

## **Tese para obtenção do Diploma em Osteopatia (D.O.)**

Tribunal Internacional de 26-27 de março de 2011

Sevilla (Espanha)

Escuela de Osteopatía de Madrid

Scientific European Federation of Osteopaths  
SEFO – EOM

---

### **Efeitos imediatos na atividade muscular e no Limiar de Dor à Pressão da técnica de manipulação de C5 (técnica de Ashmore) em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.**

Autor: Viviane Maduro de Camargo

Diretor da Tese: Francisco Albuquerque Sendín D.O. MRO

**Presidente do Tribunal: François Ricard D.O. MRO**

#### **Membros do Tribunal:**

Ginés Almazán Campos D.O. MRO

Catherine Rod de Verchere D.O. MRO

Luis Palomeque del Cerro D.O. MRO

Cleofás Rodríguez Blanco D.O. MRO

Roberto Méndez Sánchez D.O. MRO

Juan José Boscá Gandía D.O. MRO

Carmen Lillo de la Quintana D.O. MRO

Agustín Luceño Mardones D.O. MRO

Ángel Burrel Botaya D.O. MRO

Joan Vicente Capó Giner D.O. MRO

Ángel Oliva Pascual-Vaca D.O. MRO

**D. Francisco Albuquerque Sendín**, Osteópata D.O. (M.R.O.) por la Escuela de Osteopatía de Madrid,

CERTIFICO:

Que el estudio realizado para la obtención del D.O. titulado:

“EFEITOS IMEDIATOS NA ATIVIDADE MUSCULAR E NO LIMIAR DE DOR À PRESSÃO DA TÉCNICA DE MANIPULAÇÃO DE C5 (TÉCNICA DE ASHMORE) EM INDIVÍDUOS COM DOR MECÂNICA CERVICAL”.

Ha sido realizado bajo mi dirección por el C.O. por la Escuela de Osteopatía de Madrid, Dra. Viviane Maduro de Camargo bajo el amparo de la Escuela de Osteopatía de Madrid.

Que a mi entender, el mencionado estudio, reúne los requisitos necesarios para que el autor pueda optar al D.O. que otorga la Escuela de Osteopatía de Madrid.

Y para que así conste, firmo el presente certificado en Madrid a 12 de Febrero de dos mil once .



Fdo. Francisco Albuquerque Sendín

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a paciência e a dedicação do Prof. Dr. Francisco Alburquerque Sendín, sem o qual não seria possível a elaboração desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Fausto Bérzin por todo ensinamento e por proporcionar o local e os equipamentos necessários para essa pesquisa.

Ao fisioterapeuta e futuro osteopata, Vinícius Cobos Stefanelli pela disponibilidade e pelo auxílio imprescindível na execução deste presente estudo.

Aos fisioterapeutas e osteopatas Rômulo Renan Ordine e Fernanda Silveira pela sempre pronta ajuda a mim prestada.

Às fisioterapeutas Cristiane Rodrigues Pedroni e Kelly Santos pela ajuda na elaboração e no entendimento dos procedimentos da Eletromiografia.

Ao Prof. Paulo Dobruski pelo auxílio na elaboração da idéia inicial desta pesquisa.

Ao Prof. Rogério Augusto Queiroz pelos ensinamentos e pelo apoio constante.

Aos voluntários que participaram deste estudo pela disponibilidade.

## RESUMO

**Introdução:** Os efeitos da manipulação vertebral ainda não são totalmente claros, porém há muitos pesquisadores interessados em entender os mecanismos fisiológicos provocados por essa técnica. Estudos prévios encontram aumento e diminuição da atividade eletromiográfica (EMG) da musculatura relacionada ao nível manipulado e um aumento do Limiar de Dor à Pressão LDP, porém há poucos estudos relacionados à região cervical e com indivíduos apresentando Dor Mecânica Cervical.

**Objetivos:** Determinar os efeitos imediatos da técnica de manipulação de C5 (Ashmore) na atividade eletromiográfica no repouso e nas contrações do músculo deltóide médio bilateralmente, e no Limiar de Dor à Pressão nos músculos deltóides médios, trapézios superiores e no processo espinhoso de C5.

**Pacientes, materiais e métodos:** Participaram deste estudo 37 indivíduos que apresentavam Dor Mecânica Cervical. Eles foram distribuídos de forma aleatória em dois grupos, aos quais 20 fizeram parte do grupo intervenção e 17, do grupo controle. Todos os participantes preencheram o questionário de dados e o NDI (Neck Disability Index) e foram submetidos à avaliação da artéria vertebral, algometria e eletromiografia antes da intervenção ser realizada. Logo após a manipulação de C5 no grupo intervenção e a não manipulação no grupo controle, estes foram submetidos novamente à algometria e eletromiografia.

**Resultados:** Na análise descritiva deste estudo, todas as variáveis apresentaram uma distribuição normal, constatando assim uma homogeneidade inicial da amostra total. As análises comparativas intergrupos pós-intervenção apresentaram diferenças estatisticamente significativas, através de um  $p < 0,05$  para as variáveis RMS isometria 30 segundos bilateral para o músculo deltóide médio e algometria para o músculo deltóide médio e processo espinhoso de C5.

**Conclusões:** Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas no aumento do Limiar de Dor à Pressão e na diminuição da atividade eletromiográfica na contração isométrica, porém não foram constatadas alterações eletromiográficas no repouso e nas outras contrações realizadas.

**Palavras Chaves:** manipulação vertebral, eletromiografia, dor mecânica cervical, algometria.

## ABSTRACT

**Background:** The effects of spinal manipulation are not yet fully clear, but there are many researchers interested in understanding the physiological mechanisms triggered by this technique. Previous studies found increased and decreased in electromyographic activity (EMG) of muscles related to the manipulated level and an increase in pain threshold to pressure the LDP, but there are few studies related to cervical and individuals presenting with Mechanical Cervical Pain.

**Aim of the study:** Determine the immediate effects of the manipulative technique of C5 (Ashmore) in electromyographic activities at home and in the middle deltoid muscle contractions bilaterally, and pain threshold to pressure in the middle deltoid muscles, upper trapezius and the spinous process of C5.

**Patients, materials and methods:** Participated in this study 37 individuals who presented Mechanical Cervical Pain. They were divided randomly into two groups, of which 20 took part in the intervention group and 17 in the control group. All participants completed the questionnaire data and NDI (Neck Disability Index) and underwent evaluation of the vertebral artery, electromyography algometry be performed before the intervention. Soon after manipulation of C5 in the intervention group and no manipulation in the control group, these were again submitted to algometry and electromyography.

**Results:** In the descriptive analysis of this study, all variables showed a normal distribution, so finding an initial homogeneity of the samples. Comparative analysis between groups after intervention showed statistically significant differences, presenting a  $p < 0,05$  for isometric variables RMS 30 seconds to the bilateral deltoid muscle and algometry for middle deltoid muscle and spinous process of C5.

**Conclusions:** Differences were statistically significant in increasing the pain threshold to pressure and decreased EMG activity in isometric contraction, but no changes in resting electromyographic and other contractions performed.

**Key Words:** spinal manipulation, electromyography, mechanical neck pain, algometry.

Efeitos imediatos na atividade muscular e no Limiar de Dor da técnica de manipulação de C5 (técnica de Ashmore) em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

## ÍNDICE

## ÍNDICE:

	Pág.
<b>Agradecimentos</b>	03
<b>Resumo</b>	04
<b>Abstract</b>	05
<b>1. Introdução</b>	11
1.1. Estado Atual do Problema	12
<b>2. Revisão Bibliográfica</b>	15
2.1. Revisão Anatômica e Fisiológica	16
2.1.1. Coluna Cervical	16
2.1.1.1. Anatomia Cervical	16
2.1.1.2. Características das Vértebras Cervicais Inferiores	18
2.1.1.3. Biomecânica da Coluna Cervical	24
2.1.2. Músculo Trapézio Superior	27
2.1.3. Músculo Deltoide	28
2.1.4. Fisiologia da Contração Muscular	29
2.1.5. Tipos de Contração Muscular	32
2.2. Revisão Osteopática	33
2.2.1. Disfunção Articular Vertebral ou Disfunção Osteopática	34
2.2.2. Técnicas Osteopáticas	36
2.2.3. Técnica de Thrust ou Manipulação Vertebral	37
2.2.4. Efeitos Fisiológicos da Técnica de Thrust ou Manipulação Vertebral	39
2.2.5. Técnica de Ashmore	43
2.3. Algometria	44
2.4. Eletromiografia	47
2.5. Dor Mecânica Cervical	49
<b>3. Metodologia</b>	51
3.1. Justificativa do Estudo	52
3.2. Objetivo e Hipóteses	53
3.2.1. Objetivo	53
3.2.2. Hipóteses	54
3.2.2.1. Hipóteses Primárias	54
3.2.2.2. Hipóteses Secundárias	54
3.3. Desenho do Estudo	55
3.4. Pacientes Materiais e Métodos	56
3.4.1. Pacientes	56
3.4.1.1. Critérios de Inclusão e Exclusão	57
3.4.1.1.1. Critérios de Inclusão	57
3.4.1.1.2. Critérios de Exclusão	57
3.4.2. Aleatorização do Tratamento	58
3.4.2.1. Grupo Intervenção (grupo1)	58
3.4.2.2. Grupo Controle (grupo2)	59
3.4.3. Variáveis	59
3.4.3.1. Variáveis Independentes	59

3.4.3.2. Variáveis Dependentes	63
3.4.4. Descrição das Técnicas Diagnósticas e Intervenção Utilizadas	67
3.4.4.1. Técnicas Diagnósticas	67
3.4.4.1.1. Avaliação Pré-Manipulação	67
3.4.4.2. Descrição das Técnicas de Intervenção	71
3.4.4.2.1. Grupo Intervenção	71
3.4.4.2.2. Grupo Controle	72
3.4.5. Avaliadores	72
3.4.6. Considerações Éticas	73
3.4.7. Aparatos de Medição	74
3.4.7.1. Algometria	75
3.4.7.2. Eletromiografia	79
3.4.7.2.1. Eletrodos	80
3.4.7.2.2. Colocação dos Eletrodos	81
3.4.7.2.3. Coleta do Sinal Eletromiográfico	83
3.4.7.2.4. Análise e Processamento do Sinal Eletromiográfico	87
3.4.7.2.5. Janelamento do Sinal	89
3.4.7.2.6. Normalização dos Dados Eletromiográficos	91
3.4.7.2.7. Confiabilidade da Eletromiografia	93
3.4.8. Sequência do Estudo	94
3.4.9. Estimacão do Tamanho da Amostra	97
3.5. Análise Estatística	98
3.5.1. Manejo dos Dados	99
<b>4. Resultados</b>	<b>100</b>
4.1. Resultados Descritivos	101
4.1.1. Dados Gerais	101
4.1.1.1. Grupo Intervenção	103
4.1.1.2. Grupo Controle	104
4.1.2. Comparabilidade Pré-Intervenção Inter-grupos	110
4.2. Resultados Comparativos	118
4.2.1. Análise da Normalidade	118
4.2.2. Efeitos da Intervenção sobre os resultados da Eletromiografia	119
4.2.2.1. RMS Repouso Direito	119
4.2.2.2. RMS Repouso Esquerdo	120
4.2.2.3. RMS Repouso Direito Normalizada	121
4.2.2.4. RMS Repouso Esquerdo Normalizada	122
4.2.2.5. RMS Isotonia Direita	123
4.2.2.6. RMS Isotonia Esquerda	124
4.2.2.7. RMS Isotonia Direita Normalizada	125
4.2.2.8. RMS Isotonia Esquerda Normalizada	126
4.2.2.9. Envoltório Isotonia Direita	127
4.2.2.10. Envoltório Isotonia Esquerda	128
4.2.2.11. RMS Isometria 5 segundos Direita	129



4.2.2.12. RMS Isometria 5 segundos Esquerda	130
4.2.2.13. RMS Isometria 5 segundos Direita Normalizada	131
4.2.2.14. RMS Isometria 5 segundos Esquerda Normalizada	132
4.2.2.15. FM Isometria 5 segundos Direita	133
4.2.2.16. FM Isometria 5 segundos Esquerda	134
4.2.2.17. RMS Isometria 30 segundos Direita	135
4.2.2.18. RMS Isometria 30 segundos Esquerda	136
4.2.2.19. RMS Isometria 30 segundos Direita Normalizada	137
4.2.2.20. RMS Isometria 30 segundos Esquerda Normalizada	138
4.2.2.21. RMS Inicio Isometria 30 segundos Direita	139
4.2.2.22. RMS Inicio Isometria 30 segundos Esquerda	140
4.2.2.23. RMS Inicio Isometria 30 segundos Direita Normalizada	141
4.2.2.24. RMS Inicio Isometria 30 segundos Esquerda Normalizada	142
4.2.2.25. RMS Fim Isometria 30 segundos Direita	143
4.2.2.26. RMS Fim Isometria 30 segundos Esquerda	144
4.2.2.27. RMS Fim Isometria 30 segundos Direita Normalizada	145
4.2.2.28. RMS Fim Isometria 30 segundos Esquerda Normalizada	146
4.2.2.29. FM Inicio Isometria 30 segundos Direita	147
4.2.2.30. FM Inicio Isometria 30 segundos Esquerda	148
4.2.2.31. FM Fim Isometria 30 segundos Direita	149
4.2.2.32. FM Fim Isometria 30 segundos Esquerda	150
4.2.3. Efeitos da Intervenção nos resultados da Algometria	151
4.2.3.1. Algometria Trapézio Superior Direito	151
4.2.3.2. Algometria Trapézio Superior Esquerdo	152
4.2.3.3. Algometria Deltoide Médio Direito	153
4.2.3.4. Algometria Deltoide Médio Esquerdo	154
4.2.3.5. Algometria do Processo Espinhoso de C5	156
4.2.3.6. Algometria do Tibial Anterior Direito	157
<b>5. Discussão</b>	158
5.1. Características Iniciais da Amostra	159
5.2. Comentários dos Dados Obtidos	160
5.3. Comparação com os resultados de outros estudos	171
5.4. Revisão dos objetivos, limitações do estudo e novas hipóteses	178
<b>6. Conclusões</b>	181
<b>7. Índices</b>	184
7.1. Índice de Figuras	185
7.2. Índice de Tabelas	186
7.3. Índice de Gráficos	187
7.4. Índice de Abreviaturas	188
<b>8. Anexos</b>	190
8.1. Anexo 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	191
8.2. Anexo 2: Neck Disability Index	192
8.3. Anexo 3: Questionário de Dados	195

Efeitos imediatos na atividade muscular e no Limiar de Dor da técnica de manipulação de C5 (técnica de Ashmore) em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

8.4. Anexo 4: Comitê de Ética em Pesquisa	196
<b>9. Bibliografia</b>	<b>197</b>

Efeitos imediatos na atividade muscular e no Limiar de Dor da técnica de manipulação de C5 (técnica de Ashmore) em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

# 1. INTRODUÇÃO

### **1.1. ESTADO ATUAL DO PROBLEMA:**

Alterações biomecânicas causadas pela manipulação espinal parecem trazer conseqüências fisiológicas que causam efeitos no influxo da informação sensorial do Sistema Nervoso. Evidências sólidas têm demonstrado que a manipulação espinal evoca reflexos musculares paraespinais e modificam a excitabilidade do motoneurônio. Fusos neuromusculares e órgãos tendinosos de Golgi são estimulados pela manipulação espinal (1).

Fischer (2) defende que a técnica de thrust leva a uma alteração dos reflexos da medula espinal, produzindo um bombardeamento dos impulsos aferentes do Tipo I e/ou do Tipo II, baixando assim o limiar dos mecanorreceptores miofascial e articular. Unindo a essa informação, alguns autores encontraram um aumento significativo do Limiar de Dor à Pressão em experimentos utilizando a algometria de pressão (3-5).

Estudos demonstraram que a manipulação da coluna lombar pode levar a uma maior atenuação da atividade do motoneurônio, comparado à manipulação da região cervical em indivíduos assintomáticos. Assim, essas duas distintas regiões espinais devem possuir diferentes níveis de responsividade à manipulação espinal (6).

Outros estudos também encontraram uma resposta eletromiográfica consistente na musculatura paravertebral, após manipulação de L3 e L5. Essas respostas eram maiores nos eletrodos próximos à manipulação e, menores nos eletrodos mais distantes (7).

Em outro trabalho, observou-se um aumento da amplitude de força dos multifídios (após manipulação de L3) e do trapézio inferior (após manipulação da região torácica, T6-T12) em indivíduos assintomáticos (8, 9).

Estudos demonstram que, após uma técnica de manipulação vertebral pode haver, tanto uma diminuição, quanto um aumento da atividade EMG da musculatura paravertebral (10, 11).

Alguns trabalhos demonstraram que o thrust mecânico pode, tanto estimular quanto silenciar as terminações nervosas nociceptivas e mecanocéptivas dos tecidos paraespinhais (12, 13). Essas alterações podem também causar mudanças nas atividades somatomotora e visceromotora (1). Outro estudo demonstra que as respostas eletromiográficas da musculatura paraespinhal, eram maiores em magnitude

quando a manipulação era realizada próximo ao eletrodo e, quanto maior a cronicidade da dor lombar, menor era a resposta eletromiográfica (14).

George et. al.(15) investigaram o efeito da manipulação espinhal na sensibilidade de dor térmica em indivíduos assintomáticos. O resultado demonstrou que não há efeitos hipoalgésicos observados nos locais inervados pela região cervical, mas há efeitos hipoalgésicos nos locais inervados pela região lombar.

Os efeitos da manipulação espinhal na atividade somatomotora podem ser bastante complexos, produzindo efeitos excitatórios e inibitórios (1).

Como foi acima descrito, existem muitos estudos relacionando a manipulação espinhal (thrust) e seus efeitos eletromiográficos e no limiar de dor à pressão, porém a grande parte desses estudos foram realizados com um enfoque à coluna lombar. Os trabalhos realizados na coluna cervical não são muitos, sabendo-se muito pouco sobre os efeitos da técnica nessa região e ainda menores em indivíduos com patologias, como a Dor Mecânica Cervical.

Efeitos imediatos na atividade muscular e no Limiar de Dor da técnica de manipulação de C5 (técnica de Ashmore) em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

## 2.1. REVISÕES ANATÔMICA E FISIOLÓGICA:

### 2.1.1. COLUNA CERVICAL:

#### 2.1.1.1. ANATOMIA CERVICAL:



Figura 1. Vista posterior da coluna cervical. Reproduzido do Atlas de Anatomia Humana - Sobotta - Tronco, Vísceras e Extremidades Inferiores. Vol.2 <sup>(16)</sup>

A coluna cervical forma o esqueleto ósseo do pescoço e é formado por 7 vértebras (17). Está constituída por duas partes anatômica e funcionalmente diferentes: a coluna cervical superior que contém as vértebras C1(atlas) e C2 (axis), unidas entre si e com o occipital por uma complexa cadeia ligamentar e articular, com três eixos e três graus de liberdade. E a coluna cervical inferior, que se estende do platô inferior de C2 (axis) até o platô superior de T1 (18) (Figura1).



Assim como toda a coluna vertebral, a cervical apresenta uma curvatura considerada normal ou típica que se denomina lordose, e se constitui de uma curvatura de concavidade posterior (17).

Segundo um estudo com 200 indivíduos assintomáticos, homens e mulheres, separados em categorias referentes à idade de 20-25 e 60-65 anos, conforme há um aumento da idade também há um aumento dessa lordose cervical (19).

Embora possa ser alegado, por esse estudo acima, que o aumento da lordose cervical com o avanço da idade é uma função do processo de envelhecimento, esses achados também sugerem que a lordose cervical é um fator importante na manutenção do estado assintomático da coluna cervical (20).

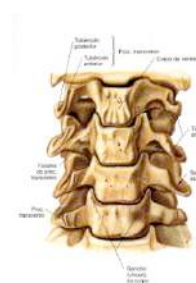
Associado a isso, Moryshita et. al. (21) descrevem que mudanças no alinhamento da coluna cervical, ou seja, uma diminuição ou um aumento da lordose podem afetar a cinemática e causar uma aceleração da degeneração do disco intervertebral cervical.

Alguns estudos revelam que a flexão cervical produz uma tensão na medula espinhal, raízes nervosas e estruturas posteriores. Sendo assim, a posição em extensão da lordose cervical proporciona um relaxamento dessas mesmas estruturas. Supõe-se então que a posição lordótica provavelmente atenua tensões adversas nessas estruturas e, desse modo, alivia uma variedade de desordens neurológicas, que devem ter sua etiologia em diversas tensões mecânicas (22).

#### 2.1.1.2. CARACTERÍSTICAS DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS

##### INFERIORES:

As vértebras cervicais de C3 a C6 são consideradas vértebras típicas. O nervo de C1 emerge entre o crânio e o atlas e, em seguida, cada nervo cervical emerge acima de seu nível correspondente, exceto o oitavo, que emerge acima de T1. Os restantes nervos espinhais emergem abaixo da vértebra numerada correspondente (23) (Figura 2).



**Figura 2. Vista anterior da coluna cervical inferior. Reproduzido do Atlas de Anatomia Humana - Sobotta - Tronco, Vísceras e Membros Inferiores. Vol 2 <sup>(16)</sup>**

Na região cervical, a medula possui um calibre maior e, devido a essa característica, as vértebras de C3 a C7 possuem grandes forames vertebrais (17) (Figura 3).



Figura 3. Vista superior das vértebras C5 e C7. Reproduzido de Atlas de Anatomia Humana - Sobotta - Tronco, Vísceras e Membros Inferiores. Vol 2 <sup>(16)</sup>

Os processos espinhosos das vértebras cervicais são curtos, com extremidades bífidas e freqüentemente palpáveis. Os processos articulares superiores e inferiores localizam-se nas junções dos pedículos e lâminas. Esses processos apresentam facetas, que estão dispostas mais horizontal que verticalmente. As facetas superiores estão dirigidas para cima e para trás e as inferiores, para baixo e para frente (24).

Os corpos destas vértebras apresentam suas margens superiores elevadas posteriormente, em especial nos lados, mas abaixadas anteriormente. Essas margens elevadas são chamadas de processos unciformes. O processo unciforme dá a face superior da vértebra, a forma

de uma “sela”, mais pronunciada no sentido póstero-lateral, limitando assim, a flexão lateral (23) (Figura 4).



**Figura 4. Vista Anterior da 3ª, 4ª e 5ª Vértebras Cervicais com seus processos unciformes e suas facetas articulares. Reproduzido do Atlas de Anatomia Humana – Frank H. Netter<sup>(24)</sup>**

O platô superior do corpo vertebral é côncavo transversalmente e convexo de anterior para posterior e, através do disco intervertebral, articula-se com o platô inferior da vértebra suprajacente, que apresenta seu platô convexo transversalmente e côncavo de anterior para posterior (18).

Outra característica das vértebras cervicais é em relação à densidade de mineralização de suas placas vertebrais. As áreas marginais são significativamente mais mineralizadas do que as áreas centrais. Porém, as placas vertebrais inferiores mostram uma mineralização máxima adicional na região anterior (25).

As vértebras cervicais apresentam um forame transverso, que se localiza em cada processo transverso, e dá passagem à artéria vertebral, às veias vertebrais e ao plexo simpático (23).

Na sétima vértebra cervical, esses forames são menores e, em muitos casos, ausentes (17).

Na parte posterior da face lateral do corpo da vértebra implantam-se, por um lado, os pedículos vertebrais, ponto de origem do arco posterior e, por outro, a raiz anterior da apófise transversa (18).

Os processos transversos das vértebras cervicais possuem lateralmente duas projeções chamadas de tubérculos: anterior e posterior. A vértebra C6 possui grandes tubérculos anteriores que são chamados tubérculos caróticos, porque as artérias carótidas comuns podem ser comprimidas contra eles (17) (Figura 5).



Figura 5. Vista superior de uma vértebra cervical. Reproduzido do Atlas de Anatomia Humana - Frank H Netter<sup>(24)</sup>

A coluna cervical inferior apresenta ligamentos específicos e importantes para a manutenção da estabilidade e função articular. Vários tipos de ligamentos conectam os corpos vertebrais aos elementos posteriores das vértebras cervicais (26).

O Ligamento Comum Vertebral Anterior (Ligamento Longitudinal Anterior) localiza-se na frente dos corpos vertebrais em direção longitudinal. Ele é mais efetivo no movimento de flexão-extensão (26).

O Ligamento Comum Vertebral Posterior (Ligamento Longitudinal Posterior) passa por trás dos corpos vertebrais (18) (Figura 6).



**Figura 6. Vista posterior da coluna cervical visualizando o Ligamento Comum Vertebral Posterior e as Cápsulas das art. zigapofisárias. Reproduzido do Atlas de Anatomia Humana - Frank H Netter<sup>[24]</sup>**

Os Ligamentos Interespinhais conectam as apófises espinhosas e o Ligamento Cervical Superior é um prolongamento desse ligamento, onde se inserem os músculos trapézio e esplênio. Os Ligamentos Amarelos estendem-se entre as lâminas vertebrais de cada lado da vértebra (23).

Há também os Ligamentos Intertransversos, que unem as apófises transversas, e uma cápsula fibrosa que conecta os processos articulares das articulações sinoviais do pescoço. Em cada nível do segmento, o anel fibroso do disco intervertebral liga o corpo da vértebra à adjacente (18) (Figura 7).



Figura 7. Vista de perfil da coluna cervical com seus Ligamentos. Reproduzido do Atlas de Anatomia Humana - Frank H Netter<sup>(24)</sup>

O ramo ventral de cada nervo cervical passa através do forame transverso (e, por esta razão, atrás da artéria vertebral), já o ramo dorsal, passa em torno da parte anterior do processo articular (23).

### 2.1.1.3. BIOMECÂNICA DA COLUNA CERVICAL:

Biomecânica é a ciência que investiga as forças internas e externas, os momentos de qualidade no sistema biológico e os efeitos que essas forças produzem (27).

Entre suas várias funções, a cabeça pode ser considerada como uma plataforma que abriga o aparato sensorial de audição, visão, olfato, paladar e relacionado às sensações labiais e linguais. Para funcionar de forma otimizada, esses órgãos sensoriais devem ser capazes de fazer a varredura do ambiente e serem entregues para objetos de interesse. É a coluna cervical que ajuda essas instalações. A coluna cervical constitui um dispositivo, que suporta a plataforma sensorial, e a movimenta e orienta num espaço tri-dimensional. Os movimentos da cabeça são executados por músculos, mas os tipos de movimentos possíveis dependem da forma e da estrutura da vértebra cervical e interação entre eles. A cinemática da coluna cervical é, portanto, determinada pela anatomia dos ossos que compõem o pescoço e as articulações que eles formam (28).

O movimento das vértebras cervicais não é simplesmente um balanço sobre um pivô localizado no centro do disco, mas um movimento complexo



composto de rotação e translação pósterio-anterior em relação às vértebras entre si (29).

Numa coluna cervical normal, a maior parte da mobilidade angular nos movimentos da cervical são atribuídos às vértebras C4/C5 e C5/C6 (21).

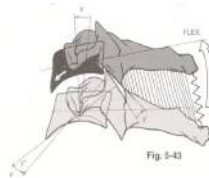
A articulação de C2-3 é freqüentemente considerada como o início da coluna cervical típica, onde todos os segmentos apresentam os mesmos recursos morfológicos e cinemáticos (28).

Durante o movimento de extensão, numa vértebra cervical típica, o corpo desta se inclina e desliza para trás sobre a vértebra subjacente. O espaço entre os platôs se estreita posteriormente, o núcleo pulposos se desloca levemente para frente e, deste modo, as fibras anteriores do anel fibroso entram em tensão (18) (Figura 8).



**Figura 8. Vista de perfil do movimento de extensão da coluna cervical. Reproduzido de Fisiologia Articular - Tronco e Coluna Vertebral - A.I.Kapandji<sup>(18)</sup>**

Durante o movimento de Flexão, o corpo da vértebra suprajacente se inclina e se desliza para frente, separa as facetas articulares e os processos espinhosos, e o núcleo pulposo é deslocado para trás, tensionando assim as fibras posteriores do anel fibroso (30) (Figura 9).



**Figura 9. Vista de perfil do movimento de flexão da coluna cervical. Reproduzido de Fisiologia Articular - Tronco e Coluna Vertebral - A.I.Kapandji<sup>(18)</sup>**

Durante o movimento de látero-flexão, a vértebra superior inclina-se lateralmente sobre a subjacente, deslocando o disco para o lado da convexidade. A apófise articular do lado da látero-flexão se aproxima da subjacente e apófise do lado contrário se afasta (31).

Segundo Magee (32), a rotação e a flexão lateral da coluna cervical sempre ocorrem juntas, por causa das superfícies articulares das articulações facetárias, que tem sua forma oblíqua coronal.

### 2.1.2. MÚSCULO TRAPÉZIO:

O músculo trapézio tem suas inserções superiores no terço médio da linha nugal superior, protuberância occipital externa, ligamento nugal e processo espinhoso de C7. Suas inserções inferiores estão no terço lateral da clavícula, acrômio e espinha da escápula (33) (Figura 10).



Figura 10. Vista posterior do Músculo Trapézio. Reproduzido do Atlas de Anatomia Humana - Sobotta - Tronco, Vísceras e Membros Inferiores. Vol 2 <sup>(16)</sup>

A inervação do músculo trapézio é dada por duas vias: a raiz espinal do nervo acessório (Nervo Craniano XI - raiz motora) e os nervos C2 e C3 (dor e propriocepção) (17).

O músculo trapézio tem como ações a elevação, depressão, rotação e adução da escápula (17, 34).

A porção superior do músculo trapézio produz elevação e retração da clavícula. A porção média é principalmente estabilizadora medial da escápula e a porção inferior, auxilia na estabilização medial e rotação para cima da escápula (35).

### 2.1.3. MÚSCULO DELTOÍDE:

O músculo Deltóide é composto por três partes (deltóide anterior, médio e posterior) que cobrem o ombro acima da cabeça do úmero. Suas ações compreendem os movimentos de abdução, flexão, extensão e rotação do braço (36) (Figura 11).

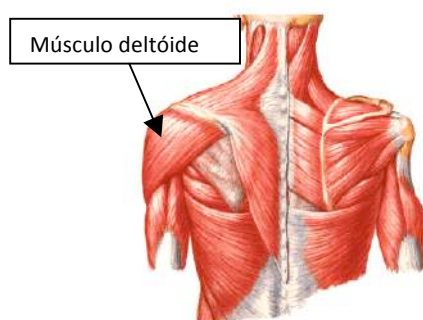


Figura 11- Vista posterior do músculo deltóide. Reproduzido do Atlas de Anatomia Humana Netter <sup>(24)</sup>

Sua origem localiza-se na espinha da escápula, acrômio e terço lateral da clavícula e sua inserção, na tuberosidade deltóideia do úmero (37).

Os segmentos medulares responsáveis pela inervação do músculo deltóide são as cervicais C5 e C6 através do nervo axilar (33).

#### 2.1.4. FISIOLOGIA DA CONTRAÇÃO MUSCULAR:

Os músculos esqueléticos são formados por numerosas fibras e cada uma dessas fibras é formada por subunidades menores denominadas miofibrilas. Cada miofibrila é composta de cerca de 1500 filamentos de miosina e 3000 filamentos de actina, que são grandes moléculas polimerizadas de proteínas, responsáveis pela contração muscular (38).

Unidade motora refere-se aos neurônios motores somáticos, ou seja, aqueles que inervam a musculatura estriada esquelética. É um conjunto formado por um neurônio motor com seu axônio e todas as fibras musculares por ele inervadas. São as menores unidades funcionais do sistema motor e, por ação do impulso nervoso, todas as suas fibras contraem-se aproximadamente ao mesmo tempo (39).

A Contração muscular é definida como um evento que apresenta um aumento da tensão muscular, com ou sem mudança no seu comprimento total (33).

No início da contração muscular, as unidades motoras menores são as primeiras a serem estimuladas. À medida que a contração aumenta, as unidades motoras maiores são ativadas progressivamente (40).

Com o aumento da frequência dos impulsos enviados pelos neurônios motores às fibras musculares que eles inervam, ocorre um aumento de força. Entretanto, a proporção entre fibras nervosas e musculares nas unidades motoras não é a mesma em todos os músculos. Nos músculos de maior força (bíceps, gastrocnêmio, etc) há um grande número de fibras musculares para cada fibra nervosa. Já nos pequenos músculos (lumbricais, interósseos, etc), o número de fibras musculares para cada fibra nervosa é bem menor (39).

Fisiologicamente, o mecanismo da contração muscular acontece da seguinte maneira:

1º. O potencial de ação trafega ao longo de um nervo motor até suas terminações nas fibras musculares;

2º. Em cada terminação, o nervo secreta pequena quantidade de acetilcolina, um neurotransmissor.

3º. A acetilcolina age sobre a membrana da fibra muscular, abrindo canais acetilcolina-dependentes dentro das moléculas protéicas na membrana da fibra muscular.

4º. A abertura desses canais permite a entrada de grande quantidade de íons sódio, e isso desencadeia um potencial de ação na fibra muscular.

5º. O potencial de ação cursa ao longo da membrana da fibra muscular.

6º. O potencial de ação despolariza a membrana da fibra muscular e faz com que o retículo sarcoplasmático libere grande quantidade de íons cálcio para as miofibrilas.

7º. Os íons cálcio provocam forças atrativas entre os filamentos actina e miosina, fazendo com que haja um deslizamento entre si, constituindo assim o processo contrátil.

8º. Os íons cálcio são bombeados de volta ao retículo sarcoplasmático, onde permanecem armazenados até um novo potencial de ação. Esse processo dá fim à contração muscular (38, 41).

#### 2.1.5. TIPOS DE CONTRAÇÃO MUSCULAR:

Contração Concêntrica: é uma contração onde ocorre um encurtamento muscular; uma contração isotônica (33).

Contração Excêntrica: consiste em uma contração de alongamento muscular (33).

Contração Isométrica: é aquela onde o músculo não se encurta durante a contração (38).



Contração Isotônica: há um aumento na tensão com mudança no comprimento muscular; contração concêntrica (33).

## **2.2. REVISÃO OSTEOPÁTICA:**

A Osteopatia é um tratamento que foi criado pelo médico americano, Dr. Andrew Taylor Still (1828-1917) (42). Still, em 1874, acreditava que os meios alternativos de tratamento tinham um melhor efeito do que o tratamento medicamentoso, e trouxe uma nova filosofia de tratamento para seus pacientes (43).

Então, a Osteopatia consiste no estudo dos efeitos internos que vêm da estrutura. Está baseada em anatomia, fisiologia e semiologia, e o tratamento se baseia em um exame clínico detalhado que leva a um ato terapêutico (44).

“O homem é um ser indivisível”, é um conceito básico da Osteopatia (45). Etimologicamente, Osteopatia significa em grego OSTEON (osso) e PATHOS (efeitos que vêm do interior). Com esse conceito, a Osteopatia significa a influência da enfermidade, suas causas e seus tratamentos manuais, e não uma lesão local no osso (42).

A teoria e prática da Osteopatia estão de acordo com os conceitos de Hipócrates. Dentro da filosofia da Osteopatia, o paciente é considerado e tratado como um todo, sendo assim esta se orienta para o paciente e não para a doença. Para isso utiliza diagnósticos estruturais e terapia manipulativa como parte de sua filosofia e prática, e, portanto, como parte do cuidado total do paciente, características que podemos encontrar associadas a múltiplas entidades clínicas, não se limitando apenas às condições dolorosas do sistema músculo-esquelético (46).

#### 2.2.1. DISFUNÇÃO ARTICULAR VERTEBRAL OU DISFUNÇÃO OSTEOPÁTICA:

Experiências clínicas indicam que a disfunção vertebral é freqüentemente dolorida e apresenta algumas anormalidades biomecânicas como um movimento restrito ou anormal (47).

Pesquisas recentes sugerem que a disfunção articular vertebral pode levar a alterações e más adaptações centrais que causam dores contínuas e perda de função, como alterações no processamento somatosensorial e na integração sensoriomotora. Essas disfunções podem também levar a

alterações específicas musculares nos processamentos intracorticais inibitórios e facilitatórios e no controle motor (48).

Essas alterações musculares podem trazer como conseqüência um aumento do tônus muscular, responsável por um espasmo que limita as amplitudes articulares ou uma hipotonia que permitiria a compensação de movimentos nas articulações afetadas (49).

Outros estudos encontraram evidências que sugerem que a disfunção vertebral pode levar a alterações nos impulsos aferentes do sistema nervoso central. O que levou a acreditar na hipótese de que essas alterações possam levar também a mudanças na plasticidade do sistema nervoso central (50).

Segundo Ricard, o estado de facilitação causado pela disfunção osteopática leva a uma simpaticotonia cutânea local e também pode repercutir sobre o miótomo, dermatomo, esclerótomo, enterótomo e angiótomo referentes ao local lesionado (49).

Rezende (45), conclui que a disfunção osteopática pode ser definida como uma disfunção tridimensional de mobilidade onde ocorre o comprometimento dos elementos do metâmero.

### 2.2.2. TÉCNICAS OSTEOPÁTICAS:

Existem diversas técnicas osteopáticas, cada uma com seu efeito e indicação. Classicamente, elas se dividem em dois tipos: técnicas funcionais e técnicas estruturais (30).

As Técnicas Funcionais têm como princípio favorecer o sentido da lesão e manter essa posição até que haja um equilíbrio dos tecidos e uma liberação dos elementos periarticulares. Essas técnicas favorecem a redução do espasmo muscular e da hiperatividade gama, permitindo ao corpo obter um silêncio neurológico sensorial que permite a normalização do tônus muscular (51).

Dentre as técnicas que pertencem a esse grupo de Técnicas Funcionais, estão as de Hoover, Jones e as técnicas funcionais indiretas (31).

As Técnicas Estruturais são todas aquelas que consistem em atuar no sentido da barreira motriz, ou seja, no sentido da restrição de mobilidade. Os principais objetivos dessas técnicas são romper as aderências e regularizar o tônus muscular, restaurando assim a função da mobilidade articular. Dentro desse grupo de Técnicas Estruturais encontramos as técnicas rítmicas, stretching, bombeio, articulatórias, tensão mantida, inibição, energia muscular, relaxamento miofascial, vibração e a técnica de thrust (51).

### 2.2.3. TÉCNICA DE THRUST OU MANIPULAÇÃO VERTEBRAL:

A técnica de manipulação vertebral é definida como a aplicação de um thrust de alta velocidade e curta amplitude um pouco além da amplitude passiva de movimento articular nas articulações da coluna (52).

A manipulação vertebral ou thrust é um tratamento manual onde um conjunto vertebral é passivamente movido entre o arco de movimento normal e os limites de sua integridade (53). É uma técnica que tem como objetivo, na coluna vertebral, a separação das facetas articulares, sem provocar traumatismos .

O conceito que a manipulação vertebral “realinha” ou “recoloca” articulações “subluxadas” ou “desalinhadas” é uma das mais antigas teorias da manipulação espinhal. Uma das razões para a concepção dessa teoria é devido ao audível estalido causado pela cavitação, o qual, convenientemente, coincide com o alívio imediato dos sintomas (31, 54).

Ao separar as facetas articulares, durante uma técnica de thrust, o estiramento da cápsula articular estimula os receptores de Paccini, e estas informações sensitivas caminham por fibras aferentes até o corno posterior da medula espinhal, provocando uma inibição dos motoneurônios alfa e gamma, logo uma inibição do espasmo muscular que mantém a disfunção articular (49).

O objetivo da manipulação vertebral então é reduzir a frequência de descarga do sistema gama, responsável pela contração crônica intrafusal, com o objetivo de restaurar a mobilidade articular (42).

A manipulação vertebral é comumente utilizada no tratamento de patologias não cirúrgicas e no gerenciamento das dores cervicais, lombares e pélvicas (55).

O thrust é aplicado de forma paralela ou perpendicular ao plano articular em uma das direções contra a barreira da articulação lesionada. A brusca separação das superfícies articulares surpreende o sistema nervoso central e as defesas articulares fisiológicas, provocando um “*black out*” *sensorial local* (49).

#### 2.2.4. EFEITOS FISIOLÓGICOS DA TÉCNICA DE THRUST OU MANIPULAÇÃO VERTEBRAL:

Segundo Ricard (30), a técnica de thrust provoca o estiramento das cápsulas articulares (corpúsculo de Ruffini) e dos músculos monoarticulares (corpúsculos tendinosos de Golgi), o que leva um reflexo aferente para a medula espinhal fazendo com que esta responda com uma inibição dos motoneurônios alfa e gama.

Os efeitos da manipulação espinhal não são bem compreendidos ainda, entretanto, têm se observado alguns efeitos como movimentos relativos e absolutos dos corpos vertebrais nos arredores da aplicação da manipulação, a cavitação da articulação facetaria e a resposta reflexa dos músculos nos arredores da aplicação da manipulação (27).

Considera-se também que as alterações biomecânicas causadas pelas manipulações vertebrais têm como consequência fisiológica o efeito nos influxos das informações sensoriais para o SNC. Fusos neuromusculares e órgãos Tendinosos de Golgi aferentes são estimulados pela manipulação espinhal. Fibras nervosas sensoriais de pequeno diâmetro são provavelmente ativadas, apesar disso não ter sido diretamente demonstrado. Sendo assim, um dos mecanismos que está por trás da manipulação espinhal, deve ser a habilidade de alterar o processamento sensorial central, removendo seu limiar de estímulos químicos ou mecânicos dos tecidos paravertebrais (1).

Num estudo onde foi avaliado o efeito da manipulação vertebral na sensibilidade à dor térmica em indivíduos assintomáticos, observou-se uma hipoalgesia local, relacionada à área onde houve a manipulação. Esse achado sugere que a hipoalgesia causada pela manipulação é um fenômeno neurofisiológico local em indivíduos assintomáticos (15). Para explicar esse resultado, alguns autores defendem que a manipulação espinhal afeta a articulação e os mecanorreceptores dos fusos musculares ativando os limiares aferentes. Esses impulsos aferentes convergem à medula espinhal com o potencial de inibir as células do corno dorsal, envolvidas com a transmissão ou amplificação dos impulsos nociceptivos. Sendo assim, o efeito fundamental da manipulação seria de um contentor de estímulos irritativos para os impulsos nociceptivos periféricos recebidos pelas células do corno dorsal (30). Se esse processo neurofisiológico ocorrer, a



manipulação deverá proporcionar um efeito hipoalgésico mensurável na percepção à dor (56).

Dishman et al, defende que os impulsos sensoriais aferentes fornecidos pelo thrust deve, de alguma maneira, intervir ou alterar o processamento dos estímulos sensitivos do corno dorsal, tais como a nocicepção. Entretanto, quando a manipulação é executada em uma série de base, esses impulsos sensoriais devem ser integrados de uma forma diferente, porém isso ainda está sendo pesquisado (55).

Na literatura há outras diversas teorias para explicar os vários efeitos fisiológicos da técnica de thrust, que utiliza alta velocidade e curta amplitude. A técnica de thrust utiliza um impulso de alta velocidade ou “thrust” o qual é aplicado a uma articulação sinovial diartrodia em uma curta amplitude. Este tipo de manipulação é usualmente associado a um estalido audível, o qual é freqüentemente tido como um sinal de que a manipulação teve sucesso (57). Esse estalido é causado por um evento denominado de “cavitação”, ocorrendo dentro do líquido sinovial da articulação. Cavitação é o termo que descreve a formação e atividade de bolhas (ou cavidades) dentro do fluido articular no local de redução em pressão (58).

Herzog (27), descreve que a velocidade da execução da técnica de manipulação espinal pode influenciar significativamente os efeitos no tratamento da coluna vertebral. O alongamento dos fusos musculares na

região de tratamento é uma das respostas reflexas associadas ao thrust de alta velocidade. Uma manipulação de thrust envolve a abertura da articulação zigapofisária, reduzindo o impacto e abrindo a articulação, portanto incentivando o disco a retornar a sua posição anatômica normal na cavidade articular. Isto cessa a distensão da cápsula articular, deste modo, reduzindo a dor (59, 60).

A força exercida pelo terapeuta nos pacientes durante a manipulação vertebral depende fortemente do paciente e do nível vertebral a ser tratado. Os tratamentos realizados na coluna cervical mostram distintas diferenças na força e execução da manipulação, comparado ao tratamento de outras áreas como da coluna torácica, lombar ou da pelve. A manipulação cervical deve ser realizada com uma força consideravelmente menor do que aquela aplicada à articulação sacroilíaca, porém, na região cervical, a manipulação deve ser realizada com maior velocidade (27).

Em seu estudo, Taylor sugere que a manipulação espinal de articulações em disfunção deve modificar os circuitos não somente no nível medular, mas também no nível cortical. Seus resultados sugerem também que uma ação importante da manipulação vertebral é reverter as más adaptações na integração sensoriomotora, deste modo, melhorando o controle motor (48).

### 2.2.5. TÉCNICA DE ASHMORE:

A técnica de Ashmore tem como objetivo liberar a faceta imbricada numa lesão de posterioridade suprimindo o espasmo dos músculos transversos espinhosos cervicais que fixam a lesão. O paciente encontra-se na posição sentada e o terapeuta está posicionado em pé em frente ao paciente do lado contrário ao que vai ser manipulado (30).

A mão manipuladora do terapeuta estará posicionada com o dedo maior, reforçado pelo dedo indicador, sobre a articulação posterior a ser manipulada e a outra mão repousa sobre a face do paciente do lado contrário.

A realização da técnica consiste em dois momentos: no primeiro há a redução dos parâmetros menores de deslizamento para reduzir a amplitude necessária dos parâmetros maiores que são: deslizamento anterior, deslizamento lateral, extensão, látero-flexão homolateral e rotação contralateral. No segundo momento, é realizado o thrust conservando todos os parâmetros e aumentando um pouco a tensão dos tecidos até reduzir o

Efeitos imediatos na atividade muscular e no Limiar de Dor da técnica de manipulação de C5 (técnica de Ashmore) em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

slack. Nesse momento, utilizando a contração dos peitorais, o terapeuta realiza o thrust (30) (Figura 12).



Figura 12. Foto demonstrativa da técnica de Ashmore.

### 2.3. ALGOMETRIA DE PRESSÃO:

A Algometria é uma técnica que busca quantificar a capacidade de percepção e tolerância dolorosa, através de estímulos físicos (61).

Mensura a fisiologia do sistema nociceptivo, atuando diretamente sobre os nociceptores periféricos responsivos aos estímulos pressóricos.

Esta técnica permite o estudo da integridade nociceptiva em indivíduos normais ou portadores de diferentes síndromes álgicas (62).

É uma técnica muito bem apreciada pela comunidade médica como uma ferramenta confiável e válida na mensuração de dores localizadas em musculaturas, articulações, tendões, ligamentos e ossos (5).

Segundo alguns estudos, o Limiar de Dor à Pressão (LDP) é altamente confiável na medição da sensibilidade dos pontos gatilhos, e pode ser considerado muito útil no diagnóstico e monitoramento dos tratamentos da síndrome de dor miofascial. O LDP pode ser utilizado para o desenvolvimento e diminuição da indução experimental da sensibilidade muscular (63, 64).

Para medir o LDP utilizamos como ferramenta, um instrumento denominado algômetro, que é um instrumento de diagnóstico de baixo custo que é bem documentado com uma referente confiabilidade interexaminador. Tem sido utilizado consideravelmente em pesquisas clínicas de dor, e é muito fácil de usar (64).

Segundo Reeves (65), a habilidade do algômetro de pressão para quantificar mudanças na sensibilidade dos pontos gatilhos após intervenções

e tratamentos, aumenta a quantidade de ferramentas para avaliar na clínica e nas pesquisas.

Segundo Bonci, a algometria é um método de localização e identificação de pontos triggers que permite ao avaliador um nível mensurável de segurança (66).

Alguns autores realizaram estudos para avaliar a validade e a confiabilidade do Algômetro de Pressão intra e interexaminadores. Após aplicar alguns testes estatísticos comprovaram a validade do equipamento, e verificaram uma boa confiabilidade intraexaminador, porém a confiabilidade interexaminadores variou bastante e foi de aproximadamente 50%, o que nos mostra que é necessário um programa de calibragem e uma padronização da taxa de força aplicada (67, 68).

Chesterton et al, num outro estudo para avaliar a confiabilidade do Algômetro, utilizou cinco observadores recém treinados na avaliação do LDP utilizando um algômetro de ângulo fixo. Como resultado, obteve novas evidências de que esses observadores podem aplicar ao algômetro uma taxa consistente e propor medidas altamente confiáveis do LDP em humanos saudáveis, quando o LDP é calculado em uma média de três medições (69).

Alguns estudos com o objetivo de identificar os pontos triggers no músculo trapézio chegaram à conclusão de que examinadores treinados podem determinar a localização desses pontos utilizando o algômetro como ferramenta altamente confiável (70).

O algômetro de pressão é um dispositivo barato e apresenta uma boa mecânica de reprodutibilidade inter-examinador. É uma medida confiável que pode ser utilizada para avaliar o desenvolvimento de estudos experimentais para pontos gatilhos. A confiabilidade é reforçada quando todas as medidas são tomadas por um examinador (71, 72).

#### 2.4. ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE:

A Eletromiografia de superfície (EMG) é uma técnica não invasiva que mensura a atividade muscular através de eletrodos de superfície colocados sobrejacente ao músculo a ser avaliado (73).

Ela é de grande valor no diagnóstico diferencial das afecções que acometem as unidades motoras. Permite o estudo da atividade elétrica dos músculos estriados esqueléticos durante a contração muscular, avaliando o número e o tamanho das unidades motoras sob controle voluntário

existentes no músculo. Essa avaliação eletromiográfica registra características dos potenciais elétricos, que resultam da atividade das unidades motoras do músculo em estudo (39).

Os principais objetivos para a utilização da EMG incluem a avaliação da coordenação do movimento, o estabelecimento de padrões comparativos entre situações, a determinação dos padrões de recrutamento para grupos musculares selecionados e respostas em situação de fadiga (74).

Segundo Merletti (75), a *International Society of Electrophysiology and Kinesiology* (ISEK) estabelece uma padronização para avaliações eletromiográficas, que servem como referência a serem seguidas através do *Standards for Reporting EMG Data*. Este documento tornou-se padrão internacional adotado pela comunidade científica e recomenda-se que suas instruções sejam seguidas em todas as pesquisas que utilizem a eletromiografia como ferramenta de estudo (75).



## 2.5. DOR MECÂNICA CERVICAL:

A Patologia da Dor Mecânica Cervical não é uma entidade clínica muito clara, porém sabe-se que está relacionada a várias estruturas anatômicas incluindo ligamentos, articulações, discos ou tecido nervoso (76).

Alguns autores a definem como uma dor generalizada na região do pescoço e/ou ombro, com características mecânicas incluindo sintomas provocados pela manutenção da postura do pescoço, movimento cervical, ou pela palpação da musculatura cervical (77). Ela não apresenta irradiação para os membros superiores e está localizada nas áreas cervical, occipital e escapular posterior. Frequentemente essas dores são acompanhadas de dores de cabeça severas, que podem irradiar para as regiões occipital, temporal ou peri-orbital (78).

Os desencadeantes principais desta patologia são os fatores mecânicos osteoarticulares e músculo-esqueléticos e os fatores ocupacionais (79).

A dor mecânica cervical pode assumir diversas formas, pode ser unilateral ou bilateral, causar dores de cabeça e causar desconfortos em uma ou diversas direções dos movimentos cervicais. Entretanto a maioria dos casos envolve desconfortos na musculatura paraespinal (78).

Efeitos imediatos na atividade muscular e no Limiar de Dor da técnica de manipulação de C5 (técnica de Ashmore) em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

Existem diversas classificações para avaliar a Dor Mecânica Cervical. Nesse estudo utilizamos o questionário de Dor Mecânica Cervical – Neck Disability Index (ANEXO 2) e a classificação descrita por Vernon (2008) (80):

0 a 4 pontos = Dor mínima

5 a 14 pontos = Dor média

15 a 24 pontos = Dor Moderada

25 a 34 pontos = Dor Severa

>35 pontos = Dor Muito Intensa.

Efeitos imediatos na atividade muscular e no Limiar de Dor da técnica de manipulação de C5 (técnica de Ashmore) em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

### **3. METODOLOGIA**

51

### 3.1. JUSTIFICATIVA DO ESTUDO:

O estudo da atividade elétrica dos músculos estriados esqueléticos, durante a contração muscular, se faz pela eletromiografia. Essa avaliação registra características dos potenciais elétricos, que resultam da atividade das unidades motoras do músculo em estudo (39). A algometria de pressão é um sistema de avaliação bem documentado sobre a avaliação da dor e dos limiares de excitabilidade do Sistema Nervoso, pois atua diretamente sobre os nociceptores periféricos, quantificando assim as mudanças na sensibilidade dos pontos gatilhos, o que a torna uma ferramenta muito importante na avaliação da dor músculo-esquelética (62, 65).

A técnica de thrust com alta velocidade tem como objetivo ajustar as articulações e, normalmente, é acompanhada por um “estalido”. Provoca o alongamento das cápsulas articulares e dos músculos mono-articulares, provocando também um reflexo aferente até a medula espinhal que, como resposta, inibe os motoneurônios alfa e gama. Essa técnica permite que o Sistema Nervoso funcione otimamente e melhora a eficiência da biomecânica do corpo (30, 42, 81)

Unindo essas informações, este estudo tem como objetivo comprovar os efeitos da técnica de thrust sobre o Sistema Nervoso e sua influência na

atividade elétrica muscular, em indivíduos com Dor Mecânica Cervical, o que ainda não foi documentado suficientemente na literatura.

Na terapêutica osteopática temos como “protocolo”, ao tratar uma musculatura, primeiro corrigir possíveis alterações vertebrais no metâmero correspondente à sua inervação, com o objetivo de normalizar os impulsos nervosos. Depois, trabalhar sobre sua origem e inserção, e por último, trabalhar o ventre muscular.

Então, nesse estudo observaremos se há alteração da atividade elétrica do músculo deltóide após a manipulação do segmento C5 e nos limiares de dor à pressão em indivíduos com Dor Mecânica Cervical, o que constitui o primeiro passo do protocolo terapêutico e nos auxiliará na prática clínica.

## 3.2. OBJETIVOS E HIPÓTESES

### 3.2.1. OBJETIVOS:

O objetivo desse estudo é auxiliar no tratamento de indivíduos com Dor Mecânica Cervical, comprovando os efeitos eletromiográficos e

algométricos da técnica de thrust na contração e nos impulsos dolorosos da musculatura referente ao metâmero tratado.

3.2.1.1. HIPÓTESES:

3.2.1.2. HIPÓTESES PRIMÁRIAS:

A manipulação vertebral de C5 em indivíduos com Dor Mecânica Cervical produz uma diminuição da atividade eletromiográfica (EMG) em repouso e nas contrações isométricas e isotônicas do músculo correspondente a este nível medular, neste caso o deltóide.

A manipulação vertebral de C5 produz um aumento do Limiar de Dor à Pressão (LDP) no músculo deltóide e no perióstio da quinta vértebra cervical em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

3.2.1.3. HIPÓTESES SECUNDÁRIAS:

A manipulação da quinta vértebra cervical também aumenta o LDP de musculaturas correspondentes aos segmentos medulares próximos ao nível medular tratado, como o núcleo espinhal do músculo trapézio, que se localiza no nível de C2-C3.

Efeitos imediatos na atividade muscular e no Limiar de Dor da técnica de manipulação de C5 (técnica de Ashmore) em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

Existe um comportamento homogêneo das variáveis eletromiográficas e algométricas após manipulação C5 em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

As mudanças observadas no adulto jovem, não dependem do sexo.

### 3.3. DESENHO DO ESTUDO

Este trabalho é um estudo de efeitos imediatos pré-pós, clínico, aleatório e simples cego, portanto é um estudo experimental e do tipo explicativo.

### 3.4. PACIENTES, MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.4.1. PACIENTES:

Participaram da pesquisa 37 voluntários de ambos os sexos, com idades entre 18 e 45 anos, divididos em dois grupos: o grupo de Intervenção (thrust) e o grupo Controle (sem intervenção).

Os indivíduos de ambos os grupos apresentavam Dor Mecânica Cervical nos últimos 6 meses.

Os grupos foram constituídos de funcionários e estudantes da FOP/UNICAMP e apresentavam Dor Mecânica Cervical. O recrutamento foi realizado através de cartazes e propaganda no site da FOP/UNICAMP.

Foi solicitado a todos os voluntários o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 1), um questionário de intensidade de dor (Neck Disability Index) (ANEXO 2) e um questionário de dados (ANEXO 3).



#### 3.4.1.1. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E DE EXCLUSÃO

##### 3.4.1.1.1. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO:

Para a pesquisa foram selecionados indivíduos que preenchiam os seguintes critérios de Inclusão:

- Idade entre 18 e 45 anos;
- Dor Mecânica Cervical nos últimos 6 meses;
- Testes negativos na avaliação de suficiência da artéria vertebral.

##### 3.4.1.1.2. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO:

Foram excluídos desta pesquisa, indivíduos que apresentavam algum dos critérios abaixo:

- Patologia da artéria vertebral;
- Artrose severa;
- Osteoporose;
- Presença de Tumor;

- Cirurgias na região cervical;
- Hérnias de disco na região cervical;
- Instabilidade articular (torção, fratura ou luxação);
- Traumatismo Cervical;
- Ingestão de medicamento nas últimas 24 horas;
- Estar sob tratamento fisioterapêutico, osteopático ou quiroprático.

#### 3.4.2. ALEATORIZAÇÃO DO TRATAMENTO:

A distribuição dos participantes nos grupos intervenção e controle foi aleatorizada realizada através do programa da Microsoft Excel 2007®.

##### 3.4.2.1. GRUPO INTERVENÇÃO (GRUPO1):

Participaram desse grupo 20 voluntários com idade de 18 a 45 anos de ambos os sexos, e os participantes desse grupo receberam manipulação vertebral da vértebra C5.

Efeitos imediatos na atividade muscular e no Limiar de Dor da técnica de manipulação de C5 (técnica de Ashmore) em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

### 3.4.2.2. GRUPO CONTROLE (GRUPO2):

Nesse grupo participaram 17 voluntários com idade de 18 a 45 anos de ambos os sexos, e os participantes desse grupo não receberam nenhuma intervenção do terapeuta.

### 3.4.3. VARIÁVEIS:

#### 3.4.3.1. VARIÁVEIS INDEPENDENTES:

<i>Nome da Variável</i>	<i>Tipo de Variável</i>	<i>Instrumento de Medição</i>	<i>Valores</i>	<i>Quando obter</i>
Altura	Numérica	Questionário	1,4 a 2,8	Primeira Visita
Sexo	Qualitativa não ordinal	Questionário	0=homem 1-mulher	Primeira Visita
Peso	Numérica	Questionário		Primeira Visita
Grupo	Qualitativa não ordinal	Microsoft Excell	1=intervenção 2=controle	
RMS Repouso Pré Direito	Numérica	Eletromiógrafo	0-4	Primeira Visita(pré-intervenção)
RMS Repouso Pré Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	0-4	Primeira Visita(pré-intervenção)

Efeitos imediatos na atividade muscular e no Limiar de Dor da técnica de manipulação de C5 (técnica de Ashmore) em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

RMS Repouso Pré Direito NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	0-4	Primeira Visita(pré- intervenção)
RMS Repouso Pré Esquerdo NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	0-4	Primeira Visita(pré- intervenção)
RMS Isotonia Pré Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré- intervenção)
RMS Isotonia Pré Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré- intervenção)
RMS Isotonia Pré Direito NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré- intervenção)
RMS Isotonia Pré Esquerdo NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré- intervenção)
ENV Isotonia Pré Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré- intervenção)
ENV Isotonia Pré Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré- intervenção)
RMS Isometria 5seg. Pré Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré- intervenção)
RMS Isometria 5seg. Pré Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré- intervenção)
RMS Isometria 5seg. Pré Direito NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré- intervenção)
RMS Isometria 5seg. Pré	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira

Efeitos imediatos na atividade muscular e no Limiar de Dor da técnica de manipulação de C5 (técnica de Ashmore) em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

Esquerdo NORMALIZADA				Visita(pré-intervenção)
FM Isometria 5seg. Pré Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré-intervenção)
FM Isometria 5seg. Pré Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré-intervenção)
RMS Isometria 30seg. Pré Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré-intervenção)
RMS Isometria 30seg. Pré Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré-intervenção)
RMS Isometria 30seg. Pré Direito NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré-intervenção)
RMS Isometria 30seg. Pré Esquerdo NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré-intervenção)
RMS INICIO Isometria 30seg. Pré Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré-intervenção)
RMS INICIO Isometria 30seg. Pré Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré-intervenção)
RMS FIM Isometria 30seg. Pré Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré-intervenção)
RMS FIM Isometria 30seg. Pré Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré-intervenção)
RMS INICIO Isometria 30seg. Pré Direito NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré-intervenção)

Efeitos imediatos na atividade muscular e no Limiar de Dor da técnica de manipulação de C5 (técnica de Ashmore) em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

RMS INICIO Isometria 30seg. Pré Esquerdo NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré- intervenção)
RMS FIM Isometria 30seg. Pré Direito NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré- intervenção)
RMS FIM Isometria 30seg. Pré Esquerdo NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré- intervenção)
FM INICIO Isometria 30seg. Pré Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré- intervenção)
FM INICIO Isometria 30seg. Pré Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré- intervenção)
FM FIM Isometria 30seg. Pré Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré- intervenção)
FM FIM Isometria 30seg. Pré Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(pré- intervenção)
LDP Deltóide Direito Pré	Numérica	Algometria	1-20	Primeira Visita(pré- intervenção)
LDP Deltóide Esquerdo Pré	Numérica	Algometria	1-20	Primeira Visita(pré- intervenção)
LDP Trapézio Direito Pré	Numérica	Algometria	1-20	Primeira Visita(pré- intervenção)
LDP Trapézio Esquerdo Pré	Numérica	Algometria	1-20	Primeira Visita(pré- intervenção)
LDP espinhosa C5 Pré	Numérica	Algometria	1-20	Primeira Visita(pré- intervenção)

Efeitos imediatos na atividade muscular e no Limiar de Dor da técnica de manipulação de C5 (técnica de Ashmore) em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

				intervenção)
LDP Tibial Anterior Pré	Numérica	Algometria	1-20	Primeira Visita(pré- intervenção)

**Tabela 1. Descrição das variáveis Independentes**

### 3.4.3.2. VARIÁVEIS DEPENDENTES:

<i>Nome da Variável</i>	<i>Tipo de Variável</i>	<i>Instrumento de Medição</i>	<i>Valores</i>	<i>Quando obter</i>
Idade	Numérica	Questionário	18-45 anos	Primeira Visita
RMS Repouso Pós Direito	Numérica	Eletromiógrafo	0-4	Primeira Visita(Pós- intervenção)
RMS Repouso Pós Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	0-4	Primeira Visita(Pós- intervenção)
RMS Repouso Pós Direito NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	0-4	Primeira Visita(Pós- intervenção)
RMS Repouso Pós Esquerdo NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	0-4	Primeira Visita(Pós- intervenção)
RMS Isotonia Pós Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(Pós- intervenção)
RMS Isotonia Pós Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(Pós- intervenção)

Efeitos imediatos na atividade muscular e no Limiar de Dor da técnica de manipulação de C5 (técnica de Ashmore) em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

				intervenção)
RMS Isotonia Pós Direito NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós- intervenção)
RMS Isotonia Pós Esquerdo NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós- intervenção)
ENV Isotonia Pós Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós- intervenção)
ENV Isotonia Pós Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós- intervenção)
RMS Isometria 5seg. Pós Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(Pós- intervenção)
RMS Isometria 5seg. Pós Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(Pós- intervenção)
RMS Isometria 5seg. Pós Direito NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós- intervenção)
RMS Isometria 5seg. Pós Esquerdo NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós- intervenção)
FM Isometria 5seg. Pós Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós- intervenção)
FM Isometria 5seg. Pós Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós- intervenção)
RMS Isometria 30seg. Pós Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita(Pós- intervenção)
RMS Isometria 30seg. Pós	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira



Efeitos imediatos na atividade muscular e no Limiar de Dor da técnica de manipulação de C5 (técnica de Ashmore) em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

Esquerdo				Visita(Pós-intervenção)
RMS Isometria 30seg. Pós Direito NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós-intervenção)
RMS Isometria 30seg. Pós Esquerdo NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós-intervenção)
RMS INICIO Isometria 30seg. Pós Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós-intervenção)
RMS INICIO Isometria 30seg. Pós Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós-intervenção)
RMS FIM Isometria 30seg. Pós Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós-intervenção)
RMS FIM Isometria 30seg. Pós Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós-intervenção)
RMS INICIO Isometria 30seg. Pós Direito NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós-intervenção)
RMS INICIO Isometria 30seg. Pós Esquerdo NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós-intervenção)
RMS FIM Isometria 30seg. Pós Direito NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós-intervenção)
RMS FIM Isometria 30seg. Pós Esquerdo NORMALIZADA	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós-intervenção)
FM INICIO Isometria 30seg. Pós Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós-intervenção)

Efeitos imediatos na atividade muscular e no Limiar de Dor da técnica de manipulação de C5 (técnica de Ashmore) em indivíduos com Dor Mecânica Cervical.

FM INICIO Isometria 30seg. Pós Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós- intervenção)
FM FIM Isometria 30seg. Pós Direito	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós- intervenção)
FM FIM Isometria 30seg. Pós Esquerdo	Numérica	Eletromiógrafo	1-300	Primeira Visita (Pós- intervenção)
LDP Deltóide Direito Pós	Numérica	Algometria	1-20	Primeira Visita(Pós- intervenção)
LDP Deltóide Esquerdo Pós	Numérica	Algometria	1-20	Primeira Visita(Pós- intervenção)
LDP Trapézio Direito Pós	Numérica	Algometria	1-20	Primeira Visita(Pós- intervenção)
LDP Trapézio Esquerdo Pós	Numérica	Algometria	1-20	Primeira Visita(Pós- intervenção)
LDP espinhosa C5 Pós	Numérica	Algometria	1-20	Primeira Visita(Pós- intervenção)
LDP Tibial Anterior Pós	Numérica	Algometria	1-20	Primeira Visita(Pós- intervenção)

**Tabela 2. Descrição das variáveis Dependentes.**

### 3.4.4. DESCRIÇÃO DE TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS E INTERVENÇÃO UTILIZADAS:

#### 3.4.4.1. TESTES DIAGNÓSTICOS

##### 3.4.4.1.1. AVALIAÇÃO PRÉ-MANIPULAÇÃO:

Na prática clínica de osteopatia, a avaliação da integridade da artéria vertebral pelo teste da artéria vertebral é preconizada como um teste extremamente importante, que deve ser realizado antes da manipulação vertebral. Este teste tem como objetivo verificar se o indivíduo está apto ou não para receber uma manipulação vertebral na região cervical.

Como o teste da artéria vertebral tem sido muito discutido entre vários autores (82, 83), escolhemos seguir o protocolo descrito por Arnold et al. (84):

1- Tensão em rotação cervical máxima: o terapeuta posiciona a cabeça do voluntário em rotação cervical máxima por 30 segundos. Realiza-se o procedimento de ambos os lados (Figura 13):



Figura 13- Rotação Máxima bilateral<sup>(84)</sup>

2- Tensão em extensão da cervical alta: o terapeuta posiciona a cabeça do indivíduo em extensão máxima da cervical alta por 30 segundos (Figura 14):



Figura 14- Extensão máxima da cervical alta<sup>(84)</sup>

3- Tensão em extensão associada à rotação: o terapeuta posiciona a cabeça do paciente em extensão máxima da cervical alta e associa com uma rotação máxima por 30 segundos. Realiza o procedimento de ambos os lados (Figura 15):