

BÖLÜM 22

PEDİATRİK HASTALARDA OTOTRANSPLANTASYON

Simge VURAL¹
Zeynep ÖKTE²

GİRİŞ

Diş kayıplarıyla sonuçlanan travmatik yaralanmalar sıklıkla çocukluk döneminde (7-10 yaş aralığında) görülmektedir (1) ancak gelişimin devam ettiği dönemde kaybedilen dişlerin yerine fonksiyon ve estetiğin yerine konulabilmesi için uygulanabilecek tedavi seçenekleri kısıtlıdır. Çocuk hastalarda sabit protez uygulamaları asimetrilere neden olurken bu dönemdeki implant uygulamaları gelişim sonrası infraoklüzyonla dönebileceği için kontrendikedir (2). Tedavinin yapılması için gelişim sürecinin tamamlanmasını beklemek ise alveol krette rezorbsiyonlarla beraber gelişimin bölgesel olarak duraksamasına neden olur (3). Diş ototransplantasyonu, çocuk ve ergenlerde travmatik diş yaralanmaları, agenezi, gelişimsel anomaliler veya belirli ortodontik problemlerde uygulanabilecek alternatif bir yöntemdir (1,4,5).

Diş transplantasyonu;

1. Allojenik diş transplantasyonu (Allotransplantasyon)
2. Otojenik diş transplantasyonu (Ototrasplantasyon)

olarak sınıflandırılabilir.

Allojenik diş transplantasyonu; aynı türden olan canlılar arasında yapılacak diş transplantasyonu işlemidir.

Otojenik diş transplantasyonu; aynı bireyde bir bölgeden başka bir bölgeye yapılan transplantasyon işlemidir (6).

TARİHÇE

Diş transplantasyonu tarihin çok eski dönemlerine dayanan bir tedavi seçeneğidir. Bilinen ilk uygulamalar allotransplantasyona aittir. İlk alloplastik implantlara Mayalar döneminden kalan bir çene kemiğinde rastlanmıştır. Bu kalıntıda man-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Ankara Medipol Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti AD., vuralsimge@gmail.com

² Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti AD., zokte62@yahoo.com

dibuler 3 keser diş yerine diş benzeri yabancı maddeler konulduğu görülmüştür. Bunlar şimdiye kadar bulunan en eski endosseoz alloplastik implantlar olarak bilinmektedir. Bu kalıntılar Harvard Üniversitesi 'Peabody Museum of Archeology and Ethnology' de sergilenmektedir (7).

18.yy. da allotransplantasyon oldukça popüler olmasına rağmen yapılan uygulamalarda doku uyumluluğu aranmadığı için enflamatuar kök rezorbriyonunu takiben diş kaybı ve bireylerde herhangi bir sağlık taraması yapılmadan uygulandığı için hepatit, sifilis gibi birçok hastalığın yaygınlaşması nedeniyle zamanla popülerliğini yitirmiştir (8).

Ototransplantasyon işleminin literatürlerde yerini alması ise 1950'leri bulmuştur. Başlangıçta tedavi edilemeyen 1. moların çekimi sonrası gömülü kalan 3. molar dişin, kayıp dişin çekim boşluğuna implante edilmesi önerilmiştir. Tedavi sonrasında başarı %50'lerdedir. Başarısızlığın nedenleri olarak ise dişin gelişiminin durması veya enflamatuar kök rezorbsiyonu bildirilmiştir (9).

Ototransplantasyon;

1. İntraalveolar transplantasyon: Donor dişin verici bir bölgeden alınıp alıcı başka bir bölgeye transplante edilmesi,
2. Konvansiyonel transplantasyon: Aynı soket içinde dişin cerrahi olarak konumunun düzeltilmesi,
3. Bilinçli (intentional) replantasyon: Dişin tedavisinin ağız içinde yapılamadığı durumlarda dişin çekimini takiben tedavisinin yapılıp tekrar aynı soket içine yerleştirilmesi (Nadiren apikal cerrahi operasyonlarda, periodontal ataçman kaybının fazla olduğu durumlarda)

Olarak sınıflandırılabilir (8).

OTOTRANSPLANTASYONUN AVANTAJLARI

1. Sabit ve hareketli protezlere göre kemik rezorbsiyonunu engellemesi bakımından iyi bir alternatiftir.
2. Komşu dişin zarar görmesi engellenir.
3. Diğer tedavi seçenekleriyle karşılaştırıldığında maliyeti daha düşüktür.
4. Büyüme gelişim döneminde uygulanan implant ve sabit protezlerin yarattığı asimetri gibi problemlere karşılık ototransplantasyonun gelişimi desteklemesi özellikle genç bireylerde tercih edilmesine neden olur.
5. İmplant uygulamalarının kısıtladığı ortodontik tedaviye karşılık ototransplantasyon sonrası ortodontik tedavi yapılabilir.
6. Avantajlarının fazla olmasına rağmen transplantasyon işleminin uzun sürmesi ve oluşabilecek komplikasyonlar değerlendirilip uygulanması önerilmektedir (8).

OTOTRANSPLANTASYONUN DEZAVANTAJLARI

1. Cerrahi işlemler normal diş çekiminden daha uzun sürer
2. Tedavi başarısı önceden belirlenemez
3. Ataçman kaybı, kök rezorbsiyonu ile başlayan diş kayıpları görülebilir (8)

DİŞ SEÇİMİ

Uygun dişin seçimi tedavinin başarısını etkileyen en önemli kriterlerdendir. Donor dişin ;

- Kronal ve en az bifurkasyoya kadar kalsifikasyonunu tamamlanmış olmalıdır (İmmatür dişler için en uygun gelişim evresi 4-5.aşamalardır.)
- Mesiodistal uzunluğu alıcı bölgeye uyum göstermelidir
- Cerrahi müdahaleler sırasında hasar görebilecek kırılğan bölgeleri olmamalıdır.
- Çekilen dişin kök morfolojisiyle olabildiğince uyumlu olmalıdır (10).

Donor dişin morfolojik uyumunu araştırmak için ;

- Radrograflardan (periapikal filmler, ortopantomograflar, panoramik filmler)
- 3 boyutlu görüntüleme tekniklerinden (MR, CBCT)
- Ağız içi yapılan ölçümlerden ⁽¹¹⁾
- CAD/CAM ile oluşturulan donör dişin replikalarından faydalanılabilmektedir (12)

Tedavi başarısının artması için transplante edilecek dişin (çekim sonrası hemen yapılacaksa) çekilen dişin kök morfolojisine olabildiğince benzerlik göstermesi gerektiği bildirilmiştir (8). Bunu destekleyici olarak ototransplantasyonda genellikle;

1. Alt 3. molar - alt 1. moların yerine
2. Üst 3. molar - üst 1. moların yerine
3. Alt veya üst premolarlar birbirlerinin yerine (Üst 1. Premolar çift köklüye tercih edilmez.)
4. Tek köklü premolar- üst santral diş yerine transplante edilebilir.
5. Santral diş yerine süt kanin transplante edilebilir.
6. Üst lateral diş yerine alt 1.premolar transplante edilebilir (8).

Ototransplantasyon için en uygun görülen metod alıcı bölgedeki dişin çekimini takiben olabildiğince hızlı ve atravmatik olarak donor dişin yerleştirilmesidir. Eğer alıcı bölgedeki ağrı enfeksiyon gibi nedenlerden dolayı diş hemen yerleştirilemiyorsa çekimi takiben 2 hafta ile 1 ay arasında bir süreç içinde transplantasyon işleminin gerçekleştirilmesi önerilir. Zamanın uzaması kemikte rezorbsiyonun artması ile donor dişe destek olacak kemik dokunun azalması; primer stabilizasyonun azalmasıyla beraber başarı şansının düşmesi anlamına gelir (8).

Transplantasyonun uzun dönem başarısının cerrahi işlem sırasında atravmatik çalışılması, donör dişin ağız dışında kaldığı süre, diş soket arasındaki uyum ve primer stabilizasyonun sağlanması olduğu kabul edilmektedir (8, 10, 13). Rutin diş çekimi ile periodontal dokuların donör dişle beraber transplantasyonu karşılaştırıldığında gingival dokularla birlikte yapılan transplatasyon işleminde iyileşme daha erken dönemde gözlenmiştir (14).

Transplantasyon sonrası dişin stabilizasyonu için 1 haftadan 6 haftaya kadar değişen zamanlarda splintleme süreleri bildirilmiştir (6, 15, 16, 17).Dişin stabilizasyonu için bilinen birçok splint türü bulunmaktadır. Kompozit splintler, tel splitler, ligatür telleri, ortodontik apareyler de splintlemede kullanılmıştır (6) ancak uzun dönem rijit splint uygulaması tedavinin ilk 6 ayında prognozunu kötü etkilemektedir (17).

OTOTRANSPLANTASYON SONRASI İYİLEŞME

Periodontal Dokularda İyileşme

Çekimi takiben kök yüzeyi ve soket arasında uzanan periodontal ligamentin koparak bir kısmının soket duvarında bir kısmının ise kök yüzeyinde kaldığı düşünülür. Kalan bu doku; sementoblast, fibroblast, perisit ve mallasez epitel hücrelerini barındırmaktadır. Canlı kalan bu hücreler ve özellikle sementoblastlar kök rezorbsiyonunu engelleyebilmektedirler (18).

Replantasyon sonrası 1. haftada kök yüzeyi ile alveol soket arasında servikal ve apikal bölgelerde ince periodontal lifler gözlenmeye başlar. Sinir rejenerasyonunun ilk belirtisi olarak mekanoreseptörler 2. haftada apeks çevresinde görülmeye başlar. 3-4 haftada tüm periodontal aralıkta vasküler ağ ve periodontal lif oluşumu başlarken 3. Haftada sinir ağlarının yoğunluğu artarak karakteristik (tree like) dallanmalar gösterir. Periodontal ligament regenerasyonu (fiberler, vasküler ağ, sinir ağı) replantasyon sonrası 4 haftada tamamlanmaktadır (19).

PDL hücreleri osmotik basınç değişimi, kuruluk, kimyasal faktörler ve mekanik etkilerle kolaylıkla hasar görebilmektedir. Kuru ortamda 30 dakika kalan periodontal hücrelerin yarısının, 120 dakika sonra ise tamamının canlılığını yitirdiği bilinmektedir. Bu nedenle çekim sonrası transplante edilecek bölgenin hazırlanması gerektiği durumlarda PDL canlılığını koruyabilmek için dişin ya çekim soketinde ya da canlılığın korunabileceği solüsyonlarda bekletilmesi önerilir (8).

Kemik İyileşmesi

Alveolar kemikte değişimler bireyin gelişim döneminde tüm kraniofasial yapıların değişimi paralelinde devam eder. Alveolar gelişim süreci hem kafa iskeletinin geçirdiği değişimler hem de dişlerin gelişimi ve sürmesi ile uyandırılmaktadır. Alve-

olar kemikte son büyük gelişim atağı daimî dişlerin sürmesi ile devam etmektedir. Diş sürerken alveolar yükseklik ve genişliğin de arttığı görülmektedir (20). Alveolar süreçte sürme sırasında osteoblastik aktivite de artmaktadır. Sürme sırasındaki artan PDL kaynaklı osteoblastik aktiviteden faydalanılarak immatür dişin transplantasyonu sonrasında dişin sürmesi ve alveolar kemik gelişimini uyarması beklenir (6). Bununla birlikte donör dişin daha derine yerleştirilerek ortodontik olarak erüpsiyonuna zorlanması da vertikal kemik gelişiminin uyarılması nedeniyle önerilmektedir (10).

Pulpa Dokusunun İyileşmesi

İmmatür diş pulpasının rejenerasyon kabiliyeti ve kanlanma oranı matür dişlerin aksine yüksektir. Buna paralel olarak transplantasyon sonrası immatür dişlerde pulpa rejenerasyonu avülsiyon sonrası pulpanın rejenerasyonuna benzeyen şekilde fakat daha uzun sürede tamamlanan pulpal kan damarlarının periodontal dokulardaki kan damarlarıyla yapacağı anastomozlarla açıklanmaktadır (6, 8). Replantasyon sonrası revaskülarizasyonun başlangıcı olarak 4. günde gözlenmeye başlayan kapiller damar oluşumu esas alınmaktadır (21). Bu aşamadan sonra pulpa içine günlük ortalama 0.5mm kapiller ilerleyerek herhangi bir komplikasyon olmaması durumunda birkaç ay içerisinde rejenerasyon tamamlanır (8).

Bu aşamadan sonra hızlı bir kalsifikasyon dönemi başlar. Pulpa ya tamamen kalsifiye olur ya da parsiyel kalsifikasyon görülür. Tamamen kalsifiye olmuş kanallar zaman içinde vitalite testlerine karşı duyarlılığını kaybetme eğilimindedirler ancak parsiyel kalsifikasyonda vitalite kaybı dişin nekrozunu işaret eder (8).

İmmatür dişte revaskülarizasyon kabiliyeti matür dişe oranla oldukça yüksek olmasına rağmen transplantasyon sonrası immatür dişin kök gelişim aşamasına göre beklenen revaskülarizasyon oranları da değişmektedir. İmmatür dişin gelişim aşamalarını 7 safhada incelersek;

1. aşama: kök formasyonunun başlaması
2. aşama: $\frac{1}{4}$ kök oluşumu
3. aşama: $\frac{1}{2}$ kök oluşumu
4. aşama: $\frac{3}{4}$ kök oluşumu
5. aşama: kök oluşumu tamamlanmış, apikal foramen kapanmamış
6. aşama: kök oluşumu tamamlanmış, apikal foramen açıklığı yarıya düşmüş
7. aşama: kök oluşumu tamamlanmış, apikal foramen neredeyse kapanmış olarak sınıflayabiliriz (8).

Pulpanın rejenerasyon kabiliyeti kök gelişim seviyesi ile ters orantılıdır(6). Gelişim evrelerine göre 5. aşamaya kadar dişin revaskülarizasyonu beklenebilir (6, 22).

İmmatür dişte diş pulpası epitelyal mezenşimal hücrelerden ve nöral kretten kaynağını alan hücrelerden oluşmaktadır. Matür diş pulpası ise çoğunlukla fibroblastlardan oluşmaktadır. İmmatür diş pulpasında sinir ağ miktarı stabil değildir. Bu değişimin gelişmekte olan diş germi çevresindeki doku değişimiyle paralellik gösterdiği düşünülmektedir. Bu değişimin ise diş pulpası içindeki sinir ağlarının rejenerasyon kapasitesini etkilediği öngörülmüştür (23).

Ototransplantasyonda pulpa vitalitesinin dişin tipine değil gelişim evresine bağlı olduğu görülmüştür (6). Bununla beraber yapılan çalışmalarda pulpa vitalitesinin korunmasında; kök gelişim evresinin, cerrahi tekniğin, donör dişin ağız dışında kalma süresi ve bekletildiği ortamın, dişin tipinin, oral hijyen durumunun, operasyon sonrası uygulanan splint tür ve süresi de pulpanın vitalitesini etkilemektedir.

TRANSPLANTASYON SONRASI ENDODONTİK YAKLAŞIMLAR

Matür dişlerde pulpanın operasyon sonrası canlılığını koruması beklenmemektedir. Pulpanın devital olduktan sonra neden olabileceği enfeksiyon ve sonrasında gelişecek rezorbsiyonlara karşı operasyon öncesi ya da operasyondan sonra 1-2 hafta içinde endodontik tedavisinin yapılması enflamatuvar rezorbsiyon riskini azaltacaktır. Ancak transplantasyon sırasında ağız dışında yapılacak endodontik tedavi PDL hücrelerine kimyasal ve mekanik etkenlerden dolayı zarar vereceği için kök rezorbsiyonu riskini arttıracaktır (24).

İmmatür dişlerde kökün gelişim aşamasına göre dişin vital kalmasının beklenmediği durumlarda hasta takibi ve sonrasında vitalitenin kaybedilmesi durumunda olabildiğince erken dönemde yapılan endodontik tedavi diş kaybını engelleyecektir (25).

Kök gelişim evrelerine göre pulpanın vitalitesinin korunabildiği en uygun aşama 4-5. aşamalardır (6).

Transplantasyon sonrası pulpa revaskülarize olmaya başlar. Bunu takip eden dönemde ise kök gelişimi ve kanal obliterasyon başlar. Bu nedenle pulpa içine giren kan damarlarının birçok yan dal yaparak bu kemik benzeri dentin içinde kaldığı görülmüştür ⁽⁸⁾. Diş tamamen oblitere olsa bile hala içinde pulpa dokusu mevcuttur. Bu nedenle apikal bölgede lezyon gelişebilmektedir ancak oluşan lezyonun tedavisi için yapılması gereken kanal tedavisi kök kanalının birçok yan kanal vermesinden dolayı neredeyse imkansızdır. Bu nedenle immatür dişte transplantasyon sonrası;

- tüm pulpa ve hertwig epitelyum kınına yayılan enfeksiyon varlığında apeksifikasyon,
- nekroz kuron pulpasında sınırlı ise apeksogenezis önerilir (8)

KÖK GELİŞİMİ

Kök gelişimi hertwig epitel kök kını (HERS), pulpa ve periodontal ligament hücrelerinin birlikte çalışması sonucu devam eder (25). Bu dokular arasında en önemli görevi ise HERS üstlenir. Transplantasyon sonrası HERS'de ve pulpada kayıp veya enfeksiyon oluşmaması durumunda kök gelişiminin devam etmesi beklenir (26).

Kök boyu genetik kodlarda belirlenmiştir. İmmatür dişlerde transplantasyon sonrası pulpanın vitalitesiyle beraber köklerin de gelişimine devam ederek belirlenmiş kök boyuna ulaşması beklenir. Buna rağmen pulpa vitalitesinin kaybı, HERS'in zarar görmesi, enflamasyon gibi durumlarda kök gelişimi durur (13). Transplantasyon sonrası hiç kök gelişimi olmadıysa: tam duraksama, operasyon sonrası kök gelişimi olmuş ancak tamamlanmadan durmuşsa: bölgesel duraksama, gelişim hiç durmamış; kök gelişimi tamamlanmışsa hiç duraksama yok denebilir (8). Kök gelişiminde duraksama görülme sıklığına bakacak olursak Andreasen'in (13) aynı teknikle, aynı diş grubunda yaptığı uzun dönemli bir çalışmanın sonuçlarına göre;

%14 tam duraksama

%65 bölgesel duraksama

%21 duraksamanın olmadığı görülmüştür.

Total duraksama cerrahi işlemler sırasında HERS kaybıyla açıklanırken bölgesel duraksama transplantasyon sonrası hücrelerin bir kısmının vitalitesini kaybetmesiyle açıklanmaktadır (6). Soket duvarı ile HERS arasındaki mesafenin fazla olması beslenmeyi negatif yönde etkileyerek vitalite şansını da düşürecektir (8, 25).

İDEAL DİŞ SEÇİMİ VE OTOTRANSPLANTASYON İÇİN İDEAL DÖNEM

Yapılan çalışmalarda genç bireylerde, immatür dişlerde yapılan transplantasyon işleminin prognozunun matür dişlere ve ileri yaşlara göre daha iyi olduğu görülmüştür (6,13,18). Bunun nedeninin ise hem pulpanın revaskularize olma kabiliyeti hem de operasyon sürecinin daha kolay olması düşünülmektedir (8). Ayrıca kök gelişimi tamamlanmayan dişlerin sürmeyle beraber kemik gelişimini indükledikleri bildirilmiştir (10).

İdeal transplantasyon işlemi için uygun zaman seçilecek dişin %50-75 inin gelişmiş olduğu dönemdir. Bu zaman dilimi de premolar dişler için 10-13 yaş, 3. molar dişler için ise 15-19 yaşlar arasındadır. Diş gelişimi arttıkça primer stabilizasyon sağlanması kolaylaşırken periodontal ligamentin iyileşmesi ve pulpanın revaskularize olma kapasitesi düşmektedir (10).

Santral diş bölgesine yapılacak transplantasyon işleminde kök yapısının uyumluluğu nedeniyle sıklıkla premolar dişler seçilmekteyken lateral diş yerine sadece alt 1. premolar diş kök formu uygundur (10,13). Transplantasyon başarısı için primer stabilizasyon, bunun sağlanabilmesi içinse kökün en az yarısının oluşması istenmektedir. Ancak 10 yaşından küçük çocuklarda premolar diş gelişimi bu şartları karşılayamaz. Uygun yaşın beklenmesi ise alveolar kemik ve dişetin-de kayıpla sonuçlanacaktır. Yapılacak tedaviler ise zorlaşacaktır. Karışık dişlenme döneminde olan bu grup için premolar dişlere alternatif olarak süt kanin dişleri de değerlendirilebilir.

BAŞARI KRİTERLERİ

Transplantasyonun başarılı sayılabilmesi için radyografik olarak;

- Transplantın etrafında düzenli periodontal aralık izlenmeli,
- Kök rezorbsiyonu işareti olabilecek oluşum görülmemeli
- Lamina dura kesintisiz olarak izlenmelidir.

Transplantasyonun başarılı sayılabilmesi için klinik olarak;

- Mobilite normal limitler arasında olmalı,
- Perküsyon sesleri normal olmalı,
- Cep oluşumu veya ataçman kaybı olmamalı,
- Enflamasyon belirtisi görülmemeli,
- Hastaya rahatsızlık hissi vermemeli,
- Normal dişler gibi fonksiyon görebilmelidir.

Eğer transplante edilen diş immatürse kemik ve periodontal dokulardaki iyileşmeye ek olarak;

- Pulpa regenerasyonu
- Kök gelişimi beklenir (8)

TRANSPLANTASYONDA MULTİDİSİPLİNER YAKLAŞIMLAR

Transplantasyonun sabit ve hareketli protezlere oranla daha koruyucu bir tedavi prosedürü olduğu bilinmektedir. Transplantasyon sonrası 4. ayda dişin restorasyonu yapılabilir. Başarılı bir şekilde transplantasyonu yapılan diş köprü ayağı olarak da kullanılabilir (8, 27).

Transplantasyon işlemi ortodontik tedavinin bir parçası olarak uygulanabileceği gibi mesiodistal genişliğin ayarlanması için cerrahi operasyon öncesi ortodontik tedavi de yapılabilir. Transplantasyon sonrası ise dişin konumlandırılması için ya da tedavi prosedürünün bir parçası olarak ortodontik tedaviye gerek du-

yulabilir. Dişin pozisyonlandırılması ya da malpozisyonundan kaynaklanan vertikal kemik defektleri de ortodontik tedaviyle giderilebilir. Ancak operasyon sonrası erken dönemde kuvvet uygulanması enflamatuvar kök rezorbsiyonunu ve yüzey rezorbsiyonu riskini artırır (6,13). Operasyon sonrası ortodontik hareketlerin yapılabilmesi için uygun zamanı Andreasen 3-6 ay, Tsukiboshi 2 ay, Paulsen 3-9 ay sonrası olarak bildirmiştir (1,8,13,18).

Endodontide retrograt dolgu maddelerinin uygulanması, periodontolojide yeni periodontal ligament kazanımı ve alveolar kemik formasyonunun desteklenmesi için bilinçli replantasyon tercih edilebilir (8).

Pediyatrik hastalarda gelişimin devam etmesi nedeniyle özellikle ön iş kayıplarında protetik uygulamalar ve implantlar asimetrilere neden olmaktadır. Hem kemik gelişimini uyarması hem de rezorbsiyonları engelleyerek gelişimi desteklemesi nedeniyle transplantasyon uygulaması gelişim atağı devam eden bireylerde tercih edilebilir.

SONUÇ

Günümüzde hala uluslararası geçerliliği olan bir teknik bulunmamaktadır. Birçok araştırmacı farklı teknikleri deneyerek standart protokolü geliştirmeye çalışmaktadır. Kabul gören önemli ayrıntılar ise atravmatik çalışma, operasyon zamanlaması, düzenli takiplerdir. Tedavi prosedürünün uzun olması uygulamayı zorlaştırırsa da özellikle genç bireylerde başarı oranları düşünüldüğünde; gelişim atağıyla da uyumlu ve destekleyici özellikleri nedeniyle tedavi seçeneklerinin sınırlı olduğu durumlarda sunulabilecek alternatif bir çözüm olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

1. Paulsen HU, Andreasen JO, Schwartz O. Tooth loss treatment in the anterior region: autotransplantation of premolars and cryopreservation. *World journal of orthodontics*. 2006 Mar 1;7(1).
2. Thilander B, Ödman J, Lekholm U. Orthodontic aspects of the use of oral implants in adolescents: a 10-year follow-up study. *European journal of orthodontics*. 2001 Dec 1;23(6):715-31.
3. Rodd HD, Malhotra R, O'Brien CH, Elcock C, Davidson LE, North S. Change in supporting tissue following loss of a permanent maxillary incisor in children. *Dental Traumatology*. 2007 Dec;23(6):328-32.
4. Czochrowska EM, Stenvik A, Album B, Zachrisson BU. Autotransplantation of premolars to replace maxillary incisors: a comparison with natural incisors. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2000 Dec 1;118(6):592-600.
5. Zachrisson BU, Stenvik A, Haanæs HR. Management of missing maxillary anterior teeth with emphasis on autotransplantation. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2004 Sep 1;126(3):284-8.
6. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Ahlquist R, Bayer T, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part I. Surgical procedures and standardized techniques for monitoring healing. *The European Journal of Orthodontics*. 1990 Feb 1;12(1):3-13.

7. Ring ME. Dentistry: An Illustrated History 1985.
8. Tsukiboshi M, Andreasen JO, Asai Y. Autotransplantation of teeth. Quintessence Publishing (IL); 2001.
9. Apfel H. Autoplasty of enucleated prefunctional third molar. J. oral Surg.. 1950;8:289-92.
10. Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L, editors. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. John Wiley & Sons; 2018 Dec 17.
11. Gahleitner A, Kuchler U, Homolka P, Heschl J, Watzek G, Imhof H. High-resolution CT of transplanted teeth: imaging technique and measurement accuracy. European radiology. 2008 Dec;18(12):2975-80.
12. EzEldeen M, Wyatt J, Al-Rimawi A, Coucke W, Shaheen E, Lambrichts I, Willems G, Politis C, Jacobs R. Use of CBCT guidance for tooth autotransplantation in children. Journal of dental research. 2019 Apr;98(4):406-13.
13. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Bayer T. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part IV. Root development subsequent to transplantation. The European Journal of Orthodontics. 1990 Feb 1;12(1):38-50.
14. Tsubura, Shuichi; Ikeda, Yuichi. The effect of a tooth gingival transplantation on periodontal healing. Dental Traumatology, 2003, 19.4: 209-213.
15. Sagne, S.; Thilander, B. Transalveolar transplantation of maxillary canines. A follow-up study. *The European Journal of Orthodontics*, 1990, 12.2: 140-147.
16. NASJLETI, Carlos E., et al. Effect of lyophilized autologous plasma on periodontal healing of replanted teeth. Journal of periodontology, 1986, 57.9: 568-578.
17. BAUSS, Oskar, et al. Autotransplantation of immature third molars: influence of different splinting methods and fixation periods. Dental Traumatology, 2002, 18.6: 322-328.
18. Tsukiboshi M. Autotransplantation of teeth: requirements for predictable success. Dental Traumatology. 2002 Aug;18(4):157-80.
19. Yamada, H., Maeda, T., Hanada, K., & Takano, Y. (1999). Reinnervation in the canine periodontal ligament of replanted teeth using an antibody to protein gene product 9.5: An immunohistochemical study. *Dental Traumatology*, 15(5), 221-234.
20. Pinkham, J. R., Casamassimo, P. S., Fields, H. W., McTigue, D. J., & Nowak, A. (2005). Pediatric dentistry. Infancy through adolescence, 4.
21. Skoglund, A.; Tronstad, L.; Wallenius, K. A microangiographic study of vascular changes in replanted and autotransplanted teeth of young dogs. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, 1978, 45.1: 17-28.
22. Andrés Díaz, J., Marcelo Almeida, A., & Adrián Benavente, A. (2008). Tooth transplantation after dental injury sequelae in children. Dental Traumatology, 24(3), 320-327.
23. Goldberg, M., & Smith, A. J. (2004). Cells and extracellular matrices of dentin and pulp: a biological basis for repair and tissue engineering. Critical Reviews in Oral Biology & Medicine, 15(1), 13-27.
24. Andreasen, J. O., Kristerson, L., & Andreasen, F. M. (1988). Damage of the Hertwig's epithelial root sheath: effect upon root growth after autotransplantation of teeth in monkeys. Dental Traumatology, 4(4), 145-151.
25. Schwartz, O. L. E., Bergmann, P. E. R., & KLAUSEN, B. (1985). Resorption of autotransplanted human teeth: a retrospective study of 291 transplantations over a period of 25 years. International endodontic journal, 18(2), 119-131.
26. Kristerson, L. (1985). Autotransplantation of human premolars: a clinical and radiographic study of 100 teeth. International Journal of Oral Surgery, 14(2), 200-213.
27. Andersson L, Tsukiboshi M, Andreasen JO. Autotransplantation of teeth. Oral and Maxillofacial Surgery. 2010:289-90.