



## ÇİĞNEME FONKSİYONLARI VE MALOKLÜZYON

## MASTICATORY FUNCTIONS AND MALOCCLUSION

Uzm. Dr. A Zeynep ÖZ\*

Prof. Dr. Semra CİĞER\*\*

**Makale Kodu/Article code:** 980

**Makale Gönderilme tarihi:** 19.11.2012

**Kabul Tarihi:** 30.01.2013

### ÖZET

Çiğneme fonksiyonlarının değerlendirilmesi ortodontik tedavi öncesinde, sırasında ve sonrasında hem fizyolojik açıdan hem de hastanın konforu açısından büyük öneme sahiptir. Literatürde çiğneme fonksiyonları, ısırma kuvveti ve çiğneme paterni ile maloklüzyon tipleri arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Bu derlemenin amacı maloklüzyona sahip hastalarda çiğneme fonksiyonlarının da değerlendirilmesine dikkat çekmektir.

**Anahtar kelimeler:** Çiğneme Fonksiyonları, Isırma Kuvveti, Çiğneme Paterni, Maloklüzyon

### ABSTRACT

Evaluation of masticatory function has great importance in terms of physiological point and comfort of patient especially at before, during and after orthodontic treatment. There are many studies evaluated the relationship between bite force, chewing pattern and malocclusion. The aim of this review is to take attention to assessment of masticatory function in patients with malocclusion.

**Keywords:** Masticatory Function, Bite Force, Chewing Pattern, Malocclusion

### GİRİŞ

Diş hekimliğinde yaşam kalitesinin 3 temel komponenti vardır. Bunlar ağrının azaltılması, estetiğin iyileştirilmesi ve çiğneme fonksiyonlarının düzeltilmesidir. Çiğneme fonksiyonlarının değerlendirilmesi, subjektif bir kavram olmasına rağmen diğer iki komponente göre objektif ölçülebilirliği daha fazladır. Dolayısıyla yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde önemli bir yere sahiptir.

Çiğneme; dil, yanaklar ve dudaklar, kas kuvvetleri, çene kinematiği, psikolojik faktörler, koku ve tat, genel sağlık, dentisyon, çene morfolojisi, çene biyomekaniği, tükürük bezleri gibi birçok anatomik, fizyolojik ve psikolojik faktöre bağlı karmaşık bir sistemdir.<sup>1</sup> Çiğneme performansı bireyin yiyecekleri parçalayabilme kabiliyetidir. 6-10 yaşları arasında birinci daimi molarların sürmesine bağlı olarak çiğneme performansı %35 oranında artarken; 11 yaşından itibaren yeni süren dişlerin fonksiyona gelmelerine kadar %28 oranında azalmaktadır.<sup>2</sup>

Çiğneme performansının yetersiz olduğu bireylerde yiyecekleri parçalama süresi ve harcanan güç normal bireylerden çok daha fazladır. Diğer taraftan bu bireylerin çoğu, bu durumun farkında değildir ve yiyecekleri büyük partiküller halinde yutmaktadırlar. Dolayısıyla gastrointestinal sistem hastalıklarının görülme sıklığı artmakta ve genel sağlık durumu etkilenmektedir. Faktörlerin bir tanesinde meydana gelen yetersizlik, diğer faktörler tarafından telafi edilmeye çalışılmaktadır. Örneğin zayıf çiğneme biyomekaniği artmış kas kuvvetleri ile telafi edilmektedir.<sup>3</sup>

Mandibulanın enerji gerektiren hareketlerini ve çiğneme fonksiyonunu sağlayan kaslar dört çift olup, temporal, masseter, medial pterygoid ve lateral pterygoid kaslarıdır. Tüm bu kaslar 5. kranial sinirin mandibular dalı tarafından inerve edilirler. Bunun dışında mandibulanın açılmasında devreye giren ve hyoid kemiğe yapışan supra ve infra hyoid kaslar ile boyun ve başın dik pozisyonda stabilizasyonunu sağlayan tüm postür kasları ve hatta mimik kasları çiğnemede önemli göreve sahiptirler.<sup>4</sup>

\* Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A.D.Samsun, Türkiye

\*\* Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A.D.Ankara, Türkiye



### *Çiğneme Kas Aktivitesi Ölçüm Yöntemleri*

Çiğneme sırasında oluşan biyoelektriksel aktivite, ilgili kasların fonksiyonel durumu hakkında bilgi vermektedir. Bu aktivitelerin incelenmesinde en etkili yöntem Elektromyografi (EMG)'dir. EMG; masseter, temporalis anterior ve temporalis posterior, anterior digastrik ve sternokleidomastoid kaslarının değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan, tekrarlanabilir ve güvenilir bir tanı yöntemidir. Bu yöntemde kaslara elektrotlar yerleştirilerek; hareketlerin aksiyon potansiyellerindeki değişimleri kâğıt üzerine kaydedilerek değerlendirilmektedir.<sup>5</sup>

Elektriksel aktivitenin ölçülmesinde kullanılan elektrotlar cilt yüzeyine veya iğnelerle deri altına ya da kas içine yerleştirilebilmektedir. Bu alanlarda hücre dışında oluşan değişiklikler kaydedilmektedir.<sup>4</sup> İğne elektrotlar invaziv bir yöntem olduğu için; baş, boyun ve çiğneme kaslarının incelenmesinde daha çok yüzey EMG tercih edilmektedir. Bu yöntemde cilt yüzeyine yerleştirilen bipolar elektrotlar tüm kas yapısının değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Ancak baş, boyun ve çiğneme kaslarının değerlendirilmesi söz konusu olduğunda en büyük dezavantajı lateral ve medial pterygoid kaslarda ölçüm yapılmasına olanak vermemesidir. Yüzey EMG; kas hiperaktivite veya hipoaktivitesi, kas dengesizliği, dinlenme pozisyonu, kas spazmı ve kas yorgunluğunun tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Çiğneme kaslarının aktiviteleri yaş, diş sayısı, maloklüzyon tipi ve uygulanan ortodontik tedaviden etkilenmektedir.<sup>6,7</sup>

### *Isırma Kuvveti Ve Oklüzyon*

Isırma kuvveti, çiğneme sisteminin fonksiyonlarının ve dişlere iletilen kuvvetin önemli belirleyicilerinden biridir. Bu kuvvet elevatör kasların (Temporal, Masseter, Medial Pterygoid) hareketleri sırasında ortaya çıkar ve santral sinir sistemi tarafından denetlenir. Klinikte birçok yöntem ile ölçülebilir. Basit yöntemlerden bir tanesi dişler arasına sıkma sırasında 'transducer' yerleştirilerek yapılan ölçümdür. Ancak bu yöntemde kapanış açıldığı ve istirahat konumunda dişler açık kaldığı için değerler etkilenebilmektedir. Diğer ölçümler ise basınç duyarlı yapraklar, kuvvete duyarlı rezistörler ve basınç kalibreleri kullanılarak yapılmaktadır.<sup>8</sup>

Maksimum ısırma kuvvetinin en yüksek olduğu bölge molar bölgesidir. Sağlıklı ve natürel dentisyona sahip yetişkinlerde tek taraflı ölçümlerde bu kuvvet

yaklaşık 300-600 gr arasında değişmektedir. Çift taraflı ölçümlerde ise %40 oranında artmaktadır. Anterior bölgede molar bölgesinin %40'ı; premolar bölgesinde ise %70'i kadar olmaktadır.<sup>8</sup>

Isırma kuvveti birçok faktörden etkilenmektedir. Bunlardan bir tanesi temporomandibular eklem disfonksiyonu ve buna bağlı ağrıdır. Wenneberg ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada,<sup>9</sup> temporomandibular eklem disfonksiyonu ve kronik artriti bulunan bireylerde maksimum ısırma kuvvetinin kontrol grubuna göre %40 oranında azaldığı belirtilmiştir.

Isırma kuvveti yaş, cinsiyet ve vücut kitlesi ile de ilişkilidir. Maksimum ısırma kuvvetinin yaşla ve büyümeyle arttığı, 20 ile 40-50 yaş arasında sabit kaldığı ve daha sonra azaldığı bildirilmiştir.<sup>8</sup> Erkeklerde de bayanlara göre fazla olduğu gösterilmiştir.<sup>10</sup>

Isırma kuvvetinin fasial morfoloji ile de ilişkisi bulunmaktadır. Vertikal yüz boyutları, anterior ve posterior yüz yüksekliği, mandibular inklinasyon ve gonial açı arttıkça ısırma kuvveti azalmaktadır.<sup>11</sup>

Isırma kuvveti ile fonksiyondaki diş sayısı ve okluzal kontak arasında önemli ölçüde pozitif ilişki bulunmaktadır.<sup>10</sup> Aynı derecede ilişki, maloklüzyon ile ısırma kuvveti arasında bulunmamıştır. Maloklüzyona sahip bireylerde ısırma kuvvetinin azalmasını, okluzal kontaklar ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.<sup>8</sup>

Isırma kuvveti, kasın oryantasyonundan da etkilenmektedir. Uzun yüzlü bireylerde, normal bireylere göre çiğneme kasları daha çapraz konumlanırken; kısa yüzlü bireylerde daha dikey konumlanmaktadır. Bu nedenle uzun yüzlü bireylerde kasın oluşturduğu kuvvetin vertikal bileşkesinin az olması sonucu, vertikal büyümenin fazla olduğu düşünülmektedir.<sup>12</sup>

### *Çiğneme Paterni*

Çiğneme paterni; çiğneme sırasında mandibulanın fonksiyonel hareketlerini içermektedir.<sup>13</sup> Çiğneme sırasında posterior dişlerin izlediği yörünge ile keserlerin izlediği yörünge oldukça benzerdir. Bu benzerliğe dayanarak, alt keserlerin orta noktası çiğneme hareketlerinin analizinde standart bir belirleyicidir. Dolayısıyla çiğneme paterni; alt keserlerin orta noktasının ardışık çiğneme siklusları sırasında frontal açıdan değerlendirildiği grafiksel bir çakıştırmadır. Mandibulanın hareketleri elektrognatografi ile kaydedilmektedir. Elektrognatografi; vertikal, anteroposterior ve lateral hareketlerin hızını, yönünü ve miktarını kaydetme yöntemidir. Çiğneme, konuşma, maksimum



ağız açılımı gibi fizyolojik fonksiyonel hareketlerle, protrüzyon ve laterotrüzyon gibi fizyolojik olmayan hareketlerin alt keser dişlere yerleştirilen bir mknatis yardımıyla kaydedilme prensibine dayanmaktadır.

Normal bir çiğneme sırasında açılma, kapanma ve okluzyon fazından oluşan damla şeklinde çiğneme paterni izlenmektedir.<sup>13</sup> Literatürde 8 çeşit çiğneme paterninin bulunduğu sınıflandırma kullanılmaktadır.<sup>13</sup> Bu paternler arasında ayırım yapmak zordur. Çünkü subjektif bir değerlendirmedir ve aralarında ki geçişler çok yumuşaktır. Angle Sınıf I, Sınıf II bireyler ve deep bite grupları benzer çiğneme paternine sahipken, çapraz kapanış grupları ters çiğneme paternine sahiptirler.

#### *Çiğneme Fonksiyonları Ve Malokluzyonların İlişkisi*

Kemiklerin postnatal büyümeleri sırasında, biyomekaniksel çevrelerine uygun formlarını koruyabilmeleri için devamlı 'remodelling' süreci söz konusudur. Bu anlamda çiğneme kas fonksiyonları kroniyofasiyal büyümede önemli rol oynayan çevresel bir faktör olarak düşünülebilir.<sup>14</sup>

Günümüzde, yiyecek endüstrisinin gelişimiyle birlikte primitif toplumlara göre maloklüzyon görülme sıklığı oldukça artmıştır. Bu durum rafine edilmiş yumuşak yiyeceklerin tüketimi sonucu çenelere uygulanan kuvvetlerin yani çiğneme fonksiyonlarının azalması ve süt dişlerinin çürük sebebiyle erken kaybı sonucunda ortaya çıkmaktadır. Ratlar üzerinde yapılan bir çalışmada, yumuşak diyetle beslenen deneklerde maksilla ve mandibulanın transvers boyutlarının azaldığı ve mandibulanın posterior rotasyonunun arttığı gösterilmiştir.<sup>15</sup>

Genetik olarak belirlenmiş yüz tipinin mi kas kuvvetlerini etkilediği, yoksa kas kuvvetlerinin mi yüz tipini etkilediği konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Proffit ve Fields,<sup>16</sup> çocuklar üzerinde yaptıkları çalışmalarında doligofasiyal bireyler ile normal bireyler arasında ısırma kuvveti yönünden fark bulamazken, yetişkinlerde doligofasiyal paterne sahip bireylerde maksimum ısırma kuvvetinin mezofasiyal ve brakifasiyal bireylere göre azalmış olduğunu göstermişlerdir. Doligofasiyal tiplerde zayıf kas kuvvetlerinin posterior dişlerin aşırı erüpsiyonuna izin verdiği ve mandibulanın posterior rotasyon yaptığı, dolayısıyla vertikal yüz boyutlarının arttığını bildirmişlerdir. Bakke ve arkadaşları,<sup>17</sup> maksimum sıkma sırasında masseter kasın

kesit kalınlığı ile anterior yüz yüksekliği ve mandibular düzlem açısı arasında negatif ilişki tespit etmiştir. Bu çalışmalar fasiyal yüz tipinin kısmen mandibular kasların kuvvetine bağlı olduğu hipotezini desteklemektedir. Kiliaridis<sup>14</sup> ise kuvvetli kas yapısının benzer fasiyal özellikler oluşturacağı, ancak zayıf kas yapısının morfolojiyi bu kadar etkilemeyeceğini bildirmiştir. Zayıf kas yapısına sahip bireylerde, varyasyonun geniş olduğu yani hem mezofasiyal hem de doligofasiyal paterne görülebileceğini belirtmiştir.

Çapraz kapanışın görüldüğü bireylerde, çiğneme sırasında çapraz kapanış tarafında kas aktivitesi normal bireylerden daha düşüktür.<sup>18,19</sup> Tedavi edilen bireylerde ise bu fark ortadan kalkmakta ve çift taraflı olarak dengeli bir kas aktivitesi görülmektedir.<sup>20</sup>

Normal okluzyonlu bireylerde, partikül boyutunun malokluzyonlu bireylere göre daha küçük olduğu ve Sınıf I,II ve III bireylerde sırasıyla %9, %15,%34 oranında daha fazla olduğu gösterilmiştir.<sup>21</sup> Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip bireylerde normal okluzyona sahip bireylere göre masseter ve temporal kaslarında daha az EMG aktivitesi rapor edilirken<sup>22</sup>; Sınıf III bireylerde tüm kas gruplarının en yüksek EMG aktivite değerleri, normal bireylerde kaydedilen değerlerden daha düzensiz, asimetrik ve düşük seviyede olduğu bulunmuştur.<sup>23</sup> Miralles ve arkadaşları<sup>24</sup> ise, maksimum ısırma sırasındaki kas aktivitelerinin maloklüzyon grupları arasında farklılık göstermediğini bildirmiştir.

#### *Çiğneme Fonksiyonları Ve Ortognatik Cerrahi*

Ortognatik cerrahi hastalarının ortodontik tedaviyi arayış sebeplerinden bir tanesi fonksiyonel yetersizliktir. Çiğneme performansını yeterli düzeyde yerine getiremeyen hastalar, psikolojik ve fizyolojik yönden etkilenmektedir.<sup>25</sup> Cerrahi tedavinin fonksiyonel yetersizlik üzerine etkinliğini anlamak için, tedavi öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırılması gereklidir. Yapılan çalışmalarda, tedavi öncesinde kontrol gruplarının yaklaşık yarısı kadar olan çiğneme kas aktivitelerinin ortognatik cerrahiden sonra arttığı ve birkaç yıl sonra kontrol grupları ile benzer değerlere ulaştığı rapor edilmektedir.<sup>26-28</sup>

#### *Özel Durumlar*

Çiğneme kasları ve fasiyal yüz tipi göz önüne alındığında ortodontik tedavi sırasında dikkat edilmesi gereken bir takım özel durumlar ortaya çıkmaktadır.



#### *Ekstruziv mekanikler*

Birçok ortodontik mekanik, ekstruziv özelliklere sahiptir ve vertikal yüz boyutlarını artırmaktadır.<sup>29</sup> Bu sebeple zayıf kas yapısına sahip doligofasiyal bireylerde, molarların istenmeyen ekstrüzyon hareketi sıklıkla gözlenir.<sup>30</sup> Brakifasiyal bireylerde ise sıkı kas yapısı bu harekete direnç göstermekte, hatta molarlarda ekstrüzyon meydana gelmişse yutma ve çiğneme sırasında kasların etkisiyle bir süre sonra relaps izlenmektedir. Dolayısıyla brakifasiyal hastalarda tedavi hedefi molar ekstrüzyonu ve mandibulanın posterior rotasyonu olsa bile bunu sağlamak çok zordur.<sup>30</sup>

#### *Çekim kararı*

Doligofasiyal paterne sahip bireylerde çekimli tedavi ile vertikal boyutlarda değişiklik olmadığı, aksine brakifasiyal paterne sahip bireylerde vertikal boyutlarda azalma olduğu bilinmektedir.<sup>31</sup> Bu sebeple brakifasiyal bireylerde çekimsiz tedavi ideal bir yaklaşımdır.

#### *Kassal ankraj*

Ricketts felsefesinde de karşımıza çıkan kassal ankraj kavramına göre yüz tipi, kas yapısını yansıtmaktadır.<sup>32</sup> Brakifasiyal tiplerde kas yapısı daha güçlü olduğu için dişler doğal bir ankraj ile kontrol edilmektedir. Ancak doligofasiyal tiplerde kas yapısı zayıf olduğu için molarları ekstrüze edici ve bite açıcı mekaniklere direnç daha azdır.

#### *Ortognatik cerrahi*

Proffit ve arkadaşlarına<sup>33</sup> göre en stabil ortognatik cerrahi, maksiller gömme cerrahisidir. Çünkü cerrahi sonrasında okluzal kuvvetler artmakta ve maksillanın erken relapsı önlenmektedir.

Doligofasiyal bireylerde azalmış kassal ankraj sebebiyle, cerrahi hazırlık aşamasında ark koordinasyonu daha kolay yapılabilmektedir. Brakifasiyal bireylerde Spee eğrisinin düzeltimi cerrahi sonrasına ertelenebilir.<sup>34,35</sup>

### **SONUÇ**

Malokluzyonlar; tip ve derecesine göre fonksiyonel açıdan bir takım problemler yaratabilmektedir. Çiğneme fonksiyonları, ısırma kuvveti ve çiğneme paterni ile malokluzyon tipleri ve dentofasiyal büyüme arasında ilişki olduğu kanıtlanmıştır. Malokluzyonları bir bütün olarak değerlendirmek ve ortodontik tedavinin

etkinliğini artırmak için çiğneme fonksiyonlarında meydana gelen bozuklukların belirlenmesi klinik açıdan önemlidir.

### **KAYNAKLAR**

1. Buschang PH, Thorckmorton GS. Introduction. Semin Orthod 2006;12:89-91.
2. Shiere FR, Manly RS. The effect of the changing dentition on masticatory function. J Dent Res 1952;31:526-34.
3. Buschang PH. Masticatory ability and performance: The effects of mutilated and maloccluded dentitions. Semin Orthod 2006;12:92-101.
4. Tümen DS, Arslan SG. Çiğneme kas aktivitesi ve ölçüm yöntemleri. Dicle Tıp dergisi 2007;34:316-22.
5. Burdette BH, Gale EN. Reliability of surface electromyography of the masseteric and anterior temporal areas. Arch Oral Biol 1990;35:747-51.
6. Freeland TD. Muscle function during treatment with the functional regulator. Angle Orthod 1979;49:247-58.
7. Özdemir Ö, Akören C. Tam protezlerde çiğneme etkinliği. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2010; 3: 60-9.
8. Bakke M. Bite force and occlusion. Semin Orthod 2006;12:120-6.
9. Wenneberg B, Kjellberg H, Kiliaridis S. Bite force and temporomandibular disorder in juvenile chronic arthritis. J Oral Rehabil 1995;22:633-41.
10. Hatch JP, Shinkai RS, Sakai S, Rugh JD, Paunovich ED. Determinants of masticatory performance in dentate adults. Arch Oral Biol 2001;46:641-8.
11. Ingervall B, Minder C. Correlation between maximum bite force and facial morphology in children. Angle Orthod 1997;67:415-24.
12. Darendeliler N. Farklı Malokluzyonlarda Oluşan Isırma Kuvveti. Türk Ortodonti Dergisi 2004;17:159-68.
13. Proeschel PA. Chewing patterns in subjects with normal occlusion and with malocclusions. Semin Orthod 2006;12:138-49.
14. Kiliaridis S. The importance of masticatory muscle function in dentofacial growth. Semin Orthod 2006;12:110-9.



15. Ulgen M, Baran S, Kaya H, Karadede I. The influence of the masticatory hypofunction on the craniofacial growth and development in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:189-198.
16. Proffit WR, Fields HW. Occlusal forces in normal- and long-face children. *J Dent Res* 1983;62:571-4.
17. Bakke M, Tuxen A, Vilmann P, Jensen BR, Vilmann A, Toft M. Ultrasound image of human masseter muscle related to bite force, electromyography, facial morphology, and occlusal factors. *Scand J Dent Res* 1992;100:164-71.
18. Alarcon JA, Martin C, Palma JC. Effect of unilateral posterior crossbite on the electromyographic activity of human masticatory muscles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118:328-34.
19. Kiliaridis S, Mahboubi PH, Raadsheer MC, Katsaros C. Ultrasonographic thickness of the masseter muscle in growing individuals with unilateral crossbite. *Angle Orthod* 2007;77:607-11.
20. Keçik D. Karma dentisyonda fonksiyonel posterior çapraz kapanışı olan bireylerde temporomandibular eklem değişikliklerinin incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara; 2004.
21. English JD, Buschang PH, Throckmorton GS. Does malocclusion affect masticatory performance? *Angle Orthod* 2002;72:21-7.
22. Pancherz H. Activity of the temporal and masseter muscles in Class II, division 1 malocclusions. An electromyographic investigation. *Am J Orthod* 1980;77:679-88.
23. Deguchi T, Garetto LP, Sato Y, Potter RH, Roberts WE. Statistical analysis of differential lissajous EMG from normal occlusion and Class III malocclusion. *Angle Orthod* 1995;65:151-60.
24. Miralles R, Hevia R, Contreras L, Carvajal R, Bull R, Manns A. Patterns of electromyographic activity in subjects with different skeletal facial types. *Angle Orthod* 1991;61:277-84.
25. Throckmorton GS, Functional deficits in orthognathic surgery patients. *Semin Orthod* 2006; 12:127-37.
26. Aydınatay BS. Ortognatik tedavide sagittal osteotomi sonrası temporomandibuler eklem ve stomatognatik sistem fonksiyonlarının değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara; 2004.
27. Kobayashi T, Honma K, Shingaki S, Nakajima T. Changes in masticatory function after orthognathic treatment in patients with mandibular prognathism. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2001;39:260-5.
28. Zarrinkelk HM, Throckmorton GS, Ellis E, 3rd, Sinn DP. Functional and morphologic alterations secondary to superior repositioning of the maxilla. *J Oral Maxillofac Surg* 1995;53:1258-67.
29. Staggers JA. Vertical changes following first premolar extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;105:19-24.
30. Spyropoulos MN, Askarieh M. Vertical control: a multifactorial problem and its clinical implications. *Am J Orthod* 1976;70:70-80.
31. Klapper L, Navarro SF, Bowman D, Pawlowski B. The influence of extraction and nonextraction orthodontic treatment on brachyfacial and dolichofacial growth patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:425-30.
32. Ricketts RM, Bench RW, Gugino CF, Hilgers JJ, Schulhof RJ. Bioprogressive therapy—book 1. Denver: Rocky Mountain Orthodontics; 1979.
33. Proffit WR, Turvey TA, Fields HW, Phillips C. The effect of orthognathic surgery on occlusal force. *J Oral Maxillofac Surg* 1989;47:457-63.
34. Jacobs JD, Sinclair PM. Principles of orthodontic mechanics in orthognathic surgery cases. *Am J Orthod* 1983;84:399-407.
35. Woods MG, Wiesenfeld D. A practical approach to presurgical orthodontic preparation. *J Clin Orthod* 1998;32:350-8.

#### Yazışma Adresi

Aslıhan Zeynep Öz  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Dış hekimliği Fakültesi  
Ortodonti A.D. Kurupelit/Samsun TÜRKİYE  
İş: +90-362-312 1919 (4124)  
e-mail: aslihanzeynepoz@gmail.com

