

ORTODONTİK AĞRI

ORTHODONTIC PAIN

Dr. Dt. ÖZGE USLU AKÇAM

ÖZET

Ortodontik tedavinin en sık görülen yan etkisi olan ağrı hem klinisyenleri hem de hastaları yakından ilgilendirir. Ortodonti hastaları, tedavi süresince değişen derecelerde ağrı ve rahatsızlık hissi yaşarlar. Seperasyon, ark teli uygulanması, hareketli aparey uygulanması, sabit/hareketli apareyin aktivasyonu ve debonding gibi ortodontik uygulamalar sonrasında hastada bir miktar ağrı görülebilir. Kuvvet uygulanan bölgede basınç, iskemi, enflamasyon ve ödem oluşur. Periodontal ligamentte gerilim ve basınç alanları oluşarak ağrıya neden olur. Ortodontik ağrı uygulanan kuvvete ve zamana göre sınıflandırılabilir. Ağrıyı değerlendirmede en yaygın metod NRS adlı hastaların ağrılarını skorladığı sistemdir.

Ortodontik tedavi sırasında ağrı kontrolünde steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar (NSAI) en yaygın tercih edilen yöntemdir. Ayrıca anesteziik jel, ısırma mumu, transkütanöz elektriksel sinir stimülasyonu, düşük seviyede lazer kullanımı ve titreşimsel uyarı yöntemleri de önerilmiştir.

Bu derlemenin amacı ortodontik tedavi sırasında görülen ağrı/rahatsızlık hissini, nedenlerini ve tedavi yöntemlerini incelemektir.

Anahtar kelimeler: Ortodontik ağrı, ağrı kontrolü

ABSTRACT

The most common side effect of orthodontic treatment is pain and it is closely related to both clinicians and patients. Orthodontic patients experience varying degrees

of pain and discomfort during the treatment. Patients may experience pain after orthodontic applications such as separation, arch wire implementation, the implementation of removable appliances, activation of fixed/removable appliances and debonding. Pressure, ischemia, inflammation and edema occurs in the region of the force applied. Tension and pressure areas of the periodontal ligament causes pain. Orthodontic pain can be classified according to the force applied and time. The most common method of assessing pain in which patients score their pain experience is NRS.

Nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAID) is the most preferred method for pain control during the orthodontic treatment. Anesthetic gel, bite wafers, transcutaneous electrical nerve stimulation, the use of low level laser and vibration alert methods have also been proposed for pain control during orthodontic treatment.

The purpose of this paper is to examine the pain/discomfort experienced during orthodontic treatment, it's causes and treatment methods.

Key words: Orthodontic pain, pain control

Ortodontik tedavinin en sık görülen yan etkisi olan ağrı hem hekimleri hem de hastaları yakından ilgilendirir (1,2). Ağrı uyarana karşı gelişen, bireysel değişkenlik gösteren bir cevaptır. Yaş, cinsiyet, duygusal durum, stres, sosyokültürel farklar, uygulanan kuvvetin özelliği ve önceki ağrı deneyimi gibi etkenlere bağlıdır (3-8).

Ortodonti hastaları, tedavi süresince değişen derecelerde ağrı ve rahatsızlık hissi yaşarlar (8,9). Ağrı hissi, vakaların %70 (Kafkas popülasyonunda) ile %95'i (Asya popülasyonunda) arasında görülmektedir (2,5,6,10,11).

Seperasyon, ark teli uygulanması, hareketli aparey uygulanması, sabit/hareketli apareyin aktivasyonu ve debonding gibi ortodontik uygulamalar sonrasında hastada bir miktar ağrı görülebilir. Ağrı, 4 saat içinde başlar. Takip eden 24 saatte artar ve 7 gün içinde azalır. Ortodonti uzmanı ile bir sonraki kontrol randevusunda ağrı tespit edilmez (8)

Ağrıyı değerlendirmede en yaygın metod NRS (Numeric Rating Scale) adlı hastaların ağrılarını 1'den 10'a veya 1'den 100'e kadar skorladığı sistemdir.

Ortodontik tedavi sırasındaki ağrı tedavi seyrine de etkili olabilir ve hastalarda sıkıntı yarattığı için en uygun yöntemle bu durumu düzeltmek ortodontistler için önemlidir (7). Bu derlemenin amacı ortodontik tedavi sırasında görülen ağrı/rahatsızlık hissini, nedenlerini ve tedavi yöntemlerini incelemektir.

Ortodontik Ağrının Nedenleri

Ortopedik kuvvet uygulaması, seperasyon, ark teli uygulaması, ark teli aktivasyonu, debonding gibi işlemler hastada ağrıya neden olabilir. Apareyin uygulanmasından sonraki rahatsızlık hastalar tarafından basınç, gerilme ve ağrı olarak tarif edilir (3). Tedavi başında hastalar en çok ağrı olmasından, canlarının acımasından korkarlar ve bununla ilgili sorular yöneltirler. Ağrının nedeni, süresi ve şiddeti konusunda pek ilgilenmezler (12).

Kuvvet uygulanan bölgede basınç, iskemi, enflamasyon ve ödem oluşur (13). Periodontal ligamentte (PDL) gerilim ve basınç alanları oluşarak ağrıya neden olur. Burstone (14), ortodontik kuvvet uygulamasından sonra ani ve geç dönem ağrıyı rapor etmiştir.

1. Aparey tipi

Literatürde değişik tipte (sabit ve fonksiyonel) apareylerin ağrıya etkisi

incelenmiştir. Oliver ve Knapmann (2), sabit veya hareketli apareylerin yarattığı rahatsızlık miktarında bir fark bulamamıştır. Sergl ve ark. (9), sabit ve fonksiyonel apareylerin, hareketli apareylerden daha fazla rahatsızlık verdiğini bildirmiştir. Stewart ve ark. (15), sabit apareylerin hareketli apareylerden daha fazla ağrıya sebep olduğunu bulmuştur.

Sergl ve ark.nın (9) 84 ortodontik tedavi gören bireyde yaptıkları çalışmada yeni aparey uygulanmasına adaptasyon takip edilmiş ve uygulanan aparey ile ağrı/rahatsızlık deneyimi ilişkisi değerlendirilmiştir. Apareyin uygulanmasını takip eden ilk 3-5 gün içinde ağrı/rahatsızlık hissine alışma olduğu bulunmuştur. Ağrı/rahatsızlık hissi, fonksiyonel/sabit apareylerde, üst/alt hareketli plak kullanan bireylere göre daha fazla bulunmuştur. Mevcut malokluzyonu kabul oranı yüksek hastalarda uyum daha çabuk, ağrı ise daha az olmaktadır (9).

Sergl ve ark.nın (16) yapmış oldukları longitudinal çalışmanın sonucunda apareyin uygulanmasından sonraki 2. ve 7. günler arasında şikayet sayısında belirgin azalma bulunmuştur. Kullanılan aparey tipinin konuşma, yutkunma gibi hastanın rahatını etkileyen fonksiyonlarına etkisi vardır.

2. Seperasyon ve ağrı

Seperasyon, sabit ortodontik tedavinin başlangıcında, bantlama uygulanacak dişlere mezial ve distal yüzeylerde yer açılması işlemidir. Seperasyon teli, elastomerikler, çelik seperatörler gibi ortodontik seperatörlerin yerleştirilmesi işlemi ağrıya neden olur (3,17,18). Ngan ve ark.nın (3,17) bulgularına göre seperasyonu takiben 4 saat içinde rahatsızlık hissi başlar. Takip eden 24 saatte rahatsızlık hissi artar, 2. günde maksimum olur ve 7 gün içinde sonlanarak başlangıç haline döner.

Elastomerik ve çelik seperatörleri karşılaştıran Bondemark ve ark.nın (18) bulgularına göre rahatsızlık hissi açısından önemli bir fark bulunamamıştır. En yüksek seviyede ağrının 2.günde olduğu, 5. gün

bitiminde azalmış olduğu bulunmuştur. Michelotti ve ark.nın (19) yaptıkları EMG çalışmasına göre, seperasyondan sonra çiğneme kaslarında motor outputta azalma ve basınç ağrısı tespit edilmiştir. Bunun koruyucu bir mekanizma olduğu düşünülmüştür.

3. Ark teli yerleştirme ve aktivasyon

Jones'un yapmış olduğu çalışmada (20), hastaların çoğunda ark teli yerleştirmeden 4 saat sonra ağrı deneyimi olmuştur, 24 saatte en yüksek seviyeye çıkmıştır ve sonra azalmıştır. Başka etnik gruplarda aynı çalışmayı yapan değişik araştırmacıların bulguları bununla benzerdir (3,5,6,17,21,22). Jones ve Chan (23,24), ark teli yerleştirmeden sonra ağrının bazı vakalarda daha kötü olduğunu ve diş çekiminden daha ağrılı olduğunu belirtmiştir. Ağrı 2-3 günde sonlanmışdır.

Değişik tipte ark telinin ağrıları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Ağrı şiddeti, sıklığı veya süresinde fark yoktur (21,25,26).

Erdinç ve Dinçer (21), arka dişlerden daha fazla oranda ön dişlerde ağrı bulmuşlar ve bunun nedenini kök yüzey alanındaki farklılıklar ve ısırma ön dişlerin daha fazla kullanılmasına bağlamışlardır. Fernandes ve ark. (26), kuvvet uygulamadan 11 saat sonra alt çeneden daha fazla miktarda üst çenede ağrı deneyimi bildirmişlerdir.

Smith ve Burstone (27), ve Goldreich ve ark. (28), ark teli aktivasyonunun masseter kas EMG aktivitesine etkisini araştırmışlardır. Masseter kas aktivitesinde azalma tespit etmişler ve bunu da periodontal membrandan veya reseptörlerden gelen uyarılara bağlamışlardır.

Sonuç olarak hem ark teli yerleşimi hem de aktivasyonu ağrıya sebep olur ve hastaların beslenme düzenini, aynı zamanda günlük aktivitesini etkiler.

4. Ortopedik kuvvetler ve sutural gerilim

Ortodontik kuvvetler, doku deplasmanı, deformasyon ve internal stres oluşumu gibi reaksiyonlara neden olur (29,30). Needleman ve ark.nın (31) bulgularına göre hızlı

palatinal genişletme yapılan çocukların büyük çoğunluğu başlangıç aşamasında ağrıdan şikayet etmiştir. Egolf ve ark. (32) vakaların %28'inde ağrı olduğunu, bu nedenle headgear veya elastiklerini takmaktan çekindiklerini belirtmiştir.

Hastalar, headgear kullanımından 24 saat sonra rahatsızlık hisseder (33,34). Cureton (33), headgear ve transpalatal ark kullanımının aynı anda başlaması gerektiğini savunmaktadır. Ngan ve ark. (34), protraksiyon headgear kullanan hastalarda çiğneme kası ağrısı ve EMG aktivitesini araştırmış, protraksiyon headgear kullanımının kas ağrısına sebep olmadığını ve kas aktivitesinde artış yapmadığını belirtmiştir.

5. Başlangıç diş konumu ve kuvvet seviyeleri

Goldman ve Gianelly (35), büyük kuvvetlerin daha geniş periodontal baskı ve daha çok ağrı yarattığını bildirmiştir. Jones ve Richmond (25), başlangıç diş konumu, uygulanan kuvvet seviyesi ve ağrı deneyimi arasında ilişki olduğunu bildirmiş ancak istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Hixon ve ark. (36), kanin retraksiyonunda hafif kuvvetleri önermişler, birim alana düşen yüksek kuvvetlerin biyolojik cevabı artırdığını belirtmişlerdir.

6. Debonding

Williams ve Bishara (37), debondingde hasta konforunu incelemişler, diş mobilitesi ve kuvvet uygulamasının iki önemli faktör olduğu sonucuna varmışlardır. İntrüziv kuvvetlerin, mezial, distal, fasiyal, lingual ekstrüziv yönlü kuvvetlerden daha az ağrı yarattığı sonucuna varmışlardır. Debonding sırasında ağrıyı azaltmak için parmak basıncı uygulaması veya pamuk rulo ısıtılması gibi yöntemler önermişlerdir. Pinchuse (38), ağrısız debonding için okluzal mum kullanımını önermiştir.

Ortodontik Ağrının Sınıflaması

Burstone sınıflaması (14):

Uygulanan kuvvete göre:

1.derece: Ortodontist kuvvet uygulayana kadar hasta ağrı hissetmez. Ör. Bant itici.

2.derece: Apareyin yerleştirildiği ilk hafta görülür. Diş sıkma veya hafif ısırma ağrı vardır. Hasta normal diyetle beslenir.

3.derece: Bu tip ağrıda hasta normal diyetle beslenemez.

Zamana göre:

1.Ani: Santral dişler arası diastemada uygulanan 8 ligatür gibi kuvvetlerin diş uygulanmasından hemen sonra olur.

2.Ertelenmiş: Hafiften ağıra değişik şiddetlerde kuvvetlerde oluşur. Bu tip ağrı cevabı zamanla azalır. Ör. 3 derecede başlayıp zamanla ikinci veya birinci dereceye dönüşebilir.

Ortodontik Ağrının Kontrolü/Tedavisi

Ortodontik tedavi sırasında ağrı kontrolü önemli bir konudur ve steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar (NSAI) en yaygın tercih edilen yöntemdir. Diğer yöntemler ise anestezi jel, ısırma mumu, transkütanöz elektriksel sinir stimülasyonu, düşük seviyede lazer kullanımı ve titreşimsel uyarıdır.

İbuprofen, aspirin, asetaminofen, misoprotol, intometozin, naproksen sodyum ve Cox-2 inhibitör ilaçların karşılaştırıldığı çok sayıda araştırma mevcuttur (39-45). Bu ilaçların rahatsızlık hissini ve ağrıyı azalttığı, en azından aparey kuvvetinden kaynaklı enflamatuvar cevabı azalttığı bulunmuştur. Simmons ve Brandt (46), asetaminofenin ortodontik ağrıda kullanılabileceğini ilk savunan kişilerken, Pagenelli (47) flurbiprofeni önermiştir. Ngan ve ark. (17), ortodontik ağrıda kullanılacak ilaçlar olan ibuprofen, aspirin ve plasebo etkiyi karşılaştırmışlar; ortodontik ağrıda en etkili ilacın ibuprofen olduğunu bulmuşlardır.

Enflamatuvar cevabın ilk mediatörü Prostaglandin E (PGE) salınımı, NSAI ilaçlar tarafından inhibe edilir ve diş hareketi azalır (48). Kyrkanides ve ark. (49), NSAI ilaç kullanımı sonrası MMP-9 ve MMP-2 aktivitesinin arttığını, prokollajen sentezinin azaldığını bulmuştur. Siklooksijenaz aktivitesi inhibe olur ve vasküler ve

ekstrasellüler kollajen remodelingi gecikir ve diş hareketi azalır. Cox-2 inhibitörü PGE1 seviyesine etki etmez ve ortodontik ağrı kontrolünde güvenle kullanılabilir (43). Ancak rutin uygulamaya girebilmesi için ileriki çalışmalara gerek vardır.

Pre-operatif analjezik uygulaması da diğer bir yöntemdir. Steen Law ve ark. (42), seperatör yerleşiminden 1 saat önce 400mg ibuprofen uygulamasının işlemden 2 saat sonra çiğnemedeki ağrıyı azalttığını bulmuşlardır. Bernhardt ve ark. (44), ve Polat ve ark. (45) da bu bulguyu desteklemiştir. Polat ve ark. (45), ark teli yerleşiminden önce pre-operatif 550mg naproksen sodyum ve 400mg ibuprofen etkinliğini karşılaştırmışlardır. Naproksen sodyumun ark teli yerleşiminden 2 ve 6 saat sonra ve geceleri daha etkili olduğunu bulmuşlardır. Tüm ağrı kontrolü için pre-operatif doza ilaveten en az 1 veya 2 post-operatif doz önerilmiştir.

İlaçlar dışında diğer uygulamaların da ağrıya etkinliği araştırılmıştır. Keim (50), Oraqix adlı anestezi jeli tanımlamıştır. Oraqix, lidokain ve prilokainin 1:1 oranında karışımıdır. Bant yerleşimi, sementasyonu, ark teli bağlanması, bant veya braket sökümünde etkili olduğunu bildirmiştir. Proffit (51), ağrıyı azaltmak için aparey aktivasyonunun ilk saatlerinde sakız veya plastik ısırma mumlarını çiğnemeyi önermiştir. Baskı alanlarına kan akımını artıma etkisi vardır. White'in (52) çalışma bulgularına göre, hastaların %63'ü aspergum adlı aspirinli hafif analjezik sakızı çiğnemenin ağrıyı azalttığını bildirmiştir. Titreşimsel uyarım kullanımı ilk olarak Marie ve ark. (53) tarafından bildirilmiş, ancak çoğu hastanın vibrasyonu tolere edemediği ortaya çıkmıştır. Roth ve Trash (54), seperatör yerleşiminden sonra ağrı kontrolü için transkütanöz elektriksel sinir uyarımı tekniğini önermiştir. Lim ve ark. (55), düşük doz lazer uygulamanın ortodontik ağrıda etkinliğinden bahsetmiştir.

SONUÇLAR

- Ortodontik ağrı seperasyon, başlangıç diş konumu ve kuvvet seviyeleri, ortopedik kuvvetler ve sutural gerilim, ark teli yerleştirme ve aktivasyon, aparey tipi, debonding gibi ortodontik uyarılara karşı gelişen ve bireysel değişkenlik gösteren bir cevaptır.

-Ortodontik tedavi gören bireyler, tedavi süresince değişen derecelerde ağrı ve rahatsızlık hissi duymaktadırlar.

-Ortodontik tedavi esnasında ağrı kontrolü hasta konforu açısından çok önemlidir.

-Steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar, anestezi jeller, ısırma mumları, transkütanöz elektriksel sinir stimülasyonlar, düşük seviyede lazer kullanımı ve titreşimsel uyarılar ağrı kontrolünde kullanılan başlıca yöntemlerdir.

KAYNAKLAR

1. Kluemper GT, Hiser DG, Rayens MK, Jay MJ. Efficacy of a wax containing benzocaine in the relief of oral mucosal pain caused by orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002 Oct; 122(4): 359-65.

2. Oliver RG, Knapman YM. Attitudes to orthodontic treatment. *Br j Orthod* 1985 Oct; 12(4): 179-88

3. Ngan P, Kess B, Wilson S. Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989 Jul; 96(1): 47-53.

4. Brown DF, Moerenhout RG. The pain experience and psychological adjustment to orthodontic treatment of preadolescents, adolescents, and adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991 Oct; 100(4): 349-56.

5. Scheurer PA, Firestone AR, Bürgin WB. Perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod* 1996 Aug; 18(4): 349-57.

6. Firestone AR, Scheurer PA, Bürgin WB. Patients' anticipation of pain and pain-related side effects, and their perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod* 1999 Aug; 21(4): 387-96.

7. Bergius M, Kiliaridis S, Berggren U. Pain in orthodontics. A review and discussion of the literature. *J Orofac Orthop* 2000; 61(2): 125-37.

8. Koritsánszky N, Madléna M. Pain and discomfort in orthodontic treatments. Literature review. *Fogorv Sz* 2011 Dec; 104(4): 117-2.

9. Sergl HG, Klages U, Zentner A. Pain and discomfort during orthodontic treatment: causative factors and effects on compliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998 Dec; 114(6): 684-91.

10. Kvam E, Bondevik O, Gjerdet NR. Traumatic ulcers and pain in adults during orthodontic treatment. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989 Jun; 17(3): 154-7.

11. Lew KK. Attitudes and perceptions of adults towards orthodontic treatment in an Asian community. *Community Dent Oral Epidemiol* 1993 Feb; 21(1): 31-5.

12. Soltis JE, Nakfoor PR, Bowman DC. Changes in ability of patients to differentiate intensity of forces applied to maxillary central incisors during orthodontic treatment. *J Dent Res* 1971 May-Jun; 50(3): 590-6.

13. Furstman L, Bernick S. Clinical considerations of the periodontium. *Am J Orthod* 1972 Feb; 61(2): 138-55.

14. Burstone CJ. The biomechanics of tooth movement. In: Kraus BS, Riedel RA. *Vistas in orthodontics*. Philadelphia: Lea&Febiger, 1962; p.197-213.

15. Stewart FN, Kerr WJ, Taylor PJ. Appliance wear: the patient's point of view. *Eur J Orthod* 1997 Aug; 19(4): 377-82.

16. Sergl HG, Klages U, Zentner A. Functional and social discomfort during orthodontic treatment--effects on compliance and prediction of patients' adaptation by personality variables. *Eur J Orthod* 2000 Jun; 22(3): 307-15.

17. Ngan P, Wilson S, Shanfeld J, Amini H. The effect of ibuprofen on the level of discomfort in patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994 Jul; 106(1): 88-95.

18. Bondemark L, Fredriksson K, Ilros S. Separation effect and perception of pain and discomfort from two types of orthodontic separators. *World J Orthod* 2004 Summer; 5(2): 172-6.

19. Michelotti A, Farella M, Martina R. Sensory and motor changes of the human jaw muscles during induced orthodontic pain. *Eur J Orthod* 1999 Aug; 21(4): 397-404.
20. Jones ML. An investigation into the initial discomfort caused by placement of an archwire. *Eur J Orthod* 1984 Feb; 6(1): 48-54.
21. Erdinç AM, Dinçer B. Perception of pain during orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod* 2004 Feb; 26(1): 79-85.
22. Polat O, Karaman AI, Durmus E. Effects of preoperative ibuprofen and naproxen sodium on orthodontic pain. *Angle Orthod* 2005 Sep; 75(5): 791-6.
23. Jones M, Chan C. The pain and discomfort experienced during orthodontic treatment: a randomized controlled clinical trial of two initial aligning arch wires. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1992 Oct; 102(4): 373-81.
24. Jones ML, Chan C. Pain in the early stages of orthodontic treatment. *J Clin Orthod* 1992 May; 26(5): 311-3.
25. Jones ML, Richmond S. Initial tooth movement: force application and pain--a relationship? *Am J Orthod* 1985 Aug; 88(2): 111-6.
26. Fernandes LM, Ogaard B, Skoglund L. Pain and discomfort experienced after placement of a conventional or a superelastic NiTi aligning archwire. A randomized clinical trial. *J Orofac Orthop* 1998; 59(6): 331-9.
27. Smith RJ, Burstone CJ. Mechanics of tooth movement. *Am J Orthod* 1984 Apr; 85(4): 294-307.
28. Goldreich H, Gazit E, Lieberman MA, Rugh JD. The effect of pain from orthodontic arch wire adjustment on masseter muscle electromyographic activity. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994 Oct; 106(4): 365-70.
29. Mao JJ. Mechanobiology of craniofacial sutures. *Journal of Dental Research* 2002; 81: 810-816.
30. Mao JJ, Wang X, Kopher RA. Biomechanics of craniofacial sutures: orthopedic implications. *Angle Orthod* 2003 Apr; 73(2): 128-35.
31. Needleman HL, Hoang CD, Allred E, Hertzberg J, Berde C. Reports of pain by children undergoing rapid palatal expansion. *Pediatr Dent* 2000 May-Jun; 22(3): 221-6.
32. Egolf RJ, BeGole EA, Upshaw HS. Factors associated with orthodontic patient compliance with intraoral elastic and headgear wear. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990 Apr; 97(4): 336-348.
33. Cureton SL. Headgear and pain. *J Clin Orthod* 1994 Sep; 28(9): 525-30.
34. Ngan PW, Yiu C, Hagg U, Wei SH, Bowley J. Masticatory muscle pain before, during, and after treatment with orthopedic protraction headgear: a pilot study. *Angle Orthod* 1997; 67(6): 433-7.
35. Goldman HM, Gianelly AA. Histology of tooth movement. *Dent Clin North Am* 1972 Jul; 16(3): 439-48.
36. Hixon EH, Atikian H, Callow GE, McDonald HW, Tacy RJ. Optimal force, differential force, and anchorage. *Am J Orthod* 1969 May; 55(5): 437-57.
37. Williams OL, Bishara SE. Patient discomfort levels at the time of debonding: a pilot study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1992 Apr; 101(4): 313-7.
38. Rinchuse DJ. Pain-free debonding with occlusal rim wax. *J Clin Orthod* 1994 Oct; 28(10): 587-8.
39. Chumbley AB, Tuncay OC. The effect of indomethacin (an aspirin-like drug) on the rate of orthodontic tooth movement. *Am J Orthod* 1986 Apr; 89(4): 312-4.
40. Kehoe MJ, Cohen SM, Zarrinnia K, Cowan A. The effect of acetaminophen, ibuprofen, and misoprostol on prostaglandin E2 synthesis and the degree and rate of orthodontic tooth movement. *Angle Orthod* 1996; 66(5): 339-49.
41. Roche JJ, Cisneros GJ, Acs G. The effect of acetaminophen on tooth movement in rabbits. *Angle Orthod* 1997; 67(3): 231-6.
42. Steen Law SL, Southard KA, Law AS, Logan HL, Jakobsen JR. An evaluation of preoperative ibuprofen for treatment of pain associated with orthodontic separator placement. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2000 Dec; 118(6): 629-35.
43. Sari E, Olmez H, Gürton AU. Comparison of some effects of acetylsalicylic acid and rofecoxib during orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2004 Mar; 125(3): 310-5.

44. Bernhardt MK, Southard KA, Batterson KD, Logan HL, Baker KA, Jakobsen JR. The effect of preemptive and/or postoperative ibuprofen therapy for orthodontic pain. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2001 Jul; 120(1): 20-7.

45. Polat O, Karaman AI. Pain control during fixed orthodontic appliance therapy. *Angle Orthod* 2005 Mar; 75(2): 214-9.

46. Simmons KE, Brandt M. Control of orthodontic pain. *J India Dent Assoc* 1992 Jul-Aug; 71(4): 8-10.

47. Paganelli C. Pharmacological support during orthodontic therapy with a topical anti-inflammatory. *Minerva Stomatol* 1993 Jun; 42(6): 271-4.

48. Walker JB, Buring SM. NSAID impairment of orthodontic tooth movement. *Ann Pharmacother* 2001 Jan; 35(1): 113-5.

49. Kyrkanides S, O'Banion MK, Subtelny JD. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs in orthodontic tooth movement: metalloproteinase activity and collagen synthesis by endothelial cells. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000 Aug; 118(2): 203-9.

50. Keim RG. Managing orthodontic pain. *J Clin Orthod* 2004 Dec; 38(12): 641-2.

51. Proffit WR. *Contemporary Orthodontics*. 3rd ed. St. Louis: The CV Mosby Co. p.311-12.

52. White LW. Pain and cooperation in orthodontic treatment. *J Clin Orthod* 1984 Aug; 18(8): 572-5.

53. Marie SS, Powers M, Sheridan JJ. Vibratory stimulation as a method of reducing pain after orthodontic appliance adjustment. *J Clin Orthod* 2003 Apr; 37(4): 205-8.

54. Roth PM, Thrash WJ. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation for controlling pain associated with orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986 Aug; 90(2): 132-8.

55. Lim HM, Lew KK, Tay DK. A clinical investigation of the efficacy of low level laser therapy in reducing orthodontic postadjustment pain. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995 Dec; 108(6): 614-22.

Yazışma adresi:

Dr.Dt. ÖZGE USLU AKÇAM
Tepebaşı Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi,
Keçiören-ANKARA
Tel: 0312 3600007
e-posta: ozgeusluakcam@gmail.com