

**DIŞ HEKİMLİĞİNDE OZON TERAPİ
OZONE THERAPY IN DENTISTRY**

S. Kutalmış BÜYÜK¹, Sabri İlhan RAMOĞLU², Mustafa KÖSEAHMETOĞLU³

¹ Ordu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Ordu

² Bezmi Alem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, İstanbul

³ Özel Muayenehane, Kayseri

ÖZ

Ozon üç oksijen atomundan oluşan renksiz, keskin kokulu doğal bir gazdır. Ozon, oksijenin dokulara ulaşımını artırarak genel metabolizmayı düzenler. Ozon oksidan bir ajan olup uygun dozlarda kullanımı kan dolaşımını artırır. Düşük dozlarda lökositoz ve fagositozu indükleyerek immün sistemi stimüle eder. Ancak yüksek dozlarda immün sistemi inhibe eder. Hücre içindeki antioksidan enzimleri düzenler; immün sistemi aktive ederek büyüme faktörlerinin salınımını artırır. Ozon terapi, uzun zamandır tıp ve diş hekimliğinde uygulanmaktadır. Ozon terapinin çene cerrahisi ve periodontoloji gibi diş hekimliği dallarında sıklıkla kullanımının yanında konservatif diş tedavisi ve ortodontide de sınırlı kullanım endikasyon bulunmaktadır. Ozon terapinin deneysel ve klinik araştırmalarla desteklenerek diş hekimliğinde alternatif tedavi yöntemleri oluşturulmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Ozon terapi, diş hekimliği, ortodonti.

GİRİŞ

Tarihçe

Ozon (O₃), oksijenin tabiatta yüksek enerjili elektrik akımına ve ultraviyole ışınlarına maruz kalması sonucunda üç oksijen atomundan oluşan renksiz ve keskin kokulu bir moleküldür. Ozon gazını 1839 yılında Alman kimyacı Christian Friedrich Schönbein keşfetmiştir. İsmi Yunanca "koklamak" manasına gelir. Keşfinden sonraki yıllarda ozon, dezenfeksiyon amacıyla kullanılmıştır. 1860 yılında Monaco şehrinin su tesisatında dezenfeksiyon amacıyla ozon kullanılmaya başlanmıştır. Ozonun bu dezenfekte edici etkisi güçlü okside edici özelliğinden kaynaklanmaktadır. Ozon, tüm mikroorganizmalar ve toksinlerini de okside edebilme kapasitesine sahiptir (1). Ozon, ilk olarak tıbbi alanda Birinci Dünya Savaşı sırasında Albert Wolff tarafından Alman askerlerin kangren ve ciddi yaralanmalarını tedavi etmek amacıyla

ABSTRACT

Ozone is a colorless and sharp odorous natural gas composed of three oxygen atoms. Ozone regulates general metabolism by increasing oxygen delivery to tissues. Ozone is an oxidizing agent and it increases blood circulation in appropriate doses. Low doses of ozone stimulates the immune system by inducing leukocytosis and phagocytosis. However, its high doses inhibits the immune system. It regulates antioxidant enzymes in the cell; it stimulates the release of growth factors by activating the immune system. Ozone therapy has been used in medicine and dentistry for a long time many years. Ozone therapy is often used in the dental branch such as maxillofacial surgery and periodontology; besides there are limited indications conservative dentistry and orthodontics. Ozone therapy is supported by experimental and clinical research is needed to the creation of alternative treatment methods in dentistry.

Keywords: Ozone therapy, dentistry, orthodontics.

kullanılmıştır (2). Doktor Erwin Payr 1935 yılında cerrahide, E. A. Fisch ise ilk defa diş hekimliğinde ozonu kullanmıştır (3).

1957 yılında Alman asıllı Dr. J. Hansler medikal ozon jeneratörü patentini almıştır. 1958 yılında ise Dr. J. Hansler ve Dr. HansWolf derideki hastalıklarda ozonu torbalama yöntemi ile uygulamıştır. 1968 yılında Dr. HansWolf, majorotohematerapi yöntemini ortaya koymuştur (3).

1976 yılında Diş Hekimi R. Türk ozonlu su ile ağız enfeksiyonlarını, parodontozları ve ağız yaralarını tedavi etmiştir. 1979 yılında Dr. G. Freibott ilk kez AIDS hastalarında ozon terapi uygulamıştır. 1981 yılında Dr. H. Werkmeister düşük ozon dozlarının yara iyileşmesini sağladığını göstermiştir (3). 1981 yılında Dr. Z. Fahmy intraartiküler ozon tedavisiyle eklem rahatsızlığı olan hastalarını tedavi etmiştir. 1987 yılında Dr. H. G. Knoch

Corresponding Author: Yrd. Doç. Dr. S. Kutalmış BÜYÜK
Ordu Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı, 52100 Altınordu/ORDU
e-mail: sk_buyuk@yahoo.com

Makale Geliş Tarihi : 18.11.2014

Makale Kabul Tarihi: 21.01.2016

cerrahi kolit hastalarını rektal uygulama ile tedavi ettiğini bildirmiştir. 1990 yılında Dr. Bocci günümüzde de geçerliliği olan ozonun immün sistemi güçlendirdiğini bilimsel olarak kanıtlamıştır. 1991 yılında H. Kirchner diş hekimliğinde kök kanal tedavilerinde dezenfektan ve antiseptik ajan olarak ozonu başarıyla uygulamıştır. 1998 yılında Dr. Bocci ve Dr. Leon, ozonun serbest radikallere karşı antioksidan sistemlerini aktive ettiğini bilimsel olarak göstermişlerdir. 2001 yılında Dr. Lell ve çalışma ekibi ozon verilmiş hayvanların daha sonra sıtma etkeni ile hasta edildiklerinde etkenin kan hücrelerinde büyüyüp üreyemediğini göstermiştir (3, 4).

Ozonun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Kimyasal yapısı itibarıyla radikal özellik göstermeyen ozon, florin ve persülfattan sonra, bilinen üçüncü en güçlü oksidan maddedir (5). Ozon oda sıcaklığında açık mavi renkli bir gaz halindedir. Havadaki konsantrasyonu 2 milyonda bir (ppm) iken kendine özgü bir kokusu vardır (6). Ozon özellikle atmosferin üst tabakalarında oldukça bol bulunan bir moleküldür. Atmosferdeki ozonun %10'luk kısmı 10-15 kilometreler arasındaki troposfer tabakası içinde yer alırken; %90'ına yakın kısmı ise yer yüzeyinden yaklaşık 20-50 kilometre yüksekte bulunan stratosfer tabakası içinde yer almaktadır. Stratosfer tabakasındaki ozon gazı güneşten gelen zararlı ultraviyole (UV) ışınların çoğunu soğurmakta ve koruyucu kalkan görevi görerek yeryüzüne bu zararlı ışınların ulaşmasına engel olmaktadır (6). Atmosferde stratosfer tabakası içerisinde bulunan ozon, ultraviyole radyasyonun etkisiyle bir taraftan oluşurken, öbür taraftan da yok edilmektedir (7).

Ozonun Etki Mekanizması

Ozon gazı kuru ortamda etki göstermez. Plazma, su, lenf, idrar veya serumda çözünen ozon, reaksiyona girecek bir biyomolekül bulduğunda bu molekülü oksitlerken aynı zamanda ortama da oldukça reaktif oksijen verir. Ozon gazı vücuda verildikten sonra hemen plazmada erir ve kan hücrelerinin zarlarındaki doymamış yağ asitleri ile reaksiyona girip onları oksitlerken eş zamanlı olarak başta hidrojen peroksit olmak üzere pek çok reaktif oksijen türevleri (reactiveoxygenspecies-ROS) meydana gelir. ROS plazmada aşırı derecede hızlı oluşur ve ortamdaki antioksidan kapasite %5-25 kadar azalır (8). Ancak bu etki geçicidir ve 15-20 dakika içerisinde eski hâle dönüş olur (9). Bu arada bir miktar H₂O₂ hücre içine invaze olmuş ve birçok metabolik reaksiyonu başlatmıştır. Hücre içine giren H₂O₂ hemen hücre içinde mevcut olan antioksidanlar tarafından etkisizleştirilerek, hücre içi peroksit konsantrasyonu plazma konsantrasyonunun %10'undan yüksek olmasına engel olur (10).

ROS çok stabil değildir ve vücuda verilmeden önce bozulmaya başlar. Okside olmuş yağ asitleri (lipidoxidationproduct-LOP) daha karardır; ancak o da kana verildiğinde hemen seyrelir ve aynı zamanda da safra ve idrarla bir kısmı dışarıya atılır. Geri kalanlar ise GSH-transferaz (GSH-Tr) ve aldehidhidrogenaz (ALDH) sistemleri ile metabolize edilir. Geriye kalan düşük konsantrasyondaki bu maddeler vücutta devam eden bir oksidatif stresin haberci molekülleri olarak vücuda yayılır (11). Bunun sonucunda vücuttaki

superoksitdismutaz (SOD), GSH-peroksidaz (GSH-Px), GSH-redüktaz (GSH-Rd) ve katalaz (CAT) gibi antioksidan enzimlerin üretimi artar. Ayrıca LOP oksidatif stres proteinlerini de indükler (11). Ozonun bizzat kendisinin biyolojik bir etkisi söz konusu değildir. Ozonun vücut sıvılarıyla tepkimeye girmesi sonucunda ortaya çıkan ROS ve LOP'lar aracılığıyla organizma üzerinde etkiler meydana gelmektedir.

Ozonun Medikal Alanda Kullanımı

Ozon tedavisi sıklıkla belirli bir miktarda oksijen-ozon karışımının vücut boşluklarına ya da dolaşım sistemine uygulanmasıdır. Bu karışım intravenöz, intramuskuler, intraartiküler, intraplevral, intrarektal ve intradiskal uygulanabildiği gibi topikal olarak da uygulanabilir (5). Ozon reaktif bir molekül olduğu için medikal alanda kullanımında dikkat edilmesi gereken bazı özel hususlar söz konusudur. Ozon, hiçbir zaman saf olarak verilmemeli ve belli oranda oksijenle karıştırılarak uygulanmalıdır. Bu karışımda oksijen %95'den az, ozon %5'ten fazla olmamalıdır. Günümüzde çoğu ozon jeneratörü bu karışımı sağlayacak özellikte üretilmiştir.

Ozon tedavisi tıp alanında enflamatuvar sürecin yoğun olarak yaşandığı ve immün sistemin ön planda yer aldığı fizyopatolojik durumlarda etkin ve başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Ozon yara iyileşmesi, iskemik ve infeksiyöz hastalıklar ve yaşa bağlı makuler dejenerasyon gösteren vaka raporlarında olumlu etkiler göstermektedir (12-14).

Ozonun Diş Hekimliğinde Kullanımı

Ağız diş ve çene cerrahisi, periodontoloji, restoratif diş hekimliği, endodonti ve protetik diş tedavisi gibi diş hekimliği alanlarında yaygın olarak kullanılan ozonun ortodonti alanında kullanımı sınırlıdır.

Ozonun etkili bakterisit ve fungusit etkiye sahip olması, ağız bölgesinin enfeksiyöz hastalıklarında etkin bir ajan olarak kullanılmasını sağlamıştır (15). Oral cerrahide ozonlanmış su; hemostazın sağlanması, ilgili bölgeye lokal oksijen temini, bakteriyel proliferasyonu inhibe etmek amacıyla kullanılmaktadır (16).

Radyoterapi tedavisinin ardından ozon uygulamasının ağız bölgesindeki yumuşak dokularda yara iyileşmesini olumlu yönde etkilediği ortaya konmuştur. Maksilla ve mandibulada radyoterapi sonrasında oksijenin azaldığı bölgelerde, damarlanmanın azalması sonucunda spongioz-medullar bölgelerde kan akımı yetersizliği ve buna bağlı olarak aseptik osteonekroz gelişebilmektedir. Diş çekimi ya da implant uygulamaları sonrasında, hasarlı alanın iyileşmesi sağlıklı kemiğin iyileşmesinden çok daha uzun sürmektedir. Ozon tedavisi radyoterapi sonrası iyileşme bozukluğu görülen bölgelerde başarılı sonuçlar vermektedir (15).

Ozonun gaz formunun protetik restorasyonların daimi simantasyonun öncesinde uygulanması sonucunda, dentin tübüllerindeki mevcut olabilecek mikroorganizmaların üremesini ve oluşabilecek sızıntıyı engelleyerek klinik olarak protetik restorasyonların başarısını uzun dönemde arttırmaktadır (17).

Ozonun dezenfekte edici özelliği hareketli protezlerin temizlenmesinde kullanılmaktadır. Hareketli protezlerin üzerinde yaygın olarak bulunan *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans* üzerine

ozonun etkin olduğu bildirilmiştir (18).

Diş çürüklerinin önlenmesi amacıyla yapılan ozon gazı ve türevleri ile yapılan *in vitro* ve *in vivo* çalışmalar ozonun çürük tedavisinde kullanımını gündeme getirmiştir. Ozonun oklüzal pit ve fissür çürükleri, başlangıç durumundaki çürük lezyonları, ilerlemiş çürük lezyonları ve başlangıç aşamasındaki kök çürükleri üzerine tedavi edici etkileri değerlendirilmiştir (16, 19).

Abu Naba'ave ark. (20) yapmış oldukları bir çalışmada, 38 başlangıç diş çürüğü üzerinde ozonize gazın etkinliğini araştırmışlardır. Deney grubunun oluşturulduğu 19 dişe 40 saniye süreyle ozon gazı uygulanmış ve 1., 3., 6. aylarda uygulama tekrar edilmiş; 19 dişe ise ozon gazı verilmemiş ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Tedavinin sonuçlarını tespit etmek amacıyla elektronik çürük ölçer cihazı ile yüzey sertliğini, lezyonun rengi ve mine dokusunun zarar gören miktarı ölçülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre 40 saniye süre ile ozon gazı uygulamasının remineralizasyona katkıda bulunarak ve başlangıç aşamasındaki çürük lezyonlarının tedavisinde kullanılabilecek yeni bir yöntem olduğu bildirilmiştir.

Ozonun, aktif bakteri sayısının azalmasını sağlayarak çürüğün ilerlemesini geçici olarak durdurduğu, dişin restorasyona olan ihtiyacını ertelediği veya ortadan kaldırdığı bildirilmiştir. Ozon gazının remineralizasyon solüsyonu ile beraber ve tek başına başlangıç pit ve fissür çürük lezyonlarını önlemek amacıyla uygulandığı çalışmada hem tek başına hem de remineralizasyon solüsyonu ile beraber 1, 2, 3 ve 6 aylık kontroller sonrasında, başlangıç çürük lezyonlarını durdurduğu tespit edilmiştir (21).

Knight ve ark. (22) yaptıkları çalışmada çürüksüz dentine uygulanan sıvı ozonun bakteri üremesi ve biofilm tabakası oluşumu üzerine etkilerini araştırmışlardır. On dentin numunesi 40 saniye süre ile ozonize suda bekletilmiş, diğer 10 dentin numunesine ise hiç bir işlem yapılmamıştır. Besi yerine konulan bu numuneler 4 hafta boyunca *Streptococcus mutans* ve *Lactobacillus acidophilus* bakterileri kültür ortamında bırakılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre ozonize suda bekletilen örneklerin hiçbirinde biyofilm tabakası oluşmadığı, *Streptococcus mutans* ve *Lactobacillus acidophilus* gibi patojenlerin oluşumunun engellendiği tespit edilmiş, kontrol grubunda ise biyofilm tabakası oluşumu gözlenmiştir. Araştırmanın sonucunda sıvı ozonun dentindeki organik bileşenlerle reaksiyona girerek dentinin yüzey islanabilirliğini değiştirdiği tespit edilmiştir.

Periodontal tedaviyi desteklemek amacıyla birçok antimikrobiyal ajan kullanılmış, son yıllarda ise başlangıç periodontal tedavi, flep ve agresif periodontitis tedavisinde ozonun kullanımı gündeme gelmiştir. Nagayoshi ve ark. (23) yapmış oldukları çalışmada, dental plak üzerine ozonize su uygulaması sonucunda plak içerisinde hiçbir mikroorganizmanın bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Huthve ark. (24), *in vitro* olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında ozonun hem gaz hem de sıvı formlarının; %2 ve %0,2'lik klorheksidin; %5,25 ve %2,25' lik sodyum hipoklorit ve %3' lük H₂O₂ gibi antiseptik ajanlarla ve 1 dakika aralıklarla 24 saatlik süreçte metranidazol ile karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda ozonun oral epitelyum ve fibroblast hücrele-

ri üzerine herhangi bir toksik etkisi olmadığını belirtmişlerdir.

Dhingra ve ark. (25) ise ortodontik tedavi süresinde yeterli ağız hijyeninin sağlanamamasına bağlı olarak gingivitis oluşan 15 hasta üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, ozonize suyun klinik etkinliğini ve laktat dehidrogenaz enzim aktivitesini değerlendirmişlerdir. Çalışmada ozonize su tüm ağıza subgingival olarak uygulanmıştır. Tedavi sonrası tüm klinik parametrelerde ve laktat dehidrogenaz enzim seviyesinde anlamlı derecede azalma tespit etmişlerdir. Bu araştırmanın sonucunda ozonize su uygulamasının ortodontik tedavi süresince gingivitisini azalttığı belirtilmiştir.

Diş hekimliğinin diğer alanlarında yeni gündeme gelen ozonun ortodontik tedavide kullanımı sınırlıdır. Literatürü incelediğinde braketlerin dişe bağlanma dayanımını artırmak için ozonun kullanıldığı görülmektedir.

Çehreli ve ark.(26), gerçekleştirdikleri *in vitro* çalışmada profilaktik olarak tatbik edilen ozonun, braketlerin bağlanma dayanımına etkisini araştırmışlardır. Toplam 52 adet premolar diş üzerinde gerçekleştirilen çalışmada deney gruplarında etching protokolüne ilaveten 30 saniye ozon tatbik edilmiş ve ozon uygulanan gruplarda daha yüksek bağlanma değerleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte diğer gruplarla karşılaştırıldığında elde edilen değerler arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Pithonve dos Santos'un (27) *in vitro* olarak gerçekleştirdikleri çalışmada ozonlu suyun braket bağlanma dayanımını azaltabileceği yönündeki etkilerini araştırmışlardır. Grupların bir kısmı braket yapıştırılmadan önce ozonlu suyla diğer kısmı da çeşme suyuyla yıkanmıştır. Ozonlu su tatbik edilen grupta braket bağlanma değerleri diğer gruplardan daha düşük bulunsada, diğer gruplarla karşılaştırıldığında elde edilen değerler arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Sonuç

Ozon tedavisi tıp alanında enflamatuvar sürecin yoğun olarak yaşandığı ve immün sistemin ön planda yer aldığı fizyopatolojik durumlarda etkin ve başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Ozon terapi, medikal alanda son yıllarda yaygın olarak kullanım alanı bulan yeni bir tedavi yöntemidir. Literatürü incelediğimizde, ozon terapinin diş hekimliğinde yeni kullanım alanı bulunduğu görülmektedir. Ozon terapinin deneysel ve klinik araştırmalarla desteklenerek diş hekimliğinde alternatif tedavi yöntemleri oluşturulması önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

1. Bocci V. Ozone as Janus: this controversial gas can be either toxic or medically useful. *Mediators Inflamm* 2004; 13: 3-11.
2. Grootveld M, Baysan A, Sidiiquei N, et al. History of the clinical applications of ozone. *Ozone: the revolution in dentistry*. Quintessence Publishing Company, London 2004; pp 23-30.
3. Viebahn-Haensler R. Milestones of medical ozone. *Proc. 15th Ozone World Congress, London, UK, International Ozone Association* 2001; 1: 20-27.
4. Bocci V. Oxygen-ozone therapy: a critical evaluation: Springer, London 2002; pp 1-8.

5. Bocci VA. Scientific and medical aspects of ozone therapy. State of the art. *Arch Med Res* 2006; 37: 425-435.
6. Bocci V. How ozone acts and how it exerts therapeutic effects. *Ozone: The Revolution in Dentistry*, Quintessence, London 2004; pp15-22.
7. Rowland FS. Stratospheric ozone depletion. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2006; 29: 769-790.
8. Rice-Evans C, Miller NJ. Total antioxidant status in plasma and body fluids. *Methods Enzymol* 1994; 234: 279-293.
9. Mendiratta S, Qu ZC, May JM. Erythrocyte ascorbate cycling: antioxidant effects in blood. *Free Radic Biol Med* 1998; 15: 789-797.
10. Antunes F, Cadenas E. Estimation of H₂O₂ gradients across biomembranes. *FEBS Lett* 2000; 475: 121-126.
11. Dianzani MU. 4-Hydroxynonenal and cell signalling. *Free Radic Res* 1998; 28: 553-560.
12. Stübinger S, Sader R, Filippi A. The use of ozone in dentistry and maxillofacial surgery: a review. *Quintessence Int* 2006; 37: 353-359.
13. Nogales CG, Ferrari PH, Kantorovich EO, Lage-Marques J. Ozone therapy in medicine and dentistry. *J Contemp Dent Pract* 2008; 1: 75-84.
14. Bocci V. The case for oxygen-ozone therapy. *Br J Biomed Sci* 2007; 64: 44-49.
15. Azarpazhooh A, Limeback H. The application of ozone in dentistry: a systematic review of literature. *J Dent* 2008; 36: 104-116.
16. Baysan A, Beighton D. Assessment of the ozone-mediated killing of bacteria in infected dentine associated with non-cavitated occlusal carious lesions. *Caries Res* 2007; 41: 337-341.
17. Polydorou O, Pelz K, Hahn P. Antibacterial effect of an ozone device and its comparison with two dentin-bonding systems. *Eur J Oral Sci* 2006; 114: 349-353.
18. Murakami H, Mizuguchi M, Hattori M, et al. Effect of denture cleaner using ozone against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and *E. coli* T1 phage. *Dent Mater J* 2002; 21: 53-60.
19. Baysan A, Lynch E. The use of ozone in dentistry and medicine. Part 2. Ozone and root caries. *Prim Dent Care* 2006; 13: 37-41.
20. AbuNaba'a L, Al Shorman H, Holmes J, et al. Evidence-based research into ozone treatment in dentistry: an overview. *Ozone: the revolution in dentistry*, Quintessence Publishing Company, London 2004; pp 93-147.
21. Atabek D, Oztas N. Effectiveness of ozone with or without the additional use of remineralizing solution on non-cavitated fissure carious lesions in permanent molars. *Eur J Dent* 2011; 5: 393-399.
22. Knight GM, McIntyre JM, Craig G, Zilm PS. The inability of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus acidophilus* to form a biofilm in vitro on dentine pretreated with ozone. *Aust Dent J* 2008; 53: 349-353.
23. Nagayoshi M, Fukuizumi T, Kitamura C, et al. Efficacy of ozone on survival and permeability of oral microorganisms. *Oral Microbiol Immunol* 2004; 19: 240-246.
24. Huth KC, Jakob FM, Saugel B, et al. Effect of ozone on oral cells compared with established antimicrobials. *Eur J Oral Sci* 2006; 114: 435-440.
25. Dhingra K, Vandana K. Management of gingival inflammation in orthodontic patients with ozonated water irrigation—a pilot study. *Int J Dent Hyg* 2011; 9: 296-302.
26. Cehreli SB, Guzey A, Arhun N, et al. The effects of prophylactic ozone pretreatment of enamel on shear bond strength of orthodontic brackets bonded with total or self-etch adhesive systems. *Eur J Dent* 2010; 4: 367-373.
27. Pithon MM, dos Santos RL. Does ozone water affect the bond strengths of orthodontic brackets? *Aust Orthod J* 2010; 26: 73-77.