

Fracture Resistance of Roots Obturated by Different Techniques After the Removal of Broken Instruments

Kırık kanal eğelerinin kök kanalından çıkarılması sırasında kullanılan yöntemler sonrasında değişik kök kanal dolguları ile doldurulmuş dişlerin kırılma dirençlerinin incelenmesi

Nimet GENCOGLU¹, Can ŞİVET²

Abstract

Aim: The aim of this study was to evaluate the effect of different obturation techniques on vertical root fracture resistance after the removal of broken instruments using ultrasonic tips and the Masserann kit.

Material and Method: Three-hundred-forty-two extracted single and straight roots were used. All canals were prepared to a size using ProTaper F1 instruments and divided into three experimental and two control groups. 4 mm of F2 instruments were fractured in coronal, middle or apical third of the canal. The fractured instruments were removed using ultrasonic tips or Masserann kits. The groups were divided into 3 sub-groups based on the obturation methods including lateral condensation, the warmed gutta-percha technique (SystemB+Obtura) and Resilon&Epiphany sealer.

Findings: The samples were subjected to a continuous vertical loading, using Instron for vertical fracture. Data were analysed using a one-way Anova and Post Hoc Tukey tests.

The roots from which the broken instruments had been removed using ultrasonic tips required significantly more force for fracture than the roots in the Masserann group in the middle and apical sections ($p < 0.05$), but not the coronal section ($p > 0.05$). The groups which were obturated with the Resilon system required significantly more force for fracture than the lateral condensation group ($p < 0.05$). Lateral condensation showed the least resistance at the middle section in the Masserann group ($p < 0.05$).

Results: Removal of a fractured instrument from the middle and apical third of the canal decreased the force required to fracture the root vertically, regardless of the technique used for instrument removal.

Keywords: Fractured instrument; Instrument removal; Masserann Kit; Ultrasonics, Resilon

Öz

Amaç: Bu çalışmada, dişlerin kök kanalında farklı bölgelerinde kırılan Ni-Ti eğeler iki farklı yöntem ile çıkarılmış ve değişik kanal dolgu yöntemleri ile doldurularak kırılma dirençleri incelenmiştir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada 342 adet tek köklü çekilmiş diş kullanılmıştır. Kırın kısmı kesildikten sonra 13mm boyuna getirilen kanallar ProTaper F1 eğesi ile genişletilmiş ve üç deney grubu ile iki adet kontrol (pozitif ve negatif) grubuna ayrılmışlardır. Pozitif kontrol grubu hariç, diğer gruptaki köklerin kuronal orta veya apikal bölgelerinde 4mm.lik Protaper F2 kanal aleti köklerin kırılmış ve kırılan aletler ultrasonik yöntem veya Masserann Kit kullanılarak çıkartılmıştır. Bunu takiben kök kanalları, lateral kondensasyon, SistemB+Obtura veya Epiphany+Resilon ile doldurulmuşlardır. Daha sonra, dişlerin kırılma dirençleri Instron cihazı kullanılarak ölçülmüş ve veriler Tek yönlü varyans analizi ve Tukey testi kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: Alet kırılmayan pozitif kontrol grubu kırık alet çıkarılan bütün deney gruplarından anlamlı derecede daha dirençli bulunmuştur ($p < 0.05$). Kırık aletin çıkarılıp doldurulmayan negatif kontrol grubu, doldurulan diş gruplarından daha az dirençli oldukları görülmüştür. Kökün orta ve apikal 1/3 kısmında ultrasonik yöntem uygulanan dişler Masserann uygulananlardan istatistiksel olarak daha dirençli bulunmuşlardır ($p < 0.05$). Ancak kuronalde bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$). Resilon sistem ile doldurulan dişler, lateral kondensasyonla doldurulan dişlerden daha dirençli görülürken, ısıtılmış gutta-perka tekniği ile arada istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Orta kısımda Masserann uygulanıp lateral kondensasyon ile doldurulan dişler diğer dolgu tekniklerinden daha az direnç göstermişlerdir. ($p < 0.05$).

Sonuçlar: Kırık alet çıkarma işlemi kullanılan yöntemde bağlı olarak kökün orta ve apikal kısmında doku kaybına bağlı olarak dişin direncini azaltmaktadır. Resilon dolgu yöntemi kırık alet çıkarma sonrası uygulanabilecek bir dolgu metodudur.

Anahtar Kelimeler: NiTi kırık alet, Masserann, ultrasonik, monoblok, SistemB+Obtura

Nimet Gençoğlu (✉)

Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Eğitim ve Sağlık Bilimleri Kampüsü, Başibüyük Mah. Başibüyük yolu sok.9/3 Başibüyük/Maltepe, İstanbul

e-mail: ngencoglu@marmara.edu.tr, ngencoglu@hotmail.com

Can Şivet

Private Practice. Welldent, Ağız ve Diş Sağlığı, Ümraniye İstanbul
Tel: 0216 4211621/1557, 053335458819, Fax: 0216 4210291

Submitted / Gönderilme: 13.10.2018 Accepted/Kabul: 01.12.2018

INTRODUCTION

As new instruments and techniques are being developed, the use of NiTi rotary instruments has become popular over

the years. However, aside from their favourable qualities, they fracture. Intra-canal breakage hinders cleaning and shaping of the root canal system, resulting in a high chance of failure, especially in infected canals (1,2).

The clinician must evaluate the treatment choices with consideration for a root canal infection, the anatomy of the root canal, the position and type of fractured instrument, and the potential amount of damage to the remaining tooth structure (3-5). Removing the instrument, bypassing and sealing the broken instrument within the root canal space, or true blockage are chosen approaches. Removing a broken instrument is a difficult and time-consuming procedure, especially from the middle and apical third of the canal. Fors & Berg (6) also, stated that the potential to remove a broken instrument depends mainly on its location within the root canal system.

There are reports in the literature regarding using special instruments, such as the Masserann kit, EndoExtractor, Canal Finder System, or ultrasonic tips for the removal of broken instruments. The Masserann kit (Micromega, Besançon, France) has been used successfully for a long time (7). However, it removes a gross amount of dentin, which weakens the tooth structure especially in the middle or apical third of the canal (8-10). Weakened root canal walls lead to a fracture of the vertical root during condensation or after completion of the root canal treatment (11-13). To improve the potential of safety and success of the removal procedures special ultrasonics tips have been used by a technique described as staging platform and this technique has been used successfully for this purpose, as described in literature (14). It is suggested that ultrasonic vibration transmitted to the broken instrument loosens it making it easier to remove. However, in both techniques the root canal must be sufficiently enlarged for visualization and handling of the broken instrument. Excessive removal of the root structure may weaken the tooth structure and result in perforation or a vertical root fracture (7,15,16). After procedure of removal, the canal should be obturated by proper material which can strengthen the root and be durable.

The effect of different obturation techniques on a weakened root canal wall after removing the broken instruments has not been properly investigated. Lateral condensation or vertical condensation might create stress on the root canal wall if it was shaped too thin after instrumentation and removal procedure. However, resin-based Resilon is a polycaprolactone polymer that contains

bioactive glass and fillers and is a good alternative to gutta-percha. Resilon can bond to the adhesive sealer and dentin, thereby creating a monoblock. Studies have shown improved fracture resistance in Resilon-obturated teeth (17,18). Thus, monoblock obturation with Resilon may strengthen a root that has been weakened after the removal of fractured instruments. The aims of the present study were to investigate tooth strength after removing broken instruments from coronal, middle or apical thirds of the canals using the Masserann technique or ultrasonic tips and to investigate the effect of different obturation techniques (lateral condensation, warmed gutta-percha condensation techniques, or resin-based Resilon and Epiphany sealer) on tooth strength by using a universal testing device.

MATERIALS AND METHODS

A total of 342 mandibular premolars with a single canal with fully formed apices were collected. All teeth were free of restoration, root resorption, root cracks or root canal therapy. The roots were examined by eye-loops (Carl-Zeiss, Oberkochen, Germany) under 4.5 X magnification. Teeth that had caries, resorption or cracks were discarded. A range of 12 mm to 16 mm was defined as an appropriate root length. Roots that were longer or shorter were discarded. The crowns were sectioned at the cemento-enamel junction and an access cavity was prepared. Pulp tissue was removed by using K-files (Mani Inc., Japan). All teeth were instrumented by using Protaper instruments (Protaper Universal-Dentsply, Tulsa OK, USA) and the crown-down technique. Canals were copiously irrigated with 5.25% sodium hypochlorite during instrumentation. A separated instrument was created by using a diamond bur to notch F2 instruments 3 mm from the tip. Three-hundred-eighteen notched instruments were used in the canal at 250 rpm until the instruments separated in the coronal, middle, or apical thirds of the canals. Radiographs were taken from all the experimental teeth and categorized into three groups based on the position of the broken instrument (coronal, middle, and apical thirds of the root). The remainder of the teeth were used as positive controls with no broken instruments (Table 1). The removal procedure was performed with a Masserann kit or ultrasonic tips with eye loops under 4.5 × magnification.

Ultrasonic groups. Following straight-line access, Gates-Glidden burs (Lexicon GG Burs, Tulsa Dental, OK, USA) were shaped with a diamond bur to create an end-cutting

drill as described by Ruddle (14). This standardized the amount of dentine removed from the roots for the removal groups. This was taken down to the level of the obstruction in order to create the “staging platform.” VDW Ultra Unit with ultrasonic tips (VDW Redo 1,2,3 VDW GmbH, Munich, Germany) were used to circumferentially trephine around the broken instrument in a counter-clockwise direction.

Table1.All groups were summerized.

Locating of Broken Instrument	Removing Procedure	Obturation Technique
Group A	Group A1	Negative Control (n=8)
Coronal Third n=106	Ultrasonic n=53	Monoblock (n=15)
		System B+Obtura (n=15)
		Lateral Condensation (n=15)
		Group A2
	Masserann n=53	Negative Control (n=8)
		Monoblock (n=15)
		System B+Obtura (n=15)
		Lateral Condensation (n=15)
Group B	Group B1	Negative Control (n=8)
Middle Third n=106	Ultrasonic n=53	Monoblock (n=15)
		System B+Obtura (n=15)
		Lateral Condensation (n=15)
		Group B2
	Masserann n=53	Negative Control (n=8)
		Monoblock (n=15)
		System B+Obtura (n=15)
		Lateral Condensation (n=15)
Group C	Group C1	Negative Control (n=8)
Apical Third n=106	Ultrasonic n=53	Monoblock (n=15)
		System B+Obtura (n=15)
		Lateral Condensation (n=15)
		Group C2
	Masserann n=53	Negative Control (n=8)
		Monoblock (n=15)
		System B+Obtura (n=15)
		Lateral Condensation (n=15)
Group D		Monoblock (n=15)
Positive Control		
(no broken instrument)		System B+Obtura (n=15)
n=24		Lateral Condensation (n=15)

Masserann groups. A Masserann kit was used according to the manufacturer’s instructions.

After the removal procedure, all canals were shaped to a size F5 file. For irrigation, 10 mL of 5.25% NaOCl was used and after all canals were prepared, they were flushed with 10 ml. of 17% EDTA, rinsed with 10 mL of saline

solution, and then dried with paper points. Subsequently, canals were obturated by the following three different obturation methods: lateral condensation, warmed gutta-percha technique (System B & Obtura), or using the Resilon & Epiphany sealer.

Lateral Condensation technique. Canals were filled with gutta-percha points (Dentsply Maillefer, Ballaiguse, Switzerland) and AH Plus sealer (Dentsply DeTrey GmbH, Costanz, Switzerland) using lateral condensation.

Warmed gutta-percha technique.

Canals were obturated using the Elements Obturation Unit (Analytic, Sorbon Dental Specialties, CA, USA). A matched taper master cone was placed to obturate the canal below the level of the staging platform and seared off at that level with a System B heat source. The remaining portion of the canal was back-filled with warm thermoplasticized gutta-percha using Obtura II to a level that was 1 mm below the canal orifice.

Resilon and Epiphany.

Canals were filled with Resilon points (No. 40 with .06 point) with Epiphany sealer (Pentron, Clinical Technologies, Wallingford, CT, USA) using lateral condensation technique. After filling the canal, the coronal part of the filling was subject to supplementary light curing of the sealer for 40 s, as indicated by the manufacturer’s instructions.

Positive control group.

Forty-five teeth were obturated with one of three obturation methods (15 for each) with no broken instruments.

The access cavity was sealed with Coltosol (Coltene/Whalesdent, Switzerland) temporary filling. Subsequently, the teeth were stored at 37°C and 100 % humidity for 7 days to allow the sealer to set. After a 1-week incubation, the roots were covered with a 0.2 mm-thick layer of polyether material (Impregum Garant L Duosoft, 3M ESPE, Seefeld, Germany) to stimulate human periodontium. The apical part of the root (5 mm) was vertically embedded in an acrylic resin block and stored for 24 hours to allow the resin to set completely.

A universal testing machine (Shimadzu, Tokyo, Japan) was used to evaluate the force required to fracture the roots (Fig1a,b). The force was recorded in Newtons. All data were recorded and analysed using the NCSS 2007 statistical software program (Kaysville, Utah, USA) One-way analysis of variance (ANOVA) and Tukey honest significant difference tests ($p < 0.05$).

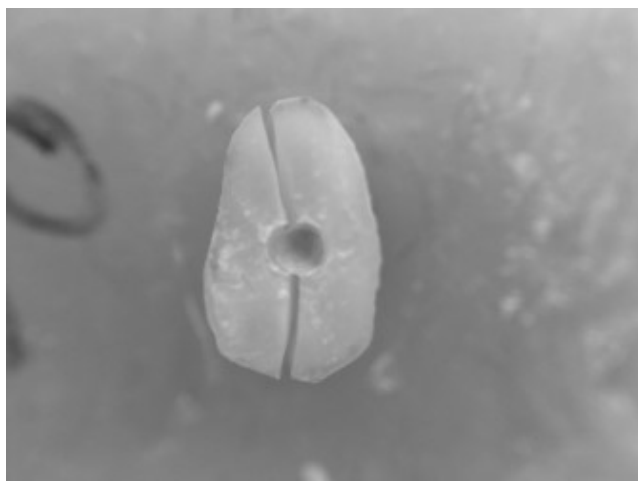


Fig1a. Instron testing machine and a fractured specimen.

RESULTS

The mean and standard deviation of forces required to vertical fracture for experimental groups are presented in Table 2 and Fig 2.

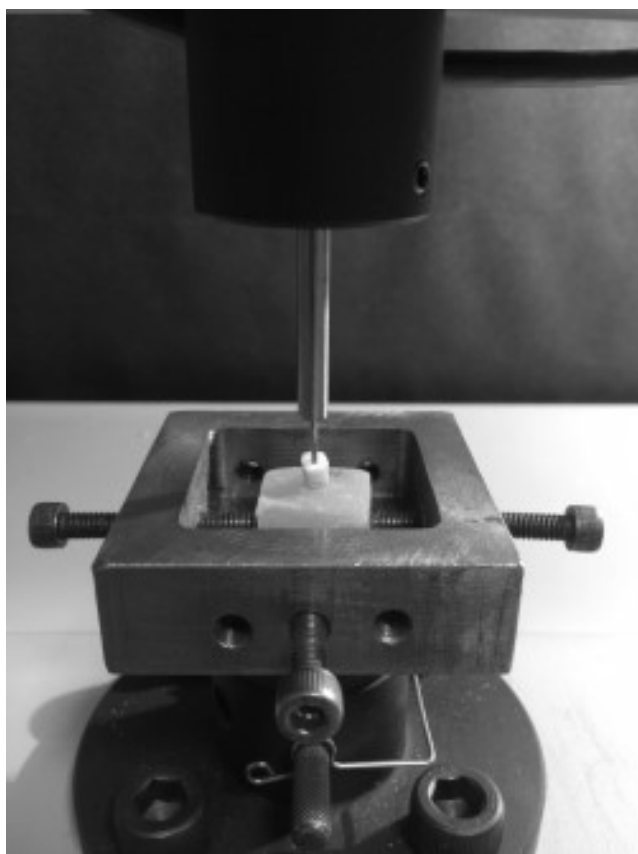


Fig2. Mean values for the force required for vertical fracture

Table 2. The Mean Force Required for Vertical Root Fracture for Experimental Groups Tested (Newtons) (*P<0.05)

Location	Obturation method	Ultrasonic	Messerann	P
		Mean S.D.	Mean S.D.	
Coronal 1/3	negative control (empty)	143,13±35,21	147,46±33,29	0,731
	Resilon+Epiphany	311,1±30,53	245,84±89,56	0,012*
	System B + Obtura	290,67±48,99	255,38±48,52	0,057
	lateral condensation	240,02±88,91	246,38±19,52	0,789
Middle 1/3	negative control (empty)	94,42±16,41	79,58±18,09	0,026*
	Resilon+Epiphany	238,56±14,25	217,73±83,45	0,349
	System B+Obtura	210,27±118	210,68±58,9	0,99
	lateral condensation	208,81±74,86	139,52±23,4	0,002*
Apical 1/3	negative control (empty)	51,51±12,1	42,14±9,26	0,024*
	Resilon+Epiphany	177,52±56,27	130,48±35,4	0,047*
	System B+ Obtura	152,18±29,06	113,14±18,69	0,046*
	lateral condensation	136,89±25,04	105,08±18,32	0,083

Control groups: Negative control groups (instrument removed and not obturated) showed significantly less strength than the experimental groups in all sections ($p < 0.05$). The group that used ultrasonic tips showed more strength than the Masserann group, but a significant difference was only found in the middle and apical thirds ($p < 0.05$), but not in the coronal third of the canal ($p > 0.05$). Positive control groups (obturated without a broken instrument) showed significantly more strength than all the experimental groups ($p < 0.05$). When obturated techniques were compared, the Resilon system had a significantly better result than the lateral condensed teeth in the positive control groups ($p > 0.05$). No other significant differences was found among the obturation methods ($p > 0.05$).

Experimental groups: In the coronal section, Resilon-obturated teeth had a significantly better result with ultrasonic instruments than with the Masserann technique ($p < 0.05$). No other significant differences were found among the groups ($p > 0.05$).

In middle the section, laterally condensed teeth had better results with ultrasonic tips that with the Masserann technique ($p < 0.05$). No other significant differences were found among the groups ($p < 0.05$).

In the apical section, Resilon-obtured teeth were stronger in the ultrasonic tips group than in the Masserann technique group ($p < 0.05$).

The warmed gutta-percha technique had teeth that were stronger when they were manipulated using ultrasonic tips teeth than those manipulated by the Masserann technique ($p < 0.05$).

DISCUSSION

Instrument breakage leads to endodontic failures due to incomplete root canal instrumentation and obturation (19-21). Therefore, removal of the broken instrument is an important issue, especially in infected canals. During the removal procedure a great amount of dentin can be removed due to location of the instrument or anatomy of the canal. This may lead to weakening and fracture the root structure (8,22-25). Thus, the instrument removal process must be exceptionally delicate without compromising the strength and the clinician must prefer a method that induces less tissue damage in the least amount of time during the removal procedure.

Although removal of the broken instrument was considered a success in some published studies, in most studies bypassing the instrument was also accepted (3,5,26). In the present study, a broken instrument was removed to investigate the damage caused to the root structure by the removal procedure. We also investigated the effect of the obturation technique on a weakened tooth structure.

Although different methods were used to remove broken instruments, the use of ultrasonic instruments was found to be successful in most studies (5,26-28). Ward et al.(27,28) and Gencoglu et al.(9) used ultrasonic instruments to successfully remove the fractured instrument in their respective studies. Gettleman et al. (29) and Madarati et al.(30) investigated the effects of ultrasonic usage on the removal of fractured files and found that the greatest change in the canal volume occurred when the fractured files were removed from the apical third, followed by middle and coronal thirds. In the present study, although both techniques were found to be effective for the removal of instruments, it seemed any instrument that used for the removal procedure decreased the tooth strength. However, the ultrasonic tips removed less dentin than the Masserann technique in almost all teeth (obtured or not obtured groups). This was only significantly different in the middle and coronal sections of the negative control groups. In addition, tooth

strength decreased in the coronal to apical sections due to the removal technique and the volume of the hard tissue as expected.

The Masserann kit has been used for over 30 years to remove broken instruments (3,9,31-34). However, Yoldaş et al.(31) suggested that Masserann kits increase the risk of perforation in the curved canals. Most studies results showed that ultrasonic devices were superior to the Masserann kit (5). In our previous study, we also found that ultrasonic tips were more effective than Masserann, especially in curved canals.

This study also showed that the Masserann device produced more tissue damage to the middle and apical third of the canal than the ultrasonic instruments. This contributes to the tooth strength. However, the difference was not significant in the coronal section and both techniques were effective for removal of the broken instrument in this section. Besides the instrument type used for the removal process, many other factors such as the size, type of broken instrument, anatomy of the root, or location of the instrument all affect the removal procedure (3,5,35). In the present study, the middle and apical sections of the tooth were found to be weaker, most likely due to the loss of more hard tissue. So clinicians must consider whether more tissue damage will be created by attempting to remove the instrument or leaving it in. Fors & Berg (6) suggested that objects in the apical third should be left in situ; otherwise, removal can result in root perforation, which reduces the prognosis of the root canal treatment.

After the removal of the fractured instruments, one of the aims of long-term success of these treatments should be the selection of a material that has the potential to reinforce the root structure and protect it against fracture. In the present study, all obtured groups showed significantly more resistance to fracture than the non-obtured negative control group. However, the resin-based Resilon sealer showed better strength than the other groups. This was only significantly different for lateral condensation. In the positive control group (with no broken instrument), the same results were obtained for the Resilon sealer. It seems that resin coating of gutta-percha facilitates a chemical bond with the Epiphany sealer and adheres better to the root canal than the lateral condensation technique with the AH Plus sealer. Although warmed gutta-percha showed better result than the lateral condensation technique, the difference was not significant.

It seems logical to remove as little dentin as possible during the removal procedure without jeopardizing long-term success. If wedging forces of the spreader are added during lateral condensation or excessive dentine is removed to facilitate plugger placement for vertical condensation, the likelihood for root fracture increases (13). According to the result of this study, lateral condensation technique seems to not be a good choice, especially after removal of broken instruments from the middle or apical sections. In addition, the resin-based based material, Resilon, may compensate for this weakening effect, making it more useful than the lateral condensation technique. It seems that the Resilon system has the potential to reinforce the root structure against fractures. Hammad et al.(36) compared vertical forces on the fracture of teeth obturated with different materials and found that resin-based materials (Resilon and EndoRez) increased the resistance of the root canal to fracture using vertical forces. In the present study, Resilon increased the tooth's resistance to fracture as a result of a chemical bond to dentine and formed a monoblock system after removal of the broken instrument. More research to find alternatives that may better seal and mechanically reinforce compromised roots is needed.

References

- Sjörger U, Hagglund B, Sundquist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment . J Endod 1990 ; 16: 498-504.
- Sigueira JF. Aetiology of root canal treatment failure :why well-treated teeth can fail.Int Endod J 2001; 34: 1-10.
- Suter B, Lussi A, Sequeira P. Probability of removing fractured instrument from root canals. Int Endod J 2005; 38: 112-123.
- Parashos P, Messer HH. Rotary NiTi instrument fracture and its consequences J Endod 2006; 32: 1031-1043.
- Madarati AA, Hunter MJ, Dummer PMH. Management of intracanal seperated instruments. J Endod 2013; 39: 569-581.
- Fors UGH, Berg JO. Endodontic treatment of root canals obstructed by foreign objects. Int Endod J 1986;19: 2-10.
- Hülsmann M. Methods for removing metal obstructions from the root canal. Endod Dent Traumatol 1993; 9: 223-237.
- Souter NJ, Messer HH. Complications associated with fractured file removal using an ultrasonic technique. J Endod 2005; 31: 450-452.
- Gencoglu N, Helvacioğlu D. Comparison of the different techniques to remove fractured endodontic instruments from root canal systems. Eur J Dent 2009; 3: 90-05.
- Madarati AA,Qualtrough AJE, Watts DC. Effect of retained instruments on tooth resistance to vertical fracture with or without attempt at removal Int Endod J 2010; 43:1047-1053.
- Lim SS, Stock CJR (1987) The risk of perforation in the curved canal: anticurvature filing compared with the stepbak technique. Int Endod J 1987; 20: 33-39.
- Wilcox LRW, Roskelley C, Sutton T. The relationship of root canal enlargement to finger-spreader induced vertical root fracture. J Endod 1997; 23: 533-534.
- Rundquist BD, Versluis A. How does canal taper affect root stresses? Int Endod J 2006; 39: 226-237.
- Ruddle C. Nonsurgical retreatment. J Endod 2004; 30: 827-845.
- Hülsmann M, Schinkel I. Influence of several factors on the success or failure of removal of fractured instruments from the root canal. Endod Dent Traumatol 1999; 15: 252-258.
- Lertchirakarn V, Palamara JEA, Messer HH. Patterns of vertical root fractures: factors affecting stress distribution in the root canal. J Endod 2003; 29: 523-528.
- Teixeira FB, Teixeira EC, Thompson JY, Trope M. Fracture resistance of roots endodontically treated with anew resin filling material. J Am Dent Assoc 2004; 135: 646-652.
- Belli S, Eraslan O, Eskitascioglu G, Karbhari V. Monoblocks in root canals: a finite elemental stress analysis study. Int Endod J 2011;44: 817-826.
- Yared GM, Kulkarni GK. Failure of Profile NiTi instruments used by inexperienced operator under Access limitations. Int Endod J 2002; 35: 536-541.
- Roda SR, Gettleman BH. Nonsurgical Retreatment. In: Cohen S, Hargreaves KM, editors. Pathways of the pulp. 9th Edition. St. Louis, Mosby, 2006.p. 944–1010.
- Terauchi Y, O'Leary L, Kikuchi I, Asanagi M, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. Evaluation of the efficiency of a new file removal system in comparison with two conventional systems. J Endod 2007; 33: 585-588.
- Dang DA, Walton RE. Vertical root fracture and root distortion : effect of spreader design. J Endod 1989;15: 294-301.
- Wu MK, Vander Sluis LW, Wesselink PR. Comparison of mandibular premolars and canines with respect to their resistance to vertical root fracture. J Dent 2004; 32: 265-268.
- Gutmann JL, Dumsha TC, Lovdahl PE. Problem solving in endodontics: prevention, identification and management. 4th ed. St.Louis MO, Elsevier Mosby 2006, p.50
- Tamse A. Vertical root fractures in endodontically treated teeth: diagnostic signs and clinical management. Endod Topics 2006; 13: 84-94.
- Platino G, Pameijer CH, Grande NM, Somma F. Ultrasonic in endodontics : A review of the literature. J Endod 2007; 33: 81-95.
- Ward JR, Parashos P, Messer HH. Evaluation of the ultrasonic technique to remove fractured rotary nickel-titaium endodontic instruments from root canals: an experimental study. J Endod 2003; 29: 756-763.
- Ward JR, Parashos P, Messer HH. Evaluation of the ultrasonic technique to remove fractured rotary nickel-titaium endodontic instruments from root canals: Clinical cases. J Endod 2003; 29: 764-767.
- Gettleman BH, Spriggs KA, ElDeeb ME, Messer HH. Removal of canal obstructions with the endo extractor. J Endod 1991; 17: 608-611.

30. Madarati AA, Qualtrough AJ, Watts DC. A microcomputed tomography scanning study of root canal space: changes after the ultrasonic removal of fractured files. *J Endod* 2009; 35: 125-8.
31. Yoldas O, Oztunc H, Tinaz C, Alparslan N. Perforation risks associated with the use of Masserann endodontic kit drills in mandibular molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 97: 513-517.
32. Terauchi Y, O'Leary L, Suda H. Removal of separated files from root canals with a new file-removal system: Case reports. *J Endod* 2006; 32: 789-97.
33. Thirumalai AK, Sekar M, Mylswamy S. Retrieval of a separated instrument using Masserann technique. *J Conserv Dent* 2008; 11: 42-5.
34. Gerek M, Baser ED, Kayahan MB, Sunay H, Kaptan RF, Bayırlı G. Comparison of the force required to fracture roots vertically after ultrasonic and Masserann removal of broken instruments. *Int Endod J* 2012; 45: 429-432.
35. Hulsmann M. Removal of fractured instruments using a combined automated/ultrasonic technique. *J Endod* 1994; 20: 144-147.
36. Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Effect of new obturating materials on vertical root fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Endod* 2007; 33: 732-736.
37. Shen Y, Peng B, Cheung GS. Factors associated with the removal of fractured instruments from root canal systems. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 98: 605-610.

Fiber ve Metal Destekli Postların Klinik ve Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi: 5 Yıllık Takip

Clinical and Radiographic Evaluation of Fiber and Metal Post-Core Systems: 5 Years Follow up

Erkut KAHRAMANOĞLU¹, Elçin KESKİN ÖZYER², Coşkun YILDIZ³, Yasemin KULAK ÖZKAN³

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı farklı post-kor sistemleri ile desteklenen kron restorasyonlarının klinik ve radyolojik olarak durumunu değerlendirmektir.

Materyal ve Metot: Bu çalışmada Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde tedavi edilen 145 hasta gözlemlenmiştir. Bu hastaların 49'una fiber destekli post (toplamda 60 adet diş), 96'sına prefabrike metal destekli post (toplamda 129 adet diş) uygulanmıştır.

Bulgular: Hastalardan memnuniyet, estetik, fonetik, temizlenebilirlik, retansiyon, çiğneme etkinliği hakkındaki değerlendirmelerini puanlandırılmaları istenmiştir (0: kötü, 1: yeterli, 2: iyi, 3: çok iyi). Prefabrike metal destekli post uygulanmış hastalarda genel memnuniyet oranı 3 üzerinden 2,1 (%70) olarak belirlenmiştir. Araştırmaya alınan 129 prefabrike metal destekli postun 29'unda komplikasyona rastlanmıştır. Fiber post uygulanan hastalarda genel memnuniyet oranı ise 3 üzerinden 2,3 (%76) olarak belirlenmiştir. Araştırmaya alınan 60 fiber destekli postun 13'ünde komplikasyona rastlanmıştır. Farklı tip siman kullanımı, restore edilmiş dişlerin kırılma dayanımını etkilemezken ($p=0.209$), 10 mm derinlikte post yerleşimi 5 mm derinlikte yerleşime göre daha yüksek kırılma dayanımı göstermiştir ($p<0.001$).

Sonuç: Çalışmanın limitasyonları dahilinde, hangi tip simanın kullanıldığına bakılmaksızın, post kavitesinin daha derin açılması post-kor destekli kron restorasyonlu dişlerin kırılma dayanımını artırmaktadır.

Anahtar Kelime: Post-kor, fiber post, retrospektif.

Abstract

Aim: The aim of the study is to evaluate single crown restorations with different post-core systems clinically and radiographically.

Material & Method: 145 patients treated in Marmara University Faculty of Dentistry was examined for this study. Fiber posts was applied 49 of these patients (60 teeth), while prefabricated metal posts were applied 96 of them (129 teeth).

Results: A survey is applied to the patients to evaluate satisfaction, esthetic, phonetic, cleanability, retention and masticatory activity (0: bad 1: adequate 2: good 3: very good). General satisfaction is found 2.1 of 3 (%70) in prefabricated metal post patients. Some complications are seen in 29 of 129 of prefabricated metal posts. General satisfaction is found 2.3 of 3 (%76) in fiber post patients. Some complications are also seen in 13 of 60 of fiber posts. Using different type of adhesive cements do not affect the fracture resistance of the restored teeth ($p=0.209$), and 10 mm post cavity depth showed greater fracture resistance than 5 mm cavity depth ($p<0.001$).

Conclusion: With all the limitations of this study, depth of the post cavity will increase the fracture resistance of restored teeth regardless of the type of adhesive cements.

Keywords: Post-core, fiber post, retrospective.

1.GİRİŞ

1.1. Post – Kor Restorasyonlar

Aşırı koronal doku kaybına uğramış dişlerin restorasyonunda kullanılan yöntemlerden biri post – kor uygulamasıdır (Çalışkan, 2006). Post, pulpa boşluğuna direkt ve indirekt olarak hazırlanan farklı materyallerden ve tasarımlardan oluşan yapının yerleştirilmesidir. Kor, kök kanal boyunun en az 2/3'üne kadar uzanan post yapısından destek olarak yapılacak restorasyona tutuculuk sağlayan alt yapıdır. Böylece kalan diş dokularından daha etkin yararlanılmakta, dişin ve restorasyonun dayanıklılığını artırmak mümkün olmaktadır (Schwartz ve Robbins, 2004).

Erkut Kahramanoğlu (✉),

¹ Doktor Öğretim Üyesi, Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı İstanbul, Türkiye
e-mail: erkut.kahramanoglu@marmara.edu.tr

Elçin Keskin Özyer

² Doktora Öğrencisi, Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı İstanbul, Türkiye

Coşkun Yıldız, Yasemin Kulak Özkan

³ Doçent Doktor, Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı İstanbul, Türkiye
Tel: 0216 4121621, Fax: 02164210291

Submitted / Gönderilme: 19.10.2018 **Accepted/Kabul:** 04.12.2018

Post kor tedavilerinde uygun ürün ve sistemin seçilmesi tedavinin en önemli safhasıdır. Post seçiminde dikkat edilmesi gereken kriterler;

1. Koronal sert doku kaybının miktarı,
2. Kök morfolojisi ve kök seçimi,
3. Post boşluğunun hazırlanması,
4. Postun yerleştirilme derinliği,
5. Post çapı,
6. Postların yüzey özellikleri,
7. Stres dağılımı ve çiğneme kuvvetlerinin transferi,
8. Ferrule etkisi,
9. Postların yapısında kullanılan mevcut materyallerin fiziksel özellikleri
10. Korozyon
11. Kullanılan siman tipi
12. Kor materyalinin tipi (Çalışkan, 2006).

Postların çok çeşitli sınıflaması mevcuttur, en yaygın kullanıma sahip olan sınıflama üretildikleri malzemeye göre olmaktadır.

a. Metal alaşımdan yapılan postlar

Kıymetli veya kıymetsiz metal alaşımdan yapılan döküm postlar ve metal alaşımdan yapılan prefabrike postlardır. Ancak kıymetli metallerin maliyeti; kıymetsiz metallerin ise rijit olması, korozyona uğraması, rezistansının düşük olması ve nikel alerjisine yol açması metal alaşım postların dezavantajları olarak sayılmaktadır. Titanyum alaşımlardan yapılan postlar en az korozyona uğrayan ve biyouyumluluğu en yüksek postlardır; ancak kırılma dirençlerinin düşük olması ince kanallarda kullanımını kısıtlamaktadır ve sökülmelerini güçleştirmektedir (Sagsen ve ark., 2012).

b. Metal alaşımdan olmayan postlar

Artan estetik beklentiler metal olmayan post sistemlerinin geliştirilmesini sağlamıştır (Robbins, 2002). Metal alaşımdan olmayan post sistemleri şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Metal alaşımdan olmayan prefabrike postların sınıflandırılması.

1.2. Post – Kor Restorasyonların Başarısını Etkileyen Faktörler

- Endikasyonun doğru verilmesi önemlidir. Dişin dental arktaki pozisyonu, kalan diş maddesi miktarı ve dişin fonksiyonel gereksinimlerine dikkat edilmelidir.
- Dişler başarılı bir endodontik tedaviye sahip olmalıdır.
- Postun retansiyonu post uzunluğu ile doğru orantılıdır. Post uzunluğunu 5 mm'den 8 mm'ye çıkarmak retansiyonu %47 oranında arttırmaktadır.
- Normal periodontal destekli bir dişte post uzunluğunun standart parametreleri:
İnsizoservikal veya oklüzoservikal boyuta eşit,
Kron uzunluğundan uzun,
Kron uzunluğunun 4/3'ü kadar,
Kron uzunluğunun yarısı, 3/2'si ya da 5/4'ü kadar,
Kök apeksi ve krestal kemik arası uzunluğun yarısı kadar,
Apikal tıkamayı bozmayacak şekilde mümkün olduğunca uzun olmalıdır.
- Post fonksiyonel kuvvetlere karşı koyabilmek için yeterli genişlikte olmalıdır. Post kök dinamiği, çap genişletilerek arttırılmaz. Goodacre post çapının kökün herhangi bir yerinde kök çapının 1/3'ünü geçmemesi gerektiğini ifade etmiştir (Goodacre, 2010).
- Post yapımında kullanılan materyaller, fonksiyonel streslere dayanabilmeli, korozyona dirençli ve biyouyumlu olmalıdır.

- Post yerleştirilirken stres konsantrasyonu en aza indirilmelidir. Paralel, aktif ve döküm postlarda stresi en aza indirmek için siman kaçış yolu hazırlanmalıdır.

1.3. Post – Kor Restorasyonlarda Başarısızlık Tipleri

Post tutuculuğunun kaybı: Diş ile restorasyon arasındaki marjinal aralıktan, mikrosızıntı olduğunda postun desimantasyonu görülebilmektedir. Kullanılan adeziv sistemin başarısı ve postun dizaynı da postun tutuculuğunda önemli rol almaktadır (Peroz ve ark., 2005).

Kron tutuculuğunun kaybı (gevşemesi): Ferrule etkisi oluşturulmayan restorasyonların tutuculuğu tamamen postun retansiyonuna bağlıdır. kron kaybı simantasyondaki başarısızlıktan kaynaklanabileceği gibi sonradan oluşan çürüklerden de kaynaklanabilmektedir (Bavbek ve ark., 2011).

Postun deforme olması: Posta ilişkin deformasyonlar, materyalin özelliklerine ve postun çapına bağlı olarak gözlenebilmektedir. Postlar deformasyon göstermemeleri için gerekli direnci sağlayacak kadar kalın; kalan diş dokusunu koruyacak kadar ince olmalıdır (Baba ve ark., 2009).

Postun kırılması: Genellikle koronal dentin seviyesinde mekanik özelliklere bağlı olarak gözlenebilmektedir (Cagidiaco ve ark., 2007).

Kök kırıkları: Post – kor restorasyonlarında sistemin tamamen başarısız olmasına neden olan geri dönüşümsüz bir komplikasyondur. Yapılan çalışmalarda kök kırığı sıklığı %0-10 arasında bulunmuştur. Post – kor uygulamasında kron diş sert dokusu üzerinde değil ise (ferrule etkisi oluşturulmadıysa) kök kırığı riski artmaktadır (Shillingburg ve ark., 1997). Kök kanalına yivler yardımıyla aktif tutunan postların kullanımı kök kırığı oluşumunda en etkili faktörlerden biridir. Yapılan çalışmalarda yivli postların %7, apekse doğru incelen postların %3 ve paralel postların ise %1 oranında kök kırığına sebep olduğu bildirilmiştir (Morgano ve ark., 2004; Baba ve ark., 2009).

Estetik sorunlar: Metal postlar ve karbon fiber postların, köle bölgesi ince dentine sahip dişlerde diş eti altında gri renkli bir yansıma oluşturması estetik bölgelerde kullanımını kısıtlamaktadır. Tam seramik postlar ve karbon fiber dışında fiberle güçlendirilmiş postlar kullanılabilir (Bavbek ve ark., 2011).

Korozyon: Post ve kanal arasındaki ara yüzeyi zayıfltır ve kökte renk değişimine neden olur. Kıymetli olmayan metal alaşımlarda korozyon riski daha yüksektir (Freedman, 2001).

Kanalda enfeksiyon oluşumu: Kanal dolumu ve post – kor restorasyonu yenilenmelidir.

Alerji: Güncel çalışmalarda kullanılan post materyallerinin biyouyumluluğu sonucu alerjik reaksiyonlara rastlanma sıklığı azalmıştır (Heydecke ve ark., 2001).

Tedavi süresi: Döküm post – kor restorasyonlarının, prefabrike postlara göre ekstra klinik ve laboratuvar zamanına ihtiyacı vardır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmanın protokolü Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 06.06.2017 tarihinde 2017-118 protokol numarası ile onaylanmıştır.

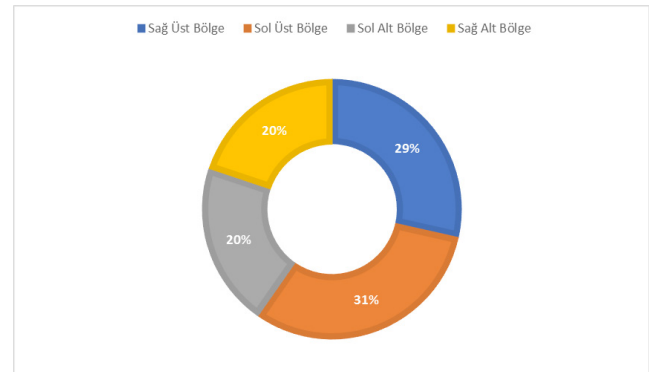
Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Kliniğinde yürütülen bu çalışmada 145 hastanın 5 yıllık klinik takibi gerçekleştirildi. Çalışmamız, 60 adet fiber destekli post (49 hasta) ve 129 adet prefabrike metal destekli posttan (96 hasta) oluşmaktadır. Araştırmaya alınan maksiller ve mandibular diş gruplarına göre uygulanmış post sayıları (Tablo 1-2) ve uygulama sayısının bölgeye göre ilişkisi aşağıda belirtilmiştir (Grafik 1).

Tablo 1. Maksiller diş gruplarına göre post sayıları.

Diş Numarası	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27
Uygulama Sayısı	3	7	9	10	8	9	7	6	8	18	7	7	7	5

Tablo 2. Mandibular diş gruplarına göre post sayıları.

Diş Numarası	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27
Uygulama Sayısı	3	7	9	10	8	9	7	6	8	18	7	7	7	5



Grafik 1. Uygulama sayısının bölgeye göre ilişkisi.

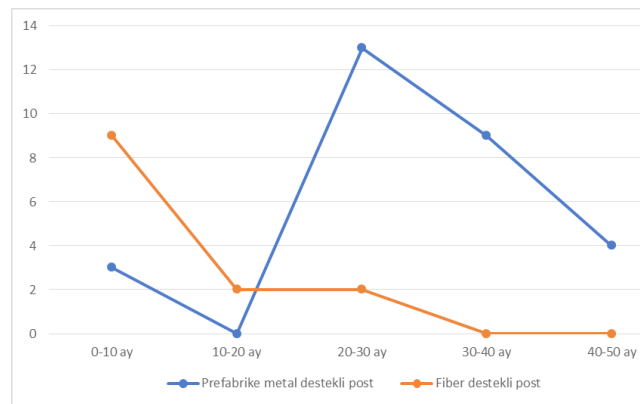
Postların simantasyonu için klinikte rutin olarak kullandığımız farklı simanlar tercih edilmiştir. Prefabrike metal destekli postlar için geleneksel yapıştırma simanları (Polikarboksilat: Adhesor Carbofine, Pentron, Çekoslovakya; Cam iyonomer: Kavitan Cem, Pentron, Çekoslovakya); fiber destekli postlar için ise adeziv rezin yapıştırma simanları (Maxcem Elite, Kerr, ABD; Variolink N, Ivoclar vivadent, Lihtenştayn) kullanıldı.

Tüm testlerin istatistiksel analizleri için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 21.0 programı (SPSS Inc, Chicago, Illinois, ABD) kullanılarak $P = .05$ düzeyinde anlamlı bir düzeyde gerçekleştirilmiştir. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotlar Frekans, Yüzde, Ortalama, Standart kullanıldı. Elde edilen klinik değerlendirme sonuçları Wilcoxon rank testi ile istatistiksel olarak değerlendirildi ($P < 0.05$). Sürekli ölçüm araçlarındaki farklılıklar tekrarlayan ölçümler varyans analizi ile test edildi (ANOVA).

3. BULGULAR

3.1. Prefabrike Metal ve Fiber Destekli Postun Uygulanmasından İtibaren Geçen Süre ve Komplikasyon İlişkisi Analizi

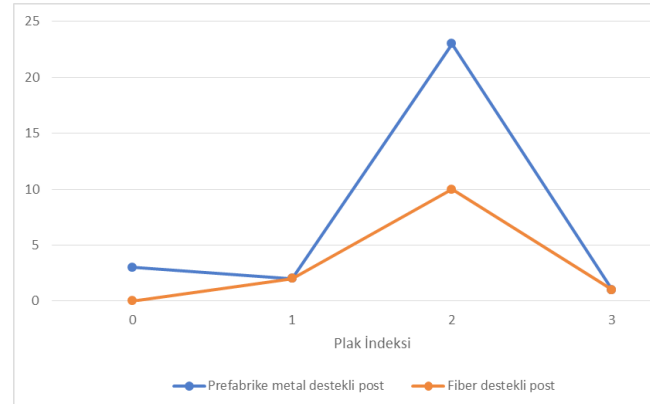
Araştırmaya alınan 129 prefabrike metal destekli postun 29'unda; 60 fiber destekli postun 13'ünde komplikasyona rastlanmıştır. Uygulanma tarihinden itibaren geçen süre ile komplikasyon oluşması arasındaki ilişki aşağıda belirtilmiştir (Grafik 2).



Grafik 2. Komplikasyon yaşanmış diş sayısı.

3.2. Komplikasyon Gelişme Olasılığının Plak Birikimiyle İlişkisi Analizi

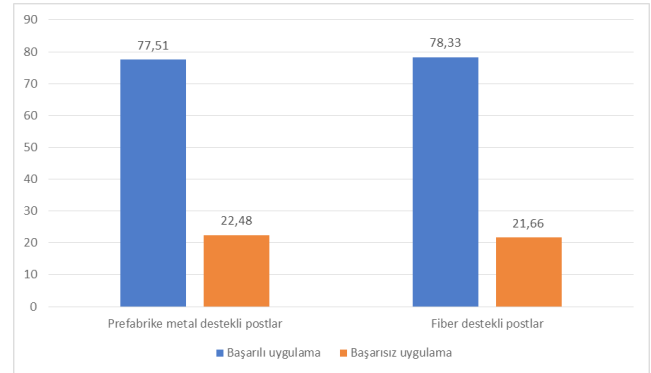
Araştırmaya alınan 129 prefabrike metal destekli postun 29'unda; 60 fiber destekli postun 13'ünde rastlanan komplikasyonların plak birikimine bağlı ilişkisi aşağıda belirtilmiştir (Grafik 3).



Grafik 3. Yaşanılan komplikasyonların plak birikimine bağlı ilişkisi.

3.3. Postların Başarı Durumları Analizi

Araştırmaya alınan postların başarı (zaman içerisinde komplikasyon görülmeyen) oranı grafik 4'de belirtilmiştir.



Grafik 4. Postların başarı oranı.

3.4. Memnuniyet Analizi

Hastalardan memnuniyet, estetik, fonetik, temizlenebilirlik, retansiyon, çiğneme etkinliği hakkındaki değerlendirmelerini puanlandırılmaları istenmiştir (0: kötü, 1: yeterli, 2: iyi, 3: çok iyi). Prefabrike metal destekli post uygulanmış hastalarda genel memnuniyet oranı 3 üzerinden 2,1 (%70); fiber destekli post uygulanan hastalarda 2,3 (%76) olarak belirlenmiştir.

Hastalarımızın %68'i ihtiyacı olduğu takdirde post uygulamasını tekrar yaptırabileceğini belirtirken, %32'si tekrar yaptırmak istemeyeceğini belirtmiştir.

3.5. Komplikasyonlar

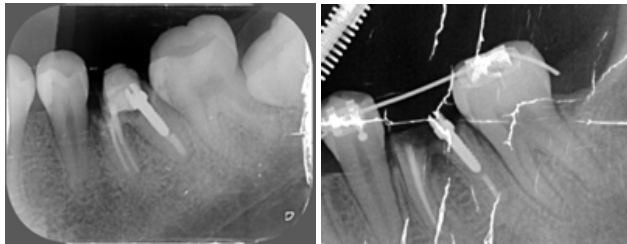
Çalışmamıza dahil edilen vakalarda başarısız olan post kor restorasyonlarda komplikasyonlar gözlenmiştir. Bunlar (Tablo 1);

Tablo 1. Gözlenen komplikasyonlar.

	Prefabrike metal destekli post	Fiber destekli post
Post tutuculuğunun kaybı (Post gevşemesi)	9	2
Postun kırılması	2	1
Kron retansiyon kaybı	9	3
Çürük oluşumu	6	4
Kanalda tekrar enfeksiyon	3	3

Plak birikimi, post kor restorasyonlu dişlerde kemik kaybına neden olabilmektedir. Plak birikimine neden olabilecek bütün faktörler (uyumsuz restorasyon marjini, mevcut dişeti hastalıkları vb.) elimine edilmelidir.

Aşağıda araştırmaya dahil edilmiş olan komplikasyon gelişmiş hastamızın 36 numaralı dişinin röntgenleri örnek olarak gösterilmiştir. Postun simantasyonu aşamasında alınan röntgeni resim 1'de; 33. ay kontrol röntgeni ise resim 2'de gözlenmektedir.



Resim 1. Simantasyon aşaması röntgeni.

Resim 2. 33. ay kontrol seansı röntgeni.

Vakamızın kronu retansiyon ile ilgili komplikasyon sonucu düşmüştür. 36 numaralı dişin başlangıç cep ölçümleri mesial ve distalde 1 mm, bukkal ve lingualde 2 mm iken; 33. ayki kontrol seansında mesial ve distalde 3mm, bukkal ve lingualde 5 mm'ye ulaşmıştır.

Komplikasyon gelişen diğer bir hastada ise 15 numaralı dişin periapikal filmi yer almaktadır (Resim 3). Dişte post kırığı sonucu krona retansiyon kaybı ve çürük oluşumu gözlenmiştir.



Resim 3. Komplikasyon gelişmiş 15 numaralı dişin röntgeni.

Resim 4. Kanalda tekrar oluşan enfeksiyon.

Diğer bir vakamızda ise 13 numaralı dişin kanalında tekrar enfeksiyonuna bağlı apikal kemik kaybı gözlemlenmiştir. Röntgeni resim 4'de bulunmaktadır.

Farklı tip siman kullanımı, restore edilmiş dişlerin kırılma dayanımını etkilemezken ($p=0.209$), 10 mm derinlikte post yerleşimi 5 mm derinlikte yerleşime göre daha yüksek kırılma dayanımı göstermiştir ($p<0.001$).

4. TARTIŞMA

Post – kor restorasyonlar endodontik tedavi görmüş ve madde kaybı fazla olan dişlerde uygulanır (Schwartz ve Robbins, 2004). Yaygın endikasyonu bulunan post – kor tedavileri için çok farklı materyaller ve teknikler geliştirilmiştir; kullanılacak post-kor sisteminin seçiminde çeşitli kriterler değerlendirilmelidir. Kalan diş dokusu miktarı, dişin morfolojisi, estetik ve fonksiyonel ihtiyaçlar, dişin arktaki pozisyonu, periodontal durum, hastanın ağız hijyeni bu kriterlerden öne çıkanlardır (Akkayan ve Canıkoğlu, 1997).

Çeşitli post-kor sistemleri mevcuttur. Seçilen sistemde aranan öncelikli özellikler klinik uygulama aşamalarının kolay olması ve ekonomik olmasıdır (Schwartz ve Robbins, 2004). Rutin klinik uygulamada tek köklü dişlerde döküm post; büyük azı dişleri için döküm post-korun giriş yolunun ayarlanmasında problemler meydana gelebilir. Bu nedenle genellikle prefabrike metal post tercih edilir (Akkayan, 2004). Prefabrike metal postların dezavantajı ise, zamanla korozyona uğraması sonucunda dişte ve estetik restorasyonlarda renklenmeye yol açabilmeleridir (Fraga ve ark., 1998). Estetik vakalarda ise klinisyenlerin öncelikli tercihi fiberle güçlendirilmiş postlar ve direkt yöntemle

kompozit kor yapısının oluşturulmasıdır. Post – kor restorasyonlarda en çok görülen başarısızlık tipleri; postun kırılması ve desimantasyonudur. Çalışmamızda sıklıkla tercih edilmekte olan prefabrike metal destekli postlar ve fiber destekli postlar kullanılarak klinik başarı oranlarının ve başarısızlık tiplerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Goodacre ve Spolnik 1995 yılında yaptıkları çalışmada, post uzunluğunun idealde kanal boyunun 3/4'ü kadar olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ancak bunun her zaman mümkün olmadığını; apikal tıkamayı bozmasızın postun mümkün olduğunca uzun olması gerektiğini söylemişlerdir. Araştırmacılar apikalde 3 mm'den daha az gutta perka bırakılmaması ve kök ucunda bırakılan gutta perkanın 4-5 mm. olduğu takdirde yeterli apikal tıkamayı sağlayacağı konusunda hemfikirdirler (Akan, 2000; Abramovitz ve ark., 2000; Schwartz ve Robbins, 2004). Çalışmamızda da yeterli apikal sızdırmazlık için tüm vakalarda gutta perka kök kanal içerisinde 4mm bırakılmıştır; uygulanan post materyallerinin kök uzunluğunun $\frac{3}{4}$ 'ü ile $\frac{1}{2}$ 'si arasında olduğu saptanmıştır.

Bazı klinisyenler post kor uygulamalarında dişin servikal bölgesinde ferrule hazırlanmasını önermiştir (Torbjörner ve ark., 1995). Ferrule etki, coping işlevi görerek gingival dentini korur. Bu etki postun hareketini ve marjinal açıklığı önleme açısından da önemlidir. Ferrule içeren vakaların takibinde elde edilen komplikasyon sonuçları ve röntgen görüntüleri, daha kabul edilebilir seviyelerde görülmüştür (Torbjörner ve ark., 1995). Bu sebeple bu çalışmadaki tüm dişlerin servikalinde ferrule preparasyonu yapılmıştır.

Post çeşitleri kanala farklı yapılarıdaki yapıştırıcı ajanlarla simante edilebilir. Prefabrik metal destekli postlar geleneksel simanlar ile simante edilirken; fiber destekli postlar günümüzde geliştirilen rezin simanlar ile simante edilir. Kimyasal veya ışıkla polimerize olan tiplerinin yanı sıra dual-cure yani her iki şekilde de polimerize olan simanlar da mevcuttur (Stockton, 1999).

Döküm metal ve prefabrike metal postlar ışığı geçirmediği için sadece ışıkla polimerize olan simanların bu post sistemleri ile kullanılması kontraendikedir. Dual-cure simanlarda da ışığın yetersiz olması, polimerizasyonun başlaması ve tamamlanması geciktirebilir (Yurdakoru ve Eskitaşçıoğlu, 1996). Yurdakoru ve Eskitaşçıoğlu kimyasal olarak polimerize olan kompozit rezinlerin postların yapıştırılmasında kullanımının diş ile restorasyon arasındaki fazla kompozit rezinin polimerizasyonunun tamamlanmadan uzaklaştırılmamasının problemlere neden olabileceğinden bahsetmişlerdir.

Hem kimyasal hem ışık ile polimerize olan dual-cure sertleşen rezin simanlar ise kompozit rezin materyalin tamamen polimerize olmasından önce taşan simanın uzaklaştırılmasına ve ışığın ulaşamadığı bölgelerde de simanın kimyasal polimerizasyonuna imkân verir (Yurdakoru ve Eskitaşçıoğlu, 1996). Çalışmamızda prefabrike metal destekli postlar için konvansiyonel; fiber destekli postlar için ise dual-cure rezin simanlar kullanılmıştır.

Günümüze kadar sıklıkla geleneksel döküm postlar kullanılmıştır. Ancak yapılan çalışmalarda tedavi edilen dişlerin preparasyonu sırasında meydana gelen madde kaybının dişin özellikle okluzal kuvvetlere olan dayanıklılığını zayıflattığı ve bunun sonucu olarak kök kırıklarına yol açtığı gözlenmiştir (Torbjörner ve ark., 1995; Isador ve ark., 1999; Bedestenci, 2003). Döküm postlar, prefabrik metal destekli postlar ile karşılaştırıldığında retansiyonunun ve dişte oluşan stres durumunun daha iyi olduğu görülmüştür (Bedestenci, 2003). Bu bilgiler ışığında döküm postlara kıyasla prefabrik postların kullanımı daha konservatif ve pratik bir çözüm olarak değerlendirilebilir.

Prefabrik postların avantajlarından biri de tek seansta yerleştirilerek zaman kaybına neden olmamasıdır. Prefabrike postlar içerisinde metal destekli postlar en iyi fiyat avantajına sahiptirler. Ancak estetik vakalarda metal postların korozyon ve metal yansımaları gibi dezavantajlarından dolayı estetik özelliklerinin geliştirildiği fiber postlar kullanılmaya başlanmıştır. (Eskitaşçıoğlu ve ark., 2002). Rutin klinik uygulamada estetik post materyali olarak klinisyenlerin öncelikli tercihi fiberle güçlendirilmiş postlar ve direkt yöntemle kompozit kor yapısının oluşturulmasıdır.

Prefabrike metal postlar ile fiber postların değerlendirildiği bir çalışmada klinik başarı oranları 100 hastanın 1 yıllık takibi sonucu fiberle güçlendirilmiş postların, prefabrike metal postlara oranla yüksek başarı oranları gösterdiği tespit edilmiştir. Metal postlarda kök kırığı komplikasyonunun yüksek olduğu ve dişin koronal yapısının metal postların başarısının etkilediği buna karşın fiber postları etkilemediği belirtilmiştir (Naumann ve ark., 2005).

Fiber postların 2 yıllık klinik takibinin yapıldığı başka bir çalışmada en çok gözlenen başarısızlığının post desimantasyonu (%4,3) ve kanal tedavisi başarısızlığı (%3) olduğu gözlenmiştir (Cagidiaco ve ark., 2008). Çalışmamızda fiber postlar ile prefabrike metal postların başarısı yakın bulunmuştur. Prefabrike metal destekli postlarda çoğunlukla post ve kron desimantasyonu gözlenirken; fiber postlarda çürük oluşumu ve kanal tedavi başarısızlığına rastlanmıştır.

Marmara Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda gerçekleştirdiğimiz araştırmamız dahilinde incelenen prefabrike metal destekli post uygulamaları ile fiber destekli post uygulamalarının birbirine göre başarı üstünlüğü gözlenmedi. Post-kor restorasyon gerektiren tedaviye tekrar başvurmak isteyen hasta sayısı, prefabrike metal destekli ve fiber destekli post için aynı bulundu. Hastaların %68'i tekrar yaptırabileceğini belirtirken, %32'si ise yaptırmak istemeyeceğini belirtti.

5. SONUÇ

Prefabrike metal destekli post uygulanmış dişlerde komplikasyon nedenlerinden biri olarak zamana bağlı plak birikimi öne çıkarken, fiber destekli post uygulanmış dişlerde başarısızlık sebebi çoğunlukla hekime bağlı sebeplerden dolayı ortaya çıktığı ve zamanla komplikasyon gelişim olasılığının pozitif bir ivme göstermediği görülmüştür. Bunun nedeni olarak fiber destekli postların yapısal olarak daha dayanıklı olması ve elastik modülünün dentine yakın olması sonucu stres dağılımı açısından apikal yapıya daha uyumlu olduğu düşünülmüştür.

Kaynaklar

1. Abramovitz L, Lev R, Fuss Z, Metzger Z. The unpredictability of seal after post space preparation: a fluid transport study, J Endod. 2001; 27, 292-295.
2. Akan H, Kesim B. Üç farklı post-core sisteminin sıkışma kesme kuvvetlerine dayanımlarının in vitro olarak incelenmesi. Cumhuriyet Diş Hek Fak Derg. 2000;3(1):31-37.
3. Akkayan B, Caniklioğlu MB. Farklı post tiplerinin kök kırıklarına etkileri ve post seçim kriterleri, Hacettepe Ü Diş Hek Derg. 1997; 21, 75-84.
4. Akkayan B. An in vitro study evaluating the effect of ferrule length on fracture resistance of endodontically treated teeth restored with fiber – reinforced and zirconia dowel systems, J Prosthet Dent. 2004; 92:155-162.
5. Baba NZ, Goodacre CJ, Daher T. Restoration of endodontically treated teeth: the seven keys to success. Gen Dent. 2009;57(6):596-603.
6. Baybek AB, Belli S, Eskitaşçıoğlu G. Esthetic restorations of endodontically treated teeth: post-cores. Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics. 2011; 2(1):29-36.
7. Bedestenci B. Metal ve metal olmayan prefabrik post sistemlerinin diş ve alveol kemiğinde oluşturduğu streslerin üç boyutlu sonlu elemanlar stres analizi yöntemiyle

- değerlendirilmesi, Gazi Ü Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 200, Ankara (Danışman: Prof.Dr. Yavuz BURGAZ).
8. Cagidiaco MC, Goracci C, Garcia-Godoy F, Ferrari M. Clinical studies of fiber posts: a literature review. Int J Prosthodont. 2008; 21(4):328-36.
 9. Cagidiaco MC, Radovic I, Simonetti M, Tay F, Ferrari M. Clinical performance of fiber post restorations in endodontically treated teeth: 2-year results. Int J Prosthodont. 2007;20(3):293-8.
 10. Çalışkan MK. Root canal instrument and root canal preparation methods. In: Endodontide tanı ve tedaviler. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2006, p:273-313.
 11. Fraga RC, Chaves GSB, Mello JF, Siqueira JR. Fracture resistance of endodontically treated roots after restoration, J Oral Rehabil. 1998; 25, 809–813.
 12. Freedman GA. Esthetic post and core treatment. Dent Clin North Am. 2001 ;45(1):103-16. 32.
 13. Goodacre CJ. Carbon fiber posts may have fewer failures than metal posts. J Evid Based Dent Pract. 2010;10(1):32-4.
 14. Heydecke G, Budtz F, Strub JR. Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core systems: an in vitro study. J Dent. 2001;29(6):427-33. 27.
 15. Morgano SM, Rodrigues AH, Sabrosa CE. Restoration of endodontically treated teeth. Dent Clin North Am. 2004;48(2):397-416.
 16. Naumann M, Blankenstein F, Dietrich T. Survival of glass fibre reinforced composite post restorations after 2 years-an observational clinical study. J Dent. 2005; 33(4):305-12.
 17. Peroz I, Blankenstein F, Lange KP, Naumann M. Restoring endodontically treated teeth with posts and cores-a review. Quintessence Int. 2005;36(9):737-46.
 18. Robbins JW. Restoration of the endodontically treated tooth. Dent Clin North Am. 2002;46(2):367-84.
 19. Sagsen B, Ertas H, Gürbulak AG, Er Ö, Yağcı F, Akdoğan G. Bağlama özelliği olan bir kanal dolgu materyali ile veya farklı fiber. J Dent Fac Ataturk Uni. 2012;46(3): 367-84.
 20. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review, J Endod. 2004; 30:290–301.
 21. Shillingberg HT, Hobo S, Whitsett L, Jacobi R, Brackett SE. Preparation for extensively damaged teeth. In: Fundamentals of Fixed Prosthodontics. 3rd ed. Chicago: Quintessence Publishing Inc; 1997, p:181-209.
 22. Stockton LW. Factors affecting retention of post systems: A literature review, J Prosthet Dent. 1999; 81:380–385.
 23. Torbjörner A, Karlsson S, Ödman PA. Survival rate and failure characteristic for two post designs, J Prosthet Dent. 1995; 73:439–444.
 24. Yurdukoru B, Eskitaşçıoğlu G. Kıymetsiz bir metalin dual-cure kompozit rezinlerle bağlanma direnci. Ankara Ü Diş Hek Fak Derg. 1999; 23:53–55.

Evaluation of Impacted Third Molar and Canines with Cone Beam Computed Tomography

Gömülü Üçüncü Molar ve Kanin Dişlerin Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi

Melike BAŞARAN¹, Esin BOZDEMİR²

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı; gömülü üçüncü molar ve kanin dişlerin lokalizasyonlarını, komşu anatomik yapılarla ilişkilerini ve bu dişlerle ilişkili patolojik değişiklikleri KIBT ile değerlendirmek ve elde edilen veriler ışığında; bu özelliklerin prevalansını saptamak, tedavi planlamasının belirlenmesinde ve cerrahi operasyonlarda olası komplikasyonlardan kaçınmak amacıyla klinisyenlerde farkındalık oluşturmaktır.

Yöntemler: Çalışmada 200 hastadan alınan KIBT görüntülerinde 316 gömülü kanin ve üçüncü molar diş incelendi. Gömülü üçüncü molar ve kanin dişlerin pozisyonları, komşu dişlerin kök veya kronunda rezorpsiyon oluşturup oluşturmadığı, gömülü dişlerin follikülünde kistik değişimin olup olmadığı, mandibular üçüncü molarların mandibular kanalla, maksiller üçüncü molarların maksiller sinüsle olan ilişkisi değerlendirildi.

Bulgular: Gömülü molarların çoğunluğu mandibuladayken, gömülü kanin dişlerin hepsi maksilladaydı. Mandibular üçüncü molarların çoğunlukla mezyoanguler, maksiller üçüncü molarların çoğunlukla distoanguler, kaninlerin ise çoğunlukla mezyopalatal pozisyonda gömülü olduğu saptandı. Gömülü mandibular molar dişlerin %52'sinde mandibular kanalla gömülü diş arasında kemik dokusunun olmadığı belirlendi. Gömülü maksiller üçüncü molar dişlerin çoğunluğunda maksiller sinüsle arasında kemik septa olmadığı ve dişin maksiller sinüs sınırında olduğu tespit edildi. Komşu dişte rezorpsiyona neden olan dişlerin hepsi gömülü kanin dişlerdi.

Sonuç: Gömülü dişler dünya üzerinde geniş bir popülasyonu etkileyen yaygın bir problemdir. Gömülü dişlerin uygun tedavi yönteminin belirlenmesi, tedavi esnasında veya sonrasında meydana gelebilecek komplikasyonların önüne geçilmesi için gömülü dişlerin çene içerisindeki konumlarının, komşu anatomik yapılarla olan ilişkilerinin ayrıntılı olarak değerlendirilmesi gerekir.

Anahtar Kelimeler: Gömülü üçüncü molar dişler, Gömülü kanin dişler, Konik ışınli bilgisayarlı tomografi

Abstract

Objective: The aim of this study is to evaluate position and relationship between adjacent anatomic structures of impacted third molar and canine and pathological alterations associated with these teeth with cone beam computed tomography (CBCT) and in the light of the obtained data to raise awareness in clinicians so as to determine prevalence of these features, decide appropriate management of impacted teeth and avoid possible complications in surgical operations.

Methods: In this study, 316 impacted third molars and canines were examined on 200 CBCT images. Impacted third molars and canines were assessed according to position, resorption of adjacent tooth and cystic lesion. Impacted mandibular third molars were examined relationship with mandibular canal, impacted maxillary third molars were examined relationship with maxillary sinus.

Results: Most of impacted teeth were in mandible. All impacted canines were in maxilla. Mostly mandibular third molars were impacted mesioangular, maxillary third molars were impacted distoangular, the canines were impacted mesial-palatal position. 52% impacted mandibular third molars had no bone tissue between mandibular canal. Impacted maxillary third molars had no bone septa between maxillary sinus and they were localized border of the maxillary sinus frequently. Only impacted canines caused resorption of the adjacent teeth.

Conclusion: Impacted teeth that influenced extensive population on the world is a common problem. In order to determine appropriate management of impacted teeth and avoid complications that may occur during or after treatment, localization and relations with adjacent anatomic structures of impacted teeth should be evaluated in detail.

Keywords: Impacted third molar, Impacted canine, Cone beam computed tomography,

Melike Başaran (✉)

Şehreküstü mah. Ersel sitesi H blok Dai:7 Demirci/Manisa
e-mail: basaranm@gmail.com

Esin Bozdemir

Süleyman Demirel Üniversitesi
Tel:05419701480

Submitted / Gönderilme: 11.09.2018 Accepted/Kabul: 11.11.2018

GİRİŞ

Başka bir diş ya da kist-tümör gibi patolojik durumlar nedeniyle, üzerindeki kemik veya yumuşak doku tarafından okluzyona gelmesi engellenmiş zamanında tam olarak sürmemiş dişlere gömülü dişler denir. Tüm dişler içinde

daimi mandibular ve maksiller üçüncü molar dişler gömülü kalma oranı en yüksek olan dişlerdir. Bu dişleri daimi maksiller kanin ve mandibular premolar dişler izler.(1)

Üçüncü molar dişler arasında mandibuler üçüncü molar dişler en sık gömülü kalan dişlerdir. Tüm ırklarda en son süren üçüncü molar dişlerin gömülü kalma sebepleri arasında yüz gelişimindeki farklılıklar, çene ve diş boyutları, beslenme, diş atrizyonunun ve çiğneme kaslarının kullanımının derecesi, çene arkında yer darlığı, gecikmiş üçüncü molar mineralizasyonu, heredite, raşitizm, anemi, konjenital sifiliz, tüberküloz ve endokrin bozukluklar veya sendromlar sayılabilir (2, 3).

Gömülü maksiller kanin dişlerin gömülü kalma sıklığı mandibular kanin dişlerden iki kat daha fazladır (4). Ark boyutunun dişlerin yapısı ile uyumsuz olması, lateral dişin konjenital eksikliği, süt kanin dişin erken kaybı veya uzamış retansiyonu, kök dilesarasyonları, malpoze diş germi, endokrin hastalıklar, kistik ve/veya neoplazik oluşumlar, kalıtım gibi pek çok farklı etiyolojik faktör kanin dişlerin gömülü kalmasına sebep olabilmektedir (5).

Gömülü dişler hiçbir semptom vermeden ve patolojik bir duruma sebep olmadan yıllarca çenelerde kalabildikleri gibi, perikoronitis, trismus, enfeksiyon, temporomandibular eklem problemleri, komşu dişlerde kök rezorpsiyonu, kist veya tümör oluşumu, çürük, ağrı ve yanak ısırma gibi durumlara neden olabilirler (6).

Gömülü dişlerin çevresinde oluşabilecek herhangi bir patolojinin ve tedavi yöntemlerinin belirlenebilmesi, bu dişlerin çekimi esnasında oluşabilecek komplikasyonların en aza indirilebilmesi için eksiksiz bir klinik muayeneyle birlikte detaylı bir radyolojik incelemenin yapılması şarttır. Radyolojik değerlendirmede panoramik, okluzal ve periapikal radyografi gibi iki boyutlu görüntüleme yöntemleri sıklıkla kullanılmakla beraber bu görüntüleme yöntemleri gömülü dişlerin üç boyutlu pozisyonunu, komşu dişler ve anatomik yapılarla olan ilişkisini değerlendirmede yetersizdir. Gömülü dişlerin üç boyutlu lokalizasyonunun ve komşu anatomik yapılarla ilişkisinin tam olarak değerlendirilmesi bilgisayarlı tomografi (BT) ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) gibi üç boyutlu görüntüleme sağlayan cihazlarla tek seferde yapılabilir (7, 8). BT'ye göre daha az radyasyon vermesi, daha ucuz ve kullanımının kolay olması nedeniyle KIBT diş hekimliğinde sıklıkla kullanılan görüntüleme yöntemidir.

Bu çalışmanın amacı; gömülü üçüncü molar ve kanin dişlerin lokalizasyonlarının, komşu anatomik yapılarla

ilişkilerinin ve bu dişlerle ilişkili patolojik değişikliklerin KIBT ile değerlendirilmesi sonucunda elde edilen veriler ışığında; bu özelliklerin prevalansını saptamak, tedavi planlamasının belirlenmesinde ve cerrahi operasyonlarda olası komplikasyonlardan kaçınmak amacıyla klinisyenlerde farkındalık oluşturmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif çalışma Pamukkale Üniversitesi Tıbbi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır. Çalışma; Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Kliniği'nde, gömülü diş çekimi, implant tedavisi, ortodontik amaçlı değerlendirme gibi nedenlerle alınan 200 hastanın KIBT görüntüleri üzerinde 316 gömülü diş incelenerek yapıldı. Kraniofasial anomalisi olan, ortodontik tedavi gören, travma veya ortognatik cerrahi operasyon geçirmiş, görüntülerin net olarak değerlendirilemediği ve 18 yaşından küçük olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. KIBT görüntüleri ProMax 3D Mid (Planmeca, Helsinki, Finland) cihazında, 90 kVp, 10 mA, 0.16 mm vokselde elde edildi.

Gömülü üçüncü molar dişlerin pozisyonları Winter's sınıflandırılmasına göre vertikal, horizontal, mezyoanguler, distoanguler, bukkolingual ve diğer olarak; gömülü kanin dişlerin kompleks lokalizasyonlarının doğru olarak tarif edilebilmesi için pozisyonları; mezyolabial, mezyopalatinal, mezyodistal, palatinal, apikal ve horizontal olarak değerlendirildi (9).

Mandibular gömülü üçüncü molar dişlerle mandibular kanal arasındaki kemik dokusunun varlığı ve mandibular kanalın gömülü üçüncü molar dişlere göre konumu lingualde, bukkalde, inferiorda ve interradiküler alanda olarak değerlendirildi.

Maksiller gömülü üçüncü molar dişlerin maksiller sinüsle ilişkisi;

- Dişin 1/3'ü maksiller sinüs içerisinde
- Dişin 2/3'ü maksiller sinüs içerisinde
- Dişin tamamı sinüs içerisinde
- Dişle maksiller sinüs arasında kemik septa var
- Dişle maksiller sinüs arasında kemik septa yok maksiller sinüs sınırında olarak değerlendirildi (10).

Çalışmamızda gömülü dişle ilişkili patolojik değişiklikler; gömülü dişin perikoronaldeki radyolüsent genişliğin boyutu 2,5-5 mm arasında ise folikülde genişleme

(hiperplastik follikül), 5 mm ve üzerinde ise dentigeröz kist olarak tanımlandı (11).

BULGULAR

Çalışmaya 18 yaş üstü, yaş ortalaması 35,8±13,6 olan 200 hasta (101 erkek 99 kadın) dahil edildi. Toplam 316 tane gömülü diş tespit edilirken, tespit edilen gömülü dişlerin 261 tanesi üçüncü molar dişti. Gömülü dişlerin çoğunluğu mandibuladaydı (%48,5). Erkeklerde gömülü diş sayısı kadınlara göre daha fazlaydı (p>0.05).

Hastaların çoğunluğunda dişler (%71,5) tek taraflı gömülüydü. Gömülü maksiller molar (%26,5) ve kanin dişlerin (%20,5) çoğunlu tek taraflı gömülüken, gömülü mandibular dişlerin çoğunluğu (%21) çift taraflı gömülüydü.

Mandibulada gömülü üçüncü molar dişler; hem sağ tarafta (%47) hem de sol tarafta (%42,5) en çok mezyoanguler pozisyonda gömülüken, maksillada gömülü üçüncü molar dişler hem sağ tarafta (%40,7) hem de sol tarafta (%39,3) distoanguler pozisyonda gömülüydü (Tablo 1).

Hem sağ tarafta (%66,7) hem de sol tarafta (%73,4) gömülü mandibular üçüncü molar dişlerin büyük

çoğunluğunda, mandibular kanalın inferiorda konumlandığı gözlemlendi. Mandibulada gömülü üçüncü molar dişlerle mandibular kanal arasında %48 oranında kemik septanın varlığı saptandı (Tablo 2).

Maksillada gömülü molar dişlerin %44,7'si maksiller sinüs sınırında konumlanırken; %47,3 oranda gömülü diş maksiller sinüsle ilişkiliydi. Gömülü molar dişlerle maksiller sinüs arasında kemik septa varlığı %6,9 oranında saptandı (Tablo 2). Sağ tarafta vertikal pozisyonda olan gömülü maksiller molar dişlerin çoğunluğunda (%22,2) dişin 1/3'ünün maksiller sinüs içerisinde olduğu ve distoanguler pozisyonda olanların çoğunluğunun (%16,7) ise maksiller sinüs sınırında olduğu ve dişle maksiller sinüs arasında kemik septanın olmadığı görüldü (p=0.02). Sol tarafta ise vertikal (%16,4) ve mezyoanguler (%16,4) pozisyonda olan gömülü molar dişlerin çoğunluğunda dişlerin maksiller sinüs sınırında olduğu ve dişle sinüs arasında kemik septanın olmadığı belirlendi (p=0.00).

Tespit edilen 55 (sağda 26, solda 29) gömülü kanin dişin hepsi maksilladaydı ve kadınlarda (%54,2) erkeklere (%45,8) göre daha fazla gömülü kanin diş belirlendi. Gömülü kanin dişlerin çoğunluğu mezyopalatinal pozisyonda gömülü olarak saptandı (Tablo 3).

Tablo 1. Gömülü üçüncü molar dişlerin pozisyonlarına göre dağılımı.

		Vertikal n(%)	Horizontal n(%)	Mezyoanguler n(%)	Distoanguler n(%)	Bukkolingual n(%)	Diğer n(%)	p
Maksiller molar	Sağ	21(38,8)	-	8 (14,8)	22(40,7)	3(5,5)	-	0,00*
	Sol	22(36,6)	2(3,2)	10(16,3)	24(39,3)	2(3,2)	1(1,6)	
Mandibular molar	Sağ	7(10,6)	21(31,8)	31 (47)	2 (3)	2(3)	3(4,5)	0,08
	Sol	6(7,5)	31 (38,7)	34(42,5)	2(2,5)	5(6,2)	2(2,5)	

*p<0.05

Tablo 2. Gömülü molar dişlerin komşu anatomik yapılarla ilişkisinin taraflara göre dağılımı.

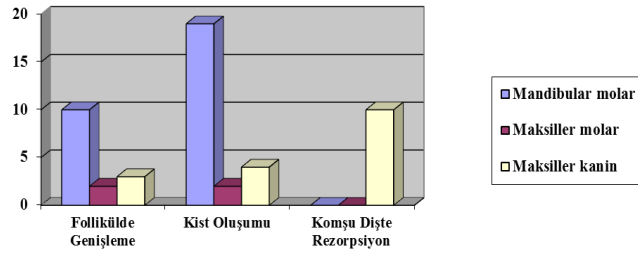
	Diş maksiller sinüsle ilişkili n(%)	Diş maksiller sinüs sınırında n(%)	Maksiller sinüsle diş arasında kemik septa var n(%)		Mandibular kanalla diş arasında septa var n(%)	Mandibular kanalla diş arasında septa yok n(%)
Sağ maksiller molar	28 (24,1)	24 (20,6)	2 (1,7)	Sağ mandibular molar	33 (22,6)	33 (22,6)
Sol maksiller molar	27 (23,2)	28 (24,1)	6 (5,2)	Sol mandibular molar	37 (25,3)	43 (29,4)
Toplam	55 (47,3)	52 (44,7)	8 (6,9)	Toplam	70 (47,9)	76 (52)

*p<0.05

Tablo 3. Gömülü kanin dişlerin pozisyonlarına ve taraflara göre dağılımı.

		Mezyolabial n(%)	Mezyopalatinal n(%)	Mezyodistal n(%)	Palatinal n(%)	Apikal n(%)	Horizontal n(%)	p
Maksiller kanin	Sağ	3(11,5)	15(57,7)	3(11,5)	-	4(15,4)	1(3,8)	0,08
	Sol	5 (17,2)	13(44,8)	1(3,4)	-	9(31)	1(3,4)	

Komşu dişte rezorpsiyona neden olan dişlerin hepsi gömülü kanin dişlerdi. Gömülü kanin dişlerin %18'inin komşu dişte rezorpsiyona neden olduğu belirlendi. Kistik değişim izlenen 40 gömülü dişin 15'inde follikülde genişleme, 25'inde dentigeröz kist belirlendi. En fazla kistik değişim izlenen dişler mandibular üçüncü molar dişlerdi (Grafik 1).



Grafik 1. Gömülü dişlerle ilişkili oluşan patolojik değişikliklerin dağılımı.

TARTIŞMA

Gömülü dişler; görülme sıklığı %18-32 arasında olan, dünya üzerinde geniş bir popülasyonu etkileyen yaygın bir problemdir (1). Gömülü dişlerin uygun tedavi yönteminin belirlenmesi tedavi esnasında veya sonrasında meydana gelebilecek komplikasyonların önüne geçilmesi için gömülü dişlerin çene içerisindeki konumlarının, komşu anatomik yapılar ve dişlerle olan ilişkilerinin ayrıntılı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Tedavi planının oluşturulmasında radyolojik değerlendirme önemli bir rol oynar. Radyolojik değerlendirmede kullanılan periapikal, okluzal ve panoramik radyografiler gibi iki boyutlu görüntüleme yöntemlerinde çevre dokuların süperpozisyonu, magnifikasyon, görüntülerin distorsiyonu, perspektif problemleri gibi dezavantajlar mevcuttur. Son yıllarda diş hekimliğinde sıklıkla kullanılan, üç boyutlu görüntüleme sağlayan KIBT'nin gömülü dişlerin tanısında iki boyutlu görüntüleme tekniklerinden üstün olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir (9, 12, 13).

Çalışmalarda gömülü dişlerin konumunu belirlemede farklı sınıflamalar kullanılmıştır. Bu sınıflandırmalar gömülü dişin okluzal düzlemlerle ilişkisi, açısı, mandibulada ramusun anterior sınırıyla olan ilişkisi gibi faktörlere dayanan radyografik sınıflandırma sistemleridir ve hekimler arasında iletişimde dişin konumunun açık olarak anlaşılması için önemlidir. Farklı çalışmalarda farklı sınıflandırma sistemleri kullanıldığı için gömülü dişlerin pozisyonlarının prevalanslarıyla ilgili çalışmalar arasında karşılaştırma yapmak zordur. Biz çalışmamızda gömülü molar dişlerin

pozisyonlarını değerlendirmede ikinci ve üçüncü molar dişlerin kesişen longitudinal eksenleri arasında oluşan açıya göre oluşturulan Winter's sınıflandırmasını kullandık (2).

Fanourakis ve ark. (14) ile Yıldırım ve arkadaşlarının (15) çalışmalarıyla uyumlu olarak bizim çalışmamızda da gömülü mandibular üçüncü molar dişlerin en çok mezoanguler pozisyonda olduğu belirlendi. Literatürde mandibular üçüncü molar dişlerin en çok vertikal pozisyonda gömülü olduğunu bildiren çalışmalar da (3, 16) mevcuttur. Bazı çalışmalarda maksiller üçüncü molar dişlerin en çok vertikal daha sonra distoanguler pozisyonda gömülü olduğu saptanırken (2, 17) bizim çalışmamızda maksiller üçüncü molar dişler en çok distoanguler daha sonra da vertikal pozisyonda gömülü olarak tespit edildi.

Gömülü dişlerin çekimi sonrasında alveolit, enfeksiyon, parestezi gibi komplikasyonlar meydana gelebilir. Yapılan çalışmalarda gömülü mandibular üçüncü molar dişlerin çekiminden sonra %8 oranında geçici inferior alveolar sinir zedelenmesi saptanırken, %3,6 oranında kalıcı inferior alveolar sinir zedelenmesi saptanmıştır (15). Mandibular kanalın gömülü üçüncü molar dişin lingualinde ya da kökleri arasında olması inferior alveolar sinirin zedelenmesi için diğer pozisyonlara göre daha büyük bir risk oluşturmaktadır. Çalışmamızda bazı çalışmalara (13, 18) benzer şekilde mandibular kanal en sık gömülü üçüncü molar dişin inferiorunda gözlemlendi. Mandibular kanalın en sık gömülü üçüncü mandibular molar dişin lingualinde (19, 20) ya da bukkalinde (21, 22) konumlandığını bildiren çalışmalarda mevcuttur. Ayrıca çalışmamızda gömülü mandibular üçüncü molar dişlerin %52'sinde mandibular kanalla gömülü üçüncü molar diş arasında kortikal sınırın izlenmediği görüldü. Bu durumda gömülü mandibular molar dişlerin iki tanesinden birinde inferior alveolar sinirle temasın olduğu söylenebilir.

Yetersiz klinik ve radyolojik değerlendirme sonucunda gömülü maksiller üçüncü molar dişlerin çekimi esnasında maksiller sinüs perforasyonu, dişin maksiller sinüs, infratemporal fossa gibi komşu anatomik yapılara kaçması gibi komplikasyonlar görülebilir. Dişlerle anatomik yapılar arasında kemik kalınlığı azaldıkça dişlerin komşu anatomik yapılara yer değiştirme riski artar (18). Çalışmamızda gömülü maksiller üçüncü molar dişlerin çoğunluğunda dişin maksiller sinüs sınırında olduğu ve sinüsle diş arasında kemik septanın izlenmediği görüldü. Bu sonuca göre bu dişlerin büyük çoğunluğunun çekimi esnasında herhangi bir komplikasyon meydana gelmesi ihtimal dahilindedir.

Kanin dişler; estetikte, dental arkin gelişiminde ve okluzyonda kilit rol oynar. Bu dişlerin ortodontik-cerrahi tedavisi için dişlerin pozisyonları ve komşu anatomik yapılarla ilişkisi tam olarak saptanmalıdır (13, 23). Literatürde yapılan çalışmaların bazılarında gömülü kanin dişler en çok palatal pozisyonda (23, 24) tespit edilirken bazılarında ise (25, 26) en çok labial pozisyonda gömülü oldukları bildirilmiştir. Çalışmamızda Liu ve arkadaşlarının (9) çalışmalarının sonuçlarına benzer şekilde gömülü maksiller kanin dişler en çok mezyopalatinal pozisyonda gözlenmiştir.

Gömülü maksiller kanin dişlerin, lateral dişlerde daha sık rezorpsiyona sebep olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (8, 13). Literatürdeki bazı çalışmalarda (9, 24, 25) komşu dişlerde görülen rezorpsiyon oranı %27 ile % 35 arasında değişirken çalışmamızda rezorpsiyon oranı %18 olarak bulundu. Bu oran çalışmadan çalışmaya değerlendirilen gömülü diş sayısının ve kullanılan görüntüleme yöntemlerinin farklı olması nedeniyle farklılık gösterebilir.

Yapılan çalışmalarda gömülü dişlerin çevresinde kist-tümör meydana gelme olasılığı %2-6 arasında bulunduğu ve malign transformasyon riskinin de oldukça düşük olduğu belirtilmiştir.(27, 28) Literatürdeki çalışmalarda radyograflarda gömülü dişlerde folliküler aralığın genişliğinin 2,5 mm ve üzeri olması patolojik değişiklik olarak tanımlanmıştır.(29, 30) Bununla birlikte folliküler genişlik 4 ya da 5 mm'nin altında ise dental follikül kesesinde kalınlaşma (hiperplastik follikül) nedeniyle sıvıyla dolu patolojik kavite için yer olmayacağını ve bu nedenle kist gibi patolojik oluşumların oluşmayacağını bildiren çalışmalar da vardır (11, 31). Literatürde gömülü üçüncü molarlarda tespit edilen kistik değişikliklerin oranı %23 ile %50 arasında değişmekte iken bizim çalışmamızda %12,3 olarak bulunmuştur. Gömülü dişlerdeki patolojik değişikliklerle ilgili oranın geniş bir aralıkta olması çalışmalarda çalışmaya dahil edilen diş sayısındaki farklılıklar, çoğu çalışmada sadece radyografik değerlendirmeye dayanarak gömülü dişle ilişkili patolojik değişikliğin değerlendirilmesi gibi materyal-metottaki farklılıklarla açıklanabilir.

Gömülü diş pozisyonu ve gömülü dişle ilişkili patolojik değişim insidansının karşılaştırıldığı çalışmaların bazılarında vertikal ve mezyoanguler pozisyonda gömülü olan mandibular üçüncü molar dişlerde dental follikül ile ilgili patolojik değişimin daha sıklıkla gözlendiğini bildirilmiştir. Bununla birlikte Knutsson ve ark. yaptıkları çalışmada horizontal pozisyondaki gömülü mandibular

üçüncü molar dişlerde dental folikülle ilgili patolojilerin görülme olasılığının sık olduğunu rapor etmişlerdir (32). Çalışmamızda patolojilerin en sık belirlendiği gömülü mandibular üçüncü molar dişlerin çoğunluğu mezyoanguler pozisyondaydı.

Sonuç olarak, gömülü dişlerin pozisyonlarının, komşu anatomik yapılar ve dişlerle ilişkilerinin değerlendirilmesinde radyolojik muayene önemli bir yer tutar. Klinisyenler güncel literatür ışığında gömülü dişlerin durumu, komşu anatomik yapılarla ilişkisi hakkında fikir yürütebilir ancak gömülü dişlerin tedavi planlamasını doğru şekilde belirlemek ve bu dişlerin çekimi sırasında oluşabilecek komplikasyonları en aza indirmek için gömülü dişler ayrıntılı bir değerlendirilmeye tabi tutulmalıdır.

Kaynaklar

1. Padhye MN, Dabir AV, Girotra CS, Pandhi VH. Pattern of mandibular third molar impaction in the Indian population: a retrospective clinico-radiographic survey. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology.* 2013;116(3):e161-6.
2. Hashemipour MA, Tahmasbi-Arashlow M, Fahimi-Hanzaei F. Incidence of impacted mandibular and maxillary third molars: a radiographic study in a Southeast Iran population. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2013;18(1):e140-5.
3. Kumar Pillai A, Thomas S, Paul G, Singh SK, Moghe S. Incidence of impacted third molars: A radiographic study in People's Hospital, Bhopal, India. *Journal of oral biology and craniofacial research.* 2014;4(2):76-81.
4. Richardson G, Russell K A. A review of impacted permanent maxillary cuspids--diagnosis and prevention. *J Can Dent Assoc.* 2000;Oct;66(9):497-501.
5. Yavuz M S, Aras M H, Büyükkurt M C, Tozoglu S. Impacted Mandibular Canines *J Contemp Dent Pract* 2007;8:78-85.
6. Santosh P. Impacted Mandibular Third Molars: Review of Literature and a Proposal of a Combined Clinical and Radiological Classification. *Annals of medical and health sciences research.* 2015;5(4):229-34.
7. Peker I, Sarikir C, Alkurt MT, Zor ZF. Panoramic radiography and cone-beam computed tomography findings in preoperative examination of impacted mandibular third molars. *BMC oral health.* 2014;14:71.
8. Mah JK, Alexandroni S. Cone-Beam Computed Tomography in the Management of Impacted Canines. *Seminars in Orthodontics.* 2010;16(3):199-204.
9. Liu DG, Zhang WL, Zhang ZY, Wu YT, Ma XC. Localization of impacted maxillary canines and observation of adjacent incisor resorption with cone-beam computed tomography. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics.* 2008;105(1):91-8.
10. Bouquet A, Coudert JL, Bourgeois D, Mazoyer JF, Bossard D. Contributions of

11. reformatted computed tomography and panoramic radiography in the localization of third molars relative to the maxillary sinus. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics.* 2004;98(3):342-7.
12. White SC, Pharoah MJ, Oral Radiology: Principles and Interpretation. Eds. 7th Ed., St. Louis: Elsevier Health Sciences, 2014, p.338.
13. Tantanapornkul W, Okouchi K, Fujiwara Y, Yamashiro M, Maruoka Y, Ohbayashi N, Kurabayashi T. A comparative study of cone-beam computed tomography and conventional panoramic radiography in assessing the topographic relationship between the mandibular canal and impacted third molars. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics.* 2007;103(2):253-9.
14. Walker L, Enciso R, Mah J. Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics.* 2005;128(4):418-23.
15. Fanourakis J, Kamberos S, Kolokoudias M, J. Z. Topographic evaluation of the impacted mandibular third molar. *Radiographic study. Hell Period Stomat Gnathopathoprosopike Cheir.* 1990 Sep;5(3):115-9.
16. Yıldırım G, Ataoğlu H, Bulut T, Menziletoğlu D, Özkan BT. Is it different in Turkish population?: Evaluation of impacted third molars. *SÜ Dişhek Fak Derg.* 2009;18:55-62.
17. Hazza'a A, Bataineh A, Odat A. Angulation of Mandibular Third Molars as a Predictive Factor for Pericoronitis. *J Contemp Dent Pract.* 2009 May;(10)3:051-058.
18. de Andrade PF, Silva JNN, Sotto-Maior BS, Ribeiro CG, Devito KL, Assis N. Three-dimensional analysis of impacted maxillary third molars: A cone-beam computed tomographic study of the position and depth of impaction. *Imaging science in dentistry.* 2017;47(3):149-55.
19. Kocaelli H, Balcioglu HA, Erdem TL. Displacement of a maxillary third molar into the buccal space: anatomical implications apropos of a case. *International journal of oral and maxillofacial surgery.* 2011;40(6):650-3.
20. Ghaemina H, Meijer GJ, Soehardi A, Borstlap WA, Mulder J, Berge SJ. Position of the impacted third molar in relation to the mandibular canal. Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography compared with panoramic radiography. *International journal of oral and maxillofacial surgery.* 2009;38(9):964-71.
21. de Melo Albert DG, Gomes AC, do Egito Vasconcelos BC, de Oliveira e Silva ED, Holanda GZ. Comparison of orthopantomographs and conventional tomography images for assessing the relationship between impacted lower third molars and the mandibular canal. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons.* 2006;64(7):1030-7.
22. Maegawa H, Sano K, Kitagawa Y, Ogasawara T, Miyauchi K, Sekine J, Inokuchi T. Preoperative assessment of the relationship between the mandibular third molar and the mandibular canal by axial computed tomography with coronal and sagittal reconstruction. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics.* 2003;Nov;96(5):639-46.
23. Miller CS, Nummikoski PV, Barnett DA, Langlais RP. Cross-sectional tomography. A diagnostic technique for determining the buccolingual relationship of impacted mandibular third molars and the inferior alveolar neurovascular bundle. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1990 Dec;70(6):791-7.
24. da Silva Santos LM, Bastos LC, Oliveira-Santos C, da Silva SJ, Neves FS, Campos PS. Cone-beam computed tomography findings of impacted upper canines. *Imaging science in dentistry.* 2014;44(4):287-92.
25. Lai CS, Bornstein MM, Mock L, Heuberger BM, Dietrich T, Katsaros C. Impacted maxillary canines and root resorptions of neighbouring teeth: a radiographic analysis using cone-beam computed tomography. *European journal of orthodontics.* 2013;35(4):529-38.
26. Jung YH, Liang H, Benson BW, Flint DJ, Cho BH. The assessment of impacted maxillary canine position with panoramic radiography and cone beam CT. *Dentomaxillofac Radiol.* 2012;Jul;41(5):356-60.
27. Almuhtaseb E, Mao J, Mahony D, Bader R, Zhang ZX. Three-dimensional localization of impacted canines and root resorption assessment using cone beam computed tomography. *J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci.* 2014;Jun;34(3):425-30.
28. Shin SM, Choi EJ, Moon SY. Prevalence of pathologies related to impacted mandibular third molars. *SpringerPlus.* 2016;5:915-20.
29. Patil S, Halgatti V, Khandelwal S, Santosh BS, Maheshwari S. Prevalence of cysts and tumors around the retained and unerupted third molars in the Indian population. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2014 May-Aug;4(2):82-7.
30. Glosser JW, Campbell JH. Pathologic change in soft tissues associated with radiographically "normal" third molar impactions. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1999;37:259-60.
31. Saravana GH, Subhashraj K. Cystic changes in dental follicle associated with radiographically normal impacted mandibular third molar. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Oct;46(7):552-3.
32. Slater LJ. Comments on "pathologic changes in the soft tissues associated with asymptomatic impacted third molars". *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics.* 2009;107(1):5.
33. Brkić A. Dental follicle: role in development of odontogenic cysts and tumours. *İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.* 2014;48(1):89-96.

CAD-CAM İnley Onley Restorasyonların Klinik Takibi

Clinical Follow-up of the CAD-CAM produced Inlay and Onlay Restorations: A Review

Can METİNER¹, Sebnem Begum TURKER², Yasemin OZKAN³

Öz

Amaç: Çalışmamızda CAD-CAM teknolojisi üretilmiş inley ve onley restorasyonların klinik takibini içeren makaleler sistematik olarak değerlendirilmiştir. Pubmed veritabanındaki 2000-2017 yılları arasında yayınlanmış makaleler restorasyonların klinik başarı ve başarısızlık nedenleri, sağ kalım oranları ve hasta memnuniyeti açısından incelenmek istenmiştir.

Materyal Metod: Çalışmamızda Pubmed veri tabanında “CAD-CAM in-vivo” (n=40), “CAD-CAM clinical survival” (n=110), “CAD-CAM follow up” (n=186), “CAD-CAM prospective” (n=100), “CAD-CAM cohort” (n=171) anahtar kelimeleri girilerek arama yapılmıştır. 2000 yılından 2018 yılına kadar SCI kapsamındaki tüm çalışmalar belirlenmiştir. Duplikatlar, in vitro çalışmalar, 1 yıldan kısa takip süresi olan vaka çalışmaları çıkarıldıktan sonra toplamda 18 tane inley onley klinik takip çalışması değerlendirilmiştir

Sonuç: CAD/CAM sistemlerinin klinikte doğru endikasyonla kullanımı, uzun dönemde yüksek sağ kalım oranı ile klinik olarak başarılı restorasyonların üretilmesine olanak sağlamaktadır. CAD/CAM sistemlerle üretilen restorasyonların hasta memnuniyetinin tedavinin tek seansta tamamlanmasından ötürü yüksek olduğu görülmüştür. Ancak seramiğin yapısına bağlı başarısızlıkların ve marjinal kenar problemlerinin CAD/CAM sistemlerde de görüldüğü ve bu sorunların giderilmesine yönelik çalışmaların yapılmasının gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: cad cam, inley, onley, klinik takip, sağ kalım, in-vivo

Abstract

Objectives: The aim of this study is to systematically review articles related to the clinical follow-up of CAD-CAM-produced inlay and onlay restorations. The articles published in Pubmed database between the years 2000-2017 were examined in terms of patient satisfaction, clinical success, failure and survival rates.

Materials and Methods: In our study, we generated searches in the Pubmed database, by entering the keywords “CAD-CAM in-vivo” (n=40), “CAD-CAM clinical survival” (n=110), “CAD-CAM follow up” (n=186), “CAD-CAM prospective” (n=100) and “CAD-CAM cohort” (n=171). All studies within the scope of SCI published between 2000 to 2018 were included. A total of 18 inlay onlay clinical follow-up studies were included after duplicates, in vitro studies, and case studies with a follow-up period of less than 1 year were excluded.

Results: The use of CAD / CAM systems when indicated allow clinicians to produce clinically successful restorations with long-term high survival rate. The completion of the treatment in a single session increased the patient satisfaction of the restorations produced by CAD / CAM systems.

Conclusion: It is concluded that failures related to the structure of ceramic and marginal edge problems are also seen in CAD / CAM systems. Well designed clinical trials with large sample size are still needed to achieve more accurate results about the clinical features of CAD/CAM inlays and onlays.

Keywords: cad-cam, inlay, onlay, clinical follow-up, survival, in-vivo

Can Metiner¹ (✉)

¹ Araştırma Görevlisi, Protetik Diş Tedavisi Anabilimdalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
e-mail: can.metiner@marmara.edu.tr

Sebnem Begum Turker²

² Profesör & Anabilimdalı Başkanı, Protetik Diş Tedavisi Anabilimdalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

Yasemin Ozkan³

³ Profesör, Protetik Diş Tedavisi Anabilimdalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

Tel: +90 216 421 16 21 Fax: +90 216 421 02 91

Submitted / Gönderilme: 21.10.2018 Accepted/Kabul: 01.12.2018

GİRİŞ

Diş hekimliğinde kullanılan CAD/CAM sistemleri, ağız içi tarayıcı, bilgisayar ve monitörü içeren taşınabilir bir ünite ve frezeleme cihazından oluşur. Estetik diş hekimliğindeki güncel yaklaşımlar, metal kullanımının azaltılması veya sonlandırılması, ve CAD/CAM teknolojisinin kullanımının artırılması yönündedir. Bu yaklaşımlar, seramik ve kompozit materyallerinin kullanımını yaygınlaştırmış, ve CAD/CAM sistemlerindeki gelişmelere katkıda bulunmuştur (He ve Swain, 2011).

CAD/CAM sistemleri ile günümüzde çeşitli endikasyonlara sahip restorasyonlar farklı materyaller kullanılarak üretilmektedir (Miyazaki ve Hotta, 2011). Bütün CAD/CAM sistemleri teknik olarak 3 aşamayı gerektirir. Bunlar verilerin toplanması, restorasyonun dizaynı ve üretimidir. Bu sistemler, geleneksel ölçü alma yöntemlerini ortadan kaldırdığı veya bekleme süresini kısalttığı için oldukça ilgi görmektedir. Restorasyon hazırlanacak diş modelleri bilgisayara 3 boyutlu olarak aktarılır. Bilgisayar, tasarımı yapılan krun ya da alt yapı formunu, günümüzde metal, seramik ya da zirkon bloklardan çeşitli sayıda eksenlerde hareket edebilen kesici uçlar sayesinde şekillendirerek üretmektedir.

CAD/CAM restorasyonları; hasta başında, laboratuarda ve merkezi üretim tesislerinde olmak üzere 3 farklı şekilde üretilir. Hasta başında üretim tekniğinde hastadan dijital olarak ölçü alındıktan sonra restorasyon aynı seansta klinikteki kazıma cihazında hazırlanır. Bu tipteki üretimde laboratuvar kooperasyonuna gerek duyulmamıştır. Ancak bu durum zaman kazandırmakla birlikte hasta için ekstra bir maliyet oluşturmaktadır. Laboratuarda üretim tekniğinde ise geleneksel laboratuvar ile işbirliği gerekmektedir. Üretim diğer tüm safhaları laboratuarda teknisyen tarafından yapılmaktadır.

CAD/CAM sistemleriyle yapılan restorasyonların klinik başarısı, değişik faktörlere bağlıdır. Bunlar; intraoral kameranın ya da extraoral tarayıcıların çözünürlüğü, milling ünitesinin netliği, software programının ve dizayn algoritmalarının sınırlamaları, yapıştırıcı simanın ve hekimin uygulamadaki performansı, son bitirme işlemleri ve uygun oklüzyonun tesisi şeklinde sıralanabilir.

CAD/CAM inley ve onley restorasyonları

Diş yapılarının çürük, travma veya kavite preperasyonuna bağlı olarak kaybedilmesi sonucu diş dokusunun direnci sağlam bir dişe göre azalmaktadır. Restoratif işlemlerde diş dokusunun düzenlenmesi dişin stabilitesini azaltmakla birlikte kırılma dayanımını da olumsuz yönde etkilemektedir. İdeal bir restoratif materyelin fonksiyonel ve estetik ihtiyaçları sağlaması ve uzun dönemde prognozun iyi olması beklenir. Tam seramik restorasyonlar aşırı madde kayıplı posterior dişlerin tedavisinde estetik sonuçlar vermektedir. Bu materyellerle yapılmış inley onley restorasyonları klinikte uzun dönem renk stabilitesi, kimyasal dayanıklılık, floresans, yüksek baskı ve aşınma dayanımı, biyouyumluluk gibi özellikleri sebebi ile

sıklıkla tercih edilmektedir. İnley onley restorasyonlarda en sık karşılaşılan başarısızlık sebepleri koheziv kitlesel kırıklar ve marjinal uyumsuzluktur. Marjinal uyumsuzluk klinikte uzun dönemde marjinal kenar renklemelerine ve sekonder çürüklerin gelişmesine neden olur. Simantasyon işlemlerinde adeziv simanların kullanılması kırılma dayanımını arttırmaktadır. Mörmann W ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptığı derleme sonucunda rezin simanların kırılma direncine pozitif etkisinin simantasyon sonrası ilk 12 yılda en yüksek olduğu ve sonrasında zamanla azaldığı görülmüştür. (Mörmann ve arkadaşları, 2009) CAD/CAM inley onley restorasyonlarında postoperatif olarak en sık görülen şikayetlerin başında hassasiyet gelmektedir. Özellikle restorasyonların adeziv simantasyonuna bağlı olarak bu hassasiyetin geliştiği düşünülmektedir. Yapılan eski çalışmalarda hassasiyet görülme sıklığının %0.0 ile %42.3 arasında farklı iatrojenik faktörlere ve adeziv teknolojilere bağlı olarak değiştiği görülmüştür (Hayashi ve arkadaşları, 2003).

CAD/CAM İnley ve Onley Restorasyonlarında Kullanılan Materyaller

CAD/CAM sistemlerinde en sık kullanılan materyaller sinterlenmemiş alümina ve zirkon bloklar ve tam seramik bloklardır. Ancak akrilikler, silikat seramikler, titanyum, değerli ve değersiz metal alaşımları da kullanılabilir . CAD/CAM restorasyonlarında kullanılmak üzere üretilmiş pek çok seramik materyali mevcuttur. İnley onley restorasyonlarında ise sıklıkla kompozit ve lityum disilikat içerikli bloklar tercih edilmektedir. (Davidowitz G ve Kotick P, 2011)

Günümüzde inley onley restorasyonlarında sıklıkla lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramik bloklar kullanılmaktadır. Bu seramik bloklar %40 oranında parsiyel stabilize lityum metasilikat kristalleri içermektedir. Yapısındaki bu kristaller materyale 300 MPa'nın üzerinde direnç kazandırmaktadır. Aynı materyalin monolitik tam kontur blok formu da inley onley restorasyonlarında sıklıkla tercih edilmektedir. (Guess ve arkadaşları, 2010)

Üstün frezelenbilme özelliği sayesinde porselen bloklara alternatif olarak üretilmiştir. Feldspar ve lösit içeriğinin az olması sebebi ile daha az aşınmaya sebep olmaktadır. (Koller ve arkadaşları, 2011) Nanoteknoloji ile üretilen seramik ve kompozit karışımı nanoseramik bloklar porselen bloklara alternatif olarak üretilmiştir. %80'i polimerik bir matriks içerisine gömülü nanoseramik

partiküllerden oluşur. İçeriğindeki silika ve zirkonya partikülleri reçine matrisine silan ve bond ile beraber eklenmiştir. Avantajı seramikler kadar kırılma olmamasıdır. Cila işlemleri kolaylıkla yapılabilmektedir ve glazür işlemine gerek duyulmamaktadır. Bu bloklar da inley onley restorasyonlarında sıklıkla tercih edilmektedir. (Dirxen ve arkadaşları, 2013)

Zirkonyum dioksit esaslı bloklar inley onley restorasyonlarında ve özellikle interokluzal mesafenin yetersiz olduğu ve brüksist hastalarda kullanılabilir. (Zimmermann ve arkadaşları, 2013)

CAD/CAM İnley ve Onley Restorasyonlarının Klinik Takip Çalışmaları

Çalışmamızda Pubmed veri tabanında “CAD-CAM in vivo” (n=40), “CAD-CAM clinical survival” (n=110), “CAD-CAM follow up” (n=186), “CAD-CAM prospective” (n=100), “CAD-CAM cohort” (n=171) anahtar kelimeleri girilerek arama yapılmıştır. 2000 yılından 2018 yılına kadar SCI kapsamındaki tüm çalışmalar belirlenmiştir. Duplikatlar, in vitro çalışmalar, 1 yıldan kısa takip süresi olan vaka çalışmaları çıkarıldıktan sonra toplamda 18 tane inley onley klinik takip çalışması değerlendirilmiştir.

Çalışmamızın amacı, zaman ile gelişen teknoloji ve yeni materyallerin klinik başarıya olan etkisini araştırmaktır. Yapılan çalışmalar kronolojik sıraya göre açıklanmış olup zaman içerisinde kullanılan sistemlerin ve materyallerin gelişimi, üretilen restorasyonların klinik başarıları ve başarısızlık sebepleri özetlenmeye çalışılmıştır.

Pallesen U ve van Dijken JW 2000 yılında yayınladıkları çalışmalarında Cerec 1 sistemini kullanarak ürettikleri 32 adet inleynin 8 yıllık takip sonuçlarını paylaşmışlardır. Çalışmadaki restorasyonlardan 31 tanesinde Dicor MCG Blok (Dentsply, Almanya) kullanılmışken 1 tanesinde Vita Mark II (Vita Zahnfabrik, Almanya) kullanılmıştır. 8. yıl sonunda 29 inleynin (%90.6) ağızda klinik olarak kabul edilebilir şekilde durduğu görülmüştür. Başarısız olan 3 restorasyonda porselen kırığı olduğu gözlenmiştir. Vital olan inleylerden sadece bir tanesinde postoperatif hassasiyet görülmüştür ve 8. aya kadar devam ettiği görülmüştür. Çalışmadaki dişlerde 8. yıl sonunda proksimal kontakta bozulma, çürük, yüzeysel renkleşme ve dişlerde kırılma görülmemiştir. 8 yıllık takip sonucunda hiçbir dişte vitalite kaybı oluşmamıştır ancak tüm restorasyonlarda aşınma ve minör chippingler gözlenmiştir. 8.yıl sonunda 32 restorasyondan 13 tanesinde renk uyumunun bozulduğu

görülmüştür. Restorasyonların yarısından fazlasında 8. Yıl sonunda periodontal durumda bir değişim olmadığı görülmüştür. Başlangıçtaki ortalama sondalama değeri 2.4 mm iken 8. yılda bu ortalama 2.7'ye yükselmiştir (Pallesen ve van Dijken, 2000).

Otto ve arkadaşlarının Cerec 1 sistemi ile yaptıkları ve 2002 yılında yayınladıkları çalışmalarında 187 adet Vita Mark I CAD/CAM inley ve onleynin 10 yıllık takip çalışması sonuçları açıklanmıştır. 17 vakada restorasyonların yerleştirilmesini takiben oluşan rahatsızlığın genellikle okluzal kontaklara bağlı olduğu anlaşılmıştır. 7. ayın sonunda bu rahatsızlık şikayetlerinin tamamen ortadan kalktığı görülmüştür. 10. yıl sonunda restorasyonların sağ kalım oranının %90.4 olduğu görülmüştür. 8 restorasyonda porselen kırığına raslanmış iken 3 vakada dişte kırılma, 3 vakada çürük ve bir dişte endodontik problemlere bağlı olmak üzere toplam 15 dişte başarısızlığa rastlanmıştır (Otto ve De Nisco, 2002). Otto ve arkadaşlarının Cerec 1 sistemi ile yaptıkları çalışmanın 17 yıllık sonuçları 2008 yılında yayınlanmıştır. Sağ kalım oranı 2002 yılında %90.4 iken 2008 yılında %88.7'ye düşmüştür. 17. yıl sonunda toplamda 21 restorasyonda başarısızlık görülmüştür. Başarısızlıklardan 13 tanesinin porselen kırığı 3 tanesinin diş kırığı, 4 tanesinin çürük ve 1 tanesinin endodontik problem olduğu görülmüştür. 17 yıllık takip sürecinde bu restorasyonlardan 10 tanesinin yenilenmesi gerektiği anlaşılmıştır. (Otto ve Schneider, 2008). Aynı çalışmanın 2017 yılında yayınlanan sonuçlarına göre ise de takip edilebilen 141 restorasyonda toplamda 23 restorasyonda başarısızlık görülmüş olup sağ kalım oranı %87.5'e düşmüştür. 2008 yılından sonra 2017 yılına kadar toplamda sadece 2 restorasyonda porselen kırığına rastlanılmıştır. (Otto, 2017).

Otto 2004 yılında yayınladığı çalışmasında Vita Mark II ve Cerec 3 chair-side üretim metodunu kullanarak ürettiği 10 adet endokuronların 15 aylık takip sonuçlarını yayınlamışlardır. 1 yıllık takip sonucunda restorasyonlardan hiçbirisinde debonding, porselen veya diş kırığı görülmemiş olup klinik olarak başarısızlığa uğramamıştır ve sağ kalım %100 olarak hesaplanmıştır. Yüzey pürüzlülüğü ve marjinal uyum değerlerinin 1. yıl sonunda azaldığı ancak anatomik form ve renk değerlerinin ise değişmediği gözlenmiştir. Hastaların hepsinin çiğneme fonksiyonunu yerine getirebildikleri ve restorasyonlarından memnun olduğu gözlenmiştir. 1. yıl sonunda devam eden herhangi bir rahatsızlık gözlenmemiş olup hastaların hepsinin restorasyonlarından memnun olduğu gözlenmiştir. (Otto, 2004)

Reich ve arkadaşlarının Cerec 2 sistemi kullanılarak yaptıkları 2004 yılında yayınlanan çalışmasında ise toplamda 30 adet Vita Mark II CAD/CAM onley ve endokoronun 3 yıllık takip çalışması sonucunda sadece 1 adet restorasyonda porselen kırığı gözlenmiş olup sağ kalım oranı %96.6 olarak tespit edilmiştir. (Reich ve arkadaşları, 2004) Proksimal kontaklar ve okluzal ilişkiler tatmin edici olduğu görülmüştür. Bu çalışmada marjinal sınırı derinde olan 8 restorasyonda simantasyon aşamasında rubber dam kullanılmadığı halde, 3. yıl sonunda marjinal uyum, marjinal renklenme ve çürük açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. USPHS kriterlerine göre bir restorasyonda marjinal uyum ve diğer başka bir restorasyonda anatomik form “Charlie” olarak skorlanmıştır. Diğer tüm restorasyonlar “Alfa” veya “Bravo” olarak derecelendirilmiştir. 3. yıl sonunda yapılan değerlendirmede tüm hastaların restorasyonlarından memnun olduğunu gözlenmiştir (Reich ve arkadaşları, 2004).

Sjögren ve arkadaşları 2004 yılında yayınladıkları çalışmasında dual cure rezin siman ve kimyasal polimerize olan rezin simanlarda Vita Mark II kullanarak ürettikleri 66 inley restorasyonun 10 yıllık takip sonuçlarını açıklamışlardır. 10. yıl sonunda hastaların hepsinin restorasyonlarından memnun olduğu görülmüştür. 10. yıl takibinde 61 inleyden 7 tanesinin başarısız olduğu gözlenmiştir. Dişlerden bir tanesinin kırıldığı, 4 restorasyonda porselenin kırılışı, 1 dişte endodontik problem olduğu ve 1 dişte de postoperatif şikayetlerden ötürü başarısızlık yaşandığı görülmüştür. 10. yıl sonunda ortalama sağ kalım oranının %89 olduğu görülmüştür. Bu oran dual-cured simanlar için ortalama %77 iken kimyasal polimerize rezin simanlar için %100 olarak hesaplanmıştır. Bu aradaki fark anlamlı olup bu hususta daha fazla klinik çalışma yapılması gerekliliğini göstermiştir (Sjögren ve arkadaşları, 2004)

Wrbas ve arkadaşları 2007 yılında yayınladıkları çalışmada Vita Mark II bloklar kullanılarak stajyer öğrenciler tarafından yapılan 60 inleyin 2 yıllık klinik takip sonuçlarını paylaşmışlardır. 1 restorasyonda marjinal uyumsuzluğa bağlı, 1 restorasyonda porselen kırılmasına bağlı ve 2 restorasyonda ise endodontik problemlere bağlı başarısızlık görülmüştür. 2. yıl sonunda mevcut dişlerin hiçbirisinde sekonder çürüğe rastlanmamış olup tüm dişler vitalite testine pozitif cevap vermiştir. Gözlem süreci boyunca renk uyumunda, yüzey morfolojisinde ve anatomik formda istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir. Başlangıç aşamasında sadece 8 dişte hassasiyet şikayetine rastlanmış iken bunlardan 5 tanesindeki şikayetlerin ilk

birkaç ay içerisinde kaybolduğu görülmüştür. 2 dişe takip sonunda endodontik tedavi yapılmasına karar verilmiştir. 1 dişte ise zaman zaman kendini gösteren ve klinik olarak kabul edilebilen hassasiyet şikayeti devam etmiştir. Restorasyonların sağ kalım oranının 2. yıl sonunda %93.3’e düştüğü görülmüştür. Wrbas ve arkadaşları, 2007).

Guess ve arkadaşları 2009 yılında vital onleylerin üretim metodlarına göre 3 yıllık klinik takip sonuçlarını göstermişlerdir. Bu çalışmada 40 restorasyon IPS e.max Press ile geleneksel metodla üretilirken, 40 restorasyon ProCAD materyali kullanılarak Cerec 3 hastabaşında üretilmiştir. 3. yıl sonunda sadece 1 adet ProCAD ile üretilmiş restorasyonda porselen kırığına bağlı başarısızlık görülmüştür. IPS e.max Press’in sağ kalım oranı %100 iken ProCAD’in %97 olarak tespit edilmiştir. Dişlerden hiçbirisinde sekonder çürük, endodontik komplikasyon ve postoperatif şikayete rastlanmamıştır. Vital olan tüm dişlerin vitalitesini koruduğu görülmüştür. 3. yıl sonunda marjinal uyum, marjinal renklenme, yüzey pürüzlülüğü, renk uyumu ve anatomik form kriterlerinde “Alfa” skorlarında azalma olduğu görülmüştür. Cilalı yüzeylerdeki aşınmaya bağlı olarak yüzey pürüzlülüğünde zaman içerisinde belirgin bir artış olduğu görülmüştür. CAD/CAM ile üretilen restorasyonlardaki “Bravo” skorlarının geleneksel metodla üretilen restorasyonlara göre daha fazla olduğu anlaşılmıştır (Guess ve arkadaşları, 2009). Guess ve arkadaşları aynı çalışmanın 2013 yılında 7 yıllık sonuçlarını yayınlamıştır. Aradaki süreçte hiçbir restorasyonda başarısızlık olmadığı görülmüş olup sağ kalım oranlarında herhangi bir değişiklik tespit edilmemiştir. Bu çalışmadan elde edilen bilgiler doğrultusunda uzun dönemde tüm “Alfa” kriterlerinde azalma gözlenirken özellikle marjinal renklenme ve marjinal uyumda bu azalmanın belirgin olduğu görülmüştür. Ancak 7 yıllık takip sonucunda sadece bir restorasyondaki marjinal uyumun klinik olarak kabul edilemez olduğu diğer restorasyonların ise “Alfa” ve “Bravo” skorları olarak klinik olarak kabul edilebilir olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın limitasyonları dahilinde renk uyumu ve yüzey pürüzlülüğü skorlarının uzun dönemde IPS e.max Press restorasyonlarında daha belirgin şekilde değiştiği görülmüştür (Guess ve arkadaşları, 2013).

Schenke ve arkadaşları 2011 yılında yayınladıkları çalışmada Vita Mark II bloklarını kullanarak üretilen restorasyonların simantasyonu sırasında selektif mine asitlemesinin restorasyonun klinik özelliklerine olan etkisini araştırmışlardır. 2. yıl sonunda 34 hastaya yapılan toplamda 68 restorasyondan 2 tanesinde debondinge bağlı 2 tanesinde

de porselen kırılmasına bağlı başarısızlık görülmüştür. 2. yıl sonunda sağ kalım oranı takip edilebilen 58 restorasyonda %93.3 olarak hesaplanmıştır. Bir restorasyonda endodontik tedavi gerekliliği oluşmuştur ancak restorasyonda hala ağızda durmaktadır. Çalışmada araştırılan iki farklı simantasyon tekniği arasında uzun dönemde klinik başarı açısından anlamlı bir farklılık görülmemiştir. (Schenke ve arkadaşları, 2011). Federlin ve arkadaşları ise 2014 yılında aynı hasta grubunun 3 yıllık takip sonuçlarını açıklamışlardır. 3. yıl sonunda toplamda 46 restorasyon takip edilebilmiştir. 3 restorasyonda debonding görülür iken 1 restorasyonda endodontik problemlere bağlı başarısızlık, 7 restorasyonda porselen kırığı ve 1 restorasyonda ise çürüğe rastlanmış olup sağ kalım oranı %67.6'ya düşmüştür. 3. yıl sonunda hiçbir restorasyonda postoperatif şikayet görülmemiştir. Marjinal adaptasyon ve marjinal renklenme kriterlerinde "Bravo" skorlarında anlamlı bir artış görülmüştür. İnley onley simantasyonlarından önce selektif mine asitlemesinin restorasyonun uzun dönem başarısına katkı sağlamadığı görülmüştür (Federlin ve arkadaşları, 2014).

Reggendorf ve arkadaşlarının 2011 yılında yayınlanan çalışmasında Cerec 2 ile yapılmış olan 40 adet Vitablocks Mark II (Vita Zahnfabrik, Almanya) ve ProCAD (İvoclar Vivadent) endokron ve onley restorasyonun 7 yıllık takip sonuçları gösterilmiştir. Restorasyonlardan 1 tanesinde porselen kırığı, 2 tanesinde çürük, 2 vakada ise dişte kırık meydana geldiği görülmüştür. 7. yılda takip edilebilen 22 onley ve 11 endokron restorasyonunda ortalama sağ kalım oranı %78.2 olarak hesaplanmıştır. Anatomik form değerlendirmesinde %69.5 oranında "Alfa" skoru almışken %30.5 oranında "Bravo" almıştır. Bu değerler tüm restorasyonların anatomik form açısından klinik olarak kabul edilebilirliğini koruduğunu göstermektedir. Renk uyumu değerlendirmesinde ise restorasyonların %78'i "Alfa" skorunu almış iken %22'si ise "Bravo" skoru ile derecelendirilmiştir. Marjinal renklenme 34 vakada (%57.6) "Alfa" olarak skorlanırken 9 vakada (%37.3) ise "Bravo" olarak değerlendirilmiştir. Marjinal uyum 39 vakada (%66.1) "Alfa" olarak skorlanırken 17 vakada (%28.8) ise "Bravo" olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada restorasyonlardan hiçbiri başlangıçta ve 7. yıl sonunda "Oscar" skorunu alamamıştır. Çalışmada 7. yıl sonunda ilgili dişlerin hiçbirisinde perküsyona hassasiyet ve endodontik tedavi ihtiyacı görülmemiştir. Kavite sınırlarının rubber dam yerleşimine müsaade ettiği durumlarda rubber dam kullanılmış olup, 2 farklı rezin simanın marjinal renklenme açısından uzun dönemde anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmüştür. (Roggendorf ve arkadaşları, 2012).

Bernhart ve arkadaşları 2010 yılında yayınladıkları çalışmada Vita Mark II bloklarından yapılmış 20 adet endokronun rezin simantasyon sonrası 2 yıllık klinik takip sonuçlarını açıklamışlardır. Çalışmada 2. yıl sonunda 20 restorasyondan sadece 2'sinde porselen kırığı görülmüştür. Dolayısı ile restorasyonların sağ kalım yüzdesi % 90 olarak hesaplanmıştır. Takip süresi sonunda dişlerde sekonder çürüğe ve endodontik problemlere rastlanmamıştır. Çalışmada CAD/CAM aracılığı ile üretilmiş endokronların fonksiyonel ve estetik olarak başarılı sonuçlar verdiği dolayısı ile endodontik tedavi görmüş dişlerde iyi bir tedavi alternatifi olduğu bildirilmiştir. (Bernhart ve arkadaşları, 2010)

Arnetzl ve arkadaşları 2012 yılında yayınlanan çalışmalarında 264 hastada yaptıkları 310 adet Cerec ile üretilmiş tam seramik overlaylerin 10 yıllık klinik takip sonuçları açıklamışlardır. 10 yıllık takip süresi sonucunda takip edilen toplam 286 restorasyondan 10 tanesi modifiye USPHS kriterine göre "Charlie" ve "Delta" skorlarını almıştır ve başarısız olarak kabul edilmiştir. Dolayısı ile bu tipteki restorasyonların 10 yıllık sağ kalım yüzdesi %96.5 olarak hesaplanmıştır. Restorasyonlardan 1 tanesinde kontak uyumunun bozulduğu, 2 tanesinde porselen kırığı olduğu, 4 tanesinde marjinal uyumsuzluk, 1 dişte sekonder çürük ve 2 restorasyonda ise yüzey değişimine bağlı başarısızlık olduğu gözlenmiştir. Takip edilen hastaların tümünün restorasyonundan memnun olduğu görülmüştür. (Arnetzl, 2012).

Nejatidanesh ve arkadaşlarının 2015 yılında yayınladıkları çalışmalarında Cerec Bluecam ile 2 farklı CAD/CAM materyali kullanılarak yapılmış 159 inley ve onley restorasyonların 5 yıllık klinik takip sonuçlarını yayınlamışlardır. CerecBlocks (n=102) materyali ile üretilen restorasyonların sağ kalım oranının % 99 olduğu IPS Empress CAD (n=57) materyali ile üretilen restorasyonların ise %96.4 olduğu görülmüştür. 5. yıl sonunda değerlendirilen 153 restorasyondan 1 tanesinde retansiyon kaybına bağlı debonding, 3 tanesinde porselen kırığı ve 3 tanesinde endodontik probleme bağlı başarısızlık gözlenmiştir. Başarısızlık gözlenen restorasyonlardan 4 tanesi Cerec Blocks, 3 tanesi ise IPS Empress CAD ile üretilmiştir (Nejatidanesh ve arkadaşları, 2015). Üretilen 159 inley onleyin 5 yıllık takip sonuçlarında hasta memnuniyetini %94.4 ± 8.1 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada yapılan anket sonucunda hasta memnuniyetinin yüksek olmasının sebebi çoğu hasta tarafından tedavinin

tek seansta tamamlanmasına bağlamıştır (Nejatidanesh ve arkadaşları, 2015).

Zimmermann ve arkadaşları 2017 yılında Cerec Bluecam ve Cerec inLab MCXL ile Lava Ultimate materyali kullanarak 42 adet onley restorasyonun 2 yıl takip sonuçlarını yayınlamışlardır. Toplamda 3 restorasyonda debonding görülmüş iken 2 dişte ise kırık oluşmuştur. Bu çalışmadaki restorasyonların 1. yıl sonunda sağ kalım oranı %95 iken 2. yıl sonunda bu oran %85.7'e düşmüştür. FDI kriterlerine göre yapılan klinik değerlendirmede başlangıç ve 2. yıl sonunda sadece anatomik form ve marjinal adaptasyon skorlarında anlamlı değişiklikler görülmüştür. (Zimmermann ve arkadaşları, 2017)

Spitznagel ve arkadaşlarının 2017 yılında yayınlanan çalışmasında ise Vita Enamic (Vita Zahnfabrik, Almanya) ile yapılam 103 adet inley ve onley restorasyonun 3 yıllık takip sonuçları gösterilmiştir. Üretilen 103 adet inley ve onley restorasyonun 3 yıllık takip sonuçları açıklanmıştır. Bu çalışmada 3. yıl sonunda sağ kalım oranları inleylerde %97.4 iken onleylerde %96.4 olarak hesaplanmıştır. 103 inley onley restorasyonunda 3 yıl sonunda toplamda 3 restorasyonda porselen kırılması gözlenmiş olup diğer restorasyonlarda klinik olarak bir başarısızlığa rastlanmamıştır. 3. yıl sonunda renk uyumu klinik olarak ortalama %97.5 oranında "Alfa" skoru almıştır. Yüzey pürüzlülüğündeki "Alfa" skorlarının ise simantasyon sonrası giderek azaldığı görülmüştür. Ancak hiçbir restorasyonda da "Charlie" skoruna rastlanmamıştır. Bu skorlardan yola çıkarak da polimer infiltre seramiklerin mat ve parlak yüzeylerinin özelliklerinin uzun dönemde yeterli olumlu sonuçlar vermediği gözlenmiştir (Spitznagel ve arkadaşları, 2017).

SONUÇ

- 1) CAD/CAM sistemlerinin klinikte doğru endikasyonla kullanımı, uzun dönemde yüksek sağ kalım oranı ile klinik olarak başarılı restorasyonların üretilmesine olanak sağlamaktadır.
- 2) CAD/CAM inley onley restorasyonlarında en sık görülen başarısızlık sebebinin porselendeki koheziv ve kitlesel kırıklar ve chipping olduğu gözlenmiştir.
- 3) Adeviz simantasyon ile rubber dam izolasyonu ile simantasyon yapıldığında debonding görülme olasılığının azaldığı gözlenmiştir. Adeviz simantasyonun başarısız bir şekilde yapılması dişte ve restorasyonda kırıklara sebep olabilmektedir.

- 4) CAD/CAM restorasyonlarında hasta memnuniyetinin uzun dönemde yüksek olduğu ve hastalar tarafından kabul gören bir tedavi alternatifi olduğu anlaşılmıştır.
- 5) Restorasyonların yüzey pürüzlülüğünün kullanılan materyale ve yüzey cilalama işlemlerine göre farklılık gösterdiği ve uzun dönemde restorasyonun yüzey özelliklerini etkilediği görülmüştür. Yüzey özelliklerinin geliştirilmesine yönelik çalışmaların gerekliliği klinik çalışmalar sonucu anlaşılmıştır.
- 6) Adeviz simantasyon uygulandığı takdirde tam seramik restorasyonların lokalizasyonunun, büyüklüğünün ve makroretansiyonun restorasyonun başarısını anlamlı oranda etkilemediği anlaşılmıştır.
- 7) Yapılan takip çalışmalarında marjinal adaptasyon özelliklerinin ve marjinal renklemenin ilerleyen ilerleyen yıllarda olumsuz yönde değiştiği gözlenmiştir.
- 8) İnley onley simantasyonlarından önce selektif mine asitlemesinin restorasyonun uzun dönem başarısına katkı sağlamadığı görülmüştür.

Kaynaklar

1. Arnetzl GV, Arnetzl G. Reliability of nonretentive all-ceramic CAD/CAM overlays. *Int J Comput Dent.* 2012;15(3):185-97.
2. Bernhart J, Bräuning A, Altenburger MJ, Wrbas KT. Cerec3D endocrowns two-year clinical examination of CAD/CAM crowns for restoring endodontically treated molars. *Int J Comput Dent.* 2010;13(2):141-54.
3. Cubas GBA, Habekost L, Camacho GB. Fracture resistance of promolars restored with inlay and onlay ceramic restorations and luted with two different agents. *J Prosthodont Res.* 2011;55: 53-59.
4. Davidowitz G, Kotick PG. The use of CAD/CAM in dentistry. *Dent Clin North Am.* 2011;55(3): 559-570.
5. Dirxen C, Blunek U, Preissner S. Clinical Performance of a New Biomimetic Double Network Material. *Open dent J.* 2013;7: 118.
6. El-Mowafy O, Brochu JF. Longevity and clinical performance of IPS-Empress ceramic restorations-a literature review. *J Can Dent Assoc.* 2002;68(4): 233-237.
7. Federlin M, Hiller KA, Schmalz G. Effect of selective enamel etching on clinical performance of CAD/CAM partial ceramic crowns luted with a self-adhesive resin cement. *Clin Oral Investig.* 2014;18: 1975-84.
8. Guess PC, Selz CF, Steinhart YN, Stampf S, Strub JR. Prospective clinical split-mouth study of pressed and CAD/CAM all-ceramic partial-coverage restorations-7-year results. *Int J Prosthodont.* 2013;26(1): 21-5.
9. Guess PC, Strub JR, Steinhart N, Wolkewitz M, Stappert CF. All-ceramic partial coverage restorations--midterm results

- of a 5-year prospective clinical split mouth study. *J Dent.* 2009;37(8): 627-37.
10. Guess PC, Zavanelli RA, Silva NR, Bonfante EA, Coelho PG, Thompson VP. Monolithic CAD/CAM lithium disilicate verses veneered Y-TZP crowns: Comparison of failure modes and reliability after fatigue. *Int J Prosthodont.* 2010;23(5): 434-442.
 11. Hayashi M, Wilson NHF, Yeung CA, Worthington HV. Systematic review of ceramic inlays. *Clin Oral Investig.* 2003;7: 8-19.
 12. He LH, Swain M. A novel polymer infiltrated ceramic dental material. *Dent Mater.* 2011;27 (6): 527-534.
 13. Hopp CD, Land MF. Considerations for ceramic inlays in posterior teeth: a review. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2013;5: 21-32.
 14. Irfan UB, Aslam K, Nadim R. A review on cad cam in dentistry. *J Pak Dent Assoc.* 2015;24(3): 112-116.
 15. Koller M, Ametzl GV, Holly L, Arnetzl G. Lava ultimate resin nano ceramic for CAD/CAM: customization case study. *Int J Comput Dent.* 2011;15(2): 159-164.
 16. Miyazaki T, Hotta Y. CAD/CAM systems available for the fabrication of crown and bridge restorations. *Aust Dent J.* 2011;56(1): 97-106.
 17. Mörmann W, Wolf D, Ender A. Effect of two self-adhesive cements on marginal adaptation and strength of esthetic ceramic CAD/CAM molar crowns. *J Prosthodont.* 2009;18: 403-410.
 18. Nejatidanesh F, Amjadi M, Akouchekian M, Savabi O. Clinical performance of CEREC AC Bluecam conservative ceramic restorations after five years-A retrospective study. *J Dent.* 2015;43(9): 1076-1082.
 19. Otto T, De Nisco S. Computer-aided direct ceramic restorations-a 10-year prospective clinical study of Cerec CAD/CAM inlays and onlays. *Int J Prosthodont.* 2002;15(2): 122-8.
 20. Otto T, Schneider D. Long-term clinical results of chairside Cerec CAD/CAM inlays and onlays: a case series. *Int J Prosthodont.* 2008;21(1): 53-9.
 21. Otto T. Computer-aided direct all-ceramic crowns: preliminary 1-year results of a prospective clinical study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2004;24(5): 446-55.
 22. Otto T. Up to 27-years clinical long-term results of chairside Cerec 1 CAD/CAM inlays and onlays. *Int J Comput Dent.* 2017;20(3): 315-329.
 23. Pallesen U, van Dijken JW. An 8-year evaluation of sintered ceramic and glass ceramic inlays processed by the Cerec CAD/CAM system. *Eur J Oral Sci.* 2000;108(3): 239-46.
 24. Reich SM, Wichmann M, Rinne H, Shortall A. Clinical performance of large, all-ceramic CAD/CAM-generated restorations after three years: a pilot study. *J Am Dent Assoc.* 2004;135(5): 605-12.
 25. Roggendorf MJ, Kunzi B, Ebert J, Roggendorf HC, Frankenberger R, Reich SM. Seven-year clinical performance of CEREC-2 all-ceramic CAD/CAM restorations placed within deeply destroyed teeth. *Clin Oral Investig.* 2012;16(5): 1413-24.
 26. Schenke F, Federlin M, Hiller KA, Moder D, Schmalz G. Controlled prospective randomized clinical evaluation of partial ceramic crowns inserted with RelyX Unicem with or without selective enamel etching. 1-year results. *Am J Dent.* 2010;23(5): 240-6.
 27. Sjögren G, Molin M, van Dijken JW. A 10-year prospective evaluation of CAD/CAM-manufactured (Cerec) ceramic inlays cemented with a chemically cured or dual-cured resin composite. *Int J Prosthodont.* 2004;17(2): 241-6.
 28. Spitznagel FA, Scholz KJ, Strub JR, Vach K, Gierthmuehlen PC. Polymer-infiltrated ceramic CAD/CAM inlays and partial coverage restorations--3-year results of a prospective clinical study over 5 years. *Clin Oral Investig.* 2017;6: 17-22.
 29. Tinschert J, Natt G, Hassenpflug S, Spiekermann H. Status of current CAD/CAM technology in dental medicine. *Int J Comput Dent.* 2004;7(1): 25-45.
 30. Wittneben, J.G., Wright, R.F., Weber, H.P., Gallucci, G.O. A systematic review of the clinical performance of CAD/CAM single-tooth restorations. *Int J Prosthodont.* 2009;22(5): 466-471.
 31. Wrbas KT, Hein N, Schirrmeister JF, Altenburger MJ, Hellwig E. Two-year clinical evaluation of Cerec 3D ceramic inlays inserted by undergraduate dental students. *Quintessence Int.* 2007;38(7): 575-81.
 32. Zimmermann M, Koller C, Reymus M, Mehl A, Hickel R. Clinical Evaluation of Indirect Particle-Filled Composite Resin CAD/CAM Partial Crowns after 24 Months. *J Prosthodont.* 2017;19(4).
 33. Zimmermann M, Mehl A, Reich S. New CAD/CAM materials and blocks for chairside procedures. *Int J Comp Dent.* 2013;16(2): 173-181.

Tablo 1. PubMed veri tabanındaki belirtilen kriterdeki inley onley takip çalışmaları

Araştırmacı ve yılı	Çalışma tipi	Restorasyon tipi ve sayısı	Kullanılan materyal	Takip süresi	Kullanılan sistem	Rubber dam	Simantasyon	Değerlendirme	Sağ Kalım Oranı	Başarısızlık Sebepleri
Pallesen ve arkadaşları (2000)	Prospektif klinik çalışma	İnley (n=32)	Vita Cerec Mk II (Vita Zahnfabrik, Almanya) (n=1) Dicor MGC block (Dentsply, Almanya) (n=31)	8 yıl	Ölçü belirtilmemiş ve Cerec-1 kazıma	Evet	Kulzer Cerec Cement (Kulzer, Almanya)	Modifiye USPHS Kriterleri	8. yıl (n=32) %90.6	Porselen kırığı 3
Otto ve arkadaşları (2002)	Prospektif klinik çalışma	İnley Onley (n=187)	Vita Cerec Mk I (Vita Zahnfabrik, Almanya)	10 yıl	Ölçü belirtilmemiş ve Cerec-1 kazıma	Evet	Cerec Duo-Cement (Heraus-Kulzer, Almanya)	Modifiye USPHS Kriterleri	10. yıl (n=187) %90.4	Porselen kırığı 8 Diş kırığı 3 Çürük 3 Endodontik problemler 1
Otto ve arkadaşları (2004)	Prospektif klinik çalışma	Endokron (n=10)	Vita Mk II (Vita Zahnfabrik, Almanya)	1 yıl (15 ay)	Cerec-3 optik ölçü ve Cerec-3 inLab	Evet	Duo-Cement Plus (Coltene, İsviçre)	Modifiye USPHS Kriterleri	1. yıl (n=10) %100	Başarısız restorasyon görülmemiştir
Reich ve arkadaşları (2004)	Prospektif klinik çalışma	Onlay ve Endokron (n=30)	Vita Mk II (Vita Zahnfabrik, Almanya)	3 yıl	Konvansiyonel Ölçü ve Cerec-2 kazıma	Evet (22/30)	Tetric Ceram ve Variolink Ultra (İvoclar, Liechtenstein)	Modifiye USPHS Kriterleri	3. yıl (n=30) %96.6	Porselen kırığı 1
Sjögren ve arkadaşları (2004)	Prospektif klinik çalışma	İnley (n=66)	Vitablocs 3D Mark II (Vita Zahnfabrik, Almanya)	10 yıl	54 optik ölçü (Cerec) 12 PVS ölçü (President, Coltene)	Belirtilmemiş	Vita Cerec Duo-Cement (Coltene, İsviçre) (n=33) Cavex Clearfill F2 (Cavex, Hollanda) (n=33)	Modifiye USPHS Kriterleri	10.yıl (n=61) %89	Diş Kırığı 1 Porselen Kırığı 4 Endodontik Problemler 1 Postoperatif şikayet 1
Wrbas ve arkadaşları (2007)	Prospektif klinik çalışma	İnley (n=60) 25 pre-molar 35 molar	Vitablocs 3D Mark II (Vita Zahnfabrik, Almanya)	2 yıl	PVS ölçü Dimension (3M Espe)	Evet	Dual-Cement (İvoclar, Liechtenstein)	USPHS Kriterleri	2. yıl %93.3	Endodontik problem 2 Porselen kırığı 1 Marjinal uyumsuzluk 1
Otto ve arkadaşları (2008)	Retrospektif klinik çalışma	İnley Onley (n=187)	Vita Cerec Mk I (Vita Zahnfabrik, Almanya)	15 yıl (Ortalama)	Ölçü belirtilmemiş ve Cerec-1 kazıma	Evet	Cerec Duo-Cement (Heraus-Kulzer, Almanya)	Modifiye USPHS Kriterleri	17. yıl (n=187) %88.7	Diş kırığı 3 Porselen kırığı 13 Çürük 4 Endodontik problem 1
Guess ve arkadaşları (2009)	Prospektif klinik çalışma	Vital Onley (PCR) (n=80)	IPS e.max Press (İvoclar, Liechtenstein) (40) ProCAD (İvoclar, Liechtenstein) (40)	5 yıl	Polyether Ölçü ve Cerec 3 inLab	Evet	Tetric/Syntac Classic (İvoclar, Liechtenstein)	Modifiye USPHS Kriterleri	3. yıl n=47 %100 IPSe.max Press%97 ProCAD	Porselen kırığı 1
Bernhart ve arkadaşları (2010)	Prospektif klinik çalışma	Endokron (n=20)	Vitablocks Mark II (Vita Zahnfabrik, Almanya)	2 yıl	Belirtilmemiş	Belirtilmemiş	Panavia TM F2.0 (Kuraray, Japonya)	Modifiye USPHS Kriterleri	2. yıl %90	Porselen kırığı 2
Schenke ve arkadaşları (2011)	Kontrollü, Randomize, Prospektif klinik çalışma	Onley 34+34 (n=68)	Vitablocs 3D Mark II (Vita Zahnfabrik, Almanya)	2 yıl	Silaplast soft (Detax, Almanya) ve Cerec 3 inLab	Evet	Rely X Unicem (3M Espe, Almanya)	Modifiye USPHS Kriterleri	2. yıl (n=58) %93.3	Debonding 2 Porselen kırık 2
Roggendorf ve arkadaşları (2011)	Prospektif klinik çalışma	Onley (28) ve Endokron (12) (n=40)	Vitablocks Mark II (Vita Zahnfabrik, Almanya) ProCAD (İvoclar, Liechtenstein)	7 yıl	Konvansiyonel Ölçü ve Cerec-2 kazıma	Evet Onley (19) Endokron (6)	Tetric Ceram Variolink Ultra (İvoclar, Liechtenstein) (sayı belirtilmemiş)	Modifiye USPHS Kriterleri	7. yıl Onley n=22 Endokron n=11 %78.2 (ortalama)	Porselen kırığı 1 Çürük 2 Diş kırığı 2

Arnetzl ve arkadaşları (2012)	Prospektif klinik çalışma	Overlay (n=286)	Vitablocks Mark II (Vita Zahnfabrik, Almanya)	7 yıl	Ölçü belirtilmemiş Kazıma Cerec	Evet	Variolink (İvoclar, Liechtenstein)	Modifiye USPHS Kriterleri	7. yıl (n=286) %96.5	Kontak uyumsuzluğu 1 Porselen kırığı 2 Marjinal uyumsuzluk 4 Çürük 1 Yüzey değişimi 2
Guess ve arkadaşları (2013)	Prospektif klinik çalışma	Vital Onley (PCR) (n=80)	IPS e.max Press (İvoclar Vivadent, Liechtenstein) (40) ProCAD (İvoclar Vivadent, Liechtenstein) (40)	7 yıl	Polyether Ölçü ve Cerec 3 inLab	Evet	Tetric/Syntac Classic (İvoclar, Liechtenstein)	Modifiye USPHS Kriterleri	7. yıl %100 IPSe.max Press %97 Pro-CAD	Porselen kırığı 1 (ProCAD)
Federlin ve arkadaşları (2013)	Kontrollü, Randomize, Prospektif klinik çalışma	Onley 34+34 (n=68)	Vitablocs 3D Mark II (Vita Zahnfabrik, Almanya)	3 yıl	Silaplast soft (Detax, Almanya) ve Cerec 3 inLab	Evet	Rely X Unicem (3M Espe, Almanya)	Modifiye USPHS Kriterleri	3. yıl (n=46) %67.6	Debonding 3 Endodontik problem 1 Porselen kırık 7 Çürük 1
Nejatidnesh ve arkadaşları (2015)	Retrospektif klinik çalışma		Cerec Blocks (Sirona, Almanya) 102 IPS e.max Empress CAD (İvoclar vivadent, Liechtenstein) 57	5 yıl	Cerec Bluecam ve Cerec inLab MCXL	Evet	ALL-BOND 2 (Bisco, ABD)	CDA (California Dental Association) Kriterleri	5. yıl (n=153) CerecBlocks %99.0 IPS EmpressCAD %96.4	Endodontik problem 3 Porselen kırığı 3 Retansiyon kaybı 1
Zimmermann ve arkadaşları (2017)	Prospektif klinik çalışma	Onley (n=42) (29 molar 13pre-molar)	Lava ultimate (3M Espe, Almanya)	2 yıl	Cerec Bluecam ve Cerec inLab MCXL	Evet	Variolink II high viscosity (İvoclar, Liechtenstein)	Modifiye FDI kriterleri	1.yıl %95 2. yıl %85.7	Diş kırığı 2 Debonding 3
Spitznagel ve arkadaşları (2017)	Prospektif klinik çalışma	İnley (45) Onley (58) (n=103)	Vita Enamic (Vita Zahnfabrik, Almanya)	3 yıl	PVS ölçü ve Cerec inLab MCXL	Evet	Variolink II (İvoclar, Liechtenstein)	Modifiye USPHS Kriterleri	3. yıl İnley %97.4 PCR %96.4	Porselen kırığı 3
Otto ve arkadaşları (2017)	Retrospektif klinik çalışma	İnley Onley (n=141)	Vita Cerec Mk I (Vita Zahnfabrik, Almanya)	27 yıl (Ortalama)	Ölçü belirtilmemiş ve Cerec-1 kazıma	Evet	Cerec Duo-Cement (Heraus-Kulzer, Almanya)	Modifiye USPHS Kriterleri	27. yıl %87.5 (n=187)	Diş kırığı 3 Porselen kırığı 15 Endodontik problem 1 Çürük 4

Decoronation of ankylosed incisors in two adolescent patients

İki genç hastada ankiloz kesici dişlerin dekorasyonu

Sevgin İBİŞ¹, Hatice AÇIKEL², Emine ŞEN TUNÇ³

Abstract

Avulsion of permanent dentition represents a serious if relatively uncommon type of traumatic injury. The most frequent complication after replantation of teeth is ankylosis, from initial root resorption through eventual replacement of lost root substance with bone. Decoronation may be considered an alternative treatment strategy for ankylosed incisors in young patients. In the two cases reported on here, ankylosed teeth in adolescent patients were decoronated and prosthetically restored after late and less-than-ideal replantation procedures. The results obtained in these two cases are indications that decoronation may be a good treatment option for teeth affected by replacement and external resorption in young people who have not yet completed their growth and development.

Keywords: ankylosis, decoronation, dental trauma.

Öz

Daimi dişlenmede avulsiyon oldukça nadir görülmekle birlikte, ciddi travmatik yaralanmalardandır. Başlangıç kök rezorbsiyonu sonrası kök dokularının zamanla kemik ile yer değiştirmesi şeklinde gözlenen ankiloz, reimplante edilen dişlerde en sık karşılaşılan komplikasyondur. Genç erişkin hastaların ankiloz kesici dişlerinin dekorasyonu alternatif tedavi seçeneklerindedir. Bu olgu raporunda; geç ve uygun olmayan reimplatasyona bağlı ankiloz gelişen kesici dişlerin dekorasyonu ve protetik tedavisi sunulmaktadır. Büyüme ve gelişimi henüz tamamlanmamış genç hastaların yer değiştirme ve dışsal rezorbsiyon gözlenen dişlerinin tedavisinde dekorasyonun iyi bir tedavi seçeneği olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: ankiloz, dekorasyonu, diş travmaları.

Introduction

Avulsion is a type of severe traumatic dental injury that accounts for 0,5-3% of all traumatic injuries to permanent dentition (1). Not only is the affected tooth completely displaced from its socket, the trauma causes injury to apical pulp, periodontal tissue and supporting bone and cement (2,3) and may result in pulpal necrosis, root resorption and tooth loss(1-4).

Healing of an avulsion injury is a very complex process that is affected by numerous factors, including patient age, duration and medium of extraoral storage, and replantation management(1-5). Ankylosis-related replacement resorption is frequently observed after avulsion of permanent incisors (2), and Donaldson and Kinirons found that teeth left in dry conditions for longer than 15 min or whose roots suffered from additional damage or contamination faced higher risks of early resorption (6). Complications following ankylosis of a permanent incisor in children include early loss of the traumatised tooth, local arrest of alveolar-bone development, tilting of adjacent teeth, arch length loss, orthodontic

Sevgin İbiş (✉)

¹ Specialist dentist, Bafra Dental Health Center, Samsun, Turkey
e-mail: sevginibis48@gmail.com

Hatice Açıkel

² Professor, Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey.

Emine Şen Tunç

³ Professor, Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey.

Tel: 03625432472-112

Submitted / Gönderilme: 13.11.2018 **Accepted/Kabul:** 21.12.2018

complications related to arch irregularities, and poor aesthetics (2,7). For these reasons, extraction of ankylosed or heavily resorbed young permanent teeth is not recommended (8). Alternative treatment options include autotransplantation of the tooth with a viable periodontal ligament, orthodontic closure, and decoronation (1,8,9). The later treatment option preserves the labial contours of the socket and improves conditions for implant insertion in the future (7,10).

The following report presents two cases of decoronation and prosthetic rehabilitation of teeth ankylosed due to late and less-than-ideal replantation procedures.

Case reports

Case 1

A healthy, 10-year-old girl was referred to the Ondokuz Mayıs University Faculty of Dentistry's Department of Pediatric Dentistry the day after a bicycle accident resulting in a traumatic avulsion injury to the maxillary right central incisor tooth, which was treated by replantation at another dental clinic. Extraoral examination showed no injuries, whereas intraoral examination revealed that the tooth had not been fully inserted into the socket and no splint had been applied. Radiographic examination confirmed that the tooth was incorrectly positioned and had an open apex (Figure 1). Under local anaesthesia (Ultracain DS Forte, Sanofi Aventis, Luleburgaz, Turkey), gentle finger pressure was used to guide the tooth into its original place, and a wire splint was applied using composite resin. A control radiograph was taken, the patient was prescribed a 10-day course of antibiotics along with analgesics and mouth rinse (Chlorhexidine gluconate 0.12%), and tetanus vaccination status was ascertained. The patient and her parents were also given instructions regarding diet and about the importance of chemical and mechanical plaque control. The splint was removed after 2 weeks, but no further treatment was undertaken in order to allow for possible revascularization of the pulp space. Follow-up visits were scheduled for 1, 3, 6 and 12 months and annually thereafter. No clinical or radiographic pathology was observed at 1 or 3 months, after which time the patient discontinued follow-up. However, the patient presented 2 years later with an unrelated problem, and while intraoral examination showed no abnormalities, radiographic examination revealed replacement and external root resorption (Figure 2). The patient and her parents were informed about the likelihood of progressive root resorption and eventual tooth loss, and monthly follow-up appointments were scheduled. After 3 months, the patient reported pain during chewing in her

maxillary right central incisor, and radiographic examination revealed continuing external root resorption (Figure 3). After informing the parents about the current clinical situation and treatment options, the decision was made to decoronate the tooth. Local anaesthesia (Ultracain DS Forte, Sanofi Aventis, Luleburgaz, Turkey) was administered, a full buccal and palatal mucoperiosteal flap was lifted, and the maxillary right central incisor was decoronated. The root canal was rinsed with saline, bleeding from the surrounding tissue was allowed to fill the canal (Figure 4a), and following clotting, an incision was made in the periosteum to enable wound-edge approximation without tension. The flap was primarily closed with 4-0 vicryl sutures using a horizontal mattress suturing technique, and the crown of the decoronated tooth was stored in saline solution in anticipation of soft-tissue healing. A post-operative radiograph was taken (Figure 4b), and the patient was prescribed antibiotics (amoxicillin 500 mg tid), analgesics ibuprofen 400mg tid) and chlorhexidine mouthwash for 5 days. After 15 days, the tooth crown was removed from storage, sectioned horizontally at the cemento-enamel junction using a diamond abrasive disc, and contoured using a flame-shaped bur. Pulp remains were then removed with a bur, the pulp chamber was etched with 37% phosphoric acid, and the tooth was washed with air-blow and lightly air-dried. A bonding agent (Clearfil SE Bond, Kuraray, Okayama, Japan) was applied to the etched surface, and the access opening was sealed with light-curing resin composite (Gradia Direct Anterior, GC Corporation, Tokyo, Japonya). A fixed appliance was constructed using the natural crown, which was adapted using 0.9-mm round orthodontic wire and supported by the permanent first molar teeth. Following satisfactory try-in and occlusal adjustments, the appliance was cemented in place using glass ionomer cement at the same appointment (Figure 4c).



Figure 1: Initial periapical radiograph of avulsed tooth which replanted by a general dentist.



Figure 2: The radiographic view of Case 1 shows external root resorption and ankylosis after 2 years.



Figure 3: Radiographic view shows progressive root resorption in Case 1.



Figure 4a: Operation view



Figure 4b: Immediate radiographic view after decoronation procedure



Figure 4c: Prosthetic rehabilitation of Case 1

Case 2

An 11-year-old female patient was referred to the Ondokuz Mayıs University Faculty of Dentistry's Department of Pediatric Dentistry the day after an avulsion injury to the maxillary right central incisor caused by a fall at a playground, after which the tooth was stored in milk and replanted by a

general practitioner 2 hours later. A medical history was non-contributory, physical and neurological assessments showed no specific findings, and no injuries were detected at extraoral examination. A clinical examination showed a less-than-ideal rigid composite splint on the injured tooth and adjacent teeth; however, radiographic examination showed that the tooth was positioned correctly and its apex was closed (Figure 5). The rigid composite splint was removed, and the traumatized tooth was resplinted with an acid-etched composite resin for one week. The patient was also given oral hygiene instruction and referred to a physician for evaluation of tetanus vaccination status. Endodontic treatment of the maxillary right central incisor was initiated 2 days after splint construction. The canal was instrumented and irrigated with normal saline and 2% sodium hypochlorite solutions. Calcium hydroxide (3M Espe, St Paul, MN, ABD) was used as a temporary intracanal medicament, and permanent endodontic treatment was completed 15 days later (Sealapex Kerr Italia S.R.L. Via Passanti, Salerno-Italia). The tooth was then restored with composite resin (Gradia Direct Anterior, GC Corporation, Tokyo, Japonya), and follow-up visits were scheduled for clinical and radiographic evaluation of the root-healing process. At the 6-month follow-up visit, the replanted tooth showed signs of ankylosis on percussion. The patient and her parents were informed about the prognosis, and it was decided to continue with follow-up throughout the patient's growth and developmental period. At the 1-year follow-up visit, when the patient was 12 years of age, radiographic examination showed severe replacement and inflammatory cervical root resorption of the maxillary right lateral incisor along with pulp canal obliteration (Figure 6), but the tooth was clinically asymptomatic and provided good aesthetics. However, approximately 30 months later, when the patient was almost 15 years old, she sustained another traumatic dental injury, at which time clinical examination showed a fistula and mobility of the maxillary right central incisor, and a periapical radiograph revealed a horizontal root fracture in the area of resorption (Figure 7). A new treatment plan was decided on that included decoronation of the maxillary right central incisor followed by prosthetic treatment using the patient's own tooth to restore aesthetics until the patient's developmental growth was complete, after which an implant-supported porcelain crown would be provided. The surgical procedure and risks were explained to the parents, and the decoronation procedure was performed following removal of the root-canal filling (Figure 8a, b). A fixed appliance similar to the one described above for Case 1 was provided 15 days later (Figure 8c). Both the patients and the parents were

given hygiene instructions, and follow-up examinations were scheduled at 3-month intervals. The patient was able to use the appliance without discomfort and was highly motivated by the aesthetic results and improved biting.

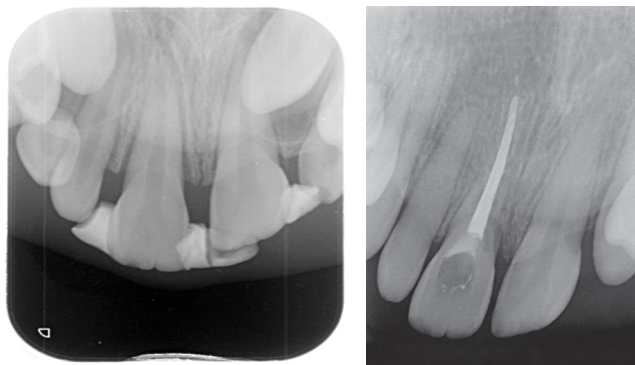


Figure 5: Initial radiographic view of Case 2.

Figure 6: 6 months later radiographic view shows external root resorption and ankylosis of Case 2.



Figure 7: The radiograph of Case 2 shows horizontal root fracture, after additional traumatic injury.



Figure 8a: Operation view



Figure 8b: Immediate radiographic view after decoronation procedure



Figure 8c: Prosthetic rehabilitation of Case 2

Discussion

Ideal treatment of an avulsed permanent tooth involves its immediate replantation in the socket; however, for the majority of avulsed teeth, this is not achieved. With delayed replantation, the long-term prognosis is poor, as the periodontal ligament becomes necrotic and is not expected to heal (2-4,6), and the chance of external resorption for teeth that have been out of the mouth for more than 2 hours is reportedly 95% (11). In spite of the poor prognosis for these teeth, replantation is performed for aesthetic, functional and psychological reasons and to maintain the alveolar bone contour (2,7). In both cases described here, delayed replantation was expected to result in ankylosis and external resorption, which were observed at 24 months in Case 1 and at 15 months in Case 2.

When deciding among treatment options for ankylosed teeth in young patients, the factors to be considered include the age of the child, the vertical discrepancy between the ankylosed and adjacent teeth, growth patterns and other minor variables, future orthodontic or prosthetic treatment,

space maintenance, aesthetics, eruption status of adjacent teeth, behaviour management, risk of caries, and treatment cost(7,8,10,12). Treatment modalities include early extraction of the ankylotic tooth, extraction followed by orthodontic space-closure, auto-transplantation, single-tooth dento-osseous osteotomy, intentional replantation, and decoronation (2,8,9,12-15). Immediate extraction of ankylotic teeth is not routinely recommended because early extraction can lead to alveolar bone damage (8). Orthodontic space-closure following early loss of a traumatized tooth offers an aesthetic solution as well as rehabilitation of the alveolar bone ridge;(14) however, underlying malocclusions, dental and skeletal age as well as tooth shape and size need to be taken into consideration when weighing the costs and benefits of this type of treatment (7) Auto-transplantation of a premolar, preferably using a first mandibular premolar, offers a long-lasting physiological and aesthetic solution that is recommended when the premolar root has completed less than three-quarters of its development and is considered an appropriate option for younger patients (9,15) For adult patients, a single-tooth dento-osseous osteotomy, which involves the transposition of bone to move the ankylosed tooth to a more coronal position, is preferred (13).

In the cases reported on here, decoronation followed by prosthetic rehabilitation was chosen as the most appropriate treatment modality because of the patients' young ages and the lower cost and faster treatment time in relation to the other treatment options. In addition, in Case 2, the patient had a peg-shaped adjacent lateral incisor and congenital tooth abnormalities that made orthodontic treatment, autotransplantation and implant treatment complicated.

Decoronation of ankylotic teeth is recommended especially to preserve the contour of the alveolar ridge (7,10,16-19). According to Oikarinen et al.'s review of the most recent literature on the procedures and materials used in rebuilding a narrow anterior alveolar ridge, an ankylotic tooth that is well-aligned in the bony arch does not usually require ridge augmentation following decoronation (19). Disadvantages of decoronation include the need for a long-term aesthetic space maintainer as well as the surgical nature of the procedure, which may be challenging with young children (18).

The replacement of a lost crown in young patients in mixed dentition can be complicated. The available treatment options include placement of the natural crown or acrylic tooth in a fixed or removable prosthesis, fiber-reinforced composite, implants, substitution of laterals and canines,

and conventional and adhesive bridges (20-25). There are some disadvantages associated with removable prostheses, such as a lack of stability, unfavourable distribution of stress, tissue inflammation and the need for patient compliance. A conventional bridge requires preparation of healthy abutment teeth for crowns. Maryland bridges are preferred in growing children; however, when used to restore a missing tooth, clinical and laboratory procedures take up extensive time, including preparation of a slot in abutment teeth to receive the retentive extensions of the wings of the pontic (22) and debonding of the cast-metal framework (23). In contrast to Maryland bridges, fiber-reinforced composite (FRC) bridges require very little or no tooth reduction and offer enhanced aesthetics (21) without complicated laboratory procedures (23). Despite these advantages, in the cases presented here, FRC bridges could not be used due to the small size of the adjacent teeth. After discussing all available treatment options with the parents and children, construction of fixed appliances using the patients' natural crowns was agreed in both cases.

Successful management of ankylosed teeth requires an interdisciplinary approach. Decoronation makes it possible to maintain alveolar bone ridge width, height and continuity in order to support future rehabilitation. Maintaining the width of the alveolar ridge allows for optimal positioning of an implant and ideal aesthetic shaping of the crown. The cases reported on here highlight decoronation as an appropriate treatment option for ankylosed permanent teeth.

References

1. Glendor U, Hailing A, Andersson L, Eilert – Petersson E. Incidence of traumatic tooth injuries in children and adolescents in the county of Vastmanland, Sweden. *Swed Dent J* 1996; 20:15-28.
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 Traumatology. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. *Dent Traumatol* 2012; 28:88-96.
3. Andreasen J.O. and Andreasen F.M. Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth. Ed. Copenhagen, Denmark. 2007;444-480.
4. Andreasen JO, Borum MK, Jacobsen HL, Andreasen FM. Replantation of 400 avulsed permanent incisors. Factors related to periodontal ligament healing. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11:76-89,

5. Kinirons MJ, Boyd DH, Gregg TA. Inflammatory and replacement resorption in reimplanted permanent incisors teeth: a study of the characteristics of 84 teeth. *Endod Dent Traumatol* 1999;15:269–272.
6. Donaldson M, Kinirons MJ. Factors affecting the time of onset of resorption in avulsed and replanted incisor teeth in children. *Dent Traumatol* 2001;17:205–209.
7. Andreasen JO, Malmgren B, Bakland L. Tooth avulsion in children: to replant or not. *Endod Topics* 2006;14: 28–34.
8. Malmgren B. Decoronation: how, why and when?. *J Calif Dent Assoc* 2000; 28:846–854.
9. Andreasen JO, Andreasen FM. *Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth* Ed. Copenhagen, Denmark 2007;40–760.
10. Malmgren B, Cvek M, Lundberg M, Frykholm A. Surgical treatment of ankylosed and infrapositioned reimplanted incisors in adolescents. *Scand J Dent Res* 1984;92:391–399.
11. Andreasen JO. Effect of extra-alveolar period and storage media upon periodontal and pulpal healing after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Int J Oral Surg* 1981;10:43–53.
12. Filippi A, Pohl Y, von Arx T. Treatment of replacement resorption with Emdogain – preliminary results after 10 months. *Dent Traumatol* 2001;17:134–138.
13. Medeiros PJ, Bezerra AR. Treatment of an ankylosed incisor by single tooth dento-osseous osteotomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 112:496–501.
14. Sabri R. Treatment of a class I crowded malocclusion with an ankylosed maxillary central incisor. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:557–565.
15. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part III. Periodontal healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthod* 1990;12:25–37.
16. Malmgren B, Tsilingaridis G, Malmgren O. Long-term follow up of 103 ankylosed permanent incisors surgically treated with decoronation – a retrospective cohort study. *Dent Traumatol* 2015;31:184–189.
17. Díaz JA, Sandoval HP, Pineda PI, Junod PA. Conservative treatment of an ankylosed tooth after delayed replantation: a case report. *Dent Traumatol* 2007;23:313–317.
18. Sapir S, Kalter A, Sapir MR. Decoronation of an ankylosed permanent incisor: alveolar ridge preservation and rehabilitation by an implant supported porcelain crown. *Dent Traumatol* 2009;25:346–349.
19. Oikarinen KS, Sandor GKB, Kainulainen VT, Salonen – Kemppe M. Augmentation of the narrow traumatized anterior alveolar ridge to facilitate dental implant placement. *Dent Traumatol* 2003;19:19–29.
20. Ulusoy AT, Cehreli ZC. Provisional use of a natural tooth crown following failure of replantation: A case report. *Dent Traumatol* 2008;24:96–99.
21. Tuzuner T, Kusgoz A, Nur BG. Temporary management of permanent central incisors loss caused by trauma in primary dentition with natural crowns: A case report. *Dent Traumatol* 2009;25:522–526.
22. Parker RM. An ultraconservative technique for restoring a missing central incisor. *Contemp Esthetics* 2007;7:30–34.
23. Aydin Y, Kargul B. Glass-Fiber Reinforced Composite in Management of Avulsed Central Incisor: A Case Report. *J Dent Child* 2004;71:66–68.
24. Ticheler HM, Abraham JE. Management of a congenitally missing maxillary central incisor. A case study. *N Y State Dent J* 2007;73:20–22.
25. Kokich VG, Crabill KE. Managing the patient with missing or malformed maxillary central incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:55–63.