

# CAPÍTULO 6

## ANÁLISE DAS FORÇAS DE PRESSÃO PLANTAR DO ATLETA CORREDOR DE RUA COM DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR SUBMETIDO À MANIPULAÇÃO CERVICAL

Data de aceite: 01/06/2021

Data de submissão: 29/04/2021

### Rafael do Nascimento Bentes

Fisioterapeuta graduado e pós graduado em fisioterapia em traumatologia e ortopedia pela Universidade da Amazônia  
Belém – Pará  
lattes.cnpq.br/1105529933957935

**RESUMO:** **Introdução:** As disfunções temporomandibulares são condições comuns presentes nas variadas atividades esportivas, seja por contato físico direto ou não. Devido à complexidade anatômica e neurofisiológica, essas disfunções podem levar comprometimentos musculares sistêmicos, relacionados à alteração da modulação nociceptiva do sistema nervoso por impulsos aferentes da região craniocervical, alterações posturais e alterações para estática ou dinâmica das forças de pressão plantar, culminando com a perda de desempenho para o atleta, como por exemplo, para os corredores. **Objetivo:** O presente estudo tem como objetivo mensurar as variações imediatas das forças de pressão plantar pela manipulação craniocervical em atletas corredores de rua com disfunção temporomandibular. **Materiais e métodos:** A avaliação envolveu uma entrevista, análise da amplitude de movimento ativa e sobre pressão passiva da coluna cervical e mandíbula, além da mensuração da forças de pressão plantar por meio do baropodômetro. **Resultados:** Notou-

se diminuição significativa para os valores de pressão máxima, aumento da área de contato e aproximação dos valores médios de pressão entre ambos os membros. **Discussão:** Quando comparados a outras evidências recentes, os resultados obtidos pelo estudo revelam dados condizentes. **Conclusão:** Os resultados sugerem que a manipulação da articulação craniocervical em corredores com disfunção temporomandibular pode influenciar na distribuição da máxima pressão plantar e na área de contato entre os pés, tanto em exame repouso, quanto durante o exame dinâmico. Esses dados também fornecem informações confiáveis que nortearão futuramente a utilização da terapia manual, como a manipulação articular em atletas com disfunção temporomandibular, aumentando seu desempenho e promovendo a longevidade para a modalidade.

**PALAVRAS - CHAVE:** Dor, Terapia manual, Terapia de manipulação.

### ANALYSIS OF THE PLANTAR PRESSURE FORCES OF THE STREET RUNNER ATHLETE WITH TEMPOROMANDIBULAR DISORDER SUBMITTED TO CERVICAL MANIPULATION

**ABSTRACT: Introduction:** Temporomandibular disorders are common conditions present in various sports activities, whether by direct physical contact or not. Due to anatomical and neurophysiological complexity, these dysfunctions can lead to systemic muscular impairments, related to the alteration of the nociceptive modulation of the nervous system by afferent impulses from the craniocervical region,

postural changes and changes to static or dynamic plantar pressure forces, culminating in the loss of plantar pressure. performance for the athlete, for example, for runners. **Objective:** The present study aims to measure the immediate variations in plantar pressure forces by craniocervical manipulation in street runners with temporomandibular disorders. **Materials and methods:** The evaluation involved an interview, analysis of the active range of motion and passive pressure of the cervical spine and mandible, in addition to the measurement of plantar pressure forces using a baropodometer. **Results:** A significant decrease was observed for the maximum pressure values, an increase in the contact area and approximation of the average pressure values between both members. **Discussion:** When compared to other recent evidence, the results obtained by the study reveal consistent data. **Conclusion:** The results suggest that the manipulation of the craniocervical joint in runners with temporomandibular disorders can influence the distribution of maximum plantar pressure and the contact area between the feet, both at rest and during dynamic examination. These data also provide reliable information that will guide the use of manual therapy in the future, such as joint manipulation in athletes with temporomandibular disorders, increasing their performance and promoting longevity for the sport.

**KEYWORDS:** Pain, Manual therapy, Manipulation therapy.

## INTRODUÇÃO

A homeostase sistêmica no esporte tem sido amplamente estudada ao longo dos anos, criando uma relação entre o bom estado funcional dos tecidos, a mecânica corporal e o alto rendimento dos atletas. (1-2)

Para a melhor distribuição de peso exercido entre os pés durante as posturas estáticas e dinâmicas, por exemplo, fator extremamente relevante na rotina de treinamento e competição de corredores profissionais e amadores, os mecanismos aferentes proprioceptivos, o controle motor, controle cinestésico e a correta mobilidade articular artrocinemática ou osteocinemática devem estar relacionados de forma integrada, para que seja possível promover a longevidade no esporte e a prevenção de lesão. (3-10)

As disfunções temporomandibulares são condições comuns presentes nas atividades esportivas de maneira geral, seja no contato físico direto ou não e podem quebrar o equilíbrio sistêmico anteriormente citado, envolve vários fatores como causa e não se restringe a apenas um gênero, afetando principalmente os adultos jovens. Em virtude da complexidade anatômica e neurofisiológica da região, a partir desse desequilíbrio podem ocorrer prejuízos musculares globais, relacionados à alteração da modulação nociceptiva para o sistema nervoso por impulsos aferentes na região craniocervical ou mesmo, alterações posturais, que culminam para os na perda de desempenho nos treinos e competições ou mesmo, na maior prevalência de lesões em segmentos próximos ou distantes. (11-18)

Com base nisso, o estudo teve como objetivo mensurar as variações imediatas das forças de pressão plantar antes e após a manipulação craniocervical por meio do relato de

caso de um atleta corredor de rua com disfunção temporária da mandíbula.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de caso, com abordagem longitudinal e caráter quantitativo, sendo realizado na capital Belém do Pará. O pesquisador e avaliador que aplicou a intervenção neste estudo é um fisioterapeuta com mais de sete anos de experiência em osteopatia, além de formação em diversos cursos avançados em terapia manual.

Ao participante foi explicado previamente através de uma entrevista o objetivo do estudo, o mesmo assinou um termo de consentimento livre e esclarecido autorizando a participação na pesquisa, o qual obedecia todos princípios éticos para pesquisa envolvendo seres humanos, conforme resolução 466/12 do conselho nacional de saúde. Posteriormente foi realizada análise da amplitude de movimento ativa e sobre pressão passiva da coluna cervical e mandíbula, direcionando padrões de desequilíbrios, e também foi feita a mensuração das forças de pressão plantar por meio do baropodômetro. Após tais procedimentos, o indivíduo foi manipulado conforme direcionamento do padrão de desequilíbrio apresentado e cinco minutos após a intervenção foi novamente aplicada a mensuração por meio do baropodômetro.

Foi utilizado como instrumento de medida de pressão plantar estática e dinâmica o modelo de plataforma baroscan, registrada na Anvisa nº 81269270001, com dimensões (comprimento x largura x altura): 655 x 534 x 35 mm, acoplada ao versão 1502 beta do software barosys.

Durante as análises das forças de pressão plantar estática foi solicitado ao indivíduo que permanecesse em posição ortostática confortável por trinta segundos sobre a plataforma, adotando um ponto fixo no horizonte para sua visão e para as análises das forças de pressão plantar dinâmica foi solicitado que o indivíduo percorresse uma área previamente demarcada de 2 metros de comprimento e 1,6 m de largura, com base em estudos anteriores, e assim facilitar a percepção paramétrica visual dos pontos inicial, analítico e final. Sendo utilizado durante o estudo o protocolo para aferição com base no primeiro passo. (19-20)

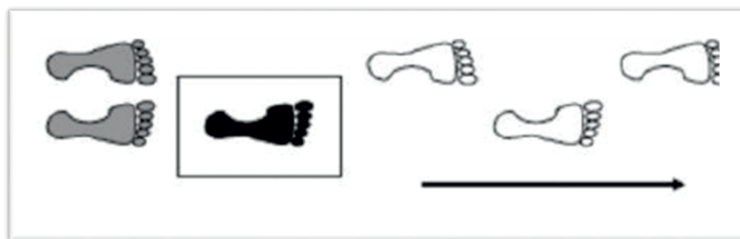


Figura 1 - Protocolo de uma etapa utilizado nas avaliações dinâmicas da pressão plantar.

## Apresentação do caso

Participou da pesquisa um indivíduo de sexo masculino, 33 anos de idade, atleta corredor de rua amador, praticante da modalidade há dez anos, com frequência de cinco vezes semanais e competidor nas provas de maratona. Iniciou cerca de cinco meses atrás sintomas como dor e ranger nos dentes de ambos os lados, desconforto cervical assimétrico direita e desconforto no pé homolateral, sendo diagnosticado a partir da inspeção clínica e análise de exames de imagens, disfunção na articulação temporomandibular, alteração degenerativa, alteração posicional e discopatia no segmento cervical e mandíbula, não apresentando achados de imagem ou tendo diagnóstico clínico no pé direito. Tem histórico de traumas por dois acidentes automobilísticos com mecanismos whiplash, não apresenta histórico de cirurgias e patologias de base. Relatou que durante a prática da corrida, a partir aproximadamente da distância de quinze quilômetros tem desconforto intenso sobre a localização do antepé direito que gera imediata limitação, impedindo o prosseguimento dos treinos ou competições. Quando comparado ao início de suas queixas, seu quadro está pior. E considera que permanece em sua rotina mais tempo sentado, no computador em virtude do seu trabalho, que gera maior desconforto durante sobre o segmento craniocervical e ao fim do dia maior desconforto na articulação temporomandibular.

## RESULTADOS

Para as análises dos exames da pressão plantar estática e pressão plantar dinâmica foram consideradas as seguintes variáveis: pressão máxima (kgf/cm<sup>2</sup>), pressão média (kgf/cm<sup>2</sup>) e superfície ou área de contato (cm<sup>2</sup>). A comparação entre os exames antes e depois, bem como, a comparação entre as medidas do pé direito e esquerdo são apresentados na tabela 1 e figuras 2-5.

<b>Tipo de exame realizado</b>	<b>Membro avaliado</b>	<b>Área de contato (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Pressão máxima (kgf/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Pressão média (kgf/cm<sup>2</sup>)</b>
Estático (antes)	Esquerda	126,00	1,32	0,27
Estático (antes)	Direita	105,76	1,13	0,31
Estático (depois)	Esquerda	86,64	1,18	0,36
Estático (depois)	Direita	98,44	1,05	0,33
Dinâmico (antes)	Esquerda	126,00	1,15	0,41
Dinâmico (antes)	Direita	132,62	2,03	0,37
Dinâmico (depois)	Esquerda	120,21	1,14	0,41
Dinâmico (depois)	Direita	121,93	1,00	0,39

Tabela 1 - Valores do exame de baropodometria antes e após a manipulação craniocervical.

Na comparação entre os exames antes e depois, é relevante a mudança em todas as variáveis, diminuindo de maneira considerável a pressão máxima exercida, aumentando a área de contato de ambos os pés, como também ocorrendo a maior aproximação dos valores médios alcançados entre o membro inferior sintomático e o assintomático.

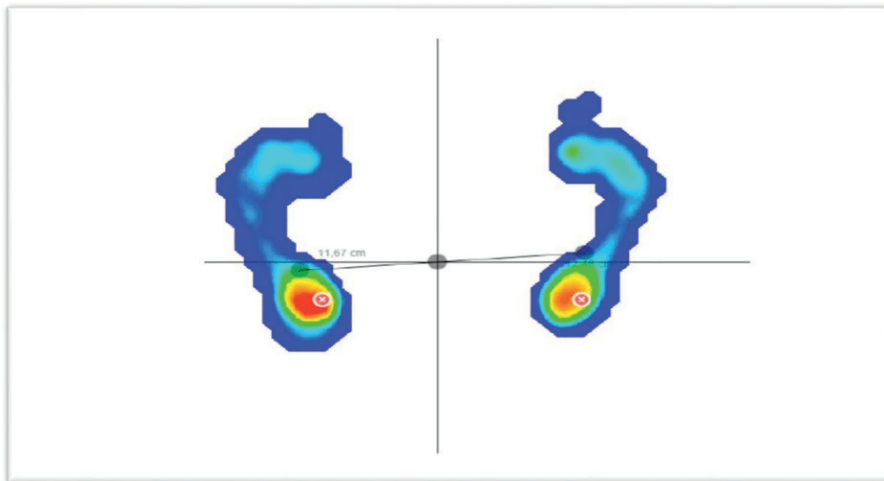


Figura 2 - Ilustração do exame de baropodometria estática antes da manipulação craniocervical.

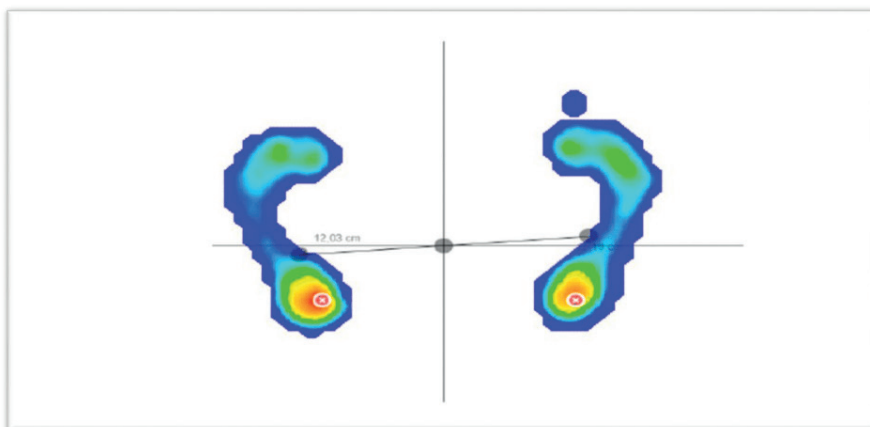


Figura 3 - Ilustração do exame de baropodometria estática após manipulação craniocervical.

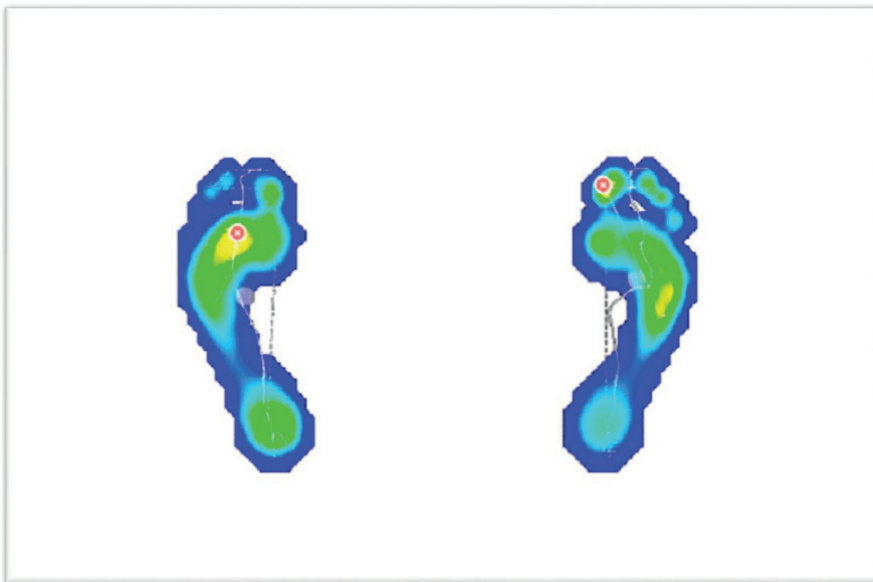


Figura 4 - Ilustração do exame de baropodometria dinâmica antes da manipulação craniocervical.



Figura 5 - Ilustração do exame de baropodometria dinâmica após manipulação craniocervical.

## DISCUSSÃO

Para as diferenças entre os valores nas variáveis de pressão máxima e área de contato dos pés, antes da manipulação articular da coluna vertebral e imediatamente após o técnica, pesquisas recentes reforçaram o comportamento dos parâmetros também encontrados em cada fase do presente estudo, observando-se que as discrepâncias dos valores de pressão máxima foram significativamente normatizadas imediatamente após a intervenção com a manipulação articular e que tais mudanças permaneceram por semanas (21). Por sua vez, para o estudo que analisou as variáveis na pressão máxima e área de contato em pessoas com histórico de entorse no tornozelo, antes e após a manipulação talocrural, pode-se constatar principalmente a maior aproximação nas medidas de área de contato entre o membro afetado e o assintomático, além da diminuição dos valores de pressão máxima. (22)

Comparando os efeitos da manipulação na coluna vertebral sobre a área de contato do pé em indivíduos assintomáticos, revelou-se que há notória modificação na sobrecarga exercida sobre o antepé, o que levou a necessária análise em estudos futuros para tais mudanças também em indivíduos sintomáticos ou com queixas sobre a região de maior modificação relatada. (23)

Em virtude da complexa etiologia e sintomas apresentados para indivíduos com disfunções na articulação temporomandibular, estudos investigaram a condição funcional motora da musculatura extensora da coluna vertebral sobre o segmento cervical, podendo ser observado que indivíduos sintomáticos para disfunções apresentam menor capacidade funcional muscular, principalmente para a contração e a fadiga precoce, favorecendo assim comprometimentos sistêmicos e implicando na repercussão em segmentos distantes, como os pés, por exemplo. (24-25)

Vários estudos recentes também ao analisar as repostas sintomáticas e adaptações funcionais do indivíduo com disfunção temporomandibular submetidos as diversas terapias manuais, demonstraram que imediatamente após a manipulação articular sobre o segmento cervical e dentro do período de semanas, é perceptível pelo sujeito e constatada a partir de exames com maior precisão, a diminuição da dor, maior capacidade funcional e interferindo diretamente sobre a qualidade de vida de maneira geral. (26-30)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados sugerem que a manipulação da articulação craniocervical no corredor com disfunção temporomandibular pode influenciar na distribuição do pico de pressão, média de pressão e na área de contato entre os pés, tanto em repouso, quanto de maneira dinâmica. Tais dados fornecem informações confiáveis que nortearão o uso futuro da terapia manual em atletas com disfunção temporomandibular, aumentando seu desempenho e longevidade para a prática esportiva.

## REFERÊNCIAS

1. Bacha IL, Benti FA, Greve JM. **Baropodometric analyses of patients before and after bariatric surgery.** Clinics. 2015 Nov; 70(11): 743-7. Doi: 10.6061/clinics/2015(11)05.
2. Preece SP, Bramah C, Mason D. **The biomechanical characteristics of high-performance endurance running.** Eur J Sport Sci . 2019 Jul;19(6):784-792. doi: 10.1080/17461391.2018.1554707
3. Sánchez RM, Iglesias JG, Sánchez JL, González AS. **Immediate Effects of Bilateral Sacroiliac Joint Manipulation on Plantar Pressure Distribution in Asymptomatic Participants.** J Altern Complement Med . 2014 Apr;20(4):251-7. doi: 10.1089/acm.2013.0192.
4. Santos MJ, Kanekar N, Aruin AS. **The role of anticipatory postural adjustments in compensatory control of posture: 2. Biomechanical analysis.** J Electromyogr Kinesiol 2010; 20: 398–405. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2010.01.002>.
5. Kapandji AI. **Physiology of the Joints. Volume 2: Lower Limb [Spanish].** 6th ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012.
6. Fernandes G, Gonçalves DAG, Conti P. **Musculoskeletal Disorders.** Dent Clin North Am . 2018 Oct;62(4):553-564. doi: 10.1016/j.cden.2018.05.004.
7. Badel T, Ćimić S, Munitić M, Zadavec D, Kes VB, Šimunković SK. **Clinical view of the temporomandibular joint disorder.** Acta Clin Croat . 2014 Dec;53(4):462-70.
8. De Rossi SS, Greenberg MS, Liu F, Steinkeler A . **Temporomandibular disorders: evaluation and management.** Med Clin North Am . 2014 Nov;98(6):1353-84. doi: 10.1016/j.mcna.2014.08.009.
9. Suvinen TI, Reade PC, Kempainen P, Könönen M, Dworkin SF. **Review of aetiological concepts of temporomandibular pain disorders: towards a biopsychosocial model for integration of physical disorder factors with psychological and psychosocial illness impact factors.** Eur J Pain. 2005;9(6):613-33. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejpain.2005.01.012>.
10. Look JO, Schiffman EL, Truelove EL, Ahmad M. **Reliability and validity of Axis I of the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) with proposed revisions.** J Oral Rehabil. 2010;37(10):744-59. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.2010.02121.x>
11. Armijo-Olivo S, Warren S, Fuentes J, Magee DJ. **Clinical relevance vs. statistical significance: Using neck outcomes in patients with temporomandibular disorders as an example.** Man Ther. 2011;16(6):563-72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2011.05.006>
12. Chaves TC, Turci AM, Pinheiro CF, Sousa LM, Grossi DB. **Static body postural misalignment in individuals with temporomandibular disorders: a systematic review.** Braz. J. Phys. Ther. vol.18 no.6 São Carlos Nov./Dec. 2014. doi.org: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0061
13. Grondin F, Hall T, Laurentjoye M, Ella B. **Upper cervical range of motion is impaired in patients with temporomandibular disorders.** Cranio . 2015 Apr;33(2):91-9. doi: 10.1179/0886963414Z.0000000053.



14. Souza AI, Ferro JF, Barros MMB, Oliveira DA. **Cervical musculoskeletal disorders in patients with temporomandibular dysfunction: A systematic review and meta-analysis.** *J Bodyw Mov Ther* . 2020 Oct;24(4):84-101. doi: 10.1016/j.jbmt.2020.05.001.
15. Falla D. **Unravelling the complexity of muscle impairment in chronic neck pain.** *Man Ther* . 2004 Aug;9(3):125-33. doi: 10.1016/j.math.2004.05.003.
16. Armijo-Olivo S, Silvestre RA, Fuentes JP, da Costa BR, Major PW, Warren S, et al. **Patients with temporomandibular disorders have increased fatigability of the cervical extensor muscles.** *Clin J Pain*. 2012;28(1):55-64. <http://dx.doi.org/10.1097/AJP.0b013e31822019f2>.
17. Talebian S, Otadi K, Ansari NN, Hadian MR, Shadmehr A, Jalaie S. **Postural control in women with myofascial neck pain.** *J Musculoskeletal Pain*. 2012;20(1):25-30. <http://dx.doi.org/10.3109/10582452.2011.635847>
18. Martínez FC, Gómez AH, Miguel BM, Varona AR, Touche RL, Parreño SAD, Montero JP, Corral TD, Villanueva ILU. **Cranio-cervical and cervical spine features of patients with temporomandibular disorders: A systematic review and meta analysis of observational studies.** *J Clin Med* . 2020 Aug 30;9(9):2806. doi: 10.3390/jcm9092806.
19. Peters EJG, Urukalo A, Fleischli JG, Lavery LA. **Reproducibility of gait analysis variables: one step versus three step method of data acquisition.** *J foot ankle surg*. 2002 Jul-Aug;41(4):206-12. doi: 10.1016/s1067-2516(02)80016-3
20. Buldt AK, Allan JJ, Landorf KB, Menz HB. **The relationship between foot posture and plantar pressure during walking in adults: A systematic review.** *Gait Posture* . 2018. May;62:56-67. doi: 10.1016/j.gaitpost.2018.02.026.
21. Rodríguez SL, Peñas CF, Sendín FA, Blanco CR, Cerro LP. **Immediate effects of manipulation of the talocrural joint on stabilometry and baropodometry in patients with ankle sprain.** *J Manipulative Physiol Ther* . Mar-Apr 2007;30(3):186-92. doi: 10.1016/j.jmpt.2007.01.011.
22. Grassi DO, Souza MZ, Ferrareto SB, Montebelo MI, Guirro EC. **Immediate and lasting improvements in weight distribution seen in baropodometry following a high-velocity, low-amplitude thrust manipulation of the sacroiliac joint.** *Man Ther* . 2011 Oct;16(5):495-500. doi: 10.1016/j.math.2011.04.003.
23. Sánchez RM, Iglesias JG, Sánchez JL, González AS. **Immediate effects of bilateral sacroiliac joint manipulation on plantar pressure distribution in asymptomatic participants.** *J Altern Complement Med* . 2014 Apr;20(4):251-7. doi: 10.1089/acm.2013.0192.
24. Olivo SA, Silvestre RA, Fuentes JP, Costa BR, Major PW, Warren S, Thie NM, Magee DJ. **Patients with temporomandibular disorders have increased fatigability of the cervical extensor muscles.** *Clin J Pain* . 2012 Jan;28(1):55-64. doi: 10.1097/AJP.0b013e31822019f2.
25. Olivo A, Magee D. **Cervical musculoskeletal impairments and temporomandibular disorders.** *J Oral Maxillofac Res*. 2013 Jan 1;3(4):e4. doi: 10.5037/jomr.2012.3404.

26. Maluf SA, Moreno BGD, Crivello O, Cabral CMN, Bortolotti G, Marques AP. **Global postural reeducation and static stretching exercises in the treatment of myogenic temporomandibular disorders: a randomized study.** J Manipulative Physiol Ther. 2010;33(7):500-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmpt.2010.08.005>
27. Pavia S., Fischer R., Roy R. **Chiropractic treatment of temporomandibular dysfunction: A retrospective case series.** J. Chiropr. Med. 2015;14:279–284. doi: 10.1016/j.jcm.2015.08.005.
28. Wieckiewicz M., Boening K., Wiland P., Shiau Y.Y., Paradowska-Stolarz A. **Reported concepts for the treatment modalities and pain management of temporomandibular disorders.** J. Headache Pain. 2015;16:106. doi: 10.1186/s10194-015-0586-5. - DOI - PMC – PubMed
29. Al-Ani Z., Gray R.J., Davies S.J., Sloan P., Glennly A.M. **Stabilization splint therapy for the treatment of temporomandibular myofascial pain: A systematic review.** J. Dent. Educ. 2005;69:1242–1250. doi: 10.1002/j.0022-0337.2005.69.11.tb04023.x. - DOI – PubMed
30. López GV, Gómez AA, Pino AC, Corai JB, Añó PS , Inglés M. **Effect of Manual Therapy and Splint Therapy in People with Temporomandibular Disorders: A Preliminary Study.** J Clin Med . 2020 Jul 28;9(8):2411. doi: 10.3390/jcm9082411.