

BRUKSİZMİN TANISINDA RADYOLOJİK VERİLERİN ROLÜ: MANDİBULAR AÇI DEĞİŞİKLİKLERİ ÜZERİNE RETROSPEKTİF BİR ÇALIŞMA

The Role of Radiological Data in the Diagnosis of Bruxism: A Retrospective Study on Changes in the Mandibular Angle

Berkan ALTAY¹ Elif ÇOBAN¹

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi ABD, KIRIKKALE, TÜRKİYE

ÖZ

Amaç: Bu çalışma, bruksizmin mandibula köşesinde meydana getirdiği anatomik değişimlerin radyografik değerlendirmesine yönelik mevcut bulguları analiz etmeyi; özbildirim ve klinik muayenenin yanı sıra bu bulguların klinik tanıda önemini vurgulamayı amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntemler: Retrospektif kesitsel bir analiz olarak yapılandırılmış olan bu çalışma, Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalı'nda düzenli olarak tedavi gören hastaların panoramik radyografileri değerlendirildi. Grup 1: Bruksizme sahip hastalar, grup 2: Bruksizme sahip olmayan hastalar. Her gruptaki hastaların yaş ve cinsiyet gibi demografik verileri ile panoramik röntgen üzerindeki masseter ve medial pterygoid kaslarının yapışma yerindeki superior ve inferior açılar kaydedildi ve değerlendirildi.

Bulgular: Araştırmanın bulgularına göre, hastaların yaş ortalaması 42.22±16.29 olarak hesaplanmıştır. Hastaların %43'ü erkek, %57'si kadındır. Grup 1 ve grup 2'nin sağ ve sol masseter kas açılarında istatistiksel farklılıklar gözlenmiştir. Sağ superior masseter açısında grup 1'in ortalaması 167.3±7.11 iken, grup 2'nin ortalaması 169.96±5.98 olarak bulunmuş ve bu fark anlamlı çıkmıştır ($p<0.05$). Sağ inferior masseter açısında ise grup 1'de 137.66, grup 2'de 165.16±5.1 olarak ölçülmüş, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sol superior masseter açısında grup 1'in ortalaması 169.96±5.95, grup 2'nin ortalaması 168.95±5.85 olarak bulunmuş ve bu fark anlamlı çıkmıştır ($p<0.05$). Sol inferior masseter açısında ise grup 1'in ortalaması 165.16±3.43, grup 2'nin ortalaması 166.57±5.51 olup, bu değerler arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Sonuç: Öz bildirim ve klinik muayeneye ek olarak, radyolojik verilerle belirlenen morfolojik değişiklikler, bruksizmin tanısında ek bir gösterge olarak kullanılabilir. Bu bilgiler, özellikle hastaların bu parafonksiyonel aktivitenin farkında olmadıkları durumlarda, hem tanı koymada hem de hastaları bilgilendirmede faydalı olabilir.

Anahtar Kelimeler: Bruksizm, kemiğin yeniden şekillendirilmesi, mandibula, panoramik radyografi

ABSTRACT

Objective: This study aims to analyze existing findings on the anatomical changes in the mandibular angle caused by bruxism, with a focus on the radiographic assessment of these alterations. Additionally, it seeks to highlight the significance of these findings in clinical diagnosis alongside self-reports and clinical examination.

Material and Methods: This retrospective cross-sectional study evaluated panoramic radiographs of patients regularly treated at the Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Kırıkkale University. Group 1 consisted of patients diagnosed with bruxism, while Group 2 comprised patients without bruxism. Demographic data, such as age and gender, were recorded for each group. Radiographic angles at the attachment sites of the masseter and medial pterygoid muscles (specifically, the superior and inferior angles) were assessed and measured on panoramic radiographs.

Results: The findings indicated that the average age of patients was 42.22±16.29 years. Of the participants, 43% were male, and 57% were female. Statistically significant differences were observed in the right and left masseter muscle angles between groups 1 and 2. The average right superior masseter angle was 167.3±7.11 in group 1, compared to 169.96±5.98 in group 2, with the difference being statistically significant ($p<0.05$). For the right inferior masseter angle, the average measurement was 137.66 in group 1 and 165.16±5.1 in group 2, also showing a significant statistical difference. In the left superior masseter angle, group 1's average was 169.96±5.95, while group 2's was 168.95±5.85, with the difference deemed significant ($p<0.05$). Similarly, for the left inferior masseter angle, group 1's mean was 165.16±3.43, and group 2's was 166.57±5.51, with a statistically significant difference observed ($p<0.05$).

Conclusion: Morphological changes detected through radiological data, in addition to self-reporting and clinical examination, can serve as supplementary indicators in the diagnosis of bruxism. This additional information can be particularly beneficial when patients are unaware of the presence of this parafunctional activity, aiding both in diagnosis and in patient education.

Keywords: Bruxism, bone remodeling, mandible, panoramic radiography



Yazışma Adresi / Correspondence:

Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi ABD, KIRIKKALE, TÜRKİYE

Tel / Phone: +90(318) 2244927/7140

Geliş Tarihi / Received: 19.11.2024

Dr. Berkan ALTAY

Diş ve Çene Cerrahisi ABD, KIRIKKALE, TÜRKİYE

E-posta / E-mail: dt.berkanaltay@gmail.com

Kabul Tarihi / Accepted: 28.11.2024

GİRİŞ

Bruksizm, bireylerin dişlerini sıkarak veya gıcırdatarak gerçekleştirdikleri istem dışı hareketlerdir ve bu durum genellikle diurnal (gündüz) veya noktürnal (gece) olarak sınıflandırılmaktadır (1). Çeşitli epidemiyolojik çalışmalar, kullanılan yöntemlere göre değişiklik göstermekle birlikte uyanık bruksizmin oranının %8-31.4, uyku bruksizminin ise %12.8±3.1 olduğunu göstermektedir (2). Bruksizm sırasında çene kapama hareketinin gerçekleştirilmesinde temel rol oynayan üç ana kas; temporal, masseter ve medial pterygoid kaslardır. Özellikle masseter ve medial pterygoid kasları, mandibula açısının tuberositlerine bağlanarak çene kapama kuvvetinin çoğunluğunu sağlamaktadır (3). Bruksizm mandibular köşedeki kemik birikimi, bruksizm nedeniyle mastikatör kaslarının kasılması sırasında ortaya çıkan uzun süreli artmış yüklerle karşı işlevsel bir adaptasyon olarak anatomik değişimlere yol açabilmektedir (4).

Bruksizmin bireylerde diş aşınması, yorgunluk, çeşitli temporomandibular eklem problemleri ve çiğneme kaslarında hipertrofi gibi diş ve çene sağlığı üzerinde önemli etkiler yarattığı pek çok çalışmada ortaya konulmuştur (1,2,5-9). Bu durum, bireylerin genel yaşam kalitesini ciddi şekilde etkileyebilir. Bruksizm, çok faktörlü bir durum olarak kabul edilmekte ve psikososyal etkenler, genetik yatkınlık ve dışsal faktörler (kafein, nikotin, alkol) ile etkileşimde bulunabilmektedir (10). Bu semptomlar, bruksizmin değerlendirilmesinin zorunluluğunu artırmaktadır (4, 11). Bruksizmin tanı sürecinde, bireylerin öz bildirimleri, klinik muayeneler ve elektromiyografik ölçümler gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (11). Bununla birlikte, bu tanı yöntemlerinin her birinin kendine özgü sınırlamaları bulunmaktadır (11). Enstrümantasyon tekniklerinin uygulanabilirliği, maliyet ve zaman açısından sıkıntılar yaratabilmektedir. Bu nedenle, pratikte kullanılabilir tanı kriterlerinin geliştirilmesi giderek önem kazanmaktadır (5,11).

Bruksizmin tanısında göz ardı edilen önemli bir konu ise mandibular kondilin yuvarlak yüzeylerinin düzleşmesi ve artiküler eminens üzerindeki değişikliklerdir. Geleneksel olarak bu bulgular osteoartrit ile ilişkilendirilse de, tekrarlayan mekanik yüklenmelerin neden olduğu adaptif remodelleme süreçlerinin bir yansıması olarak değerlendirilebilir (12). Nitekim bu duruma benzer şekilde mandibular açılardaki kemik appozisyonu, bruksizmin neden olduğu uzun süreli ve artan çiğneme kası aktivitesine karşı çenenin işlevsel bir adaptasyonu olarak değerlendirilebilir (4).

Bruksizmin tanımında mastikatör kas aktivitelerinin artan önemi, bu durumun artık yalnızca bir patoloji olarak değil, klinik semptomlarla olan ilişkilerinin de incelenmesi gerektiğini göstermektedir (13). Bu bağlamda, bruksizmin mandibula köşesinde yarattığı

anatomik değişimlerin radyografik incelemesi, tanı ve tedavi süreçlerinde önemli bir yer tutmaktadır. Mandibula köşesindeki anatomik değişimlerin ayrıntılı analizi, bruksizmin etkilerinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacak ve klinik pratiğe önemli katkılarda bulunacaktır (4).

Bruksizm olgularının yönetimi, bireylerin yaşam kalitesini artırma ve diş sağlığını koruma açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışma, bruksizmin mandibula köşesinde meydana getirdiği anatomik değişimlerin radyografik değerlendirmesine yönelik mevcut bulguları analiz etmeyi ve bu bulguların klinik tanıda önemini vurgulamayı amaçlamaktadır. Bruksizmin neden olduğu anatomik değişimlerin detaylı analizi, diş hekimliği pratiğine bruksizmin teşhisinde önemli katkılar sunacak ve hastaların tedavi yaklaşımlarında daha etkili ve stratejilerin uygulanmasını sağlayabilir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Retrospektif kesitsel bir analiz olarak yapılandırılan çalışma, Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalı'nda düzenli olarak tedavi gören hastaları kapsamıştır. Kırıkkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2023/11-03 karar numaralı izin ile onay alınmıştır. Çalışma Helsinki İnsan Hakları Bildirgesi'nde belirtilen yönergelere uygun olarak yürütülmüştür.

Örneklem Boyutu

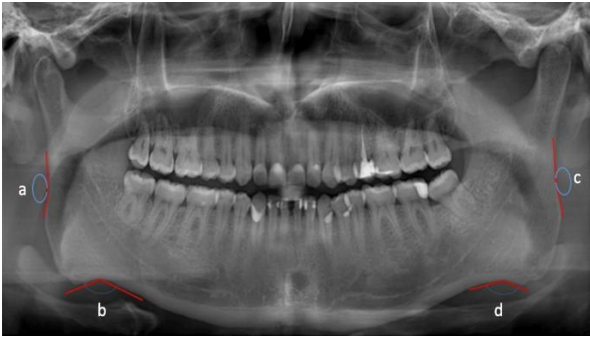
G Power analizinde anlamlılık değeri için etki büyüklüğü 0,08 alındığında, $\alpha=0,05$ ve %80 power için en az toplam 200 hasta alınması planlanmıştır.

Çalışma Tasarımı

Çalışma için daha önce kliniğe rutin olarak başvuran, temporomandibular bozukluk ile bruksizm muayenesi yapılmış hastaların röntgenleri kullanılmıştır. Çalışma için iki grup oluşturulmuştur. Grup 1: bruksizme sahip hastalar, grup 2: bruksizme sahip olmayan hastalar. Her gruptaki hastaların yaş ve cinsiyet gibi demografik verileri ile panoramik röntgen üzerindeki masseter ve medial pterygoid kaslarının yapışma yerindeki superior ve inferior açılar sağ ve sol olarak kayıt edilmiştir (Resim 1). Bruksizm etkeninin açılarda yaptığı değişim gruplar arası açı değerleri karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Hariç tutma kriterleri

Dışlama kriterleri, 18 yaşından büyük, bilinen metabolik kemik hastalığı veya kötü huylu tümör öyküsü olan bireyler ile hareket artefaktları ve belirgin ventral veya retrofleksiyon içeren görüntüleri kapsamaktadır. Ayrıca radyografilerde tüm mandibula, özellikle mandibula köşe bölgesi, net bir şekilde görülemeyen hastalar çalışma dışı bırakıldı.



Resim 1: a. Sağ süperior açı, b. Sağ inferior açı, c. Sol süperior açı, d. Sol inferior açı.

İstatistiksel Yöntem

Sayısal veriler için tanımlayıcı istatistikler olarak ortalama ve standart sapma kullanıldı. Grup içi değerlendirmeler için bağımsız iki örneklem t-testi ve Mann Whitney U testi kullanıldı. Gruplar arası karşılaştırmalar için ise Mann Whitney U testi ve ki-kare

testleri uygulandı. Grup içi ve gruplar arası ilişkiler için Pearson korelasyon katsayısı hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı sonuçlar için $p < 0.05$ kabul edildi.

BULGULAR

Araştırmanın bulgularına göre, hastaların yaş ortalaması 42.22 ± 16.29 olarak hesaplanmıştır. Hastaların %43'ü erkek, %57'si kadındır. Grup 1'de, yaş ortalaması 41.18 ± 16.19 'dur. Grup 1'deki hastaların %45'i (n=45) erkek, %55'i (n=55) kadındır. Grup 2'de, yaş ortalaması 43.29 ± 16.34 'tur. Grup 2'deki hastaların %41'i (n=41) erkek, %59'u (n=59) kadındır (Tablo 1). Yaş ve cinsiyet açısından gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p > 0.05$) (Tablo 1). Yaş ile mandibula açısı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki vardır ($p: 0.09$; $p < 0.5$). Kadınlarda istatistiksel olarak anlamlı şekilde mandibula açısı erkeklere göre daha yüksektir ($p: 0.03$; $p < 0.5$).

Tablo 1: Gruplara göre demografik veriler.

	Grup 1	Grup 2	Toplam	p
Yaş	41.18 ± 16.19	43.29 ± 16.34	42.22 ± 16.29	0.4
Erkek (n)	45	41	86	
Kadın (n)	55	59	114	0.66

Yapılan analizlerde grup 1 ve grup 2'nin sağ ve sol mandibula kas açıları istatistiksel farklılıklar gözlenmiştir. Sağ süperior mandibula açısında grup 1'in ortalaması 167.3 ± 7.11 iken, grup 2'nin ortalaması 169.96 ± 5.98 olarak bulunmuş ve bu fark anlamlı çıkmıştır ($p < 0.05$). Sağ inferior mandibula açısında ise grup 1'de 137.66 , grup 2'de 165.16 ± 5.1 olarak ölçülmüş, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sol süperior mandibula açısında grup 1'in ortalaması 169.96 ± 5.95 , grup 2'nin ortalaması 168.95 ± 5.85 olarak bulunmuş ve bu fark anlamlı çıkmıştır ($p < 0.05$). Sol inferior mandibula açısında ise grup 1'in ortalaması 165.16 ± 3.43 , grup 2'nin ortalaması 166.57 ± 5.51 olup, bu değerler arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 2).

Tablo 2: Gruplara göre sağ-sol mandibula açıları.

	Grup 1	Grup 2	p
Sağ süperior	167.3 ± 7.11	169.96 ± 5.98	0.004*
Sağ inferior	137.66	165.16 ± 5.1	0.002*
Sol süperior	169.96 ± 5.95	168.95 ± 5.85	0.02*
Sol inferior	165.16 ± 3.43	166.57 ± 5.51	0.0001*

TARTIŞMA

Bruksizmin hastanın öz bildirimi vasıtası ile değerlendirmesi, bruksizm araştırmalarında ve klinik uygulamada primer değerlendirme aracı olmaya devam etmektedir (14). Hem enstrümantal olmayan yaklaşımlar (özellikle öz bildirim) hem de enstrümantal yaklaşımlar (özellikle elektromiyografi) bruksizmi değerlendirmek için kullanılmakta olmasının yanı sıra

bu değerlendirme yaklaşımlarının; güvenilirliği, uygulanabilirliği, günlük kullanıma uygunluğu ve maliyetlerinin uygunluklarının sağlanabilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu ortaya konulmuştur (1). Bu çalışmanın bulguları, yaş ve cinsiyetin mandibula açısı üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu göstermektedir. Yaş ile mandibula açısı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki saptanmıştır, bu da yaş ilerledikçe mandibula açısında bir artış olduğunu göstermektedir. Ayrıca, kadınların mandibula açıları erkeklere göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgular, cinsiyet ve yaş bazlı anatomik veya fizyolojik farklılıklara işaret edebilir. Nitekim çalışmalar mastikatör kuvvetlerin yaş ve cinsiyetten etkilendiğini ortaya koymaktadır (15,16). Palinkas ve ark. yaptıkları çalışmada maksimum ısırma kuverlerinin (13-19) yaş aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda tespit edilen yaş ilerledikçe mandibula açısında bir artış olduğu bulgusu ile uyumsuzluk gösteriyor gibi gözükmeyle birlikte bu tür morfolojik değişikliklerin oluşumu uzun gelişimsel dönem (yıllar) gerektirdiğinden, uzun süredir var olan bruksizmin varlığına dair bir gösterge sağlayabilirler (4). Koç ve ark.'nın yaptığı çalışma ısırma kuvvetinin erkeklerde kadınlardan önemli ölçüde daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur (16). Bunun yanı sıra kasılan kaslar bitişik kemik yüzeylerine önemli ancak bölgeye özgü sıkıştırıcı yükler uygular (17). Bu sebeple çalışmamızda kadınların mandibula açılarının erkeklere

göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunmasını açıklayabilir.

Bu çalışmada grup 2'deki mandibula açıları grup 1'e göre anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Mandibulanın fonksiyonel ve parafonksiyonel yüklenmelerinin, çekme ve sıkışma gerilimlerine, ayrıca kemik deformasyonlarına neden olan eğilme ve burulma momentleri ile kayma kuvvetleri oluşturduğu belirtilmiştir (18). Bu baskı kuvvetleri altında, masseter ve medial pterygoid kaslarının *insertio* bölgelerinin yer aldığı mandibular açılarının, özellikle stres altında kaldığı ifade edilmiştir (17-19). Bu durum zamanla yarattığı morfolojik değişim ile, özellikle grup 1'de bulunan hastaların mandibula açılarının azalmasını sağlamış olabilir.

Bu çalışmanın dikkate alınması gereken birkaç limitasyonu vardır. İlk olarak morfolojik değişimler nispeten uzun bir gelişimsel dönem gerektirdiğinden farklı yaş gruplarına göre değişimler incelenmelidir. Çalışmanın limitasyonlarından bir diğeri ise, bahsi geçen morfolojik değişimlerin, bruksizm olgusunun ne kadar süre ile devam etmesi durumunda belirginleştiğinin, daha geniş çalışma grupları ile ortaya konulması gerekliliğidir.

Öz bildirim ve klinik muayeneye ek olarak radyolojik veriler vasıtası ile tespit edilen morfolojik değişiklikler bruksizm tanısında ek gösterge olarak hizmet edebilir. Bu ek bilgi, özellikle hastaların bu parafonksiyonel aktivitenin varlığından habersiz olduğu durumda, gerek teşhis gerekse de hastaların bilgilendirilmesi konusunda yararlı olabilir. Bunun yanı sıra; bu çalışmanın sonuçları, mandibula ve mandibular açıların yaş ve cinsiyete göre nasıl değiştiğini anlamak için ileri araştırmalara bir temel oluşturabilir. Özellikle yaşlanma sürecinde çene yapısındaki değişikliklerin ve cinsiyetin bu süreç üzerindeki rolünün daha detaylı araştırılması, diş hekimliği alanında önemli klinik sonuçlar sağlayabilir.

Çatışma Beyanı: Yazarların beyan edeceği herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: Ana fikir/planlama: BA, EÇ; Analiz-yorum: EÇ; Veri sağlama: BA, EÇ; Yazım: BA, EÇ; Gözden geçirme ve düzeltme: EÇ; Onaylama: BA.

Destek ve Teşekkür Beyanı: Çalışma için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

Etik Kurul Onamı: Çalışmamız 08.11.2023 tarihli ve 2023/11 sayılı Kırıkkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu onayı ile gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros AG, et al. Bruxism defined and graded: An international consensus. *J Oral Rehabil.* 2013;40(1):2-4.

2. Manfredini D, Winocur E, Guarda-Nardini L, Paesani D, Lobbezoo F. Epidemiology of bruxism in adults: A systematic review of the literature. *J Orofac Pain.* 2013;27(2):99-110.

3. Weijs WA, Hillen B. Cross-sectional areas and estimated intrinsic strength of the human jaw muscles. *Acta Morphol Neerl Scand.* 1985;23(3):267-274.

4. Türp JC, Simonek M, Dagassan D. Bone apposition at the mandibular angles as a radiological sign of bruxism: A retrospective study. *BMC Oral Health.* 2021;21(1):537.

5. Tsiggos N, Tortopidis D, Hatzikyriakos A, Menexes G. Association between self-reported bruxism activity and occurrence of dental attrition, abfraction, and occlusal pits on natural teeth. *J Prosthet Dent.* 2008;100(1):41-46.

6. Rompré PH, Daigle-Landry D, Guitard F, Montplaisir JY, Lavigne GJ. Identification of a sleep bruxism subgroup with a higher risk of pain. *J Dent Res.* 2007;86(9):837-842.

7. Carra MC, Huynh N, Morton P, et al. Prevalence and risk factors of sleep bruxism and wake-time tooth clenching in a 7- to 17-yr-old population. *Eur J Oral Sci.* 2011;119(5):386-394.

8. Michelotti A, Cioffi I, Festa P, Scala G, Farella M. Oral parafunctions as risk factors for diagnostic TMD subgroups. *J Oral Rehabil.* 2010;37(3):157-162.

9. Stuginski-Barbosa J, Porporatti AL, Costa YM, Svensson P, Conti PCR. Agreement of the international classification of sleep disorders criteria with polysomnography for sleep bruxism diagnosis: A preliminary study. *J Prosthet Dent.* 2017;117(1):61-66.

10. de Baat C, Verhoeff MC, Ahlberg J, et al. Medications and addictive substances potentially inducing or attenuating sleep bruxism and/or awake bruxism. *J Oral Rehabil.* 2021;48(3):343-354.

11. Lobbezoo F, Ahlberg J, Raphael KG, et al. International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress. *J Oral Rehabil.* 2018;45(11):837-844.

12. Nishio C, Tanimoto K, Hirose M, et al. Stress analysis in the mandibular condyle during prolonged clenching: A theoretical approach with the finite element method. *Proc Inst Mech Eng H.* 2009;223(6):739-748.

13. Nykänen L, Manfredini D, Lobbezoo F, Kämpfi A, Bracci A, Ahlberg J. Assessment of awake bruxism by a novel bruxism screener and ecological momentary assessment among patients with masticatory muscle myalgia and healthy controls. *J Oral Rehabil.* 2024;51(1):162-169.

14. Raphael KG, Janal MN, Sirois DA, et al. Validity of self-reported sleep bruxism among myofascial temporomandibular disorder patients and controls. *J Oral Rehabil.* 2015;42(10):751-758.

15. Palinkas M, Nassar MSP, Cecílio FA, et al. Age and gender influence on maximal bite force and masticatory muscles thickness. *Arch Oral Biol.* 2010;55(10):797-802.

16. Koç D, Doğan A, Bek B. Effect of gender, facial dimensions, body mass index and type of functional occlusion on bite force. *J Appl Oral Sci.* 2011;19(3):274-279.

17. Teng S, Herring SW. Compressive loading on bone surfaces from muscular contraction: An *in vivo* study in the miniature pig, *Sus scrofa*. *J Morphol.* 1998;238(1):71-80.

18. Panagiotopoulou O, Iriarte-Diaz J, Mehari Abraha H, et al. Biomechanics of the mandible of *Macaca mulatta* during the power stroke of mastication: Loading, deformation, and strain regimes and the impact of food type. *J Hum Evol.* 2020;147:102865.

19. Melo G, Duarte J, Pauletto P, et al. Bruxism: An umbrella review of systematic reviews. *J Oral Rehabil.* 2019;46(7):666-690.