

DAİMİ İMMATÜR DIŞLERDE REVASKÜLARİZASYON: 3 OLGU SUNUMU

Revascularization Of İmmature Permanent Teeth: 3 Case reports

Başak GÜLER*

Simge VURAL*

Özet

Bu olgu sunumunun amacı 3 immatür daimi dişte kök gelişiminin devamını sağlamak amacıyla uygulanan revaskülarizasyon tedavisinin 1 yıllık başarısını değerlendirmektir. Enfekte kök kanallarının dezenfeksiyonu topikal antibiyotik patı ile sağlandıktan sonra periapikal dokular irrite edilerek kök kanalları içerisinde kan pıhtısı oluşumu sağlanmış ve pıhtının üzeri beyaz Mineral Trioxide Aggregate (MTA) ile kapatılmıştır. Restorasyon kompozit rezin ile tamamlanmıştır. 1 yıllık takip süresinin sonucunda bir olguda kök uzunluğunun arttığı, apeksin kapanmasının sağlandığı ve kök dentini duvarlarında kalınlık artışı olduğu tespit edilmiştir. Diğer iki olguda kök gelişimine dair herhangi bir bulgu olmamasına rağmen klinik ya da radyografik olarak patolojik bir bulguya rastlanmamıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda revaskülarizasyon tedavisinin immatür dişler için konvansiyonel apeksifikasyon tedavisine bir alternatif olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: immatür daimi diş, apeksifikasyon, revaskülarizasyon

Summary

The aim of these case reports were to present 1 year follow up results of 3 cases with necrotic and immature teeth treated by revascularization aiming to induce root development. After disinfection of the infected root canal spaces with a topical antibiotic paste, periapical tissues were irritated to form blood clot in the canal spaces and white MTA was placed over the blood clot. Final restorations were completed with composite resin. After a year of follow up time, in one case, increased

root length, closure of the apex and thickening of the root dentinal walls was observed. Although there were no signs of root development in the other two cases, teeth were clinically and radiographically symptom-free. Revascularization of immature necrotic teeth could be an alternative to conventional apexification treatment.

1. Key words: Immature permanent tooth, apexification, revascularization Öztaş E, Bağdelen G, Kılıçoğlu H, Ulukapı H, Aydın İ. The effect of enamel bleaching on the shear bond strengths of metal and ceramic brackets. *Eur J Orthod* 2012;34:232-7.

2. Uysal T, Ustdal A, Nur M, Catalbas B. Bond strength of ceramic brackets bonded to enamel with amorphous calcium phosphate-containing orthodontic composite. *Eur J Orthod* 2010;32:281-4.

3. Mirzakouchaki B, Kimyai S, Hydari M, Shahrbağ S. Effect of self-etching primer/adhesive and conventional bonding on the shear bond strength in metallic and ceramic brackets. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012;17:e164-70.

4. Habibi M, Nik TH, Hooshmand T. Comparison of debonding characteristics of metal and ceramic orthodontic brackets to enamel: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:675-9.

Theodorakopoulou LP, Sadowsky PL, Jacobson A, Lacefield W Jr. Evaluation of the debonding characteristics of 2 ceramic brackets: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125:329-36.

Giriş

İmmatür dişlerde travma ya da çürük nedeniyle kanal tedavisi gereksinimi ortaya çıkabilmektedir. Ancak bu dişlerin kök kanal tedavisi sırasında mekanik olarak temizlenmesi ve şekillendirilmesi anatomik özellikleri nedeniyle zordur (1,2,3). Ayrıca mekanik doldurma işlemi sırasında ya da lateral kondensasyon işlemi sırasında dentin duvarlarının ince olması nedeniyle kök kırıkları meydana gelebilmektedir (4,5). Bu dişlerin endodontik tedavi seçenekleri arasında apeksifikasyon, suni apikal bariyer oluşturulması ve revaskülarizasyon tedavisi bulunmaktadır (6).

Nekrotik immatür dişlerin tedavisinde apikal sert doku bariyeri oluşturmak amacıyla genellikle kalsiyum hidroksit kullanıldığı çok seanslı apeksifikasyon tedavisi uygulanmaktadır (5). Uzun yıllardır uygulanmakta olan apeksifikasyon başarılı bir tedavi seçeneği olarak görülse de bu tedavi için çok sayıda randevuya ihtiyaç duyulması, tedavi seansları arasında dişin yeniden kontaminasyonu sonucu enfekte olması, pöröz bariyer oluşumu, ve kanal dolgusunun yetersiz olması gibi çeşitli kısıtlamaları vardır. Ayrıca uzun süre kalsiyum hidroksit kullanımının köklerin kırılabilirliğini arttırdığı gözlenmiştir (4-9). Bunun yanı sıra, kalsiyum hidroksit yüksek pH'sı ve antimikrobiyal özelliği nedeniyle inflamasyon sonucu gelişecek patolojik bir kök resorpsiyonunu inhibe etmekte ve devital dişlerde apeks kapanmasını indüklemektedir. Ancak rejenerasyon potansiyeli olan canlı dokuları nekroze ederek kanal içinde canlı kalan kök hücreler ya da progenitor hücreler gibi pulpa hücrelerini öldürdüğünü ya da kök gelişiminde önemli role sahip apikal papilla ya da apikal papilladaki kök hücrelere zarar verdiğini ileri süren araştırmacılar apeks kalsifiye bir bariyerle kapatılmış olsa da kalsiyum hidroksitin kök gelişimini sağlayamadığına dikkat çekmektedirler (1- 3, 10).

Bu dişler için diğer bir tedavi yaklaşımı da kök ucunun cerrahi yollarla retrograd dolgu ile kapatılmasıdır. Bu tedavinin başarılı sonuçlar verdiği ve randevu sayısını ciddi oranda azalttığı gözlenmiştir (6). Ancak bu invaziv prosedürün de cerrahi komplikasyon gibi kendi dezavantajları vardır. Ayrıca apeksifikasyon tedavisinde olduğu gibi kök gelişimi devam etmediği için istenmeyen kron-kök oranı ve in-

ce kalan kök dentini nedeniyle bu dişler kırılabilir halde kalmaktadır. Bu tedavi seçeneğinde suni apikal bariyer oluşturmak amacıyla MTA gibi materyaller kullanılmaktadır. Ancak MTA bile kalan kök yapısının güçlendirilmesini sağlayamaz. Bu tür köklerin güçlendirilmesi için kök kanal dolgusu olarak kompozit rezin kullanılması önerilmektedir ancak gerekli olduğu durumlarda kök kanal tedavisinin yenilenmesi olasılığı sınırlıdır (4).

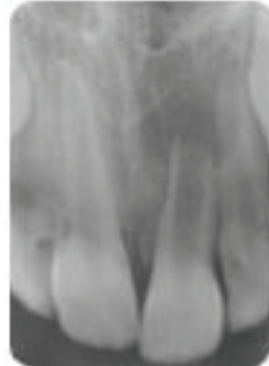
Revaskülarizasyon tedavisi ise nekrotik immatür dişlerin tedavisi amacıyla kullanılan, diğer tekniklerin aksine kök gelişiminin devamını sağlayan, rejeneratif ve biyolojik temelli bir tedavidir (5). Klasik revaskülarizasyon tedavisinde kök kanalları çeşitli antibiyotikli patlarla dezenfekte edildikten sonra periapikal dokular irrite edilerek kök kanalı içerisine kanama sağlanır ve kök kanalı içerisinde meydana getirilen kan pıhtısının üzeri MTA ile kapatılır. Bu yöntem ile kök gelişiminin beklenmediği durumlarda, apeksifikasyon yerine revaskülarizasyon tedavisi uygulanabileceği birçok olguda gösterilmiştir (1, 2, 11-13).

Bu olgu sunumlarında kök gelişiminin beklenmediği ve apeksifikasyon ya da suni apikal bariyer oluşturma tekniğinin uygulanması durumunda prognozun zayıf olacağı düşünülen 3 immatür dişte revaskülarizasyon tedavisi uygulanarak tedavilerin başarısı değerlendirilmiştir.

Olgu Raporları

Olgu 1

Kliniğimize ağrı şikayetiyle başvuran 10 yaşındaki erkek hastanın hikayesinde 1,5 yıl önce üst sol santral dişinin travmaya uğradığı öğrenilmiştir. Radyografik muayene sonrasında bu dişin apeksinin açık olduğu ve periapikal lezyon geliştiği gözlenmiştir (Resim 1).



Resim 1: Olgu 1'in tedavi öncesi alınan periapikal radyograf

Klinik muayene sonucunda perküsyon hassasiyetinin olduğu ancak palpasyon hassasiyetinin olmadığı gözlenmiştir. Bu dişin elektrik pulpa testine yada soğuk testine cevap vermemesi üzerine devital olduğu belirlenmiştir. Rubber dam izolasyonu altında anestezi uygulanmadan giriş kavitesi açılmış ve hasta kanal aleti periapikal bölgeye ulaşana kadar herhangi bir rahatsızlık hissetmemiştir. Bu durumdan yola çıkarak periapikal dokunun vital olduğu düşünülmüştür. Kanal 10 ml. sodyum hipoklorit ile yıkanıp kağıt konlar yardımıyla kurutulmuş, kanal içi dezenfeksiyonun sağlanması amacıyla metranidazol (Flagyl, Eczacıbaşı, İstanbul, Türkiye), siprofloksasin (Cipro, Biofarma, İstanbul, Türkiye) ve sefaklor (Sanocef, Sanovel, İstanbul, Türkiye)'un propilen glikol ve polietilen glikol ile karıştırılmasıyla elde edilen antibiyotikli pat kanal içerisine lentülo yardımıyla gönderilmiştir. Giriş kavitesi geçici dolgu maddesi (Temporary filling, BMS, İtalya) ile kapatılarak 3 hafta beklenmiştir. 3 hafta sonra hastada herhangi bir patolojik bulguya rastlanmamıştır. Adrenalin içermeyen lokal anestezi (Safecaine, VEM, Ankara, Türkiye) ve rubber dam uygulanarak kanal yeniden açılmıştır. Kanal içerisindeki antibiyotik patının temizlenmesi amacıyla 10 ml. izotonik solüsyon ile kanal yıkanmış ve kağıt konlar ile kurutulmuştur. 30 numaralı H tipi kanal aleti (Golden Star Medical, Shenzhen, Çin) yardımıyla periapikal dokular irrite edilerek kanal içerisine kanama sağlanmıştır. Kanamanın minesement sınırına kadar ulaşması için beklenmiştir. Kanalin kanla dolduğu gözlemlendikten sonra pulpa odasına ıslak pamuk pelet yerleştirilerek 15 dakika kadar pıhtının organize olması beklenmiş ve ardından pıhtının üzeri beyaz MTA (ProRoot, Dentsply, Tulsa Dental, Tulsa, ABD) ile kapatılmıştır. MTA'nın üzeri ıslak pamuk pelet ve cam iyonomer siman (Ketac Molar Easymix, 3M ESPE, Almanya) ile kapatılmıştır. 2 gün sonra daimi restorasyon kompozit rezin (Filtek Ultimate, 3M ESPE, ABD) ile tamamlanmıştır (Resim 2).



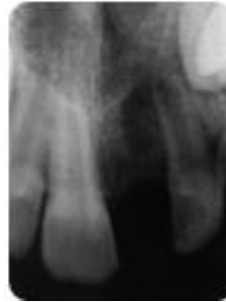
Resim 2: Olgu 1'in tedavi sonrası alınan periapikal radyograf

Hasta 3 aylık aralıklarla 1 yıl boyunca takip edilmiştir. Birinci yılın sonunda hastada klinik olarak herhangi bir patolojik bulguya rastlanmadığı gözlenmiştir. Radyografik olarak incelendiğinde kök gelişimine dair herhangi bir bulgu olmamasına rağmen, periapikal patolojinin tamamen iyileştiği ve lamina duranın devam ettiği izlenmektedir (Resim 3).



Olgu 2

Kliniğimize estetik kaygıyla başvuran 11 yaşındaki kız hastanın hikayesinde 2 yıl önce travma geçirdiği ve üst sol santral dişinin avülse olduğu öğrenilmiştir. Yapılan radyografik muayene sonucu üst sol lateral dişin apeksinin açık olduğu ve periapikal lezyon geliştiği gözlenmiştir (Resim 4).



Resim 4: Olgu 2'nin tedavi öncesi alınan periapikal radyograf

Yapılan klinik muayene sonucu perküsyon hassasiyetinin olduğu ancak palpasyon hassasiyetinin olmadığı belirlenmiştir. Yapılan elektrikli pulpa ve soğuk testlerine cevap alınamamıştır. Rubberdam uygulaması ardından giriş kavitesi açılmış ancak kanal içerisine kanal aleti yerleştirildiğinde ağrı meydana gelmesi üzerine parsiyel nekroz teşhisi konularak anestezi yapılmıştır. Tedavinin aşamaları Olgu 1'de anlatıldığı şekilde uygulanmıştır (Resim 5).



Resim 5: Olgu 2'nin tedavi sonrası alınan periapikal radyograf

Hastanın 1 yıllık takibi sonrasında periapikal lezyonun tamamen iyileştiği gözlenmiştir ancak kök gelişiminin devam ettiğine dair herhangi bir bulguya rastlanmamıştır (Resim 6).

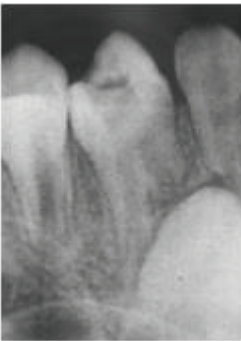


Resim 6: Olgu 2'nin tedavisinden 1 yıl sonra alınan periapikal radyograf

Hastanın herhangi bir patolojik bulgusu olmadığı için takipleri devam etmektedir.

Olgu 3

Kliniğimize ağrı şikayeti ile başvuran 10 yaşındaki erkek hastanın üst sol birinci küçük azı dişinde derin dentin çürüğü olduğu saptanmıştır. Yapılan klinik muayene sonucunda hastada perküsyon ve palpasyon hassasiyetinin olduğu, radyografik muayene sonucunda da her iki kök ucunun da açık olduğu gözlenmiştir (Resim 7).



Resim 7: Olgu 3'ün tedavi öncesi alınan periapikal radyograf

Radyografik ve klinik muayene sonucunda akut apikal periodontitis teşhisi konmuş ve

hastaya antibiyotik tedavisine başlanmıştır. 1 hafta sonra hasta lokal anestezi ve rubberdam izolasyonu altında giriş kavitesi açılmış ve diğer işlemler Olgu 1 ve 2'de anlatıldığı şekilde uygulanmıştır (Resim 8).



Resim 8: Olgu 3'ün tedavi sonrası alınan periapikal radyograf

Hastanın bir yıllık takibi sonrasında kök kanal gelişiminin devam ettiği, kök ucu kapanmasının sağlandığı ve kök dentini kalınlığında artış olduğu tespit edilmiştir (Resim 9).



Resim 9: Olgu 3'ün tedavisinden 1 yıl sonra alınan periapikal radyograf

Tartışma

Kök ucu kapanmamış avülse sürekli dişlerin tedavileri üzerine yapılan çalışmalar, kök kanal sisteminde revaskülarizasyonun gerçekleştirilebileceğini göstermektedir (11, 13). Avülse diştekine benzer bir ortam yaratılabilirse yani kanal etkin bir şekilde dezenfekte edilebilir, yeni doku rejenerasyonu için bir matriks oluşturulabilir ve koronal sızdırmazlık sağlanabilirse pulpa dokusunun rejenerere olabileceği öngörülmektedir (1, 9, 14).

İlk defa 1970'li yıllarda Nygaard-Astby ve Hjortdal (15) apikal periodontitisi olan nekrotik, enfekte immatür dişlerde pulpa boşluğunda revaskülarizasyonun gerçekleşmesi üzerine çalışmalar yapmışlardır. Ancak bu olguların çoğunda başarısız olmuşlardır. 30, 40 yıl önceki materyallerin ve enstrümanların avülse diştekine benzer bir ortam yaratmak için yeterli olmaması nedeniyle bu çalışmaların başarısız

olduğu düşünülmektedir (13). Günümüzde rejeneratif endodontide gelişmiş materyaller, enstrümanlar ve medikamanlar kullanılmakta, travma araştırmaları ve doku mühendisliği alanlarından elde edilen prensipler uygulanmaktadır. Böylece enfekte pulpanın etkili bir şekilde dezenfekte edilmesi, yapay yapı iskelesi yerleştirilmesi ve giriş kavitesinin etkili bir şekilde kapatılması mümkün olmaktadır (4).

Kök kanallarında yeni pulpa dokusunun rejenerere olabilmesi için öncelikle ortamda bakteri bulunmaması gerekmektedir (15). Kök kanal tedavisinde mekanik temizlik önemli bir adımdır ancak apeksi açık dişlerde kanal duvarları mekanik olarak temizlenememektedir (11). Bu nedenle enfekte kök kanallarının çeşitli topikal antibiyotik kombinasyonları ile dezenfekte edilmesi önerilmiştir. İn vivo ve in vitro çalışmalar, lokal antibiyotik uygulamalarının enfekte kök kanallarındaki endodontik patojenlerin öldürülmesinde etkili olduğunu göstermiştir(3,4).

Hoshino ve ark. (16) tarafından tanıtılan enfekte pulpa, enfekte kök kanal dentini ve çürük dentinde bulunan bakterilere karşı etkili olduğu belirlenen, üçlü antibiyotik patı bakterisidal (metranidazol, siprofloksasin) ve bakteriostatik (minosiklin) komponentler içermektedir. Birçok çalışmada üçlü antibiyotik patı kullanımının kanal içini etkili bir şekilde dezenfekte ettiği ve semptomları ortadan kaldırdığı gözlenmiştir (1, 11, 17-20). Ancak, kök kanal tedavisinde dezenfeksiyon amacıyla kullanılan ilaç kombinasyonlarının bakterisidal etkinliğinin yanı sıra antibiyotik esaslı tedavinin uygulanmasının diş kronunda renklenme, bakteriyel direnç gelişmesi ya da allerjik reaksiyon gibi klinik ve biyolojik yan etkileri olabilmektedir (21). Bu nedenle antibiyotikli patların kullanımını öncesi iyi bir anamnez alınmalı ve hasta/hasta velisi gelişebilecek komplikasyonlar yönünden bilgilendirilmelidir.

Ülkemizde minosiklin bulunmaması nedeniyle, olgularımızda antibiyotik patı olarak enfekte kök kanallarında bulunan bakterilere karşı etkili olduğu belirtilen siprofloksasin, metranidazol ve sefaclor kombinasyonu kullanılmıştır (1, 10, 13). 3 hafta sonrasında dişlerde herhangi bir patolojik bulguya rastlanmadığı gözlenmiştir. Taşıyıcı olarak ise farmasötik ta-

şıyıcılar olan propilen glikol ve polietilen glikol kullanılmıştır. Farmasötik alanda propilen glikol genellikle çözücü, koruyucu ve nem tutucu olarak kullanılmaktadır ve yapılan çalışmalarda biyolojik olarak zararsız olduğu gözlenmiştir. Polietilen glikol ise farmasötik ve kozmetik preparasyonlarda taşıyıcı olarak kullanılmaktadır ve kimyasal olarak etkisiz bir materyaldir. Bu bileşenler çözünürlüğü arttırmakta ve patın kanal içerisine yollanmasını kolaylaştırmaktadır (6).

Bu yaklaşımda klinisyenlerin aklını karıştıran esas konu revaskülarizasyon tedavisinden sonra gelişen dokunun ne olduğunun bilinmemesidir (22). Meydana gelen dokunun doğası net değildir. Yeni meydana gelen dokunun kaynağı ve doğası üzerine çeşitli olası mekanizmalar belirtilmiştir (4, 23). Kök kanalının apikal kısmında canlı kalan pulpa dokularının olabileceği ve bunların yeni forme olan matriks üzerine proliferere olarak odontoblastlara diferansiye olup dentin meydana getirerek kök uzunluğunda ve kalınlığında artışa neden olabilecekleri ileri sürülmüştür (11). Apikal papil kök hücreleri ya da kemik iliği de kök gelişimi için olası mekanizmalardır. Apikal papil, çok özel bir kök hücre dokusudur ve pulpa dokusunu rejenerere etme ve kök gelişiminin devamlılığının sağlama potansiyeli vardır (24). Üçüncü bir mekanizma periodontal ligamanda yer alan kök hücrelerdir, bu hücrelerin proliferere olarak kanal içerisine büyüdüğü ve kök dentininin iç yüzeyinde sert doku birikimine neden olabilecekleri düşünülmektedir. Kök gelişiminin devamındaki diğer bir mekanizmanın ise immatür dişlerde bolca bulunan multipotent dental pulpa kök hücreleri olduğu ve bu hücrelerin diferansiyasyonu ile yeni dokunun meydana geldiği düşünülmektedir (25). Revaskülarizasyon tedavisinde kök kanalı içerisinde oluşturulması istenen kan pıhtısının kendisi zengin bir büyüme faktörü kaynağıdır, odontoblast, fibroblast ya da sementoblast gibi hücrelerin diferansiyasyonunu, büyümesini ve maturasyonunu stimule ederek rejenerasyonda önemli bir rolü vardır (4). Meydana getirilen kan pıhtısının travmatik yaralanmalardakine benzer şekilde kök kanalı içerisine yeni büyüyecek doku için bir matriks görevi gördüğü de düşünülmektedir (11). Meydana gelen kan pıhtısının enfekte olmasına engel olmak amacıyla kök kanal ağzlarının kusursuz örtücülük özellikleri oldu-

ğu belirlenen MTA ile kapatılması önerilmektedir (11, 27-29).

Apeksifikasyon tedavisi enfekte immatür dişlerin tedavisinde yıllardır kullanılmakta olan bir yöntem olmasına rağmen şiddetli apikal enfeksiyonu bulunan immatür daimi dişler için doku rejenerasyonuna izin veren bu yeni yaklaşımın daha iyi bir seçenek olduğu düşünülmektedir (22). Ancak uzun dönem takipleri olan çalışmalar bulunmadığı için revaskülarizasyon tedavisi sonrası kök kanalının oblitere olup olmadığı ya da apikal periodontitis gelişip gelişmediği bilinmemektedir. İstenmeyen bu durumlar meydana gelse de diş uzun süre ağızda tutulmuş olacaktır (4). Bu nedenle klinisyenler her zaman önce konservatif tedavileri seçmeli eğer bu uygulamalar başarısız olursa diğer yöntemlere başvurulmalıdır.

Sonuç

Bu olgu sunumlarında revaskülarizasyon ile 3 immatür daimi dişte başarılı sonuçlar elde edilmiştir, ancak bu tedavi seçeneğinin rutin olarak kullanımına geçilmeden önce uzun dönem takipleri olan çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Ding RY, Cheung GS, Chen J, Yin XZ, Wang QQ, Zhang CF. Pulp revascularization of immature teeth with apical periodontitis. *J Endod* 2009; 35: 745-749.

2. Thibodeau B. Case report: pulp revascularization of necrotic, infected, immature, permanent tooth. *Pediatr Dent* 2009; 31: 145-8.

3. Hargreaves KM, Giesler T, Henry M, Wang Y. Regeneration potential of the young tooth: what does the future hold? *Pediatr Dent* 2008; 30: 253-60.

4. Neha K, Kansal R, Garg P, Joshi R, Garg D, Grover HS. Management of immature teeth by dentin-pulp regeneration: a recent approach. *Med Oral Patol Oral Cir Buccal* 2011; Nov 1;16(7): e997-1004.

5. Nosrat A, Seifi A., Asgary S. Regenerative endodontic treatment (revascularization) for necrotic immature permanent molars: a review and report of two cases with a new biomaterial. *JOE* 2011; 37 (4): 562-7.

6. Petrino JA, Boda KK, Shambarger S, Bowles WR, McClanahan SB. Challenges in regenerative endodontics: a case series. *JOE* 2010; 36(3): 536-541.

7. Andreasen JO, Farik B, Mungsgard EC. Long term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase root fracture. *Dent Traumatol* 2002; 18: 134-137.

8. Caplan DJ, Cai J, Yin G, White BA. Root canal filled versus non-root canal filled teeth: a retrospective comparison of survival times. *J Public Health Dent* 2005; 65: 90-96.

9. Iohara K, Hakashima M, Ito M, Ishikawa M, Nakashima A, Akamine A. Dentin regeneration by dental pulp stem cell therapy with recombinant human bone morphogenetic protein 2. *J Dent Res* 2004; 83(8): 590-595.

10. Friedlander LT, Cullinan MP, Love RM. Dental stem cells and their potential role in apexogenesis and apexification. *Int Endod J* 2009; 42: 955-962.

11. Banchs F, Trope M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? *J Endod* 2004; 30: 196-200.

12. Chueh LH, Huang GT-J. Immature teeth with periradicular periodontitis or abscess undergoing apexogenesis: a paradigm shift. *J Endod* 2006; 32: 1205-1213.

13. Trope M. Regenerative potential of dental pulp. *J Endod* 2008; 34: S13-S17.

14. Thibodeau B., Teixeira F, Yamauchi M, Caplan DJ, Trope M. Pulp revascularization of immature dog teeth with apical periodontitis. *JOE* 2007; 33: 6: 680-689.

15. Nygaard-Ostby B, Hjortdal O. Tissue formation in the root canal following pulp removal. *Scand J Dent Res* 1971; 79: 333-349.

16. Hoshino E, Kurihara-Ando N, Sato I, Uematsu H, Sato M, Kota K, Iwaku M. In vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *Int Endod J* 1996; 29(2): 125-30.

17. Gelman R, Park H. Pulp revascularization in an immature necrotic tooth: a case report. *Pediatr Dent* 2012; 34(7): 496-9.

18. Dabbagh B, Alvaro E, Vu DD, Rizkallah J, Schwartz S. Clinical complications in the revascularization of immature necrotic permanent teeth. *Pediatr Dent*. 2012; 34(5): 414-7.

19. Shivashankar VY, Johns DA, Vidyanath S, Kumar MR. Platelet Rich Fibrin in the revitalization of tooth with necrotic pulp and open apex. *J Conserv Dent*. 2012; 15(4): 395-8.

20. Vijayaraghavan R, Mathian VM, Sundaram AM, Karunakaran R, Vinodh S. Triple antibiotic paste in root canal therapy. *J Pharm Bioallied Sci*. 2012; 4(Suppl 2): S230-3.

21. Silva, LAB, Nelson-Filho P, Silva RAB, Flores, DSH, Heilborn C, Johnson JD, Cohenca N. Revascularization and periapical repair after endodontic treatment using apical negative pressure irrigation versus conventional irrigation plus antibiotic intracanal dressing in dogs' teeth with apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 779-787.

22. Wang X, Thibodeau B, Trope M, Lin LM, Huang GT-J. Histologic characterization of regenerated tissues in canal space after the revitalization/ revascularization procedure of immature dog teeth with apical periodontitis. *J Endod* 2010; 36: 56-63.

23. Shah N, Logani A, Bhaskar U, Aggarwal V. Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, non-vital, immature teeth: a pilot study. *J Endod* 2008; 34: 919-25.

24. Cottie E, Mereu M, Lusso D. Regenerative treatment of an immature traumatized tooth with apical periodontitis: report of a case. *J Endod* 2008; 34: 611-6.

25. Gronthos S, Brahimi J, Li W, Fisher LW, Cherman N, Boyde A. Stem cell properties of human dental pulp stem cells. *J Dent Res* 2002; 81: 531-5.

26. Srisuwan T, Tilkorn DJ, Al-Benna S, Abberton K, Messer HH, Thompson EW. Revascularization and tissue regeneration of an empty root canal space is enhanced by a direct blood supply and stem cells. *Dental Traumatol* 2012; 1-8.

27. Fischer EJ, Arens DE, Miller CH. bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as compared with zinc-free amalgam, intermediate restorative material, and super-EBA as a root-end filling material. *J Endod* 1998; 24: 176-9.

28. Bates CF, Carnes DL, Del Rio CE. Longitudinal sealing ability of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *J Endod* 1996; 22: 575-8.

29. Torabinejad M, Higa RK, McKendry DJ, Pitt Ford TR. Dye leakage of four root end filling materials; effects of blood contamination. *J Endod* 1994; 20: 159-63.

Yazışma Adresi: Dt. Başak Güler
Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Pedodonti Anabilim Dalı
PK: 06500
Beşevler, Ankara, Türkiye
Tel : 312 2965670
Fax : 312 2123954
e-mail: basak_guler@hotmail.com