

# DURUŞ VE GÖZ POZİSYONUNUN İNSANDAKİ ISIRMA KUVVETİNE ETKİLERİ: DENEYSEL BİR ÇALIŞMA

Altay Tabancacı<sup>a</sup>, Gözde Yordanlı<sup>b</sup>, K. Şefik Demirsoy<sup>c</sup>, M. Güney Töke<sup>d</sup>, Hamza Erdoğan<sup>d</sup>, Mehmet Yetmez<sup>d</sup>

<sup>a</sup> İTÜ, Uçak ve Uzay Bilimleri Fak., İstanbul. <sup>b</sup> VELUTSAN Ltd.Şti., Balıkesir. <sup>c</sup> HMS Makina A.Ş., İzmir. <sup>d</sup> Bülent Ecevit Üniversitesi, Makina Müh. Bölümü, Zonguldak.

## ÖZET

Isırma kuvvetine etki eden kas grupları, majör olarak temporal kas, minör olarak masseter kaslardır. Bu kasların, insan duruşuyla ilgili olarak kuvvet aktarımları değişim göstermektedir. Bu durumda, farklı duruş ve göz pozisyonları etkisindeki ısırma kuvveti değişimlerinin deneysel olarak incelenmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada dolgulu ve dolgusuz molar dişlere sahip 17-24 yaş aralığındaki 7 bayan ve 7 bay deneklerin, farklı duruş ve göz pozisyonlarına bağlı olarak, özel olarak tasarlanmış ısırma çatalı yardımıyla ısırma kuvveti değişimlerinin deneysel olarak incelenmektedir. Göz pozisyonlarındaki değişiklik (gözler açık ve gözler kapalı), tüm duruş pozisyonlarında anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Erkeklerde en yüksek ısırma kuvvetine, sağlam dişlerini (dolgusuz) kullanarak ulaşabileceği yaklaşıma; ancak yüz kaslarının ısırma tam destek verdiği (aktive olduğu, uyarıldığı) koşullarda ulaşılabilir. Kadınlarda ise yüz kaslarının, duruş değişikliğine bağlı olarak, etkisi belirgin değildir.

Anahtar kelimeler: Isırma kuvveti, Yüz kasları, Molar diş, Duruş, Biyomekanik

## POSTURAL AND EYE-POSITIONAL EFFECTS ON HUMAN BITING FORCE: AN EXPERIMENTAL STUDY

### ABSTRACT

Muscle groups affected on biting force are called temporal muscle as a major and masseter muscle as a minor. According to the human posture stability, forces of these muscles vary with the force directions. In this case, experimental investigation is strictly important such that biting force under different postural and eye-positional situations is changed. In this study, seven-male and seven-female within the age-range of 17-24 are considered corresponding to having with restored molar tooth and without that type of tooth. With the help of specially designed biting fork, different posture- and eye-positions are investigated for experimental biting force analysis. Changes in eye-positions are not indicated significant difference for all postural positions. On one hand, it is obtained that biting force of no-filling tooth in men becomes maximum if facial muscles give full effort to biting. On the other hand, effect of facial muscles for women is not clearly noticed depending on the postural differences.

Keywords: Biting force, Facial muscle, Molar tooth, Posture, Biomechanics

## GİRİŞ

Çiğneme, besin maddelerinin yutulmaya hazır hale gelmesi için yapılan ve nöromasküler reflekslerden oluşan ve nöromasküler sistem tarafından yönetilen mandibular bir harekettir. Çiğnemenin aktif ve pasif olmak üzere iki komponenti vardır. Çiğneme kasları aktif iken; madibula, temporomandibular eklem ve dişler ise pasif komponenti oluşturur. Çiğneme işlemi kesici dişlerin besinleri parçalamasıyla başlayarak, yanak kasları ve dilin yardımı ile molar ve premolar dişlerin besinleri öğütmesiyle devam etmektedir.

Genelde dişhekimliğinde, ısırma kuvveti ölçümü için, “Prescale” malzemesi kullanılıyor olsada; 90’lı yılların sonlarından itibaren ısırma çatalı adı verilen düzenekler, bilimsel çalışmalarda kullanılmaktadır. Yinede, ısırma kuvveti öneminin bilinmesine rağmen, literatürdeki çalışma azlığı dikkati çekmektedir. Özellikle ısırma kuvveti-yüz kası etkileşimi üzerindeki sayısal modellemelerin azlığı altı çizilir bir tespittir.

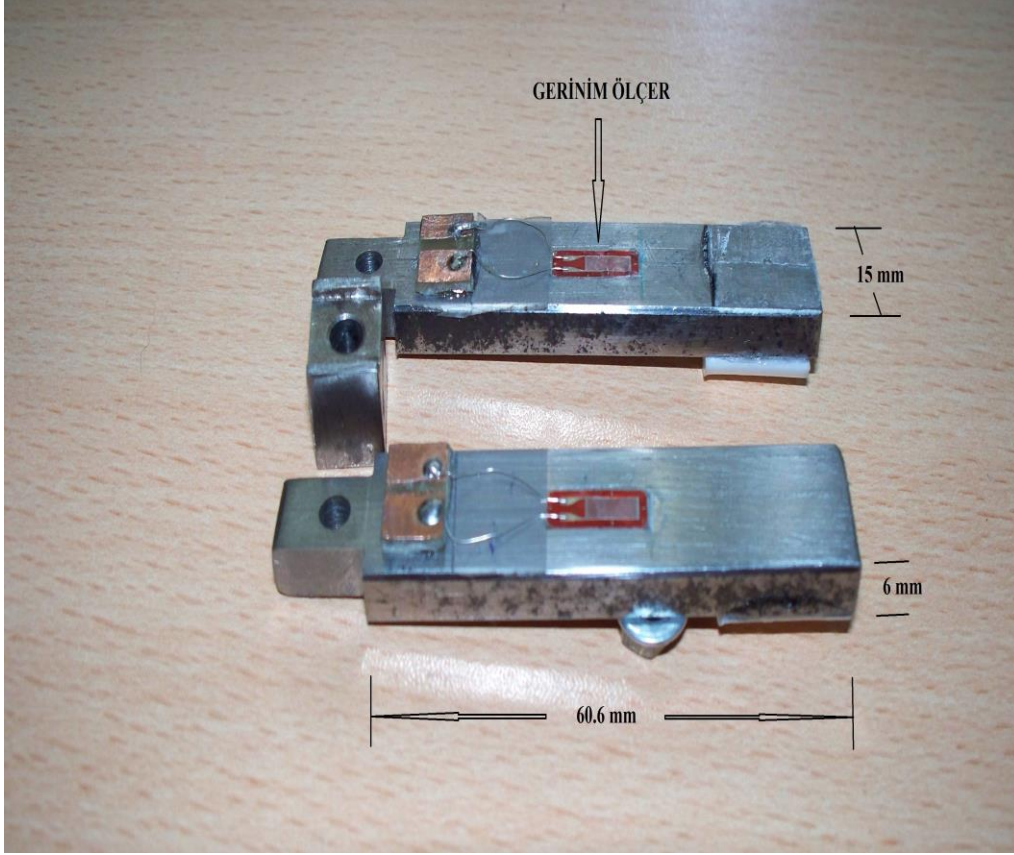
Biswas ve arkadaşları [1], yaptıkları çalışmada, ısırma kuvvetlerini ölçmek için yük hücresi yardımıyla tasarlanan bir aparat kullanmışlardır. Çalışmanın sonunda diş implantlarıyla normal dişlerin ısırma kuvveti karşılaştırılması yapılmıştır. Xu ve Yuan [2], değişik yiyeceklerin (peynir, elma, havuç, bisküvi v.b) ısırılması sırasında gelişen ısırma kuvvetlerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda; ısırma kuvvetinin, ısırma derinliğinin ve ısırma geometrisinin doğrudan yiyecek boyutuna ve yiyecek malzeme özelliklerine bağlı olduğu belirtilmiştir. Özellikle bu çalışmada, ısırma kuvvetine bağlı diş hareketi grafikleri yiyecek karakterizasyonu hakkında bilgi verdiği vurgusu yapılmaktadır. Gonzalez ve arkadaşları [3], molar dişler üzerinde değişik ısırma pozisyonlarına bağlı olarak, ısırma anlarında kaslarda oluşan EMG değişimlerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda, ısırma kuvvetinin, temporal ve masseter kaslarının aktivasyonunda anlamlı olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, mekanik modellerde bu unsurların gözönüne alınması gerekliliği üzerinde durmuşlardır. Hartstone-Rose ve arkadaşları [4] ortalama kas geometrilerine ve kas-fiber uzunluklarına bağlı olarak ısırma kuvvetleri üzerinde hesaplamalar yapmışlardır.

Bu çalışmanın amacı, dolgulu ve dolgusuz molar dişlere sahip 17-24 yaş aralığındaki 7 bayan ve 7 bay deneklerin farklı duruş ve göz pozisyonlarına bağlı olarak; özel olarak tasarlanmış ısırma çatalı yardımıyla ısırma kuvveti değişimlerinin deneysel olarak incelenmesi, kas etkisininide içine alarak geliştirilmekte olan sayısal bir çene modeline veri tabanı oluşturmasıdır.

## 1. MATERYAL VE METOD

Çalışmada bayan ve bay olarak oluşturulan iki grup, kendi içlerinde dolgulu ve dolgusuz olarak iki alt gruba ayrılmıştır. Ayakta, oturarak ve kol altından bir halat yardımıyla havada asılı olmak üzere üç duruş pozisyonu altında; “gözler açık” ve “gözler kapalı” koşullarında deneyler gerçekleştirilmiştir.

Şekil 1’de gösterilen ısırma çatalı, birbirlerine bir uçtan birleştirilmiş dikdörtgen kesit alanına sahip iki çelik çubuktan (ERD3237) ve çubuk yüzeylerine yapıştırılmış tek eksenli 2 gerinim ölçerden oluşmaktadır (yapıştırıcı tipi: P2, gerinim ölçer tipi: FLA-6-11, gerinim ölçer katsayısı=2.12±0.01 ve gerinim ölçer direnci= 350±1Ω, TML, Tokyo Sokki Kenkyojo Co.,Ltd., Japan). Gerinim ölçerler, çubuk boyunun (L=60.6 mm) tam ortasına yapıştırılmışlardır. Isırma çatalını meydana getiren ERD3237 çeliğinin elastik modülü  $E=2 \times 10^5$  GPa’dır. Ölçümler Şekil 2’de gösterilen 4-kanallı mikroişlemcili bir veri toplama sistemi yardımıyla (SoMat eDAQ-lite and SoMat Test Control Environment software, HBM, Inc., USA) yapılmıştır. Şekil 3 ve 4’de gösterildiği üzere, ısırma çatalı uçlarına yapıştırılan kauçuk tamponların üzerine geçirilen tek kullanımlık kılıflarla yapılan tüm ölçümlerde, molar diş üzerindeki ısırma süresi 8 s ile sınırlandırılmıştır.

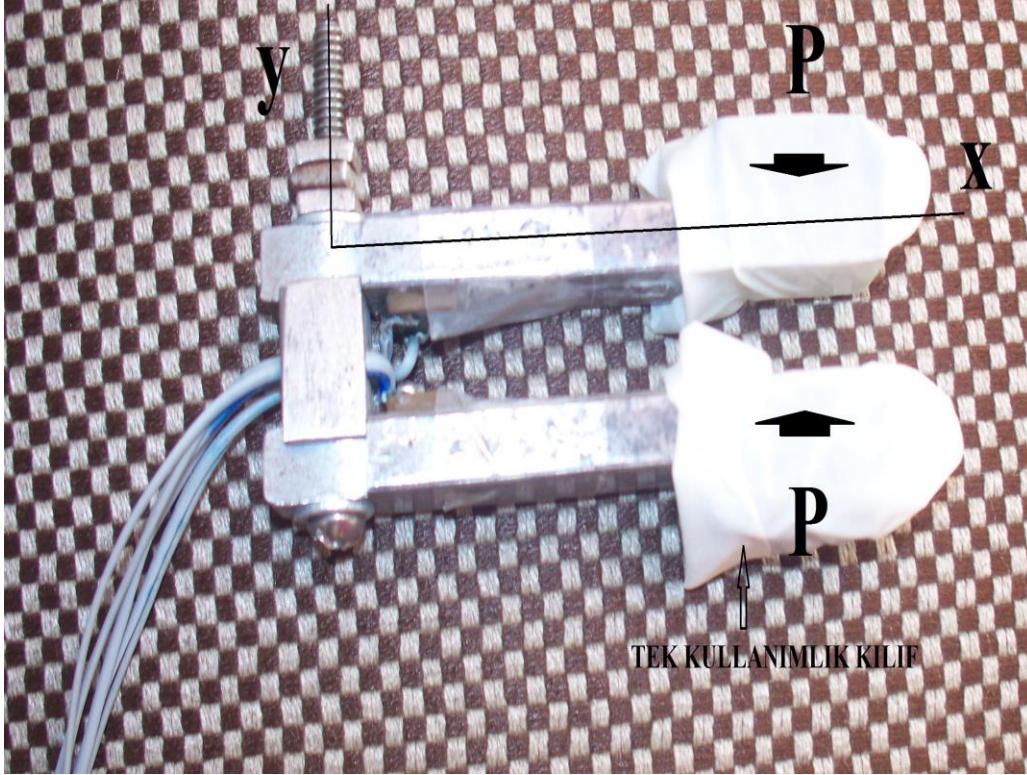


Şekil 1. Isırma çatalı bileşenleri



Şekil 2. Isırma çatalının, veri toplama sistemi üzerinde kullanım öncesi görünümü





Şekil 3. Kauçuk tamponların üzerine geçirilen tek kullanımlık kılıflarla deneye hazır ısırma çatalı



Şekil 4. Isırma çatalının kullanım öncesindeki konumlandırılma başlangıcı

Şekil 3'deki koordinat düzlemine göre;  $L$  boyuna,  $I$  atalet momentine,  $E$  elastik modülüne sahip ısıрма çatalı kirişine etki eden  $P$  kuvveti (N) aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$P = \frac{4.8EI}{L^2} \sqrt{\varepsilon(\varepsilon + 2)} \quad (1)$$

Eşitlik 1'deki  $\varepsilon$  değeri, ölçümlerden elde edilen ortalama gerinim değeridir.

## 2. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çalışma sonucunda elde edilen ısıрма kuvveti sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur. Bu sonuçlar ışığında en küçük ısıрма kuvveti değerleri bayanlarda dolgulu grupta (oturma pozisyonu) ölçülürken, baylarda dolgusuz grupta (ayakta durma pozisyonu) ölçülmüştür. Göz pozisyonlarındaki değişiklik (gözler açık ve gözler kapalı), tüm duruş pozisyonlarında anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

Duruş pozisyonu "ayakta" koşulundan "asılı" koşuluna geçişte bay-dolgulu grubunda anlamlı bir artış belirlenmiştir. Bu grupta, göz duyu organının açık/kapalı olması, "ayakta", "oturarak" ve "asılı" duruşlarında ısıрма kuvvetine farkedilir bir etkisi ölçülmemiştir.

Erkeklerde en yüksek ısıрма kuvvetine, sağlam dişlerini (dolgusuz) kullanarak ulaşabileceği yaklaşımı; ancak yüz kaslarının ısırmaya tam destek verdiği (aktive olduğu, uyarıldığı) koşullarda erişebilmektedir.

Kadınlarda ise yüz kaslarının, duruş değişikliğine bağlı olarak, etkisi belirgin değildir. Fakat dişlerdeki mekanik etkilerle yapılmış değişimler (dolgu), kadınlarda belirgin ısıрма kuvveti kaybına yol açtığı belirgindir.

Tablo 1. Grupların duruş pozisyonuna bağlı ortalama ısıрма kuvveti değerleri

GRUP ADI	ORTALAMA AĞIRLIK (kg)	$P$ , ORTALAMA ISIRMA KUVVETİ (N)					
		AYAKTA		OTURARAK		ASILI	
		GÖZLER AÇIK	GÖZLER KAPALI	GÖZLER AÇIK	GÖZLER KAPALI	GÖZLER AÇIK	GÖZLER KAPALI
BAYAN (DOLGUSUZ)	58.59	199.382	197.765	198.853	201.019	198.168	198.275
BAYAN (DOLGULU)	63.8	177.481	174.353	161.708	171.679	182.096	180.038
BAY (DOLGUSUZ)	65.15	235.428	224.631	252.293	251.139	255.112	263.469
BAY (DOLGULU)	69.95	256.649	246.677	253.413	251.61	252.359	255.572

## **KAYNAKLAR**

- [1] B.K. Biswas, S. Bag, S.Pal. Measurement of biting force over dental implant. Proceedings of the ASME Summer Conference, 2010: 767-768, 2010.
- [2] X.Z. Xu, S.F. Yuan. An examination of the force generated from incisor penetration into foods with different textural properties. Part I: Experimental observation. Journal of Texture Studies, 42(3): 228-235, 2011.
- [3] Y. Gonzalez, L.R. Iwasaki, W.D. McCall, R. Ohrbach, E. Lozier, J.C. Nickel. Reliability of electromyographic activity vs. bite-force from human masticatory muscles. European Journal of Oral Sciences, 119(3): 219-224, 2011.
- [4] A. Hartstone-Rose, J.M.G. Perry, C.J. Morrow. Bite force estimation and the fiber architecture of felid masticatory muscles. The Anatomical Record, 295: 1336-1351, 2012.