



Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi

2015 26(1)20-25

Hasan Erkan KILINÇ, Uzm. Fzt.¹
Burak ULUSOY, Uzm. Fzt.¹
Nevin ERGUN, Prof. Dr.¹

Geliş Tarihi: 27.05.2014(Received)
Kabul Tarihi: 28.01.2015 (Accepted)

İletişim (Correspondence):

Uzm. Fzt. Hasan Erkan Kılınç
Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri
Fakültesi, Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon
Bölümü, Ankara, Türkiye.
Tel. 507 482 52 60
e-posta: erkankilinc@hotmail.com

¹ Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, Türkiye.

ARAŞTIRMA MAKALESİ

SAĞLIKLI KADINLARDA SERVİKAL BÖLGEDE OLUŞTURULAN KASSAL YORGUNLUĞUN TEMPOROMANDİBULAR EKLEM ÜZERİNE AKUT ETKİSİ

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, boyun kaslarında oluşturulan yorgunluğun, çiğneme kaslarının ağrı eşiği, endüransı ve ağız açma genişliği üzerine akut etkilerini araştırmaktır.

Yöntemler: Yaşları 20 ile 25 arasında ($X \pm SS$: 21.7 ± 1.18) 14 sağlıklı kadın çalışmaya dahil edildi. Olguların öncelikle, eksik dişleri ve brüksizmleri olup olmadığı, demografik bilgileri ile birlikte kaydedildi. Yorgunluk protokolü öncesi, çiğneme kaslarının ağrı eşiği, maksimum ağız açma genişliği ve 5 dakika sakız çiğneme testi ile çiğneme kasları yorgunluk seviyelerine bakıldı. Daha sonra olgulara yüzüstü pozisyonda, Modifiye Borg Yorgunluk Skalasından 10 puan alana dek, baş fleksiyon ve ekstansiyondan oluşan yorma protokolü uygulandı. Yorgunluk protokolü öncesi uygulanan testler, sonrasında da tekrar edildi.

Sonuçlar: Yorgunluk protokolü sonrası, iki taraf masseter kası, sağ temporomandibular eklem ve sol temporalis kası ağrı eşiğinde, ağrısız ağız açma genişliğinde ve çiğneme endüransında azalma olduğu saptandı ($p < 0.05$). Bireylerin çiğneme kaslarının istirahat yorgunluk seviyelerindeki değişim, istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$).

Tartışma: Çalışmamızda boyun yorgunluğunun akut olarak, çiğneme fonksiyonunun çeşitli parametreleri üzerine olumsuz etkileri görülmüştür. Boyun kaslarındaki yorgunluğun, temporomandibular eklem disfonksiyonuna zemin hazırlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çiğneme; boyun kasları; boyun ağrısı; temporomandibular eklem

RESEARCH ARTICLE

ACUTE EFFECT OF CREATED MUSCLE FATIGUE IN CERVICAL REGION ON TEMPOROMANDIBULAR JOINT IN HEALTHY WOMEN

ABSTRACT

Purpose: The aim of study was to investigate acute effects of neck muscles fatigue, on masticator muscle pain threshold, endurance and maximum pain-free mouth opening.

Methods: 14 healthy women aged between 20-25 years (Mean \pm SD: 21.7 ± 1.18) were included in the study. Initially, lack of teeth and bruxism status and demographic information of cases were recorded. Before fatigue protocole, masticator muscle pain threshold, maximum pain-free mouth opening and fatigue level of masticator muscles by 5 minutes chewing gum test were evaluated. After that, participants performed fatigue protocole consisting of head flexion and extension at prone position until take 10 points from Modify Borg Scale. And all the tests were re-performed after fatigue protocole.

Results: After fatigue protocol, pain threshold of masseter muscles, right temporomandibular joint and left temporalis muscle, maximum pain-free mouth opening and chewing endurance were reduced ($p < 0.05$). Change of fatigue level of mastication muscles at rest was not statistically significant ($p > 0.05$).

Discussion: In our study, we identified that neck fatigue negatively affects some parameters of masticator muscle immediately. Fatigue of the neck muscles are thought to predispose temporomandibular joint dysfunction.

Keywords: Mastication; neck muscles; neck pain; temporomandibular joint

GİRİŞ

Temporomandibular eklem disfonksiyonu (TMED) çiğneme kasları, temporomandibular eklem ve ilgili yapıları içeren karmaşık bir problemdir. Genellikle bir yüz yarısında ağrı, çiğneme kaslarında palpasyonla hassasiyet, eklemde gelen klik sesi veya ağız açmada kısıtlılık gibi semptomlar göstermektedir (1).

Temporomandibular disfonksiyonun, komşu bölge patomekaniği ile yakından ilgili olduğu konusunda birçok yayın bulunmaktadır (2-4). Temporomandibular disfonksiyonu olan hastalarda yapılan bir çalışmada, hastalarda %23-68 arasında servikal kas gerginliği olduğu gösterilmiştir (5). Ayrıca TMED'li hastaların %71'inde kraniyoservikal disfonksiyon olduğu, %67'sinde ise C1-2-3 segmentlerinde hareket kısıtlılığı olduğu gösterilmiştir (6,7).

TMED ve servikal bölge ilişkisini araştıran çalışmalarda en çok iki mekanizma öne sürülmektedir. Birincisi; boyun bölgesindeki ağrının geniş servikal fasya aracılığıyla mandibular bölgeye taşındığını öne süren mekanizmadır. Diğeri ise, konverjans (taşınma) mekanizmasıdır. Bu mekanizmaya göre temporomandibular eklem, çiğneme kasları, mandibular bölge mukozası ve o bölgenin deri duyunu alan trigeminal sinir, trigeminal nükleusun subkaudal parçasında sinaps yapmaktadır. C1-2-3 bölgesinin deri duyu, sternokleidomastoid, üst trapez ve posterior servikal kasların da duyu inervasyonunu taşıyan duyu sinirlerin, trigeminal nükleusun subkaudal parçasında sinaps yaptığı ve bu iki bölge de sinir liflerinin aynı postsinaptik sinir ile sinaps

yapabileceği belirtilmiştir. Dolayısıyla, servikal bölgedeki bir ağrının temporomandibular bölgede yansıyan ağrı şeklinde hissedilebildiği vurgulanmaktadır (8-13).

Çalışmamızın amacı sağlıklı bayanlarda, boyun bölgesinde oluşan kassal yorgunluğun, çiğneme kasları enduransı, ağrı eşiği, istirahat yorgunluğu ve maksimum ağrısız ağız açma miktarı üzerine akut etkisini değerlendirmektir.

YÖNTEMLER

Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesinde yaş ortalaması ($X \pm SS$ 21.7 \pm 1.18) olan 14 sağlıklı kadın üzerinde yapıldı. Boyun bölgesi ve mandibular bölgeden cerrahi geçirenler, klinik semptom olsun olmasın intervertebral disk problemi öyküsü olanlar, en az 3 aydır mekanik boyun ağrısı şikayeti olanlar, skolyozu olanlar, temporomandibular bölgede ağrı şikayeti olanlar, temporomandibular eklem diskinde redüksiyonlu/redüksiyonsuz deplasmanı olanlar, trigeminal nevralkji hikayesi olanlar, ortodontik diş tedavisi görenler çalışma dışı bırakılmıştır. Ayrıca tüm olgulara, tekrarlı baş fleksiyon ekstansiyon hareketlerinden oluşan boyun yorma protokolü sırasında olası bir sakatlanmanın önüne geçmek için servikal insitabilite testleri uygulanmıştır.

Test Prosedürü

Olguların demografik bigileri ile birlikte mevcut diş eksiklikleri ve bruksizm hikayeleri olup olmadığı kaydedildi.

Yorma protokolü: Olgulardan üst gövdeleri sa-

Tablo1. Olguların ağrı hassasiyeti değişimleri

N:14	Sağ		p	Sol		p
	1.Ölçüm	2.Ölçüm		1.Ölçüm	2.Ölçüm	
Masseter(Pound)	4.09 \pm 0.94	3.62 \pm 0.94	*0.003	4.31 \pm 0.71	3.88 \pm 1.08	*0.021
Temporalis(Pound)	4.43 \pm 1.06	4.29 \pm 0.99	0.433	4.70 \pm 1.09	4.28 \pm 1.01	*0.006
T.M.Eklem(Pound)	4.81 \pm 0.98	4.22 \pm 0.99	*0.009	4.80 \pm 1.05	4.37 \pm 1.06	0.056

*p<0.05 Two Related Samples Test

Tablo 2. Olguların çiğneme kasları yorgunluk değişimleri

N:14	Aktivite		p	İstirahat		p
	1.Ölçüm	2.Ölçüm		1.Ölçüm	2.Ölçüm	
Modifiye Borg Skalası Puanı	0.32 \pm 0.66	2.10 \pm 1.91	*0.005	0.00 \pm 0.00	0.36 \pm 0.92	0.180

*p<0.05 Two Related Samples Test



Resim 1: Algometrik ağrı eşiği ölçümü



Resim 2: Boyun kaslarını yorma protokolü

Tablo 3. Olguların ağrısız ağız açma genişliği değişimleri

N:14	1.Ölçüm	2.Ölçüm	p
Süpero-inferior(cm)	4.36±0.39	4.07±0.52	*0.015

*p<0.05 Two Related Samples Test

bitlenerek yüz üstü pozisyonda, tekrarlı baş fleksiyon ve ekstansiyon yapmaları istendi. Bu hareket Modifiye Borg Skalasından maksimum yorgunluğu seviyesini gösteren 10 puan alana dek sürdürüldü. Hastalarda boyun bölgesinde yorgunluk dışında, ağrı, baş dönmesi, mide bulantısı, boyuna ve kollara yayılan ağrı gibi semptomlar geliştiğinde test durduruldu ve olgu çalışma dışı bırakıldı (14,15) (Resim 2).

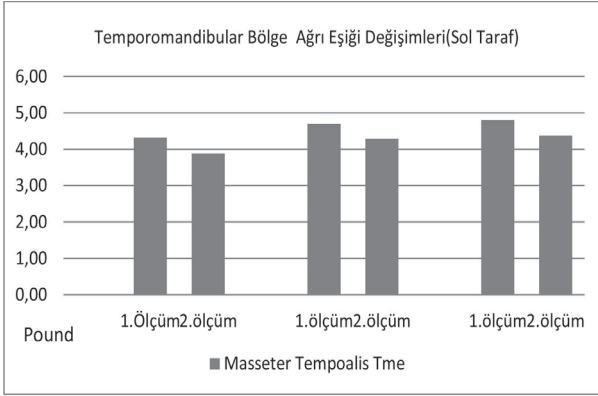
Ağrı eşiği değerlendirilmesi: Olguların basınca karşı ağrı hassasiyetleri, algometre isimli ağrı ölçer aleti ile değerlendirildi. Değerlendirmede Algometer Commender Jtech Medical 801-478 USA marka dijital algometre kullanılmıştır. Yorma protokolü öncesi ve sonrasında algometre ile masseter kasının gövdesi, temporalis kasının anterior parçası ve temporomandibular eklem üzerinden 3'er defa

ölçüm yapıldı. Ölçüm öncesi bölgeler işaretlendi. Algometre bu noktalara dik gelecek şekilde yerleştirildi. Olgulardan ağrıyı ilk hissettikleri anda haber vermeleri istendi ve göstergedeki değer okunarak ağrı eşiği pound (1kg=2.2 pound) cinsinden kaydedildi (16) (Resim 1).

Maksimum Ağrısız Ağız Açma Miktarının Değerlendirilmesi: Alt ve üst damaktaki iki ön kesici diş arası mesafeden maksimum ağrısız ağız açma genişliği, cetvel ile 3 kez ölçülmüştür (17).

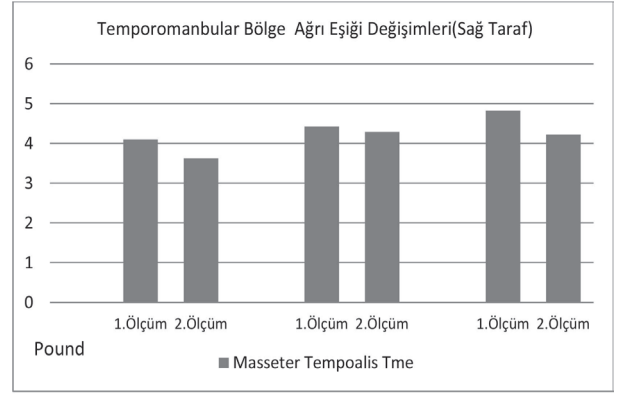
Çiğneme Kasları İstirahat Yorgunluk Değerlendirilmesi: Tüm olgularda çiğneme kasları yorgunluk seviyeleri test protokolü öncesi ve yorma protokolü sonrasında, istirahat halinde Vizüel Analog Skalası ile değerlendirildi.

Çiğneme Kasları Endurans Değerlendirilmesi:



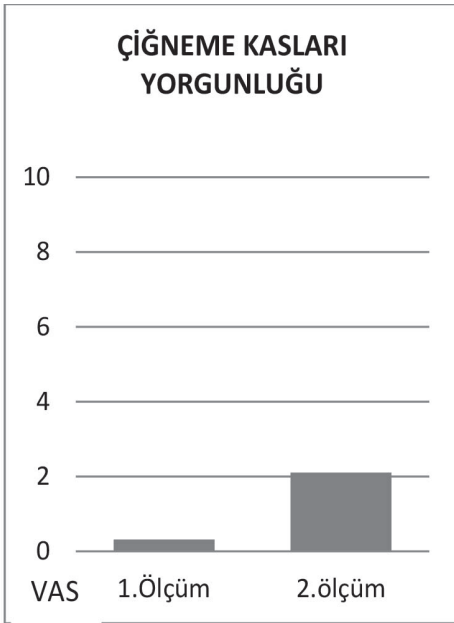
Şekil 1. Olguların ağrı hassasiyetindeki değişim

Şekil 1. Olguların ağrı hassasiyetindeki değişim

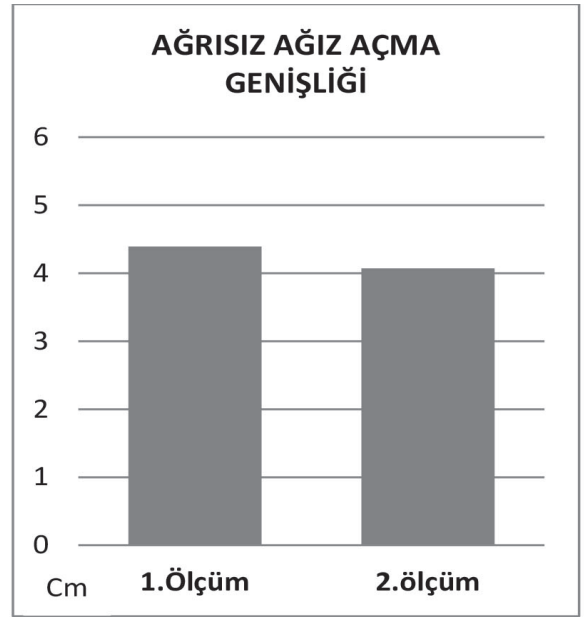


Şekil 2. Olguların ağrı hassasiyetindeki değişim

Şekil 2. Olguların ağrı hassasiyetindeki değişim



Şekil 3. Olguların 5 dakika sakız çiğneme testi sonrası çiğneme kaslarında yorgunluk VAS değerleri



Şekil 4. Olguların ağrısız ağız açma genişlik değerleri

Olgulara 5 dakika boyunca (3x1 gram) sakız çiğnendi, yorgunluk seviyeleri Vizüel Analog Skalası yardımı ile değerlendirildi (18, 19).

Tüm testler yorma protokolü öncesi ve sonrası olmak üzere 2 kez aynı terapist tarafından uygulandı.

Tüm olgulara Araştırma Amaçlı Aydınlatılmış Onam Formu ve Helsinki Bildirgesi okutulup imzalatıldı.

İstatistiksel Analiz

Olguların tüm verileri SPSS 15.0 (Statistical Analysis Programme-U.S.A) istatistik analiz programı ile analiz edilmiştir. Tüm bireylerin çiğneme kasları

ağrı eşiği ölçümleri, ağrısız maksimum ağız açma miktarları, çiğneme kasları yorgunluğu ve 5 dakika sakız çiğneme testi sonuçlarının, yorma protokolü öncesi ve sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak fark olup olmadığı, Two Related Samples Test kullanılarak analiz edilmiştir.

SONUÇLAR

Çalışmaya katılan 16 sağlıklı olgudan, 2 olgu yorma protokolü sırasında baş dönmesi yaşadığı için çalışma dışı bırakıldı. Olguların yaş ortalamaları 21.78 ± 1.18 ($X \pm SS$) olarak bulundu. Dört olguda birer, 1 olguda ise iki tane olmak üzere beş (%36) olguda

eksik olduğu tespit edildi. Dört olgunun (%29) geceleri diş sıkma (bruksizm) hikayesi vardı. Yorma protokolü sonrasında olguların çiğneme kaslarının istirahat yorgunluğunda anlamlı bir değişim oluşmadı ($p=0,180$). 5 dakika sakız çiğneme testi sonrasında çiğneme kaslarının enduransında meydana gelen düşüşün ve ($p<0.01$) (Tablo 2) (Şekil 2), ağrısız ağız açma genişliğindeki değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ($p=0.015$), (Tablo 3), (Şekil 4).

Yorma protokolü sonrası sağ masseter kası ($p<0.01$), sağ temporomandibular eklem ($p<0.01$), sol masseter kası ($p=0.021$), sol temporalis kası ($p<0.01$) ağrı eşiklerinde değişimin anlamlı olduğu, sağ temporalis kası ($p=0.433$) ve sol temporomandibular eklemdeki ($p=0.056$) değişikliklerin istatistiksel olarak anlamsız olduğu tespit edildi (Tablo1), (Şekil 1), (Şekil 2).

TARTIŞMA

Çalışmamızda sağlıklı kadınlarda, boyun bölgesinde oluşan kasal yorgunluğun çiğneme kasları enduransı, ağrı eşiği, istirahat yorgunluğu, maksimum ağrısız ağız açma miktarı üzerine akut olarak olumsuz etki yaratacağı belirlenmiştir. Sağlıklı kadınlarda boyun kaslarında oluşturulan yorgunluğun, sağ temporalis kası ve sol temporomandibular eklem hariç diğer tüm bölgelerde ağrı eşiğinde azalmaya sebep olduğu bulunmuştur. Sağlıklı bireylerde boyun bölgesi yorgunluğunun çiğneme kaslarının ağrı eşiğini düşürdüğüne dair bir çalışma bulunmamasına karşın, servikal fleksör ve ekstansör kaslarındaki endurans düşüşü ile temporomandibular bölge kaslarında ağrı artışı olduğunu gösteren yayınlar bulunmaktadır (20, 21). 2000 yılında çene ağrısı olan olgular üzerinde yapılan bir yüzeysel EMG çalışmasında, çalışma grubunda sağlıklı gruba oranla daha aktif üst trapez ve sternokleidomastoid kası aktivitesi olduğu gösterilmiştir (22). Çalışma grubunda, sağlıklı gruba göre üst trapez, sternokleidomastoid ve suboksipital kaslarda aktif tetik noktaları olduğu tespit edilmiştir (23). Silveria ve arkadaşları 2014 yılında yaptıkları çalışmada, 20 TMED hastası ve 20 sağlıklı kadın olguda, çiğneme kaslarının ve servikal bölge kaslarının ağrı hassasiyetlerinin karşılaştırmışlardır. Sonuçta TMED hastası olan grupta servikal bölge kaslarının ağrı hassasiyetinin sağlıklı gruba göre daha düşük olduğunu gösterilmiştir (24).

Çalışmamızda, yorma protokolü sonrası, maksimum ağrısız ağız açma genişliğinde azalma kaydedilmiştir. Mansilla ve arkadaşları, servikal spinal manipulasyon uyguladıkları mekanik boyun ağrılı hasta grubunda yaptıkları çalışmada, ağrısız ağız açma genişliğinin arttığını göstermişlerdir (25). Başka bir çalışmada limitli ağız açma tablosunun sıklıkla masseter kas spazmına bağlı olarak ortaya çıktığı rapor edilmiştir (26). Atkinson ve arkadaşları masseter kas gerginliğinin, sternokleidomastoid kas gerginliği ve boyun ağrısı ile yakından ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (27). Bu çalışmalara paralel olarak çalışmamızın sonucunda masseter kas spazmı, boyun kasları kısılalığı ve boyundaki problemlerin, maksimum ağız açma miktarında ve çiğneme kasları ağrı eşiğinde azalmaya yol açtığı düşünülmüştür. Çalışmamızda her iki tarafta masseter kasında da ağrı eşiğindeki azalış olduğu saptanmıştır. Erikson ve arkadaşları da biyomekaniksel olarak boyun fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin ağız açma ve kapama hareketlerine katkı sağladığını, boyun kaslarındaki herhangi bir problemin ağız açma genişliğinde azalmaya sebep olduğunu vurgulamıştır (28). Çalışmamızdaki ağrısız ağız açma genişliğindeki azalmanın boyun kaslarında oluşturduğumuz yorgunluk nedeniyle meydana geldiği düşünülmüştür. Çalışmaya katılan olgularda yorma protokolü öncesinde 5 dakika sakız çiğneme testi sonrasına oranla, çiğneme kaslarında yorgunluk seviyesinde artış olduğu belirlenmiştir. Düzgün mandibular kas aktivitesi için, sağlıklı boyun kas motor aktivitesinin gerekliliği bilinmektedir. Ayrıca mandibular bölgenin optimal bir çiğneme aktivesi gerçekleştirilmesi için, bu bölgeyi taşıyan ve bu bölgeyle koordine çalışan servikal bölgenin de uygun kas aktivitesi göstermesi gerekmektedir (29,30). Bulgularımızı destekleyen bir çalışmada, wiplash sonrası boyun ağrısı olan 50 hasta ve 50 sağlıklı birey üzerinde yapılan bir çalışmada, sağlıklı bireylerin hepsi 5 dakika sakız çiğneme testini tamamlarken, TMED hastalarının %25'i, boyun ağrısı olan hastaların ise %70'inin testi tamamlayamadığı saptanmıştır (18). Benzer biçimde çalışmamızda yorgunluk protokolü sonrası çiğneme kasları yorgunluğunda artış olduğu saptanmıştır.

Bu çalışmanın limitasyonları, olgu sayısının az olması, çiğneme kas kuvvetinin teknik yetersizliklerden dolayı ölçülememesi, yorgunluk seviyesini

ölçmek için kullandığımız Modifiye Borg Skalasının subjektif bir ölçüm yöntemi olması ve daha uzun süreli takip süremizin olmamasıdır.

Servikal bölgedeki yorgunluk düzeyinin mandibular bölge kasları ağrı eşliğini, endurasını ve maksimum ağız açma miktarını olumsuz yönde etkilediği bulunmuştur. Sağlıklı bireylerde servikal bölgede oluşturulan kassal yorgunluğun, çene bölgesindeki parametreleri bu kadar olumsuz etkilediği düşünülürse, temporomandibular bölge disfonksiyonu olan bireylerde, servikal bölgenin önemi daha artmaktadır. Temporomandibular bölge disfonksiyonu olan bireylerin fizyoterapi yaklaşımları, servikal bölgeyi de içine alan daha bütüncül bir şekilde olmalıdır. Aynı şekilde, boyun problemi olan olguların tedavisinde temporomandibular bölgenin de değerlendirilmesinin çok yönlü bir tedavi yaklaşımı planlanmasında yararlı olabileceğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

- Laskin DM. Etiology of the pain-dysfunction syndrome. *J Am Dent Assoc.* 1969;79(1):147-53.
- Ries LG, Berzin F. Analysis of the postural stability in individuals with or without signs and symptoms of temporomandibular disorder. *Braz Oral Res.* 2008;22(4):378-83.
- Zuniga C, Miralles R, Mena B, Montt R, Moran D, Santander H et al. Influence of variation in jaw posture on sternocleidomastoid and trapezius electromyographic activity. *Cranio.* 1995; 13(3):157-62.
- Clark GT, Browne PA, Nakano M, Yang Q. Co-activation of sternocleidomastoid muscles during maximum clenching. *J Dent Res.* 1993;72(11):1499-502.
- Cacchiotti DA, Plesh O, Bianchi P, Mc Neill C. Signs and symptoms in samples with and without temporomandibular disorders. *J Craniomandib Disord.* 1991;5(3):167-72.
- Alanen PJ, Kirveskari PK. Occupational cervicobrachial disorder and temporomandibular joint dysfunction. *Cranio.* 1984;3(1):69-72.
- De Laat A. Correlation between cervical spine and temporomandibular disorders. *Clin Oral Investig.* 1998;2(2):54-7.
- Kritsineli M, Shim YS. Malocclusion, body posture, and temporomandibular disorder in children with primary and mixed dentition. *J Clin Pediatr Dent.* 1992;16(2):86-93.
- Kondo E, Aoba TJ. Case report of malocclusion with abnormal head posture and TMJ symptoms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116(5):481-93.
- Makofsky HW. The influence of forward head posture on dental occlusion. *Cranio.* 2000; 18(1):30-9.
- Liem T. Praxis der Kraniosakralen Osteopathie, in Mandibula and Articulativ Temporomandibularis. 2000; p. 255-378.
- Sessle BJ, Hu JW, Amano N, Zhang G. Convergence of cutaneous, tooth pulp, visceral, neck and muscle afferents onto nociceptive and non-nociceptive neurones in trigeminal subnucleus caudalis (medullary dorsal horn) and its implications for referred pain. *Pain.* 1986; 27(2):219-35.
- Broton JG, Hu JW, Sessle BJ. Effects of temporomandibular joint stimulation on nociceptive and nonnociceptive neurons of the cat's trigeminal subnucleus caudalis (medullary dorsal horn). *J Neurophysiol.* 1988;59(5):1575-89.
- Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand J Work Environ Health.* 1990; 16(Suppl 1):55-8.
- Parazza S, Vanti C, O'Reilly C, Villafañe JH, Tricás Moreno JM, Estébanez De Miguel E. The relationship between cervical flexor endurance, cervical extensor endurance, VAS, and disability in subjects with neck pain. *Chiropractic & Manual Therapies.* 2014;22(10):1-7.
- Fredriksson L, Alstergren P, Kopp S. Absolute and relative facial pressure-pain thresholds in healthy individuals. *J Orofac Pain.* 2000; 14(2):98-104.
- Goulet JP, Clark GT, Flack VF, Liu C. The reproducibility of muscle and joint tenderness detection methods and maximum mandibular movement measurement for the temporomandibular system. *J Orofac Pain.* 1998;12(1):17-26.
- Haggman-Henrikson B, Osterlund C, Eriksson PO. Endurance during chewing in whiplash-associated disorders and TMD. *J Dent Res.* 2004;83(12):946-50.
- Yoshida E, Lobbezoo F, Fueki K, Naeije M. Effects of delayed-onset muscle soreness on masticatory function. *Eur J Oral Sci.* 2012; 120(6):526-30.
- Armijo-Olivo S, Fuentes JP, da Costa BR, Major PW, Warren S, Thie NM et al. Reduced endurance of the cervical flexor muscles in patients with concurrent temporomandibular disorders and neck disability. *Man Ther.* 2010; 15(6): 586-92.
- 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.
- Santander H, Miralles R, Pérez J, Valenzuela S, Ravera MJ, Ormeño G et al. Effects of head and neck inclination on bilateral sternocleidomastoid EMG activity in healthy subjects and in patients with myogenic craniocervical-mandibular dysfunction. *Cranio.* 2000;18(3):181-91.
- Fernandez-de-Las-Penas C, Galán-Del-Río F, Alonso-Blanco C, Jiménez-García R, Arendt-Nielsen L, Svensson P et al. Referred pain from muscle trigger points in the masticatory and neck-shoulder musculature in women with temporomandibular disorders. *J Pain.* 2010; 11(12):1295-304.
- Silveria A, Armijo-Olivo S, Gadotti IC, Magee, D. Masticatory and cervical muscles tenderness and pain sensitivity in a remote area in subjects with temporomandibular disorder and neck disability. *J Oral Facial Pain Headache.* 2014;28(2):138-46.
- Mansilla-Ferragut P, Fernández-de-Las Peñas C, Albuquerque-Sendín F, Cleland JA, Boscá-Gandía JJ et al. Immediate effects of atlanto-occipital joint manipulation on active mouth opening and pressure pain sensitivity in women with mechanical neck pain. *J Manipulative Physiol Ther.* 2009;32(2):101-6.
- Ibanez-Garcia J, Albuquerque-Sendín F, Rodríguez-Blanco C, Giraó D, Atienza-Meseguer A, Planella-Abella S et al. Changes in masseter muscle trigger points following strain-counterstrain or neuro-muscular technique. *J Bodyw Mov Ther.* 2009;13(1):2-10.
- Atkinson TA, Vossler S, Hart DL. The evaluation of facial, head, neck, and temporomandibular joint pain patients. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1982;3(4):193-9.
- Eriksson PO, Zafar H, Nordh E. Concomitant mandibular and head-neck movements during jaw opening-closing in man. *J Oral Rehabil.* 1998;25(11):859-70.
- Eriksson PO, Häggman-Henrikson B, Nordh E, Zafar H et al. Co-ordinated mandibular and head-neck movements during rhythmic jaw activities in man. *J Dent Res.* 2000;79(6):1378-84.
- Haggman-Henrikson B, Zafar H, Eriksson PO. Disturbed jaw behavior in whiplash-associated disorders during rhythmic jaw movements. *J Dent Res.* 2002;81(11):747-51.