Copyright © İstanbul 2014

TÜRK DİŞHEKİMLİĞİ DERGİSİ
THE TURKISH JOURNAL OF DENTISTRY

TDD; Ocak 2014, 89: 18-23

Araştırma / Research

Yelda Kasımoğlu[1]
Elif Bahar Tuna-İnce[2]

Avulse diş: En ideal saklama ortamı nedir?

Avulsed tooth: Which is the best storage medium?

ÖZET

Avulsiyon dişin soketinden tamamen ayrılması ile karakterize bir durumdur. Avulse dişlerin replante edilmesi yaygın olarak kabul edilen bir tedavi yöntemidir. Ancak replantasyonların başarısında ağız dışı geçen süre, replante edilene kadar avulse dişin bulunduğu saklama solüsyonu, canlı kalan periodontal ligament hücreleri ve splint süresi gibi çeşitli faktörler etkili olmaktadır. Replante edilen dişlerin prognozunu artırmak için uygun saklama solüsyonunun kullanılması önemli bir faktördür. Bu derlemede avulse dişler için kullanılan saklama solüsyonları üzerine yapılan son araştırmalar ve güncel gelişmeler ele alınmıştır.

Anahtar kelimeler
Dental travma, avulsiyon.

ABSTRACT

Dental avulsion is characterized by the complete displacement of the tooth from its socket. Replantation is a widely accepted treatment option for an avulsed tooth. However, it depends on various factors such as the extra-oral dry time, the storage medium of the tooth during the time interval until replantation, viability of periodontal ligament cells, duration of splinting. To achieve a more favourable prognosis following tooth replantation, use of a suitable storage medium is an important factor. This review summarizes the recent researches and current developments regarding the storage medium for the treatment of avulsed tooth.

Key words
Dental trauma, avulsion.

Yüz bölgesine gelen travmalar arasında dişsel yaralanmalar sıklıkla görülmektedir. Travmatik diş yaralanmalarının görülme sıklığı tüm kafa-yüz bölgesine gelen travmatik yaralanmalar içinde %5 olarak bildirilmiştir. Ağız-diş-çene bölgelerini ilgilendiren travmalar arasında dişin tamamen soketinden ayrılması olarak bilinen avulsiyon (eksartikülasyon, total lüksasyon) tüm yüz bölgesi travmaları içinde, %1-16 sıklıkla görülmektedir (5). Yapılan çalışmalar dişsel travmaların son yıllarda spor aktivitelerinin artması ve ev dışında yapılan sporların gündelik hayatın içine girmesi ile (paten kaymak, bisiklete binmek gibi) arttığını (38), 6-12 yaş grubu çocuklar arasında %40'lara varan oranlarda görülebildiğini göstermiştir (15). Ağız-diş bölgesine gelen travmalar neticesinde %83,7 oranında üst çenede sürekli ön kesici dişler olmak üzere sırası ile sürekli üst orta kesici, üst yan kesici ve alt orta kesici dişler etkilenmektedir. Çalışmalar erkek çocukların kız çocuklardan daha fazla travmaya maruz kaldığını göstermiştir (1,7,17).

Avulsiyon şeklinde gerçekleşen travma pulpa, dişi sokete bağlayan periodontal ligament (PDL) ve alveol kemiğini etkileyen kompleks bir yaralanmadır. Diş soketten tamamen çıktığı zaman pulpa hücreleri ve PDL'nin yapısında bozulma ve hücre hasarı başlamaktadır. Bu durum nörovasküler desteğin kesilmesi sonucu nekroz ile sonuçlanabilmektedir (5). Bu nedenle avulse olan dişin tedavi prognozu ve ne kadar süre ağız içinde canlı kalacağı, PDL'ın durumuyla yakından ilişkilidir. Diş avulsiyonu durumunda en ideal tedavi, nadiren uygulanabilmekle beraber PDL hücrelerinin canlılığının en yüksek seviyede tutulması açısından acil (immediat) replantasyon seçeneğidir.

Acil replantasyon yapılamayacak durumlarda dişin kuru bir ortamda bekletilmesi sonrası 15 dakika içerisinde yapılan replantasyonlarda hasar gören PDL hücreleri bir miktar kök rezorpsiyonuna yol açmakta, travmadan 30 dakika sonra yapılan replantasyon sonrası hücre ölümü başlamakta, 60 dakika sonra yapılan replantasyonda ise PDL hücreleri nekroz olduğu için enflamasyon başlamakta ve yaygın kök rezorpsiyonları meydana gelebilmektedir. Andreasen ve arkadaşları travma sonrası ilk 5 dakika içerisinde yapılan replantasyonların başarısının en yüksek olduğunu bildirmişlerdir (5). Ancak immediat replantasyon nadir olarak yapılabilmektedir. PDL hücrelerinin canlılığı temel olarak avulse olmuş dişin alveol soketi dışında geçen zamana ve dişin bulunduğu saklama ortamına bağlı olmakta, replantasyonun prognozunu canlı ka-

1- İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD. 2- İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD.

lan PDL hücreleri belirlemektedir (2, 5). Enflamasyon rezorpsiyonu veya yer değiştirme rezorpsiyonunu takiben ilgili dişte ankiloz gelişmesi, avulse dişlerin replantasyonundan sonra karşılaşılan en yaygın komplikasyon olarak bildirilmektedir (5).

Travma sonrası avulse dişlerin uygun olmayan bir ortamda saklanması hücre nekrozuna ve iyileşme komplikasyonlarına neden olmaktadır. Bu nedenle canlı kalan PDL hücrelerini arttırmak için farklı saklama solüsyonları üzerinde *in vivo ve in vitro* çalışmalar yapılmıştır. Çalışmalar sonunda dişin kök yüzeyindeki hücrelerin canlılığını koruması için hücre içi basınç (osmolalite) ve pH'nın optimum şekilde sağlanması gerektiği bildirilmiştir.

Avulsiyonda normal hücre metabolizmasının sağlanması:

Dişin kök yüzeyindeki hücrelerin osmolalitesi normal olarak 280-300 mOsm ve pH'sı 7.2 değerindedir (9). Dişin soketinden çıkması sonucu kan dolaşım desteğinin kesintiye uğramasıyla hücrelerin ihtiyacı olan tüm metabolitlerin (kalsiyum, fosfat, potasyum) ve glikozun yeniden sağlanması gerekmektedir. Avulse olan bir dişin dolaşım desteğinin 15 dakika kesintiye uğraması sonucu hücre içinde depolanan metabolitlerin büyük çoğunluğunun tükenmekte ve hücreler ölmeye başlamaktadır (3). Sıklıkla 1-2 saat içinde vücutta doku reddi yaratacak kadar hücre ölümü meydana gelmektedir (4). Vücudun replante edilen dişi reddetme süreci "yer değiştirme rezorpsiyonu (ankiloz)" olarak adlandırılan enflamasyon sürecinin bir sonucudur (5). Bu süreç boyunca kök yüzeyinde bulunan hücreler nekrotik hale geçerek vücudun immünolojik mekanizmalarını uyarmakta ve savunma mekanizması nekrotik tabakayı uzaklaştırmaya çalışmaktadır. "Kök rezorpsiyonu" olarak adlandırılan bu süreç yıllarca sürebilen, yavaş ve ağrısız seyreden, geri dönüşümsüz bir durumdur. Bu süreç sonunda sıklıkla diş kaybı yaşanmaktadır. Büyüme ve gelişim dönemindeki çocuklarda ve büyümesi devam eden genç erişkinlerde yer değiştirme rezorpsiyonu sonucunda diş, çene kemiğine sıkıca tutunmuş olduğundan normal sürmesini gerçekleştirememekte ve böylelikle çene gelişimini engelleyebilmektedir (5, 6).



Resim 1.
Miradent SOS Dentobox saklama solüsyonu kiti.



Resim 2.
EMT Toothsaver saklama solüsyonu kiti.



Resim 3.
Save-A-Tooth saklama kiti.

Araştırmalar avulsiyon sonrası replante edilen dişlerde kök yüzeyindeki hücrelerin ölümünü takiben meydana gelen yer değiştirme rezorpsiyonunda kritik faktörün kök yüzeyi ile diş soketinde canlı kalan hücrelerin normal hücre fizyolojisi ve metabolizmasının devam ettirilmesine bağlı olduğunu göstermektedir (19). Hücrelerin canlı kalması için avulse dişlerin optimum hücre içi basıncına, optimum pH'ya ve besinlere sahip bir ortamda saklanma-

sı gerekmektedir (9).

Saklama solüsyonları/ortamları:

In vivo ve in vitro yapılan çalışmalar PDL hücre canlılığının artırılması için uygun saklama solüsyonu ve dişin prognozunu artırma üzerine odaklanmıştır. Üzerinde en çok çalışılan saklama solüsyonları arasında süt, tükürük, hücre kültürü ortamları, serum fizyolojik solüsyonu bulunmaktadır.

Musluk suyu ve buzun hipotonik özelliğinden dolayı dişin kök yüzeyinde bulunan PDL hücrelerinin ölümüne yol açtığı ve enflamasyon stimülasyonu yarattığı belirtilmiştir (9). Avulse diş suya konulduğunda, hücre içi basınca göre (280 mOsm) çok daha düşük osmolalite ortamında (7-17 mOsm) bulunmasından dolayı hücre sıvısı dış basınç ortamına çıkmakta ve patlama meydana gelmektedir. Musluk suyu; hipotonik özelliği ile hızlı bir şekilde PDL hücrelerinin ölümüne yol açarak enflamasyon oluşturmakta ve yer değiştirme rezorpsiyonu meydana getirmektedir. Bu nedenle avulse dişler için uygun bir saklama solüsyonu değildir (9, 24).

Diğer bir saklama ortamı travmaya uğramış kişinin dilaltında ya da yanak içinde olacak şekilde tükürük içerisinde saklanmasıdır. Ancak tükürük de musluk suyundaki gibi hücreler üzerine düşük osmolalite etkisi nedeni ile hücre ölümüne neden olmaktadır. Tükürük ile ilgili diğer bir olumsuz durum ise, ağız içinde mikroorganizma ve bakteri toksini içermesi sonucu kök yüzeyinde hücre ölümüne neden olmasıdır. Bu özelliklerinden dolayı uygun bir saklama solüsyonu bulunmadığı durumlarda ancak kısa süreli saklama solüsyonu olarak kullanılabileceği önerilmektedir (5).

Sütün saklama solüsyonu olarak önerildiği çalışmalarda 6 saate kadar PDL hücrelerini canlı tutabildiği gösterilmiştir. Hücre içi ile benzer osmolaliteye sahip olması (230-270 mOsm), ucuz ve kolay ulaşılabilir olması avantajları arasındadır. Yapılan çalışmalarda PDL fibroblastlarının canlı kalmasında HBSS ile eşdeğer özellik gösterdiği, hindistan cevizi suyu ve musluk suyuna göre daha başarılı olduğu gösterilmiştir (36, 45). Diğer bir araştırmada oda sıcaklığında saklanan yağsız sütün PDL hücrelerini canlı tutmada HBSS'den daha başarılı olduğu belirtilmiştir (42). Souza ve arkadaşları, PDL hücrelerinin canlılığını korumada tam yağlı süt ve yağsız sütün doğal hindistan cevizi suyu, işlenmiş hindistan cevizi suyu, HBSS, Save-A-Tooth ve musluk suyundan daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir (40).

En ideal saklama solüsyonu pH dengeli hücre koruyucu solüsyonlar olarak belirtilmektedir. En çok bilineni non-toksik, nötral pH'ya sahip, steril, temel besin maddelerini içeren bir hücre kültürü solüsyonu olan Hank's Balanced Salt Solution (HBSS)'dur. Bu solüsyonun osmolalitesi 270-320 mOsm ve pH'sı 7.2 olduğundan hücre büyümesi için uygun bir ortam oluşturmaktadır (9). Yapılan çalışmalarda PDL fibroblastlarının canlı kalması açısından süt ile benzer özellik gösterdiği, hindistan cevizi suyu ve musluk suyuna göre daha başarılı olduğu gösterilmiştir (36). Ancak ulaşılması zor bir ürün olduğundan acil durumlarda kullanımı sınırlı kalmaktadır.

Organ naklinde soğuk formda kullanılan ViaSpan (DuPont Pharmaceuticals, Wilmington, DE) temel olarak PDL fibroblastlarının canlı kalmasını etkileyerek uzun süreli saklama solüsyonu olarak kullanılmaktadır. ViaSpan, PDL hücrelerini uzun süre canlı tutabilen bir hücre kültürü solüsyonudur. Osmolalitesi 320 mOsm, pH'sı yaklaşık olarak 7.4'tür. Çok nadir bulunabildiği için travma olgularında kullanımı pratik değildir (24).

Propolis ağaç ekstreleri ile çiçek özlerinin karışımından oluşan, arıların tükürük sekresyonları, balmumu ve polen içeriğine sahip, doğal rezin yapıda bir maddedir. Osmolalitesi HBSS'ye benzer olup 270-320 mOsm arasındadır. Kimyasal yapısı bitki kaynağına ve yerel floraya göre değişiklik göstermekle birlikte propolisin ana yapısı polifenollerden oluşmaktadır. Buna eşlik olarak flavonoidler, fenolik asitler, esterler, fenolik aldehitler ve ketonlar yer almaktadır (34). Yapılan çalışmalarda %10'luk ve %20'lik propolis solüsyonunun, uzun ömürlü süt, düşük yağlı süt ve HBSS'den daha başarılı olduğu; antimikrobiyal, antienflamatuar ve antioksidan özelliklerinin replante edilen dişlerin PDL tamirinde yararlı olduğu bildirilmiştir (31). Bunun yanında propolis kullanımının tükürük kullanımı veya dişlerin kuru olarak saklanması ile benzer sonuçlar verdiği de gösterilmiştir (10). Propolisin süte karşı etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışmada 6 saatlik bekletilme süresi sonrası propolisin süte karşı üstünlüğü gösterilmiştir (26). Bir başka çalışmada 6 saatlik süre boyunca %10'luk propolis ve Dubelco'nun modifiye Eagle solüsyonunun (Dulbecco's Modified Eagle Medium-DMEM), %2.5 ve %20'lik propolisten ve HBSS'den daha iyi sonuçlar verdiği de gösterilmiştir (33).

Süt, propolis gibi saklama ortamı olarak araştırılan diğer bir doğal ürün de probiyotiklerdir. Probiyotikler patolojik olmayan seçici mikroorganizmalardır. Sağlığa faydalı ve hastalıklardan koruyucu etkileri bilinen kommensal bakteri florasında bulunan canlılardır. *Lactobacillus, Bifidobacterium* ve *Saccharomyces* üzerinde çok sayıda araştırma bulunan probiyotiklere örnektir (43). Probiyotikler;

1- *Kültür konsantrasyonu olarak* süt veya serum fizyolojiğe eklenmesi
2- *Süte inoküle edilmesi* sonucu probiyotikli sütün direkt saklama solüsyonu olarak kullanılması şeklinde kullanılabilmektedir (12). Yapılan bir çalışmaya göre araştırılan saklama solüsyonları içerisinde en fazla HBSS ve sırası ile serum fizyolojik, *L. reuteri* solüsyonu ve sütte PDL hücresi canlılığı bulunmuştur (13).

Hindistan cevizi suyu, biyolojik olarak saf, steril ve doğal bir izotonik sıvı olduğu için saklama solüsyonu olarak incelenmiştir. Aminoasitler, proteinler, vitaminler ve minerallerden zengin olmasına rağmen (23) asidik pH'ya sahip olması hindistan cevizi suyunun saklama solüsyonu olarak kullanımını sınırlamaktadır. Süt, serum, hindistan cevizi suyu ve tamponlanmış hindistan cevizi suyunun karşı-

TABLO 1

Avulse dişler için hazır olarak bulunan saklama solüsyonları.

Marka	Üretici / Dağıtıcı Firma	Kimyasal kompozisyon
EMT-Toothsaver	SmartPractice, Phoenix, Ariz	pH'sı dengelenmiş hücre kültürü solüsyonu (HBSS'ye benzer özellikte)
Save-A-Tooth	Phoenix Lazerus Inc	HBSS
Tooth rescue box (SOS Zahnbox, Dentobox veya Dentosafe)	Miradent Hager & Werken GmbH & Co. KG Postfach 100654 D-47006 Duisburg Almanya	Organ naklinde kullanılan özel bir hücre kültür solüsyonu

laştırıldığı bir çalışmada PDL hücre canlılığı çoktan aza doğru sırasıyla süt, sodyum bikarbonat ile tamponlanmış hindistan cevizi suyu ve serum fizyolojik ile sağlandığı, hindistan cevizi suyunun saklama solüsyonu olarak yetersiz olduğu belirtilmiştir (25). Diğer bir çalışmada bunun tersine hindistan cevizi suyunda %50'lik propolis ve oral rehidratasyon solüsyonu ile karşılaştırıldığında daha yüksek oranda PDL hücresinin canlı kalabildiği gösterilmiştir (35). Bir başka çalışmada pH'sı düzenlenmiş hindistan cevizi suyunun avulse dişlerdeki PDL hücrelerinin canlılığını 24 saate kadar koruyabildiği gösterilmiştir (27).

Soya sütünün bol tüketildiği ülkelerde avulse dişler için saklama solüsyonu olarak kullanımı ortaya atılmıştır. Soya sütü vitamin, karbonhidrat ve şeker içermektedir. Yapılan çalışmalarda fibroblast hücrelerinin canlılığına soya sütü etkisinin inek sütü ve süt tozu ile benzer olduğu bildirilmiştir (28). Yine bir başka çalışmada soya sütünün avulse dişlerdeki PDL hücrelerinin canlılığını 24 saate kadar koruyabildiği gösterilmiştir (27). PDL hücrelerinin canlılığına soya sütünün etkisinin HBSS ve süt ile benzer olduğu, avulse dişler için alternatif bir saklama ortamı olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (37).

Yumurta akı, protein, vitamin, su içeriği ve mikrobiyal kontaminasyon riski taşımadığı düşüncesi ile saklama ortamı olarak değerlendirilmiştir. Yumurtanın yaklaşık %64'ünü ak kısmı oluşturmaktadır. Yumurta akının yaklaşık %12'si katı yapıda olup temel olarak içeriğini proteinler meydana getirmekte, bunun yanında az miktarda mineral ve şeker içermektedir. Yumurta akı proteinlerinden olan ovalbumin temel amino asitleri içermektedir. Ayrıca yapısındaki vitamin, su ve lizozim ile bakteri kontaminasyonuna karşı savunma da sağlamaktadır. Yapılan bir çalışmada, yumurta akı içerisinde bekletilen dişlerde PDL hücrelerinin 10 saate kadar canlılığını koruyabildiği ve sütten daha başarılı olduğu gösterilmiştir (18). Mahal ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise yumurta akının propolis ve HBSS ile benzer sonuç verdiği saptanmıştır (22).

Spor müsabakalarında sıklıkla kullanılan bir oral rehidratasyon sıvısı olan Gatorade (The Gatorade Co, Chicago, IL) su, sükroz, glikoz ve fruktoz şurubu, sitrik asit, sodyum klorit, sodyum sitrat, monopotasyum fosfat ile tatlandırıcı/renk verici maddeler içermektedir. Oral rehidratasyon solüsyonları herhangi bir nedenden dolayı meydana gelen diyare durumlarında kullanılan, pahalı olmayan glikoz ve eletrolit solüsyonlarıdır. Sodyum klorit, potasyum klorit, glikoz ve trisodyum sitrat içermektedir (35). Osmolalitesi 280 ile 360 mOsm arasında değişiklik göstermektedir (24). Saklama solüsyonu olarak oral dehidratasyon sıvısının kullanıldığı bir çalışmada %25 ile %50 konsantrasyonlarında kullanılan oral rehidratasyon solüsyonlarının 9 saate kadar PDL hücrelerini yüksek oranda canlı tutabildiği gösterilmiştir (14).

Pedialyte (Abbott Laboratories, Abbott Park, IL) Amerika'da yaygın olarak kullanılan bir oral elektrolit solüsyonudur. Diyare veya kusma sonucu elektrolit kaybını dengelemek amacıyla kullanılmaktadır. Yapısında %2'den az potasyum sitrat, sodyum klorit, sodyum sitrat, sitrat asit ve çinko glukonat vardır. Yapılan bir çalışmada 2 saatlik ölçümlerde MEM-? (minimum essential media), HBSS ve hindistan cevizi suyu arasında belirgin farklar bulunmadığı, ancak 24 saatlik ölçümlerde hücre canlılığı bakımından Pedialyte'in süte göre belirgin biçimde daha başarılı olduğu gösterilmiştir. Yağsız süt ve hindistan cevizi suyuna göre daha az bakteri gelişimi görülmüştür. Diğer bir oral rehidratasyon solüsyonu olan Ricetral'in içeriğinde Pedialyte'tan farklı olarak pişirilmiş pirinç bulunmaktadır (21). Yapılan bir çalışmada hücre canlılığı üzerine Ricetral ve HBSS'nin benzer etki gösterdiği ve sütten daha başarılı olduğu bildirilmiştir (32).

Son yıllarda yapılan bir çalışmalarda yeşil çayın saklama solüsyonu olarak etkinliği değerlendirilmiştir. Yeşil çay ekstraktları arasında kateşin, epikateşin, epikateşin gallat, epigallokateşin, epigallokateşin-3-gallat sayılabilmektedir. Çalışmalarda yeşil çay ekstraktının PDL hücrelerinin canlılığını koruyabildiği, başarı oranının HBSS'ye eşdeğer olduğu ve sütten daha başarılı olduğu da gösterilmiştir (16). EGCG ((-)-Epigallocatechin-3-gallate) yeşil çayda büyük oranda bulunan polifenollerdendir. Antioksidan, antikarsinojen, antimutajen, antienflamatuar, antimikrobiyal ve antiviral olmak üzere çeşitli biyolojik etkileri bulunmaktadır. Bu özellikleri ile osteoklast formasyonunu (44), osteoklast formasyo-

nu ile ilişkili sitokinlerin oluşumunu ve enflamasyon fazlarının gelişmesini önlediği belirtilmektedir (20). Yun ve arkadaşları, matriks metalloproteinaz-9'u (MMP-9) indirgeyerek periodontal hastalıklarda alveol kemiği rezorpsiyonunu engellediğini bildirmişlerdir (44). Ayrıca sisteinden zengin 61 (cysteine-rich 61) ile makrofaj kemotaksisini indirgeyerek apikal periodontitis gelişimini de baskılamaktadır (20). Yakın geçmişte Chen ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada düşük konsantrasyonda kullanılan EGCG'nin bile PDL hücrelerinin canlılığını korumada HBSS ve sütten daha başarılı olduğu gösterilmiştir (11).

Bir kültür solüsyonu olan Eagle'ın modifiye kültür solüsyonu (Eagle's modified essential medium-EMEM) aminoasit, vitamin ve karbonhidrat içermektedir. Buzdolabında muhafaza edilmesi gereken bu solüsyon laboratuar araştırmaları dışında piyasada hazır olarak satılmamaktadır (41). Euro-Collins solüsyonu transplantasyon prosedürlerinde organların hipotermik olarak saklanması için kullanılan orjinal Collins solüsyonunun bir modifikasyonu olarak geliştirilmiştir. Yapılan bir çalışmada bu solüsyon içerisinde 8 saate kadar avulse dişlerin saklanabileceği ve sütten daha başarılı olduğu gösterilmiştir (39). Saklama solüsyonu olarak kültür ortamları uygun şartlar sağlamakla birlikte travma anında ortamda bulunamaması pratik açıdan kullanımını sınırlamaktadır (24).

Antimikrobiyal özellik taşıyan bitki ve bitki köklerinin etkinliği de saklama solüsyonu olarak değerlendirilmiştir. Adaçayı (salvia officinalis); antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri olan Labiatae ailesinden bir bitkidir. Ozan ve arkadaşları tarafından yapılan testler sonucu 24 saatlik değerlendirmelerde HBSS'den daha başarılı olduğu ve replantasyon çalışmalarında saklama solüsyonu olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (30). Aynı araştırmacılar kırmızı dut (morus rubra) suyunun da saklama solüsyonu olarak HBSS'den daha başarılı olduğunu göstermişlerdir (29).

Avulse olmuş dişin saklanması için bilimsel olarak düzenlenmiş bir ortam gerekmektedir. Son yıllarda saklama ortamı amacı ile bazı ürünler ticari şekilde tüketiciye sunulmaya başlanmıştır (Tablo 1). Diş kurtarma kutusu olarak bilinen "Tooth Rescue Box" aminoasit, vitamin ve glikoz içeren bir saklama kitidir. Avrupa'da "Dentosafe" (Dentosafe GmbH, Iserlohn, Almanya) (Resim 1) ve Amerika'da EMT Tooth Saver (SmartPractice. com, Phoenix, AZ, Amerika) (Resim 2) ve Save-A-Tooth (Phoenix Lazerus Inc) (Resim 3) adı altında piyasada bulunmaktadır. Raf ömrü 3 yıl olarak belirtilmiş olup, oda ısısında en az 48 saat boyunca PDL hücrelerinin canlılığını koruyabildiği belirtilmektedir (23).

SONUÇ

Diş travmalarında avulse olmuş dişin canlılığının sağlanması için, diş kökünün ve soketi saran kemiğin etrafındaki PDL hücrelerinin canlılığını korumak esastır. Avulse dişin uygun bir saklama solüsyonu içerisinde bekletilmesinden sonra yapılan geç replantasyonlarda kök yüzeyinde canlı kalan PDL hücrelerinin canlılığını koruduğu birçok çalışmada gösterilmiştir. Avulsiyon sonrası replantasyonda başarı sağlamak için anahtar elemanlar dişin saklandığı ortam ve replantasyon sırasında PDL'ın durumudur.

Acil replantasyon yapılamayacak durumlarda avulse dişlerin uygun bir ortamda saklanmaları gerekmektedir. İdeal bir saklama solüsyonunun PDL hücrelerinin rejenerasyonunu stimüle edebilecek fizyolojik osmolaliteye ve pH'ya sahip olması replantasyon sonrası başarıyı artırmaktadır (9).

Osmolalite ve pH'sı ile PDL hücrelerinin canlı kalmasına uygun fiziksel özelliklere sahip, birçok solüsyona göre oldukça başarılı olan ancak dejenere olan hücreler üzerinde revitalize edici etkisi bulunmayan süt, kolay ulaşılabilir olması nedeniyle avulse dişlerde saklama solüsyonu olarak tercih edilebilmekle birlikte ideal osmolalite ve pH'ya sahip ve PDL hücrelerinin rejenerasyonunu indükleyici koruyucu maddeler içeren HBSS en iyi saklama solüsyonu olarak gösterilmektedir (8).

KAYNAKLAR

1. *Altun C, Ozen B, Esenlik E, Guven G, Gürbüz T, Acikel C, Basak F, Akbulut E: Traumatic injuries to permanent teeth in Turkish children, Ankara. Dent Traumatol 2009, 25: 309-313.*
2. *Andersson L, Andreasen JO, Day P, Heithersay G, Trope M, Diangelis AJ, Kenny DJ, Sigurdsson A, Bourguignon C, Flores MT, Hicks ML, Lenzi AR, Malmgren B, Moule AJ, Tsukiboshi M: International Association of Dental Trauma guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. Dent Traumatol 2012, 28: 88-96.*
3. *Andersson L, Bodin I: Avulsed human teeth replanted within 15 minutes-a long-term follow-up study. Dent Traumatol 1990, 6: 370-42.*
4. *Andreasen JO: Effect of extra-alveolar period and storage media upon periodontal and pulpal healing after replantation of mature permanent incisors in monkeys. International Journal of Oral Surgery 1981, 10: 43-53.*
5. *Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L: Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. 4. baskı Blackwell Munksgaard, 2007.*
6. *Andreasen JO, Borum MK. Jacobsen HL: Replantation of 400 avulsed permanent incisors. Part 4. Factors related to periodontal ligament healing. Endod Dent Traumatol 1995, 11 (2): 76-89.*
7. *Bastone EB, Freer TJ, McNamara JR: Epidemiology of dental trauma: A review of the literature. Australian Dental Journal 2000, 45(1): 2-9.*
8. *Belladonna FG, Poly A, Teixeira JMS, Nascimento VDMA, Fidel SR, Fidel RAS: Avulsion of permanent teeth with open apex: a systematic review of the literature. RSBO 2012, 9(3): 309-15.*
9. *Blomlöf L: Milk and saliva as possible storage media for traumatically exarticulated teeth prior to replantation. Swed Dent J Suppl 1981, 8: 1-6.*
10. *Casaroto AR, Hidalgo MM, Sell AM, Franco SL, Cuman RKN, Moreschi E, Victorino FR, Steffens VA, Bersani-Amado CA: Study of the effec-*

KAYNAKLAR

tiveness of propolis extract as a storage medium for avulsed teeth. Dent Traumatol 2010, 26: 323-331.

11. Chen H, Huang B: (-)-Epigallocatechin-3-gallate: a novel storage medium for avulsed teeth. Dent Traumatol 2012, 28: 158-160.
12. Çaglar E, Kargul B, Tanboga I: Bacteriotherapy and probiotics' role on oral health. Oral Diseases 2005, 11: 131-137.
13. Çaglar E, Sandalli N, Kuscu OO, Durhan MA, Pisiriciler R, Ak Calıskan E, Kargul B: Viability of fibroblasts in a novel probiotic storage media. Dent Traumatol 2010, 26: 383-387.
14. Eskandarian T, Badakhsh S, Esmaeilpour T: The effectiveness of oral rehydration solution at various concentrations as a storage media for avulsed teeth. Iranian Endodontic Journal 2013, 8(1): 22-24.
15. Glendor U: Epidemiology of traumatic dental injuries--a 12 year review of the literature. Dent Traumatol 2008, 24(6): 603-11.
16. Hwang JY, Choi SC, Park JH, Kang SW: The use of green tea extract as a storage medium for the avulsed tooth. J Endod 2011, 37: 962-967.
17. Kargul B, Çağlar E, Tanboga I: Dental trauma in Turkish children, İstanbul. Dent Traumatol 2003, 19: 72-75.
18. Khademi AA, Atbaee A, Razavi SM, Shabanian M: Periodontal healing of replanted dog teeth stored in milk and egg albumen. Dent Traumatol 2008, 24: 510-514.
19. Krasner P, Rankow HJ: New philosophy for the treatment of avulsed teeth. Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1995, 79: 616-23.
20. Lee YL, Hong CY, Kok SH, Hou KL, Lin YT, Chen MH, Wang CC, Lin SK: An extract of green tea, epigallocatechin-3-gallate, reduces periapical lesions by inhibiting cysteine-rich 61 expression in osteoblasts. J Endod 2009, 35: 206-211.
21. Macway-Gomez S, Lallier TE: Pedialyte Promotes Periodontal Ligament Cell Survival and Motility. J Endod 2013, 39: 202-207.
22. Mahal NK, Singh N, Thomas AM, Kakkar N: Effect of three different storage media on survival of periodontal ligament cells using collagenase-dispase assay. Int Endod J 2013, 46: 365-370.
23. Malhotra N: Current developments in interim transport (storage) media in dentistry: an update. British Dental Journal 2011, 211(1): 29-33.
24. Malhotra N, Cyriac R, Acharya S: Clinical implications of storage media in dentistry: a review. ENDO (Long Engl) 2010, 4(3): 179-188.
25. Moreira-Neto JJS, Gondim JO, Raddi MSG, Pansani CA: Viability of human fibroblasts in coconut water as a storage medium. Int Endod J 2009, 42: 827-830.
26. Mori GG, Nune DC, Castilho LR, Moraes IG, Poi WR: Propolis as storage media for avulsed teeth: microscopic and morphometric analysis in rats. Dent Traumatol 2010, 26: 80-85.
27. Moura CCG, Soares PBF, Reis MVP, Neto AJF, Barbosa DZ, Soares CJ: Potential of coconut water and soy milk for use as storage media to preserve the viability of periodontal ligament cells: an in vitro study. Dent Traumatol 2013, doi: 10. 1111/edt. 12042.
28. Moura CCG, Soares PBF, Reis MVP, Neto AJF, Soares CJ: Soy Milk as a Storage Medium to Preserve Human Fibroblast Cell Viability: An In Vitro Study. Braz Dent J 2012, 23(5): 559-563.
29. Ozan F, Polat ZA, Tepe B, Er K: Evaluation of in vitro effect of Morus rubra (red mulberry) on survival of periodontal ligament cells. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008, 105(2): e66-9.
30. Ozan F, Polat ZA, Tepe B, Er K: Influence of storage media containing Salvia officinalis on survival of periodontal ligament cells. J Contemp Dent Pract. 2008, 9(6): 17-24.
31. Özan F, Polat ZA, Er K, Özan U, Değer O: Effect of propolis on survival of periodontal ligament cells: new storage media for avulsed teeth. J Endod 2007, 33: 570-3.
32. Rajendran P, Varghese NO, Varughese JM, Murugalan E: Evaluation, using extracted human teeth, of Ricetral as a storage medium for avulsions - an in vitro study. Dent Traumatol 2011, 27: 217-220.
33. Saxena P, Pant VA, Wadhwani KK, Kashyap MP, Gupta SK, Pant AB: Potential of the propolis as storage medium to preserve the viability of cultured human periodontal ligament cells: an in vitro study. Dent Traumatol 2011, 27: 102-108.
34. Sforcin JM: Propolis and the immune system: a review. Journal of Ethnopharmacology 2007, 113: 1-14.
35. Shangavi T, Shah N, Parekh V, Singbal K: Evaluation and comparison of efficacy of three different storage media, coconut water, propolis, and oral rehydration solution, in maintaining the viability of periodontal ligament cells. J Conserv Dent 2013, 16 (1): 71-74.
36. Silva EJNL, Rollemberg CB, Coutinho-Filho TS, Krebs RL, Zaia AA: A multiparametric assay to compare the cytotoxicity of different storage media for avulsed teeth. Braz J Oal Sci 2013, 12 (2): 90-94.
37. Silva EJNL, Rollemberg CB, Coutinho-Filho TS, Krebs RL, Zaia AA: Use of soymilk as a storage medium for avulsed teeth. Acta Odontol Scand 2012, doi: 10. 3109/00016357. 2012. 743678.
38. Smith WS, Kracher CM: Sports-related dental injuries and sports dentistry. Dent Assist 1998, 67: 102-16.
39. Sottovia AD, Filho DS, Poi WR, Panzarini SR, Luize DS, Sonoda CK: Tooth Replantation After Use of Euro-Collins Solution or Bovine Milk as Storage Medium: A Histomorphometric Analysis in Dogs. J Oral Maxillofac Surg 2010, 68: 111-119.
40. Souza BDM, Lückemeyer DD, Felippe WT, Simoes CMO, Felippe MCS: Effect of temperature and storage media on human periodontal ligament fibroblasts viability. Dent Traumatol 2010, 26: 271-275.
41. Udoye CI, Jafarzadeh H, Abbott PV: Transport media for avulsed teeth: A review. Aust Endod J 2012, 38: 129-136.
42. Wang WJ, Zhao YM, Feng XY, Jia WQ, Ge LH: Effect of skimmed pasteurized milk and Hank's balanced salt solution on viability and osteogenic differentiation of human periodontal ligament stem cells. Dent Traumatol 2012, doi: 10. 1111/edt. 12007.
43. Yan F, Polk DB: Probiotics: progress toward novel therapies for intestinal diseases. Curr Opin Gastroenterol 2010, 26(2): 95-101.
44. Yun JH, Pang EK, Kim CS, Yoo YJ, Cho KS, Chai JK, Kim CK, Choi SH: Inhibitory effects of green tea polyphenol (-)-epigallocatechin gallate on the expression of matrix metalloproteinase-9 and on the formation of osteoclasts. J Periodont Res 2004, 39: 300-307.
45. Zhan X, Zhang C, Dissanayaka WL, Cheung GSP, Jin L, Yang Y, Yan F, Tong EHY: Storage media enhance osteoclastogenic potential of human periodontal ligament cells via RANKL-independent signaling. Dent Traumatol 2013, 29: 59-65.

YAZIŞMA ADRESİ

Dt. Yelda Kasımoğlu

İstanbul Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD. 34093, Çapa / İstanbul

Tel: 0212 414 2020 / 30283 • Faks: 0212 531 0515