-D seria; descomprimir a articulação occipito-vertebral, permitindo um potencial desencarceramento do nervo vago, com repercussões na otimização funcional deste. Foi observado no grupo OA-D (segundo a análise *repeated-measures* ANOVA) relativamente ao parâmetro PAD, um valor mais baixo (com significância estatística) em T0, no segundo dia (80 mmHg; $p < 0.05$) e no terceiro (79 mmHg; $p < 0.05$), quando comparado com o primeiro dia (84 mmHg). Este efeito anti-hipertensivo, no entanto, não se verificou nos outros grupos. Constatou-se, igualmente, noutros dois parâmetros (no grupo OMT), no âmbito para uma modulação parassimpática as seguintes alterações; um aumento significativo do intervalo do parâmetro RMSSD, aquando da medição T0, do segundo dia (+19 ms; $p < 0.05$) quando comparado com o primeiro, e do marcador HF, o qual demonstrou uma tendência, para uma maior frequência, no segundo dia (+2.2 bpm²; $p = 0.08$) e terceiro (+2.0 bpm²; $p = 0.11$). Verificando-se, assim, um efeito modulatório que perdura pelo menos 24 horas. No grupo taVNS também se verificou um incremento, significativo, do RMSS da medição em

T0 para T2, no segundo dia. Conclui-se, desta maneira, segundo os dados hemodinâmicos e cardíacos que o OMT tem um efeito modulador com maior perduração no tempo relativamente ao taVNS. Os níveis das citocinas salivares medidos nos diversos dias reforçam que foi despoletada a ação anti-inflamatória colinérgica. No grupo OA-D verificou-se o decréscimo significativo das suas concentrações, no terceiro dia (em T0) da IL-6 (de 3,2 para 2,3 pg/mL; $p < 0.05$), IL-8 (de 483 para 190 pg/mL; $p < 0.05$) e TNF- α (de 2.3 para 1.2 pg/mL; $p < 0.05$) relativamente ao primeiro. O grupo taVNS quando comparado com o grupo de controlo, apresentou todos os dias (em T0) valores significativamente mais baixos para IL-1 β ($p < 0.05$). Os resultados sugerem que ambas as técnicas ativam o ramo eferente anti-inflamatório. Verificou-se uma maior margem temporal efetiva para o caso do OMT, o qual poderá, desta maneira, desempenhar um papel relevante no plano de tratamento de pessoas que padeçam de condições inflamatórias sistémicas, como no caso de doenças reumatológicas. (Kania et al., 2021)

Foi visado pelos investigadores, no artigo [10], aferir se a osteopatia poderia prestar um contributo relevante na moderação de um dos principais fatores de risco em doenças de índole cardiovascular, a hipertensão. Para esse efeito propuseram-se a estudar o impacto neurofisiológico da técnica CV4, numa população hipertensa, analisando os seus valores correspondentes aos parâmetros hemodinâmicos (pressão sanguínea) e cardíacos (HRV) e, comparando-os com uma população normotensa aquando da execução da técnica osteopática. Pela análise ANOVA *two-way*, registou-se no grupo hipertenso um decréscimo significativo nos seguintes parâmetros; no marcador PAS em T1, T2, T3, T4 quando comparado com T0, na variável PAD, nos momentos T2 (85.3 mmHg; $p < 0.005$) e T4 (84.6 mmHg; $p < 0.005$), relativamente a T0 (89.2 mmHg) (figura 3.3). No mesmo âmbito (expressão parassimpática), o intervalo R-R (ms), manifestou um aumento significativo em T3 e T4 (*within the group*) ($p < 0.001$) e o marcador LF (ms²), uma diminuição significativa em T3 (*between the groups*) ($p < 0.001$) (figura 3.4). O marcador RMSSD expressou, também ele, no grupo hipertenso, um decréscimo significativo no momento T3, quando comparado com T0 (*within the group*) ($p < 0.001$). O facto de não ter sido utilizado um grupo placebo na execução deste estudo pode ter influenciado a interpretação dos resultados. Observou-se, desta maneira, uma modulação na população hipertensa, dos parâmetros hemodinâmicos, para valores mais próximos dos normotensos, ilustrando a expressão parassimpática do SNA induzida pelo OMT. Esta observação corresponde à apreciação de Torns (2012), este procurou verificar a possível correlação entre a manipulação da vértebra atlas e a regulação da pressão arterial sanguínea.

Torns utilizou para esse efeito três grupos de sujeitos com diferentes níveis de pressão arterial; os grupos hipotenso, normotenso e hipertenso. Este autor verificou a respetiva modulação para valores mais próximos dos normotensos, ocorrendo a elevação da pressão arterial no grupo hipotenso e a diminuição da pressão arterial no grupo hipertenso. Torns hipotisa que a resposta fisiológica regulatória vasomotora poderia ser induzida pela informação aferente advinda de mecanorreceptores, aquando da manipulação cervical. Uma vez que estes convergem até ao núcleo intermediário da medula, e desta, por meio de uma sinapse ao núcleo do trato solitário (NTS). Verificando-se, assim, a incumbência do (NTS) na regulação cardiorrespiratória. (Downey, Taylor, & Niere, 1999; Torns, 2012) Nesse artigo foi observado uma efetiva modulação neurofisiológica para valores mais próximos dos normotensos por parte dos participantes, a qual, poderá ser sugestiva do contributo que o OMT poderá providenciar em condições como a hipertensão e a hipotensão.

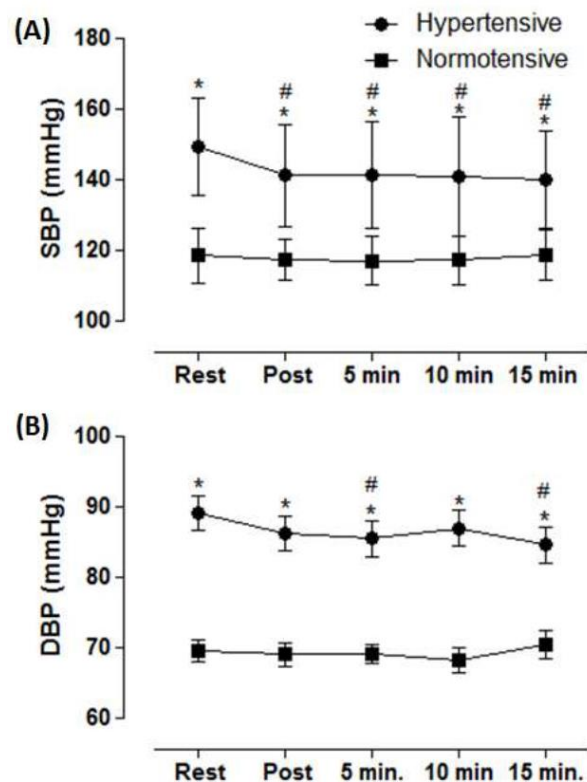


Figura 3.3 – Discrimina os valores dos marcadores PAS (A) e PAD (B) em T0, T1, T2, T3, T4 nos grupos normotensos e hipertensos, * $p < 0.005$ - diferença significativa (*between the groups*), # $p < 0.005$ - diferença significativa (*within the groups*). (Curi et al., 2018)

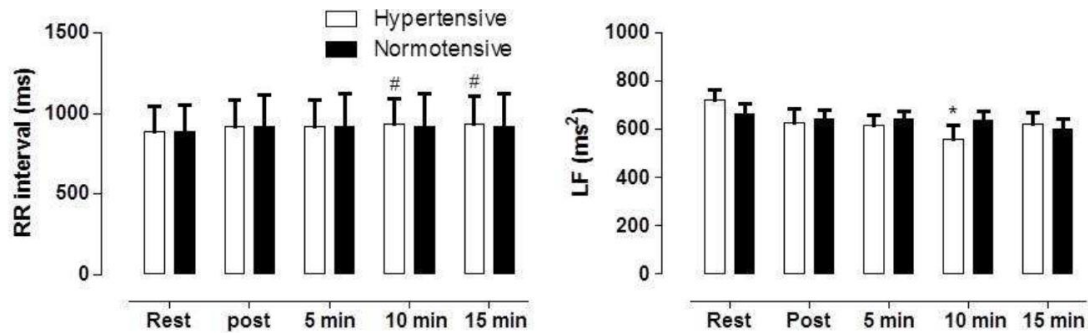


Figura 3.4 – Discrimina os valores dos marcadores intervalo R-R e LF em T0, T1, T2, T3, T4 nos grupos normotensos e hipertensos, * $p < 0.001$ - diferença significativa (between the groups), # $p < 0.001$ - diferença significativa (within the groups). (Curi et al., 2018)

Os marcadores salivares como, a enzima *salivary alpha amylase* (SAA), são bons indicadores para a monitorização do SNA, sendo não invasivos e relativamente fáceis de medir (níveis de concentração). A produção de saliva, assim como a secreção da SAA encontram-se sob a regência autonómica, não havendo, no entanto, um consenso alargado sobre a qual das ramificações autonómicas esta função secretora fisiológica pertence. O aumento dos níveis de concentração da SAA, parece estar associado ao estímulo fisiológico causado pelo stress, tendo essa enzima sido proposta enquanto biomarcador sensível para alterações *stress-related*, reflexas da atividade autonómica simpática. (Nater & Rohleder, 2009) Os autores do estudo [3] propuseram-se a determinar se a técnica osteopática CV4 influenciaria os níveis de concentração da SAA e do fluxo da saliva numa população estudante, correlacionado estes parâmetros com os níveis de ansiedade sentidos pelos mesmos sobre a forma do questionário *State-Trait Anxiety Inventory* (STAI). Foi observado uma diferença significativa da concentração do biomarcador SAA entre o grupo CV4 e o grupo de controlo (*between the groups*) em todos os momentos das medições ($p < 0.05$) aquando de uma sessão de tratamento. Não se verificou o mesmo entre o grupo Sham e o grupo CV4 (*between the groups*). Segundo a análise *one-way ANOVA test*, no grupo CV4 aferiu-se um incremento significativo, no momento T1 quando comparado T0 (Diferença da atividade secretora entre T1-T0=103,93 U/ml; $p = 0,045$) e, no grupo de controlo, em T2 quando comparado com T1 (Diferença da atividade secretora entre T2-T1= 24,03 U/ml; $p = 0,03$). Deste modo, nem o grupo de controlo e nem o grupo Sham espelharam uma diferença significativa no momento a seguir ao tratamento (T1), e no grupo de CV4 não se verificou uma perpetuação do efeito em T2. No parâmetro do fluxo da saliva não se verificou nenhuma diferença significativa entre nenhum dos três grupos e em nenhum dos momentos de medição. Apesar dos autores promoverem uma uniformidade,

nos três grupos, do nível de ansiedade sentida na população (antes da sessão), mensurada pelas pontuações do questionário STAI (alocação consoante pontuação), não existiu, no entanto, uma padronização da atividade secretória da enzima transversal aos 3 grupos. Os valores do grupo de controlo demonstraram ser bastante inferiores aos restantes grupos, talvez, porque a medição dos valores dos parâmetros foi realizada num dia diferente (1 semana depois) ao da intervenção nos outros grupos. Contribuindo, possivelmente em acréscimo, para esta discrepância, o facto de que, nesse grupo os participantes estarem cientes que não iriam ser intervencionados, diminuindo talvez o fator de stress. Não obstante, não houve, desta maneira, uma correlação entre os valores medidos de ansiedade e a secreção da enzima. Foi associada à técnica osteopática CV4, em diversos artigos ([4] e [10]) uma capacitação de influência sobre o sistema parassimpático, no entanto, neste estudo os resultados parecem ser contraditórios. A atividade secretória da SAA, segundo a literatura, é estimulada por fibras adrenérgicas que enervam as glândulas salivares, raramente este parâmetro foi utilizado enquanto marcador para a atividade parassimpática. Segundo o artigo Nater e Rohledere (2009), tanto as ramificações parassimpáticas e simpáticas do SNA, são corresponsáveis pela estimulação desta secreção enzimática, numa ação sinérgica. A utilização desta variável enquanto indicador para uma possível modulação do SNA, por parte de um dos seus ramos carece de investigação. Este estudo veio confirmar que a osteopatia tem ferramentas com aptidão para readaptar o SNA, nomeadamente, imediatamente a seguir ao tratamento, sendo que, neste caso, talvez pela debilidade (enquanto biomarcador da atividade parassimpática) do marcador adotado, qual a prevalência na estimulação dos polos antagónicos do SNA, pela técnica CV4, é inconclusiva.

3.4 O modelo biopsicossocial

O modelo biopsicossocial proposto por George Engel, em 1980, representa uma visão crítica e alternativa ao modelo biomédico, o qual sustenta uma filosofia própria, relativamente aos cuidados clínicos, balizados por um tipo de abordagem centrada no paciente. (Borell-Carrió, Suchman, & Epstein, 2004) Contrária desta maneira, uma linha de pensamento dualista e reducionista, a qual, confere ao clínico uma imparcialidade e inatividade no decorrer da experiência subjetiva do paciente. Antagoniza desta maneira a ideia de que o corpo e a mente devem ser considerados entidades diferentes e tratadas como tal, este modelo realça, portanto, a complexidade da interação entre a mente e o corpo, numa dinâmica de cuidados direcionados para o paciente incluindo a compaixão, empatia e consideração pelo sofrimento do paciente. (Engel, 1977) Este modelo encontrou uma enorme aceitação pela comunidade osteopática, revendo-se na sua abordagem centrada na pessoa e num novo entendimento sobre a complexidade multifatorial, que culmina na dor e na incapacidade, devido tanto a fatores somáticos, como a crenças ou a inaptidão em gerir determinadas situações stressantes. A disfunção somática é desta maneira relativizada neste modelo, sendo enfatizado outro tipo de mecanismos como a dor musculoesquelética não específica e os distúrbios gastrointestinais. (Penney, 2013) Atualmente, apesar da predominância do modelo biopsicossocial, adotado de um modo geral pelas profissões de saúde, ainda existe na comunidade médica e científica uma tentativa redutora de quantificar objetivamente a sensação da dor e remetê-la para a dualidade causa-efeito, num sentido mecanicista, imbricado numa relação de proporcionalidade direta entre a gravidade e a extensão do tecido lesionado, com a intensidade de dor sentida.

Wideman e colegas reconhecem, no entanto, a fragilidade da integração das três dimensões que compõe o modelo biopsicossocial na edificação multifatorial da experiência subjetiva da dor, tal como na sua consequente incapacidade comunicativa na relação clínico-paciente, enquanto modelo com uma abordagem centrada no paciente. (Wideman et al., 2019) Esta incapacidade integrativa tridimensional, advém de uma insuficiente fundamentação teórica edificante deste modelo, com implicações na praxis clínica, que falham em clarificar qual deve ser a abordagem do clínico aquando da apresentação do paciente. Existe a tendência para separar a queixa sintomatológica do paciente; ou em dois planos (no plano biológico ou psicossocial) ou em três planos (no domínio biológico, psicológico ou social) sendo que, existe normalmente um maior enfoque no domínio biológico. (Stilwell & Harman, 2019) Verifica-se, portanto, igualmente neste modelo, assim como no modelo biomecânico, um enfoque na causa fisiopatológica da

dor, enquanto os fatores psicológicos e sociais são negligenciados. Avanços científicos no campo da neurociência, foram absorvidos por este modelo, como a teoria da neuromatriz, idealizada por Melzack, em 1990, a qual explana a dimensão multifacetada dos processos envolvidos na sensação da dor, a auto consciencialização do corpo, advinda de uma rede neuronal disseminada e imbricada no cérebro, que comunicante com outras partes do cérebro perfazem a perceção da dor, na qual estarão envolvidos nestes processos mecanismos sensitivos, afetivos, cognitivos, involuntários e regulatórios. (Melzack & Katz, 2013) Este conceito foi bem aceite por parte de clínicos que empregam o modelo biopsicossocial, apesar da sua difícil aplicabilidade, na medida em que, o paciente não está recetivo ao tipo de comunicação, por parte do terapeuta, que responsabiliza a dor que experiencia exclusivamente ao domínio da sua mente, “a dor está na sua cabeça”, verificando-se ironicamente, um tipo de abordagem dualista. (Arnaudo, 2017)

3.5 Considerações

Os autores do estudo [8] partindo da premissa; que a região cerebral *basal ganglia* seria responsável pelo controlo dos movimentos automáticos e inconscientes que acompanham os movimentos voluntários (direcionando a informação proprioceptiva para o *brainstem* e para o *thalamocortical*), os autores edificaram a hipótese que o OMT (e a conseqüente segregação funcional nessa área cerebral, pela correção de disfunções somáticas) poderia induzir nas estruturas subcorticais incumbentes, ajustamentos no tónus muscular de maneira a facultar um melhor controlo postural. A avaliação/diagnóstico (TART) efetuada à população assintomática presente no estudo, por dois osteopatas diferentes, e o conseqüente tratamento administrado pelos mesmos com o objetivo de validar a hipótese em questão, pode ter ficado comprometida, na medida em que, não houve uma reprodutibilidade dos procedimentos palpatórios. A revisão sistemática elaborada por Seffinger e colegas concluiu que a examinação palpatória (inter-examinador) perscrutada na musculatura paravertebral teria uma variabilidade considerável, sendo que, seria um dos procedimentos palpatórios, com a finalidade de diagnóstico, mais recorrentes na prática clínica das terapias manuais. A utilização de sujeitos sintomáticos e o nível de experiência por parte dos examinadores não diminuiu essa mesma variabilidade. No entanto, os testes provocatórios e de mobilidade demonstraram ter uma boa concordância (inter-examinador) e, de um modo geral, a avaliação intra-examinador teve uma maior concordância do que a avaliação inter-examinador. (Seffinger et al., 2004) Arab e colegas propuseram-se a clarificar qual seria a melhor metodologia para diagnosticar uma disfunção sacroilíaca em sujeitos com lombalgia; pela execução de 1 ou até 4 testes palpatórios em movimento (*Standing flexion test, Sitting flexion test, Gillet test, Prone knee flexion test*), ou de 1 até 3 testes provocativos (*Faber test, Posterior shear test, Resisted abduction test*), ora por intercalar testes palpatórios em movimento com testes provocativos. O coeficiente Kappa é uma medida de concordância usada em escalas nominais que visa clarificar a margem de afastamento de determinadas observações, foi observado um PABAK (*prevalence-adjusted and bias-adjusted kappa*) variar entre os valores de 0.36 a 0.84 (avaliação intra-examinador) e 0.52 a 0.84 (avaliação inter-examinador) na condução da examinação aferida pelos testes individualmente. O mesmo coeficiente variou de 0.44 a 1.00 (avaliação intra-examinador) e 0.52 a 0.92 (avaliação inter-examinador) na examinação que utilizou testes com tipologia intercalada, verificando-se, desta forma, uma examinação com uma boa fiabilidade para diagnosticar, no contexto clínico, esta condição. (Arab, Abdollahi, Joghataei, Golafshani, & Kazemnejad, 2009)

Mais estudos com objetivos semelhantes deveriam ser elaborados para que uma metodologia de diagnóstico mais efetiva possa ser aferida.

Os resultados analisados no âmbito desta revisão crítica, sugerem, que existe efetivamente uma modulação do SNA, mais precisamente, uma estimulação do ramo autónomo parassimpático, por parte da terapêutica osteopática. Apresentam-se os resultados dos diversos parâmetros que refletem essa conclusão (expressão parassimpática do SNA):

- marcador PAS; no estudo [5] registou um decréscimo do seu valor num intervalo temporal bastante alargado (3 meses) (135.8 vs 129.1 mm Hg, $p=0.0002$), numa população com a condição de SOP, na qual foi administrada a técnica RR e pontos Chapman.
- parâmetro hemodinâmico PAD; no estudo [2] reportou-se um decréscimo no momento T0, no segundo dia (80 mmHg; $p<0.05$) e no terceiro (79 mmHg; $p<0.05$) pela aplicação da técnica OA-D, verificando-se desta feita um efeito temporal de pelo menos 24 horas. No artigo [10] registou-se no grupo hipertenso um decréscimo significativo nos momentos T2 (85.3 mmHg; $p<0.005$) e T4 (84.6 mmHg; $p<0.005$), relativamente a T0 (89.2 mmHg).
- marcador RMSSD; observou-se no estudo [2] um aumento significativo do seu intervalo aquando da medição T0, do segundo dia (+19 ms; $p<0.05$) quando comparado com o primeiro. No artigo [9] verificou-se igualmente um incremento deste marcador nos três segmentos da coluna, no grupo OMT, comparando o momento T1 relativamente a T0 (Segmento T2; 24.34 ms, 36 df, 9.974 t value $p<0.05$; Segmento T5; 23.09 ms, 36 df, 8.904 t value $p<0.05$; Segmento T11; 14.54 ms, 36 df, 10.619 t value $p<0.05$). No artigo [7] constatou-se que o log RMSSD surtiu um aumento significativo (*effect of time*) no grupo que foi manipulado. No estudo [10], este marcador RMSSD expressou no grupo hipertenso, um aumento significativo no momento T3, quando comparado com T0 (*within the group*) ($p<0.001$)
- variável HF; relativamente ao artigo [2] demonstrou uma tendência, para uma maior frequência, no segundo dia (+2.2 bpm²; $p=0.08$) e terceiro dia (+2.0 bpm²; $p=0.11$), no grupo ao qual foi administrado técnica RR e pontos Chapman. No estudo [4] verificou-

se igualmente o aumento desta parcela, HF (nu) ($T_0 = 28.20$; $T_2=52.28$) ($F = 38.28$ $p < 0.001$). Igualmente no estudo [7] o marcador log HF expressou um aumento significativo (*effect of time*). No estudo [6] observou-se relativamente à componente HF (nu) um aumento igualmente com significância estatística ($p < 0.01$), no grupo OMT, quando comparado com o grupo de controlo. Registou-se, igualmente, no artigo [1] um incremento significativo de (nu) HF ($p < 0.01$), em T1 e T2, quando comparado com o grupo de controlo.

- parâmetro HRR; no estudo [5] expressou uma tendência para a modulação parassimpática, no grupo OMT (23.2 vs 29.4 segundos, $p=0,099$).
- rácio LF/HF; no artigo [5] foi observado um decréscimo ($T_0 = 2.93$; $T_2 = 1.09$) ($F = 81.15$; $p < 0.001$). No estudo [1] também se verificou um decréscimo significativo deste marcador ($p < 0.01$), em T1 e T2 quando comparado com o grupo de controlo.
- marcador LF; no artigo [5] constatou-se um decréscimo da parcela LF (nu) ($T_0 = 71.80$; $T_2= 47.71$) ($F = 38.29$ $p < 0.001$). No estudo [1] observou - se um decréscimo significativo da componente (nu) LF ($p < 0.01$), em T1 e T2, quando comparada com o grupo de controlo. No estudo [10], este marcador LF (ms^2), expressou uma diminuição significativa em T3 (*between the groups*) ($p < 0.001$).
- parâmetro SDNN; no estudo [7] verificou-se um incremento do log SDNN, no grupo manipulado (*effect of time*).
- parâmetro da concentração das citocinas; no estudo [2], no grupo OA-D verificou-se o decréscimo significativo das suas concentrações, no terceiro dia (em T0) da IL-6 (de 3,2 para 2,3 pg/mL; $p < 0.05$), IL-8 (de 483 para 190 pg/mL; $p < 0.05$) e TNF- α (de 2.3 para 1.2 pg/mL; $p < 0.05$).
- parâmetro coeficiente de clustering; no artigo [8] verificou-se o aumento da conectividade funcional na amígdala esquerda ($F(2, 32) = 6.772$, $p < 0.005$), em T2, no grupo OMT, constatando-se o oposto no grupo de controlo.

Os autores da revisão sistemática em discussão Rechberger, Biberschick, e Porthun, (2019) concluíram que a terapêutica osteopática tem efetividade sobre o SNA, sem que, no entanto, uma elação conclusiva sobre a efetividade das técnicas manipulativas cranianas pudesse ter sido aferida. Os mesmos autores não ajuizaram uma correlação; entre a estimulação diferenciada e específica para um dos dois ramos do SNA, a tratamentos (administrados para surtir esse efeito), tendo em conta, diferentes e determinadas áreas corporais. Nessa revisão sistemática houve uma elevada percentagem de artigos que foram conduzidos no âmbito da quiropraxia e pelos seus praticantes. Mais de 50% dos quiropráticos utilizam instrumentos para manipular a coluna, nomeadamente, o *Activator Adjusting Instruments* (AAI). (Ogura et al., 2011) Existem três tipos de AAI, tendo o modelo mais recente (*Activator III*) uma capacidade de administrar um impulso, mil vezes mais intenso do que os modelos precedentes (nas frequências que variam entre 2 e 100 Hertz) traduzindo-se numa efetiva manipulação com uma intensidade de força até 230 Newton, estando estas frequências associadas a um potencial efeito terapêutico. (Fuhr & Menke, 2005)

Keller e colegas propuseram-se a estudar a qualidade da mobilidade da coluna torácica e lombar pela quantificação da sua impedância mecânica (quociente entre uma força alternada aplicada dividida pela velocidade linear alternada, resultante da mesma força), verificando que esta (coluna torácica e lombar) apresenta uma frequência de ressonância entre os 30 e 50 Hertz, no sentido de posterior para anterior. Os estímulos dinâmicos mecânicos (vibrações) que tenham uma frequência semelhante à frequência de ressonância dos tecidos que atravessam, possuem uma melhor capacidade de penetrar e de trilhar os mesmos, durante uma extensão que não seria possível se essa semelhança não se verificasse. Uma força aplicada a uma determinada estrutura, com a frequência de ressonância da mesma, terá necessariamente uma menor intensidade para produzir um determinado efeito (mobilização vertebral), do que outra força com uma frequência diferente, podendo, inclusive, amplificar a amplitude desse movimento. As manipulações manuais ou com recurso ao AAI presumem-se que consigam replicar a frequência de ressonância da coluna. (Keller, Colloca, & Fuhr, 2000)

Herzog e colegas imputaram os múltiplos efeitos neurofisiológicos sentidos aquando da manipulação da coluna à coativação (ativação simultânea de terminais nervosos diferentes). Estes mecanorreceptores (fusos neuromusculares, órgãos tendinosos de golgi, etc...) são responsáveis pela conversão de impulsos mecânicos em estímulos neuronais, a estimulação concomitante dos mesmos, segundo Herzog e colegas, será o vetor mediador dos efeitos

terapêuticos da manipulação. Para a verificação deste fenómeno, para além da necessária frequência da força aplicada, é igualmente imperioso que a força tenha uma intensidade suficiente. A intensidade observada aquando do OMT, intervalo que varia entre os 40 e 400 Newton (para a coluna cervical e lombar, respetivamente), é suficiente para esse efeito. No entanto, a velocidade da reposição articular vertebral poderá ter um impacto maior na manifestação da coativação do que a intensidade da força utilizada na manipulação. Pela utilização do AAI, o ajustamento vertebral pode ocorrer a uma velocidade maior (entre 0.1 e 5 milissegundos), verificando-se um intervalo mais dilatado na manipulação manual (entre 30 e 150 milissegundos). (Fuhr & Menke, 2005; Herzog, Scheele, & Conway, 1999) Este aparelho poderá estimular o SNA de uma maneira diferente que a permitida pela manipulação manual (Osteopatia) e condicionar a validação dos resultados e influenciar a assertividade da conclusão a que os autores da revisão sistemática chegaram.

Tendo em conta a interpretação dos resultados, recolhidos no âmbito desta revisão, o qual consiste, em discernir qual a efetividade do tratamento osteopático na ação modulatória sobre o sistema nervoso autónomo. É da nossa opinião que o OMT tem uma competência indutora sobre o SNA, com aptidão modulatória sobre o sistema autonómico, mais concretamente, sobre a vertente parassimpática do mesmo. No artigo [5] observou-se o efeito terapêutico do OMT com uma boa expressividade temporal (3 meses), numa população que padece da síndrome dos ovários poliquísticos, espelhando o potencial terapêutico da prática osteopática, em mulheres que padecem desta condição. Verificou-se, portanto; no artigo [2] que a osteopatia tem a capacitação da ativação do ramo eferente anti-inflamatório e a consequente possibilidade terapêutica em atenuar quadros inflamatórios sistémicos. Assim como, no estudo [10] observou-se pelo incremento da atividade autonómica parassimpática, um efeito hipotensivo naqueles que padeciam de um quadro hipertensivo de grau 1, preconizando a osteopatia como um possível tratamento adjuvante para uma população com esta condição. Os autores do artigo [1] verificaram igualmente que o tratamento osteopático teve uma ação na redução da dor sentida por pessoas com lombalgia crónica, quando comparado com o grupo de controlo, tendo sido aferida uma correlação positiva entre a diminuição da dor e o marcador (nu)HF (indicativo de uma modulação parassimpática). Mais estudos, no entanto, deverão ser conduzidos, de preferência com uma maior amostra, para que as conclusões aferidas possam ser mais conclusivas.

CONCLUSÃO

Tendo em consideração a informação pesquisada no âmbito deste trabalho e dos novos avanços que a neurociência possibilita na averiguação do propósito em estudo. Poder-se-á considerar que o OMT exerce efetivamente uma modulação neurológica sobre o SNA, mais concretamente, sobre a prevalência do sistema nervoso parassimpático.

Mais estudos deverão ser realizados para que possam robustecer o estado de arte sobre esta temática, assim como, clarificar e quantificar a perduração no tempo da modulação neurobiológica induzida pelo tratamento osteopático.

Nas últimas duas décadas os avanços no campo da neurociência alavancaram um novo tipo de abordagem por parte dos clínicos na sua prática, possibilitando outro tipo de entendimento sobre os efeitos neurofisiológicos do OMT, mas, no entanto, os conceitos sustentados pela neurociência, que advogam que a dor é um produto do cérebro ou no âmbito do modelo biomédico que enquadra a dor como resultado de uma lesão tecidual, não expressam efetivamente uma perspetiva orientada para o paciente na sua comunhão corpo, mente e ambiente.

De Jaegher e colega enfatizaram a importância social na dinâmica entre dois ou mais sistemas autopoieticos, a qual, têm um maior impacto sinérgico, na validação de significado entre duas pessoas e para as duas pessoas, do que seria possível isoladamente para cada pessoa. (De Jaegher & Di Paolo, 2007) Esta relação tem especial importância no binómio clínico-paciente, para que possam ser potenciados os melhores efeitos clínicos.

BIBLIOGRAFIA

Abenavoli, A., Badi, F., Barbieri, M., Bianchi, M., Biglione, G., Dealessi, C., Grandini, M., Lavazza, C., Mapelli, L., Milano, V., Monti, L., Seppia, S., Tresoldi, M., & Maggiani, A. (2020). Cranial osteopathic treatment and stress-related effects on autonomic nervous system measured by salivary markers: A pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(4), 215–221. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.07.017>

Aggleton, J., Wright, N., Rosene, D., & Saunders, R. (2015). Complementary patterns of direct amygdala and hippocampal projections to the macaque prefrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 25(11), 4351–4373. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhv019>

Arab, A., Abdollahi, I., Joghataei, M., Golafshani, Z., & Kazemnejad, A. (2009). Inter- and intra-examiner reliability of single and composites of selected motion palpation and pain provocation tests for sacroiliac joint. *Manual Therapy*, 14(2), 213–221. <https://doi.org/10.1016/j.math.2008.02.004>

Arienti, C., Farinola, F., Ratti, S., Daccò, S., & Fasulo, L. (2020). Variations of HRV 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. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.07.002>

Arnaudo, E. (2017). Pain and dualism: Which dualism? *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 23(5), 1081–1086. <https://doi.org/10.1111/jep.12804>

Balagué, F., Mannion, A., Pellisé, F., & Cedraschi, C. (2012). Non-specific low back pain. *The Lancet*, 379(9814), 482–491. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60610-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60610-7)

Bassett, D., Wymbs, N., Porter, M., Mucha, P., Carlson, J., & Grafton, S. (2011). Dynamic reconfiguration of human brain networks during learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(18), 7641–7646. <https://doi.org/10.1073/pnas.1018985108>

Beissner, F., Meissner, K., Bär, K., & Napadow, V. (2013). The autonomic brain: An activation likelihood estimation meta-analysis for central processing of autonomic function. *Journal of Neuroscience*, 33(25), 10503–10511. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1103-13.2013>

- Benarroch, E. (1993). The Central Autonomic Network: Functional Organization, Dysfunction, and Perspective. *Mayo Clinic Proceedings*, 68(10), 988–1001. [https://doi.org/10.1016/S0025-6196\(12\)62272-1](https://doi.org/10.1016/S0025-6196(12)62272-1)
- Borell-Carrió, F., Suchman, A., & Epstein, R. (2004). The biopsychosocial model 25 years later: Principles, practice, and scientific inquiry. *Annals of Family Medicine*, 2(6), 576–582. <https://doi.org/10.1370/afm.245>
- Bullmore, E. T., & Basset, D. S. (2011). Brain Graphs: Graphical Models of the Human Brain Connectome. *Annu. Rev. Clin. Psychol.* , 113-140
- Burke, D., Sundlof, G., Gunnar, B. (1977). Postural effects on muscle nerve sympathetic activity in man. *J. Physiol*, 272, 399-414
- Cardone, D., & Merla, A. (2017). New frontiers for applications of thermal infrared imaging devices: Computational psychophysiology in the neurosciences. *Sensors (Switzerland)*, 17(5). <https://doi.org/10.3390/s17051042>
- 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(August), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00887>
- Cerritelli, F., Chiacchiaretta, P., Gambi, F., Perrucci, M., Barassi, G., Visciano, C., Bellomo, R., Saggini, R., & Ferretti, A. (2020). Effect of manual approaches with osteopathic modality on brain correlates of interoception: an fMRI study. *Scientific Reports*, 10(1), 3214. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60253-6>
- Cerritelli, F., Chiacchiaretta, P., Gambi, F., Saggini, R., Perrucci, M., & Ferretti, A. (2021). Osteopathy modulates brain–heart interaction in chronic pain patients: an ASL study. *Scientific Reports*, 11(1), 1–15. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83893-8>
- Chaitow, L., Comeaux, Z., & Liebenson, C. (2004). Irvin Korr Ph.D. (1909–2004). *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 8(3), 155–157. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2004.04.003>

Chouchou, F., Mauguière, F., Vallayer, O., Catenoix, H., Isnard, J., Montavont, A., Jung, J., Pichot, V., Rheims, S., & Mazzola, L. (2019). How the insula speaks to the heart: Cardiac responses to insular stimulation in humans. *Human Brain Mapping, 40*(9), 2611–2622. <https://doi.org/10.1002/hbm.24548>

Cohen J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. Hillsdale (NJ): Lawrence Earlbaum Assoc; 1988

Couto, B., Adolfi, F., Sedeño, L., Salles, A., Canales-Johnson, A., Alvarez-Abut, P., Garcia-Cordero, I., Pietto, M., Bekinschtein, T., Sigman, M., Manes, F., & Ibanez, A. (2015). Disentangling interoception: Insights from focal strokes affecting the perception of external and internal milieus. *Frontiers in Psychology, 6*(MAY). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00503>

Craig, A. (2002). How do you feel? Interoception: The sense of the physiological condition of the body. *Nature Reviews Neuroscience, 3*(8), 655–666. <https://doi.org/10.1038/nrn894>

Craske, M., Treanor, M., Conway, C., Zbozinek, T., & Vervliet, B. (2014). Maximizing exposure therapy: An inhibitory learning approach. *Behaviour Research and Therapy, 58*, 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2014.04.006>

Curi, A., Maior Alves, A., & Silva, J. (2018). Cardiac autonomic response after cranial technique of the fourth ventricle (cv4) compression in systemic hypertensive subjects. *Journal of Bodywork and Movement Therapies, 22*(3), 666–672. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.11.013>

Dag, Z. O., Alpua, M., Turkel, Y., & Isik, Y. (2015). Autonomic dysfunction in patients with polycystic ovary syndrome. *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology, 54*(4), 381–384. <https://doi.org/10.1016/j.tjog.2015.03.002>

D'Alessandro, G., Cerritelli, F., & Cortelli, P. (2016). Sensitization and interoception as key neurological concepts in osteopathy and other manual medicines. *Frontiers in Neuroscience, 10*(MAR). <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00100>

Damasio, A., & Carvalho, G. (2013). The nature of feelings: Evolutionary and neurobiological origins. *Nature Reviews Neuroscience, 14*(2), 143–152. <https://doi.org/10.1038/nrn3403>

Darlow, B., Dowell, A., Baxter, G., Mathieson, F., Perry, M., & Dean, S. (2013). The enduring impact of what clinicians say to people with low back pain. *Annals of Family Medicine*, 11(6), 527–534. <https://doi.org/10.1370/afm.1518>

Davis, S., Hendryx, J., Menezes, C., Bouwer, S., Menezes, H., Patel, V., Smith, C., & Speelman, D. (2020). Weekly osteopathic manipulative treatment to improve measures of sympathetic tone in women with polycystic ovary syndrome: A randomized, controlled pilot study. *Journal of the American Osteopathic Association*, 120(5), 310–321. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2020.051>

De Jaegher, H., & Di Paolo, E. (2007). Participatory sense-making: An enactive approach to social cognition. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 6(4), 485–507. <https://doi.org/10.1007/s11097-007-9076-9>

Edwards, D., Young, H., & 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(September), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fnint.2018.00041>

Edwards, I., Deuchars, S., & Deuchars, J. (2009). The intermedius nucleus of the medulla: A potential site for the integration of cervical information and the generation of autonomic responses. *Journal of Chemical Neuroanatomy*, 38(3), 166–175. <https://doi.org/10.1016/j.jchemneu.2009.01.001>

Engel, G. (1977). The need for a new medical model: A challenge for biomedicine. *Science News Series*, Vol. 196, Issue 4286, pp. 129–136).

Euler, L. (1736). *Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis*. *Comment. Acad. Sci. U. Petrop*, 8, 128-140.

Fawkes, C., Leach, C., Mathias, S., & Moore, A. (2014). A profile of osteopathic care in private practices in the United Kingdom: A national pilot using standardised data collection. *Manual Therapy*, 19(2), 125–130. <https://doi.org/10.1016/j.math.2013.09.001>

Ferri, F., Ardizzi, M., Ambrosecchia, M., & Gallese, V. (2013). Closing the Gap between the Inside and the Outside: Interoceptive Sensitivity and Social Distances. *PLoS ONE*, 8(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0075758>

Fryer, G. (2016). Somatic dysfunction: An osteopathic conundrum. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 22, 52–63. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2016.02.002>

Fryer, G. (2017). Integrating osteopathic approaches based on biopsychosocial therapeutic mechanisms. Part 1: The mechanisms. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 25, 30–41. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2017.05.002>

Fuhr, A., & Menke, J. (2005). Status of activator methods chiropractic technique, theory, and practice. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 28(2). <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2005.01.001>

Gevers, S., Van Osch, M., Bokkers, R., Kies, D. A., Teeuwisse, W., Majoie, C., Hendrikse, J., & Nederveen, A. (2011). Intra-and multicenter reproducibility of pulsed, continuous and pseudo-continuous arterial spin labeling methods for measuring cerebral perfusion. *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism*, 31(8), 1706–1715. <https://doi.org/10.1038/jcbfm.2011.10>

Goldstein, D. (2013). Differential responses of components of the autonomic nervous system. In *Handbook of Clinical Neurology* (1st ed., Vol. 117). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53491-0.00002-X>

Gross, J., & Yellen, J. (1998). *Graph Theory and its applications*. Boca Raton: CRC Press.

Grossman, P., Karemaker J., Wieling W. (1991). Prediction of tonic parasympathetic cardiac control using respiratory sinus arrhythmia: the need for respiratory control. *Psychophysiology* 1991; 28:201–216.

Harrison, D., Harrison, D., Betz, J., Janik, T., Holland, B., Colloca, C., & Haas, J. (2003). Increasing the cervical lordosis with chiropractic biophysics seated combined extension-compression and transverse load cervical traction with cervical manipulation: Nonrandomized clinical control trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 26(3), 139–151. [https://doi.org/10.1016/S0161-4754\(02\)54106-3](https://doi.org/10.1016/S0161-4754(02)54106-3)

Hechler, T., Endres, D., & Thorwart, A. (2016). Why harmless sensations might hurt in individuals with chronic pain: About heightened prediction and perception of pain in the mind. *Frontiers in Psychology*, 7(OCT), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01638>

- Herzog, W., Scheele, D., & Conway, P. (1999). Reflex responses of back and limb muscles associated with spinal manipulative therapy. *Spine*, 24:146-52
- Hodges, P., & Richardson, C. (1999). Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(9), 1005–1012. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(99\)90052-7](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(99)90052-7)
- Ioannou, S., Gallese, V., & Merla, A. (2014). Thermal infrared imaging in psychophysiology: Potentialities and limits. *Psychophysiology*, 51(10), 951–963. <https://doi.org/10.1111/psyp.12243>
- James, G. (1999). The clinical reasoning process. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 6(8), 368. <https://doi.org/10.12968/bjtr.1999.6.8.13947>
- Japee, S., Holiday, K., Satyshur, M., Mukai, I., & Ungerleider, L. (2015). A role of right middle frontal gyrus in reorienting of attention: A case study. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 9(MAR), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2015.00023>
- Jones, M. (1995). Clinical reasoning and pain. In *Manual Therapy* (Vol. 1, Issue 1, pp. 17–24). <https://doi.org/10.1054/math.1995.0245>
- Jones, M. (1992). Clinical reasoning in manual therapy. *Physical Therapy*, 72(12), 875–884. <https://doi.org/10.1093/ptj/72.12.875>
- Jose, A., & Collison, D. (1970). The normal range and determinants of the intrinsic heart rate in man. *Cardiovascular Research*, 4(2), 160–167. <https://doi.org/10.1093/cvr/4.2.160>
- Kania, A., Weiler, K., Kurian, A., Opena, M., Orellana, J., & Stauss, H. (2021). Activation of the cholinergic anti-inflammatory reflex by occipitoatlantal decompression and transcutaneous auricular vagus nerve stimulation. *Journal of Osteopathic Medicine*, 0(0), 401–415. <https://doi.org/10.1515/jom-2020-0071>
- Keller, T., Colloca, C., & Fuhr, A. (2000). In vivo transient vibration assessment of the normal human thoracolumbar spine. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 23(8), 521–530. <https://doi.org/10.1067/mmt.2000.109680>

- Kim, B., & Yim, J. (2020). Core stability and hip exercises improve physical function and activity in patients with non-specific low back pain: A randomized controlled trial. *Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 251(3), 193–206. <https://doi.org/10.1620/tjem.251.193>
- Lederman, E. (2017). A process approach in osteopathy: beyond the structural model. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 23, 22–35. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2016.03.004>
- Liem, T. (2016). A.T. Still's osteopathic lesion theory and evidence-based models supporting the emerged concept of somatic dysfunction. *Journal of the American Osteopathic Association*, 116(10), 654–661. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2016.129>
- Lunghi, C., Tozzi, P., & Fusco, G. (2016). The biomechanical model in manual therapy: Is there an ongoing crisis or just the need to revise the underlying concept and application? *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 20(4), 784–799. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.01.004>
- Malliani, A., Pagani, M., Lombardi, F., & Cerutti, S. (1991). Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain. *Circulation*, 84(2), 482–492. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.84.2.482>
- Mallion, J., Mouret, S., Baguet, J., Maitre, A., Quesada, J., Gaudemaris, R. (2000). Ambulatory blood pressure variation in normotensive subjects in relation to the sitting or standing position. *Blood Pressure Monitoring* 5:169-173
- Maniadakis, N., & Gray, A. (2000). The economic burden of back pain in the UK. *Pain*, 84(1), 95–103. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(99\)00187-6](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(99)00187-6)
- McGlone, F., Cerritelli, F., Walker, S., & Esteves, J. (2017). The role of gentle touch in perinatal osteopathic manual therapy. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 72, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.11.009>
- McGlone, F., Wessberg, J., & Olausson, H. (2014). Discriminative and Affective Touch: Sensing and Feeling. *Neuron*, 82(4), 737–755. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2014.05.001>
- Melzack, R., & Katz, J. (2013). Pain. In *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science* (Vol. 4, Issue 1, pp. 1–15). <https://doi.org/10.1002/wcs.1201>

- Millan, M., Leboeuf-Yde, C., Budgell, B., & Amorim, M. (2012). The effect of spinal manipulative therapy on experimentally induced pain: A systematic literature review. *Chiropractic and Manual Therapies*, 20. <https://doi.org/10.1186/2045-709X-20-26>
- Minarini, G., Ford, M., & Esteves, J. (2018). Immediate effect of T2, T5, T11 thoracic spine manipulation of asymptomatic patient on autonomic nervous system response: Single-blind, parallel-arm controlled-group experiment. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 30, 12–17. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2018.10.002>
- Nater, U., & Rohleder, N. (2009). Salivary alpha-amylase as a non-invasive biomarker for the sympathetic nervous system: Current state of research. *Psychoneuroendocrinology*, 34(4), 486–496. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2009.01.014>
- Nicholls, D., Atkinson, K., Bjorbækmo, W., Gibson, B., Latchem, J., Olesen, J., Ralls, J., & Setchell, J. (2016). Connectivity: An emerging concept for physiotherapy practice. *Physiotherapy Theory and Practice*, 32(3), 159–170. <https://doi.org/10.3109/09593985.2015.1137665>
- Nijs, J., Van Houdenhove, B., & Oostendorp, R. (2010). Recognition of central sensitization in patients with musculoskeletal pain: Application of pain neurophysiology in manual therapy practice. *Manual Therapy*, 15(2), 135–141. <https://doi.org/10.1016/j.math.2009.12.001>
- Ogura, T., Tashiro, M., Masud, M., Watanuki, S., Shibuya, K., Yamaguchi, K., Itoh, M., Fukuda, H., & Yanai, K. (2011). Cerebral metabolic changes in men after chiropractic spinal manipulation for neck pain. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 17(6), 12–17.
- Penney, J. (2013). The Biopsychosocial model: Redefining osteopathic philosophy? *International Journal of Osteopathic Medicine*, 16(1), 33–37. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2012.12.002>
- Perini, I., Olausson, H., & Morrison, I. (2015). Seeking pleasant touch: Neural correlates of behavioral preferences for skin stroking. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 9(FEB), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00008>
- Picchiottino, M., Honoré, M., Leboeuf-Yde, C., Gagey, O., Cottin, F., & Hallman, D. (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 and Manual Therapies*, 28(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s12998-019-0293-4>

Porcari, B., Russo, M., Naro, A., La Via, C., Pullia, M., Accorinti, M., De Luca, R., & Calabrò, R. (2019). Effects of osteopathic manipulative treatment on patients with multiple sclerosis: A pilot study. *Complementary Therapies in Medicine*, 43(December 2018), 154–156. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.01.023>

Rogers, F., D'Alonzo, G., Glover, J., Korr, I., Osborn, G., Patterson, M., Seffinger, M., Taylor, T., & Willard, F. (2002). Proposed tenets of osteopathic medicine and principles for patient care. *Journal of the American Osteopathic Association*, 102(2), 63–65. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2002.102.2.63>

Rosas-Ballina, M., Ochani, M., Parrish, W., Ochani, K., Harris, Y., Huston, J., Chavan, S., & Tracey, K. (2008). Splenic nerve is required for cholinergic antiinflammatory pathway control of TNF in endotoxemia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(31), 11008–11013. <https://doi.org/10.1073/pnas.0803237105>

Ruffini, N., D'Alessandro, G., Cardinali, L., Frondaroli, F., & Cerritelli, F. (2016). Osteopathic manipulative treatment in gynecology and obstetrics: A systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*, 26, 72–78. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2016.03.005>

Seffinger, M., Najm, W., Mishra, S., Adams, A., Dickerson, V., Murphy, L., & Reinsch, S. (2004). Reliability of spinal palpation for diagnosis of back and neck pain: a systematic review of the literature. *Spine*, 29(19), 413–425. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000141178.98157.8e>

Smith, R., Thayer, J., Khalsa, S., & Lane, R. (2017). The hierarchical basis of neurovisceral integration. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 75, 274–296. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.02.003>

Stilwell, P., & Harman, K. (2019). An enactive approach to pain: beyond the biopsychosocial model. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 18(4), 637–665. <https://doi.org/10.1007/s11097-019-09624-7>

Tardioli, A., Malliaras, P., & Maffulli, N. (2012). Immediate and short-term effects of exercise on tendon structure: Biochemical, biomechanical and imaging responses. *British Medical Bulletin*, 103(1), 169–202. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldr052>

Testa, M., & Rossetini, G. (2016). Enhance placebo, avoid nocebo: How contextual factors affect physiotherapy outcomes. *Manual Therapy*, 24, 65–74. <https://doi.org/10.1016/j.math.2016.04.006>

Thomson, O., Petty, N., & Moore, A. (2011). Clinical reasoning in osteopathy - More than just principles? *International Journal of Osteopathic Medicine*, 14(2), 71–76. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2010.11.003>

Torns, S. (2012). Atlas Vertebra Realignment and Arterial Blood Pressure Regulation in 42 Subjects. *Jucrr*, 2, 40–45.

Tracey, K. (2007). Physiology and immunology of the cholinergic antiinflammatory pathway. *Journal of Clinical Investigation*, 117(2), 289–296. <https://doi.org/10.1172/JCI30555>

Tramontano, M., Cerritelli, F., Piras, F., Span, B., Tamburella, F., Piras, F., Caltagirone, C., & Gili, T. (2020). brain sciences Brain Connectivity Changes after Osteopathic Manipulative Treatment : A Randomized Manual. *Brain Sciences*, 10, 1–15.

Tsao, H., Galea, M., & Hodges, P. (2008). Reorganization of the motor cortex is associated with postural control deficits in recurrent low back pain. *Brain*, 131(8), 2161–2171. <https://doi.org/10.1093/brain/awn154>

Van Buskirk. (1990). Nociceptive reflexes and somatic dysfunction. In *Jaoa* (Vol. 90, Issue 9, pp. 792–809).

Van Dieën, J., Flor, H., & Hodges, P. (2017). Low-Back Pain Patients Learn to Adapt Motor Behavior With Adverse Secondary Consequences. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 45(4), 223–229. <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000121>

Wälchli, C., Saltzwedel, G., Krüerke, D., Kaufmann, C., Schnorr, B., Rist, L., Eberhard, J., Decker, M., & Simões-Wüst, A. (2014). Physiologic effects of rhythmical massage: A prospective exploratory cohort study. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 20(6), 507–515. <https://doi.org/10.1089/acm.2012.0833>

Wideman, T., Edwards, R., Walton, D., Martel, M., Hudon, A., & Seminowicz, D. (2019). The Multimodal Assessment Model of Pain. *Clinical Journal of Pain*, 35(3), 212–221. <https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000000670>

Win, N., Jorgensen, A., Chen, Y., & Haneline, M. (2015). Effects of upper and lower cervical spinal manipulative therapy on blood pressure and heart rate variability in volunteers and patients with neck pain: A randomized controlled, cross-over, preliminary study. *Journal of Chiropractic Medicine*, 14(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2014.12.005>

Xanthos, D., & Sandkühler, J. (2014). Neurogenic neuroinflammation: Inflammatory CNS reactions in response to neuronal activity. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(1), 43–53. <https://doi.org/10.1038/nrn3617>

Zalesky, A., Cocchi, L., Fornito, A., Murray, M., & Bullmore, E. (2012). Connectivity differences in brain networks. *NeuroImage*, 1055-1062

Zhang, J., Dean, D., Nosco, D., Strathopoulos, D., & Floros, M. (2006). Effect of Chiropractic Care on Heart Rate Variability and Pain in a Multisite Clinical Study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 29(4), 267–274. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2006.03.010>

Zhou, Y., Tsiamyrtzis, P., Lindner, P., Timofeyev, I., & Pavlidis, I. (2013). Spatiotemporal smoothing as a basis for facial tissue tracking in thermal imaging. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 60(5), 1280–1289. <https://doi.org/10.1109/TBME.2012.2232927>