

Çocuk ve Adölesanlarda Dental İmplant Uygulamaları

Dental Implant Rehabilitation in Child and Adolescent Individuals: Review

Ayşe TORAMAN,^a
Ebru SAĞLAM^b

^aPeriodontoloji AD,
Atatürk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Erzurum

^bPeriodontoloji AD,
Bezmiâlem Vakıf Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
İstanbul

Geliş Tarihi/Received: 28.02.2017
Kabul Tarihi/Accepted: 07.04.2017

Yazışma Adresi/Correspondence:
Ebru SAĞLAM
Bezmiâlem Vakıf Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji AD, İstanbul,
TÜRKİYE/TURKEY
saglam.ebru@yahoo.com

ÖZET Günümüzde dental implantlar, erişkin bireylerde eksik dişlerin yerine konması için kullanılan oldukça güncel bir tedavi seçeneğidir. Çocuk ve adölesan hastalarda doğumsal kısmi anodonti ve/veya travmaya bağlı diş kaybı olması durumunda sıklıkla tercih edilen tedavi yöntemi hareketli parsiyel protezlerdir. Bunun yanında çocuk ve adölesan hastaların iskelet gelişim durumu, hipodonti derecesi, mevcut dişleri ve diş hekimi ile iş birliği dikkate alınarak, dental implant tedavisi büyüme ve gelişimi devam eden bu hastalar için de bir tedavi alternatifi olabilmektedir. Bu tedavi seçeneği çocuğun estetik ihtiyaçlarını, psikolojik gelişimini ve bu hastanın proteze uyumunu olumlu yönde etkileyebilmektedir. Diş tedavisi ömür boyu sürer ve kraniyofasiyal büyüme tamamlanmadan kesin bir oral rehabilitasyona ulaşılamaz. Dental implant uygulaması, büyüme ve gelişimi devam eden hastaların estetik ihtiyaçlarını karşılayarak, hastanın psikolojik gelişimini ve proteze uyumunu olumlu yönde etkileyebilir. Bununla birlikte, bu hastalarda alveolar kemik yetersizliğine ilişkin kaygılar bulunmakta olup, implant kullanımının kraniyofasiyal büyüme üzerine muhtemel olumsuz etkilerini dikkate almak gerekmektedir. İmplant kullanımı ile ilgili erişkinlerde birçok araştırma mevcut olmasına rağmen, adölesan ve çocuklarda dental implant uygulamaları hakkında sınırlı sayıda literatür bilgisi bulunmaktadır. Dental implantların büyüme-gelişme tamamlanmadan uygulanması gereken durumlarda, implantın çenenin hangi bölgesine yerleştirileceği ve uygun yaş seçimi tartışmalıdır. Adölesanlarda dental implantların tedavi planlanması ve uygulaması hakkında henüz net bir yöntem mevcut değildir. Bu çalışmada, büyüme ve gelişme dönemi tamamlanmamış bireylerde dental implant kullanımının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Adölesan; çocuk; dental implantasyon; ektodermal displazi; puberte

ABSTRACT At the present time, dental implants is quite up to date a treatment option for replacement of missing teeth in adults. In cases of congenital partial anodontia and/or traumatic tooth loss in pediatric and adolescent patients, frequently the preferred method of treatment is removable partial dentures. Besides on condition that the status of skeletal growth, the degree of hypodontia, existing dentition and dental compliance of a pediatric and adolescent patient should be taken into account dental implant therapy may also be a treatment alternative for in growing patients. Dental implant application can influence the child's aesthetic needs, psychological development and prosthesis compliance of this patient positively. Dental management is life-long and definitive oral rehabilitation may not be reached before craniofacial growth is completed. Nevertheless, there is the concerns for alveolar bone deficiency and it is necessary to take into account the potential adverse effects on craniofacial growth of implant use in these patients. Although there is a lot of research present on the use of implants in adults, no dearth of data available on the same in adolescents such. In cases where dental implants need to be applied before growth and development are completed, placement of the implant in which region of the jaw and the appropriate age selection should be discussed. There is not yet a clear method about of treatment planning and application of dental implants in adolescence. The aim of this review article is to evaluate the use of dental implants in growing individuals.

Keywords: Adolescent; child; dental implantation; ectodermal dysplasia; puberty

Pediyatrik hastalarda diş eksikliğinde (oligodonti), konjenital olarak hiç diş bulunmaması (anodonti) ve travmatik diş kayıpları sıklıkla karşılaşılan durumlardır.¹ Oligodonti, tek gen mutasyonuna bağlı olarak oluşabileceği gibi idiyopatik de olabilmektedir.^{2,3} Kalıtsal bir hastalık olan ektodermal displazi (ED) de anodonti veya oligodonti ile karakterizedir.⁴⁻⁶ Bu gibi durumlarda estetik, fonasyon ve fonksiyon sağlamak amacıyla iskeletsel ve dental gelişim tamamlanmadan önce oral rehabilitasyona ihtiyaç duyulmaktadır.¹ Bu amaç için total veya parsiyel hareketli protezler tercih edilen tedavi yöntemleri olmuştur.^{7,8} Ancak hareketli protezler çürük oranının artmasına, periodontal problemlere ve artmış rezidüel alveolar kemik kaybı gibi bazı istenmeyen durumlara sebep olabilmektedir.¹

Travmatik diş avülsiyonlarında tercih edilen yöntem acilen dişin replante edilmesidir, ancak bu her zaman mümkün olmayabilir.⁹ Normal kraniofasiyal büyüme süreçlerine müdahale etmemesi gerektiği için terapötik yaklaşım büyüme-gelişimi devam etmekte olan hastalarda karmaşıktır. Örneğin; diş replantasyonu, periodontal ligament (PDL)'in inflamasyonuna neden olabilmekte; iyileşme rezorpsiyon, ankiloz veya enfeksiyona bağlı rezorpsiyon ile istenmeyen şekilde sonlanabilmektedir. Büyüme-gelişimi devam eden hastalarda bir başka tedavi alternatifi ise implant rehabilitasyonudur.¹⁰ Ancak, çocuklar veya adolesanlarda dental implant kullanımını tartışmalı bir tedavi yaklaşımıdır.

Maksiller diş eksikliğinde, alveolar kretler gelişmeyecektir ve maksilla hem sagittal hem de vertikal olarak az gelişmiş olarak kalacaktır. Mandibüler büyüme ise dişlerin varlığına bağlı değildir. Bu nedenle hipodonti veya anodonti varlığında, büyüme döneminde normal büyüme devam ettiği için iki çenenin ilişkisi Sınıf III gelişim ile orantısız hâle gelecektir. Ayrıca, fizyolojik ve psikolojik faktörler tedaviye erken başlama konusunda baskıyı artırmaktadır. Bu olumsuz faktörlerin yanında, pediatrik implantların alveolar kemik gelişimini uyardığı kanıtlanmıştır.¹¹ Ancak büyüme-gelişim dönemindeki hastalara dental implant uygulama konusunda iki ana kaygı vardır: (1) Yüz gelişiminin değişik dönemlerinde implantların var olması

durumunda, implantların çene büyüdükçe gömülme, yer değiştirme veya implantın kaybedilme tehlikesidir, (2) Protezin büyüme üzerindeki muhtemel olumsuz etkisidir. Büyüme değişikliklerini telafi etmek için protez uygun aralıklarla yenilenmelidir.¹²

Klinik çalışmalar ve hayvan çalışmaları, büyüme-gelişim dönemindeki çocuklarda dental implantların ankiloz dişler gibi davranabileceğini bildirmektedir.¹³⁻¹⁶ Komşu dişlerde devam eden sürme eğilimi ile oluşan alveolar büyümeyle ilgili fizyolojik değişiklikleri tolere edemezler. Ayrıca, osteointegre implantlar maksiller kemiklerin normal sagittal ve transversal büyümesini takip edemezler, implantlar tarafından desteklenen kronlar infraoklüzyon durumunda kalarak oklüzal düzlemin uyumsuzluğuna neden olurlar.^{14,17-19} Erişkin hastalarda benzer olaylar ortaya çıkmasına rağmen, büyüme-gelişimi devam eden gençlerde dental implantların kullanılmasındaki ana kontrendikasyon budur.^{20,21} İmplant rehabilitasyonu için minimum yaş gereksinimi henüz belirlenmemiş olsa da her bir hastanın kalıcı büyüme potansiyelinin doğru bir şekilde incelenmesi gerekmektedir.²²

Adölesanlarda Dental İmplant Uygulama Endikasyonları:

- ED'si olan pediatrik hastalar,
- Alveol ve damak yarığı olan hastalarda kemik grefti ile kombine kullanılan dental implantlar,
- Anodonti, kısmi anodonti, konjenital diş eksikliği olan çocuklar ve adolesanlar, travma sonucu kaybedilen dişler,
- Hareketli protez kullanamayan, iş birliği yapmayan çocuklar.²³⁻²⁶

Adölesanlarda Dental İmplant Uygulama Kontrendikasyonları :

- Ergenlik öncesi yaş grubu,
- Pubertal büyüme hamlesinde olan bireyler,
- Yetersiz meziodistal alan.^{17,27}

İMLANT OPERASYONU İÇİN UYGUN YAŞ SEÇİMİ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'ne göre ergenler, 10 ve 19 yaş arasındaki genç insanlar olarak tanımlan-

maktadır. Ergenlerde implantların kullanımı, erişkin bireylerdeki implant uygulamalarından belirgin olarak farklıdır.²⁶

Büyüme-gelişimi devam eden bireylerde dental implant uygulaması için dikkat edilmesi gereken başlıca noktalar şunlardır;

1. İmplant operasyonu mümkünse kızlar için 15, erkekler için ise 18 yaşına kadar ertelenmelidir,
2. Hastanın takibi düzenli ve uygun aralıklarla olmalıdır,
3. İmplant konumu, hastanın cinsiyeti ve iskelet olgunlaşma seviyesi; implant yerleştirme zamanının belirlenmesinde en önemli faktörlerdir,
4. Şiddetli ED vakaları haricinde, diş ve iskelet büyümesinin tamamlanmasını beklemek günümüzde de önerilen yöntemdir.^{23,25}

DENTAL İMPLANT YERLEŞTİRMEK İÇİN ÖNERİLEN BÖLGELER

ANTERİÖR MAKSİLLA

Özellikle doğal dişlerin varlığında bu bölgedeki büyüme öngörülemediğinden erken implantasyon için en tehlikeli bölgedir. Erken implantasyon, implantın transjinjival veya transmukozal kısmının tekrar tekrar uzatılmasını gerektirmekte, bu da zayıf implant protez oranı ve kron boyunun uzatılmasıyla kron kök oranının istenmeyen değişikliği ile sonuçlanmaktadır. İmplant uygulamasının iskelet büyümesi tamamlanmaya kadar ertelenmesi önerilmektedir.²⁸

POSTERİÖR MAKSİLLA

Bu bölgeye erken yerleştirilmiş bir implantın; oklüzali gömülebilmekte, maksiller sinüs/burun tabanındaki kemiğin rezorpsiyonu nedeni ile apikali açığa çıkabilmektedir. İmplant uygulamasının büyüme-gelişme tamamlanmaya kadar ertelenmesi önerilmektedir.²⁸

ANTERİÖR MANDİBULA

Mandibüler anterior quadrantta diğer bölgelere oranla daha az büyüme değişikliği meydana gelmektedir. Mandibüler simfizal sütürün kapanması hayatın ilk iki yılında tamamlanmaktadır. İskelet-

sel olgunlaşma tamamlanmadan önce osseointegre bir implant yerleştirilmesi için en uygun bölgedir. Anterior mandibulada dental implantlar ile desteklenen protezler anteroposterior büyüme ve ortalama 5-6 mm'lik bir dental yükseklik artışına izin verecek bir planlama ile yapılmalıdır.²⁹

POSTERİÖR MANDİBULA

Bu bölgenin transvers ve anteroposterior boyutlardaki dinamik büyümesi ve gelişimi, rotasyonel büyüme ile birleşince çoklu tedavi endişeleri ortaya çıkmaktadır. Osteointegre implantların posterior mandibüler bölgeye yerleştirilmesi, iskelet olgunlaşmasına kadar geciktirilmelidir.²⁹

Çocuklarda dental implant uygulaması ile ilgili literatürde sınırlı sayıda çalışma bulunmakta olup Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1'de de görüldüğü gibi çocuklar da ve adölesanlarda erişkinlerden farklı olarak dental mini-implant uygulamaları da tercih edilmiştir. Giannetti ve ark., dental mini-implant kullanımının çeşitli avantajları olduğunu belirtmişlerdir; transver kemik kaybı durumunda bile vidanın yerleştirilmesine izin veren küçük çapları (<3 mm) mevcuttur, mini-implantlar osseointegre olur ve böylelikle büyüme tamamlanmaya kadar yumuşak ve kemik dokularının hacimlerinin korunmasına izin verir, immedat bir yüke maruz kalırsa mini-implantlarda fibrointegrasyon olabilir ve diğer implantlarla karşılaştırıldıklarında çıkarılmaları gerektiğinde mini-implantlar travmatik değildir.¹⁰

İmplantolojinin normal alveolar büyüme sürecine müdahale etme potansiyeli önemli bir konudur. Moss tarafından geliştirilen fonksiyonel matris teorisine göre, kraniofasial büyüme-gelişme öncelikle fonksiyonlardan etkilenmektedir.³⁴ Böylesi bir büyümenin meydana geldiği birçok alan mevcuttur. Bunlardan biri başarısız olduğunda ve işlev geri kazandırılmadığında büyüme durmaktadır. Örneğin; PDL avülsiyona bağlı olarak kaybolursa, büyüme askıya alınmaktadır. Bununla ilişkili olarak, dental implantasyonun amacı, PDL kaybı nedeni ile büyümenin henüz durmuş olduğu bölgelerde çiğneme yük-

TABLO 1: Çocuklar ve adölesanlarda yapılan dental implant çalışmaları.

Kaynaklar	Çalışma özeti	Sonuç
Giannetti ve ark. ¹⁰	10 yaşında erkek hasta, avülse olmuş daimi maksiller santral dişleri reimplante edildikten iki yıl sonra, hastanın daimi maksiller sağ orta kesici bölgesine 2,5 mm çapında, 13 mm uzunluğunda implant uygulaması	6, 12 ve 24 aylık takiplerde implantın herhangi bir komplikasyon olmadan osseointegrasyon, protez estetik olarak kabul edilebilir
Aydınbelge ve ark. ³⁰	ED'si olan 7 yaşındaki kız hasta; anterior mandibulaya 3,3 mm çapında, 10 mm uzunluğunda iki implant uygulaması	6 aylık takipte, protez estetik ve fonksiyon olarak kabul edilebilir, çiğneme ve konuşma fonksiyonlarında olumlu sonuçlar
Artopoulou ve ark. ³¹	ED'si olan 10 yaşındaki kız hasta, her birinin omuz kısmı 2,8 mm çapında, 10 mm uzunluğunda, her iki tarafta mandibüler daimi premolarlar yerine ikişer ve solda maksiller kesici bölgeye 1 implant uygulaması	6 aylık takipte implantlar stabil, kabul edilebilir estetik ve fonksiyon
Kilic ve ark. ⁶	ED'si olan 6 yaşındaki erkek hasta; 2,9 mm çapında, 13 mm boyunda mandibüler kaninler bölgesine iki adet mini-implant uygulaması	4 aylık komplikasyonsuz iyileşme başarılı osseointegrasyon; 6 yıllık takip periyodu boyunca peri-implant kemikte aşırı rezorpsiyon bulgusu yok, protetik olarak fonksiyonel veya estetik problem yok
Mello ve ark. ³²	ED'si olan 9 yaşındaki kız hasta; mandibüler sağ sol daimi premolarlar bölgesine birer adet 1,6 mm çapında, 10 mm boyunda mini-implant uygulaması	6 aylık takibinde kabul edilebilir estetik ve fonksiyon
Cardinal ve ark. ³³	7 yaşında motorlu araç kazası geçirmiş kız hasta; 16 yaşında mandibüler anterior bölgesine kret yükseltme operasyonundan sonra 3 adet dental implant uygulaması	10 yıllık takibinde yeterli oklüzyon, yeterli fonksiyon ve tatmin edici yüz estetiği

ED: Ektodermal displazi.

rini alveolar süreçlere direkt olarak aktararak fonksiyonu yeniden sağlamaktır.¹⁰

SONUÇ

Günümüz diş hekimliği uygulamalarında implant uygulaması, dişsiz alanların tedavi planında önemli bir tedavi seçeneği olarak yer almaktadır. Sadece daha iyi bir yaşam tarzı sağlamaya yardımcı olmakla kalmayıp, hastaya daha normal bir çiğneme işlevi kazandırmaktadır. Literatürde, adölesanlarda dental implant kullanımı hakkında net görüş bulunmamakla birlikte, maksilla ve mandibulanın büyüme hamlesinden dolayı karşılaşılabilecek problemler diş hekimini endişelendirebilmektedir. İmplant yerleştirme endikasyonlarının ve zamanlamasının doğru bir şekilde uygulanması kısmen bu endişeleri ortadan kaldırabilmektedir.

Erişkin bireylerde implant başarısında en önemli faktörlerden biri olan periodontal sağlığın varlığı ve sürdürülebilirliği adölesanlarda da mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Büyüme gelişimi devam eden bireylerde implant uygulamaları ve başarısı ile ilgili ilave longitudinal çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması veya finansal destek bildirmemiştir.

Yazar Katkıları

Çalışmamıza veri toplama ve/veya işleme anlamında: Ayşe Toraman; **Denetleme ve Danışmanlık anlamında:** Ebru Sağlam; **Fikir, tasarım, analiz, kaynak taraması, makalenin yazımı, editörel inceleme alanlarında da her iki yazar katkı sağlamıştır.**

KAYNAKLAR

- Mishra SK, Chowdhary N, Chowdhary R. Dental implants in growing children. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2013;31(1):3-9.
- Song S, Han D, Qu H, Gong Y, Wu H, Zhang X, et al. EDA gene mutations underlie non-syndromic oligodontia. *J Dent Res* 2009;88(2):126-31.
- Lamartine J. Towards a new classification of ectodermal dysplasias. *Clin Exp Dermatol* 2003;28(4):351-5.
- Suri S, Carmichael RP, Tompson BD. Simultaneous functional and fixed appliance therapy for growth modification and dental alignment prior to prosthetic habilitation in hypohidrotic ectodermal dysplasia: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2004;92(5):428-33.
- Pavarina AC, Machado AL, Vergani CE, Giampaolo ET. Overlay removable partial dentures for a patient with ectodermal dysplasia: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2001;86(6):574-7.
- Kilic S, Altintas SH, Yilmaz Altintas N, Ozkaynak O, Bayram M, Kusgoz A, et al. Six-year survival of a mini dental implant-retained overdenture in a child with ectodermal dysplasia. *J Prosthodont* 2017;26(1):70-4.
- Herer PD. Treatment of anhidrotic ectodermal dysplasia: report of case. *ASDC J Dent Child* 1975;42(2):133-6.
- Itthagarun A, King NM. Oral rehabilitation of a hypohidrotic ectodermal dysplasia patient: a 6-year follow-up. *Quintessence Int* 2000;31(9):642-8.
- Flores MT, Andersson L, Andreasen JO, Bakland LK, Malmgren B, Barnett F, et al. Guidelines for the management of traumatic dental injuries. I. Fractures and luxations of permanent teeth. *Dent Traumatol* 2007;23(2):66-71.
- Giannetti L, Murri Dello Diago A, Vecchi F, Consolo U. Mini-implants in growing patients: a case report. *Pediatr Dent* 2010;32(3):239-44.
- Escobar V, Epker BN. Alveolar bone growth in response to endosteal implants in two patients with ectodermal dysplasia. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1998;27(6):445-7.
- Oesterle LJ, Cronin RJ Jr, Ranly DM. Maxillary implants and the growing patient. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8(4):377-87.
- Odman J, Lekholm U, Jemt T, Brånemark PI, Thilander B. Osseointegrated titanium implants--a new approach in orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1988;10(2):98-105.
- Thilander B, Odman J, Jemt T. Single implants in the upper incisor region and their relationship to the adjacent teeth. An 8-year follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 1999;10(5):346-55.
- Odman J, Gröndahl K, Lekholm U, Thilander B. The effect of osseointegrated implants on the dento-alveolar development. A clinical and radiographic study in growing pigs. *Eur J Orthod* 1991;13(4):279-86.
- Sennerby L, Odman J, Lekholm U, Thilander B. Tissue reactions towards titanium implants inserted in growing jaws. A histological study in the pig. *Clin Oral Implants Res* 1993;4(2):65-75.
- Thilander B, Odman J, Gröndahl K, Friberg B. Osseointegrated implants in adolescents. An alternative in replacing missing teeth? *Eur J Orthod* 1994;16(2):84-95.
- Iseri H, Solow B. Continued eruption of maxillary incisors and first molars in girls from 9 to 25 years, studied by the implant method. *Eur J Orthod* 1996;18(3):245-56.
- Thilander B, Odman J, Lekholm U. Orthodontic aspects of the use of oral implants in adolescents: a 10-year follow-up study. *Eur J Orthod* 2001;23(6):715-31.
- Björk A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod* 1983;5(1):1-46.
- Bernard JP, Schatz JP, Christou P, Belsler U, Kiliaridis S. Long-term vertical changes of the anterior maxillary teeth adjacent to single implants in young and mature adults. A retrospective study. *J Clin Periodontol* 2004;31(11):1024-8.
- Wood MR, Vermilyea SG; Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. A review of selected dental literature on evidence-based treatment planning for dental implants: report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. *J Prosthet Dent* 2004;92(5):447-62.
- Percinoto C, Vieira AE, Barbieri CM, Melhado FL, Moreira KS. Use of dental implants in children: a literature review. *Quintessence Int* 2001;32(5):381-3.
- Kramer FJ, Baethge C, Swennen G, Bremer B, Schweska-Polly R, Dempf R. Dental implants in patients with orofacial clefts: a long-term follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005;34(7):715-21.
- Brahim JS. Dental implants in children. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2005;17(4):375-81.
- Shah RA, Mitra DK, Rodrigues SV, Pathare PN, Podar RS, Vijayakar HN. Implants in adolescents. *J Indian Soc Periodontol* 2013;17(4):546-8.
- Cronin RJ Jr, Oesterle LJ, Ranly DM. Mandibular implants and the growing patient. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994;9(1):55-62.
- Op Heij DG, Opdebeek H, van Steenberghe D, Quirynen M. Age as compromising factor for implant insertion. *Periodontol* 2000;33:172-84.
- Cronin RJ Jr, Oesterle LJ. Implant use in growing patients. Treatment planning concerns. *Dent Clin North Am* 1998;42(1):1-34.
- Aydinbelge M, Gumus HO, Sekerci AE, Demetoglu U, Etoz OA. Implants in children with hypohidrotic ectodermal dysplasia: an alternative approach to esthetic management: case report and review of the literature. *Pediatr Dent* 2013;35(5):441-6.
- Artopoulos II, Martin JW, Suchko GD. Prosthodontic rehabilitation of a 10-year-old ectodermal dysplasia patient using provisional implants. *Pediatr Dent* 2009;31(1):52-7.
- Mello BZ, Silva TC, Rios D, Machado MA, Valarelli FP, Oliveira TM. Mini-implants: alternative for oral rehabilitation of a child with ectodermal dysplasia. *Braz Dent J* 2015;26(1):75-8.
- Cardinal L, Dominguez GC, Marodin AL, Rau LH. Unusual spontaneous mandibular regeneration of a large defect followed by orthodontics, alveolar distraction, and dental implant rehabilitation: a 10-year follow-up. *J Oral Maxillofac Surg* 2016;74(4):786-93.
- Moss ML. The functional matrix hypothesis revisited. 3. The genomic thesis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;112(3):338-42.