



OLGU SUNUMU / CASE REPORT

Palatal Gömük Kanin Sürdürülmesinde Kilroy Spring Kullanımı ve Uzun Süreli Takibi

The Use of Kilroy Spring for Eruption of Palatally Impacted Canines and Its Long-Term Follow-Up



Dr. Ali Onkan PEYNİRCİ*
Doç.Dr. Gökhan ÖNÇAĞ**

ÖZET

Bu çalışmada gömülü diş erüpsiyonu Kilroy Spring kullanılarak sağlanan bir hastanın tedavisi ve uzun süreli takip sonuçları sunulmaktadır. (*Türk Ortodonti Dergisi* 2011;24:130-138)

Anahtar Kelimeler: Gömülü maksiller kanin, Palatal gömüklük, Kilroy spring.

Gönderme: 18.03.2011
Kabul: 12.07.2011

SUMMARY

In this study treatment of a impacted teeth case using Kilroy Spring and its long term follow-up is presented. (Turkish J Orthod 2011;24:130-138)

Key Words: Impacted maxillary canine, Palatally impaction, Kilroy spring.

Submitted: 18.03.2011
Accepted: 12.07.2011

GİRİŞ

Maksiller daimi kaninlerin ektopik sürmeleri ve gömük kalmaları ortodontistler için her zaman çözülmesi gereken kompleks bir sorun olmuştur (1). Kanin gömüklüğünün insidansını Dachı ve Howell (2) yaptıkları geniş kapsamlı radyografik incelemeyle %0,92 olarak belirtmişlerdir. Ericson ve Kuro'l'un (3) 156 ektopik pozisyonlu maksiller kanini değerlendirdikleri çalışmada dişlerin %50'si palatal veya distopalatal pozisyonda, %39'u bukkal veya distobukkal pozisyonda ve %11'i de keserlerin apikaline yakın ya da kökleri arasında konumlanmış olduğunu göstermiştir.

Ortodontik tedavi planlamasında gömük kaninlerin pozisyonu ve lokalizasyonu önem taşımaktadır. Gömük dişin ağızda tutulup tutulmamasına dair verilen karar, tedavi planının temelini oluşturmaktadır. Süt kaninin çekimi gibi erken müdahale veya ortodontik rehberlik olsun ya da olmasın kaninin üzerinin açılması, ancak dişin pozisyonunun

INTRODUCTION

The ectopic eruption and impaction of maxillary canines have allways been a complex problem for the orthodontists that needs a solution (1). Dachı and Howell have reported the incidence of canine impaction as 0.92% with their comprehensive radiographic investigation (2). In the study of Ericson and Kuro'l in which they evaluated 156 ectopic positioned maxillar canines, the impacted teeth were shown to be located palatally or distopalatally (50%), buccal or distobuccal (39%), and apically and between the roots of the incisors (11%) (3).

In orthodontic treatment planning, the position and location of the impacted canines are important. The decision made for the impacted tooth to be whether retained or extracted composes the base of the treatment. Early interventions such as extraction of deciduous canine or tunneling of the canine with or without orthodontic guidance can only be

*Serbest Ortodontist, **Ege Üniv. Diş Hek. Fak. Ortodonti A. D., İzmir / *Private Practice, **Ege Univ. Faculty of Dentistry Dept. of Orthodontics, Izmir, Turkey

Yazışma Adresi/ Corresponding Author:

Dr. A. Onkan Peynirci
Dent Ege Ağız ve Diş Sağlığı
Merkezi, Alsancak, İzmir, Türkiye
Tel: +90 232 388 0326
Faks: +90 232 388 0325
E-posta: onkanpeynirci@gmail.com



dikkatli olarak değerlendirilmesi sonrasında yapılabilmektedir. Gömük kaninin pozisyonunun doğru bir şekilde bilinmesi, daha az invaziv bir cerrahi uygulamanın gerçekleşmesine yardımcı olabilir. Klinik inceleme, gömük kaninlerin teşhisindeki ilk ve en önemli yardımcıdır. Fakat gömüklük teşhisi, panoramik radyografi ve 3D (CBCT) gibi görüntüleme teknikleriyle desteklenmelidir (4). Klinik değerlendirme sırasında daimi kaninin gecikmiş erupsiyonu, 14-15 yaşından sonra süt kaninin halen ağızda olması, alveoler palpasyon sırasında vestibülde ya da palatinalde belirgin kemik şişliğinin olmaması veya komşu lateral dişte distale doğru devrilme ve migrasyon; kanin dişin gömüklüğünün teşhisindeki belirtilerdir (1).

Gelişimi süren bir hastada gömük bir diş, üzeri cerrahi olarak açıldıktan sonra ortodontik traksiyon ile ark içine getirilebilmektedir. Erişkin hastalarda ise gömük dişin ankiloze olma riski gözardı edilmemelidir (5).

Bedoya ve Park (6), gömük üst kaninlerin teşhis ve tedavisi üzerine yaptıkları derlemede labial yönde gömük kaninler için erupsiyon tekniklerini gingivektomi, apikale repoze flep ve kapalı erupsiyon olarak sıralarken palatal gömükler için kapalı flep, açık erupsiyon, açık pencere erupsiyonu ve tunnel traksiyon yöntemlerinin kullanıldığını belirtmişlerdir. Palatal yöndeki gömük kanin dişleri okluzyona getirmek için tercih edilen en yaygın yöntemler; erken veya geç karışık dişlenme döneminde dişin üzerinin cerrahi olarak açılarak doğal bir şekilde sürmesine izin verilmesi ve cerrahi yaklaşımın ardından diş üzerine yapıştırılan ataşman yardımıyla dişin ortodontik kuvvetlerle sürdürülmesidir (1,7). Gömük dişin cerrahi operasyon sonrası doğal erupsiyona bırakılması için hastanın gelişim döneminde olması ve gömük dişin sürebilecek kadar iyi bir aksiyal açıya sahip olması gerekmektedir. Ancak doğal erupsiyonla hem tedavi süresi uzamakta hem de gömük durumdaki diş olası bir engelle karşılaştığında buna karşı koyamayıp kaçınılmaz şekilde gömük kalmaktadır (1).

Ortodonti pratiğinde gömük bir dişin sürdürülmesi için dişin üzerinin cerrahi olarak açılıp dişe ataşman yapıştırıldıktan sonra kullanılan mekaniklere yönelik

performed after evaluating the tooth's position carefully. Precise knowledge of the impacted canine's position may contribute to a less invasive surgical practice. Clinical investigation is the first and most important method for the diagnosis of the impacted canines. However, the diagnosis of impaction should be supported with panoramic radiography and 3D (CBCT) imaging techniques (4). Delayed eruption of permanent canine, retention of the deciduous canine beyond the age of 14-15, absence of significant vestibular or palatal bulge during the alveolar palpation, or distal inclination and migration of the adjacent lateral incisor during the clinical evaluation are the indicators for impacted canine (1).

An impacted tooth in a growing patient can be aligned into the arch by orthodontic traction after the surgical exposure. The risk for ankylosis of the impacted tooth should be taken into account in the adult patients (5).

In their review of the diagnosis and management of the impacted maxillary canines, Bedoya and Park (6) denoted the eruption technics as gingivectomy, apically positioned flap and closed eruption for the labially impacted maxillary canines, and closed flap, open eruption, open window eruption and tunnel traction for palatally impacted canines. The most common methods for the occlusion of the palatally impacted canines are the free eruption of the surgically exposed tooth in the early or late mixed dentition, and erupting the tooth with orthodontic forces by placing an attachment after the surgical exposure (1,7). For free eruption of the impacted tooth after the surgical operation, patient must still be growing up and the tooth must be positioned in an adequate axial angle for eruption. However, free eruption lengthens the duration of the treatment and causes the tooth remain impacted in case of any difficulty to erupt (1).

The orthodontic practice has so many alternatives for the mechanics which are used after surgical exposure and placement of an attachment on the tooth for eruption. Prior to the development of the bonding





oldukça fazla seçenek mevcuttur. Yapıştırma tekniklerinin henüz fazla gelişmediği dönemlerde ortodontik kuvvetleri iletme amacıyla dişin kole seviyesinde tel ligatür bağlanmaktaydı (8). Fakat bu uygulama eksternal rezorbsiyon ve periodontal doku kaybına yol açtığı için günümüzde yerini kuvvetin diş üzerine yapıştırılan ataşmanlar yardımıyla iletimine bırakmıştır. Ataşmanın yerleştirilme zamanıyla ilgili hekimin seçimine göre cerrahi operasyon sırasında veya sonrasındaki iyileşmenin ardından yapıştırma şeklinde iki farklı yaklaşım söz konusudur (1).

Gömük dişin sürdürülmesi sonrası prognozun iyi olması için dişin üzeri sadece ataşmanın rahat yapıştırılacağı büyüklükte açılmalı ve traksiyon sırasında mümkün olduğunca tipping gibi basit ortodontik kuvvetler hafif şiddette uygulanmalıdır. Ayrıca cerrahi operasyon sırasında kesin suretle mine-sement sınırı ekspozedilmemelidir (1). Cerrahi müdahale dışında ortodontik açıdan prognozda rol oynayan en önemli faktörler dişin maksilladaki pozisyonu ve angulasyonu, ankiloze olup olmadığı, komşu dişlerle ilişkisi ve erupsiyon için alması gereken yoldur (1, 9).

Palatal yönde gömük kaninlerin sürme yönünü komşu dişlerden uzak tutmak üzere literatürde pek çok mekanik önerilmiştir. Bunlardan bazıları bölümlü olarak uygulanan ekstrüzyon springi, altın zincirle kullanılan U-flex ataşmanı, ark teli üzerinde bükülen ekstrüzyon springi, altın zincire tel ligatürle bağlanan ikincil ark teli, hareketli apareylerle uygulanan miknatıslı sistemler, alt çeneye yerleştirilen mikro-implanta takılan ağız içi elastikler ve Kilroy Spring'dir (10-16).

Bu olgu sunumunun amacı Kilroy Spring kullanılarak Gömük kalmış maksiler kanin dişin sürdürülmesi ve uzun dönem takip sonuçlarının izlenmesidir.

OLGU SUNUMU

Hastanın Hikayesi ve Teşhis

Sol üst kanin dişinin gömük olması nedeniyle kliniğimize başvuran 13 yaşındaki, iskeletsel ve dişsel Sınıf I sagittal ilişkiye sahip, normal vertikal yön büyümesi olan kız hastada, sol üst kanin dişi gömük ve maksiler ve mandibuler arkın anterior çapraşıklığı bulunmaktaydı (Resim 1, 2).

systems, orthodontic ligature wires were used at the cervical area of the impacted tooth to transmit orthodontic forces (8). But since this practice causes external resorption and periodontal tissue loss, recently the attachments that are placed on the tooth are used for force transfer. Depending on the practitioner's choice, there are 2 different approaches to place the attachment; during the surgery or after the post-surgical healing (1).

To ensure a good prognosis after the eruption, the surgical exposure should be only wide enough to place the attachment and simple orthodontic movements with light forces like tipping must be applied during the traction. Additionally enamel-cement border absolutely should not be exposed during the surgery (1). Except the surgery, the most important factors playing role in the orthodontic prognosis are the position and angulation of the tooth in the maxilla, whether the tooth is ankylosed or not, its relation with the adjacent teeth and the distance it should travel for eruption (1,9).

There are so many mechanical recommendations in the literature to keep the eruption direction of palatally impacted canines away from the adjacent teeth. Some of them are partially applied extrusion spring, U-flex attachment used with gold chain, extrusion spring bent on arch wire, secondary arch wire ligated to gold chain with wire, magnet systems applied with removable appliances, intraoral elastics which are attached on the microimplant placed in the mandible and Kilroy Spring (10-16).

The objective of this case report is the eruption of the impacted maxillary canine tooth with Kilroy Spring and its long term follow-up.

CASE REPORT

Anamnesis of the Patient and Diagnosis

A 13 year old girl admitted to our clinic with skeletal and dental Class I sagittal relationship, and normal vertical growth, had an impacted left maxillary canine tooth and anterior crowding in both maxillary and mandibular arches (Picture 1,2).



Ted
Has
Has
aparey
seviyel
kanin
yerleşe
yer açıl
sağlan
çelik a
cerrahi
kanin
başlan





Kilroy Spring
Kilroy Spring



Şekil 1. Hastanın tedavi öncesi ağız içi ve ağız dışı görüntüleri.

Figure 1. Intraoral and extraoral images of the patient before the treatment.



Şekil 2. Hastanın tedavi öncesi panoramik film görüntüsü.

Figure 2. Panoramic radiograph of the patient before the treatment.



Tedavi Seyri

Hastanın tedavisi sabit ortodontik apareylerle yürütülmüştür. Alt ve üst arklarda seviyelemeyi takiben palatal yöndeki gömük kanin dişin sürdürülmesi sonrası ark içine yerleşebilmesi için açık coil spring ile gerekli yer açılmıştır. Sol üst kanin dişin arktaki yeri sağlandıktan sonra 0.017"x0.025"paslanmaz çelik ark teli üzerinden Kilroy Spring ile, cerrahi olarak üzeri açılıp button yapıştırılan kanin dişe erupsiyon kuvveti uygulanmaya başlanmıştır.

Treatment Course

The treatment of the patient was managed with fixed orthodontic appliances. Sufficient space for palatally impacted canine to align into the arch after eruption was provided with open coil springs following the leveling of both maxillary and mandibular arches. After the arrangement of sufficient space for the left maxillary canine, eruption forces were applied to the surgically exposed and button bonded canine tooth with kilroy Spring through the 0.017"x0.025" arch wire.





Kilroy Spring'in Bükülmesi ve Ağız İçinde Uygulanması

Kilroy Spring gömük dişleri, komşu dişlerin köklerinden uzaklaştıracak şekilde sürekli ve hafif kuvvet uygulayan bir yardımcı mekanik uygulamasıdır. Hazır bükümlü olanları olabildiği gibi hekimin uzunluk ve esneklik alternatiflerini belirleyebilmesi için 0.014" veya 0.016" yuvarlak ve düz paslanmaz çelik ark tellerinden bükülebilmektedir. Öncelikle gömük diştin gelen ligatür telinin bağlanacağı vertikal loop bükülür (Resim 3a). Gömük dişin okluzal düzlemdeki izdüşümünün ark teline uzaklığına göre vertikal loop ile ark telinin içinden geçeceği horizontal looplar arası mesafe belirlenerek horizontal looplar bükülür (Resim 3b). Ardından yatay kollar bükülür ki bunlar lateral ve küçük azı dişlerin vestibül yüzeyine yaslanarak Kilroy Spring'in ankrajını sağlar (Resim 3c). Yatay kollar, lateral braketin mesialinde ve premolar braketin distalinde ark teli üzerinde dönerek sıkıştırılmalıdır (Resim 3d). Yatay kollardan kaynaklı kuvvetlerin lateral ve premolar dişlere herhangi bir devrilme yan etkisi oluşturmaması için bu aşamada 0,017"x0,025" paslanmaz ark teline (0,018" slotlu braketlerde) geçilmiş olması büyük önem arzeder.

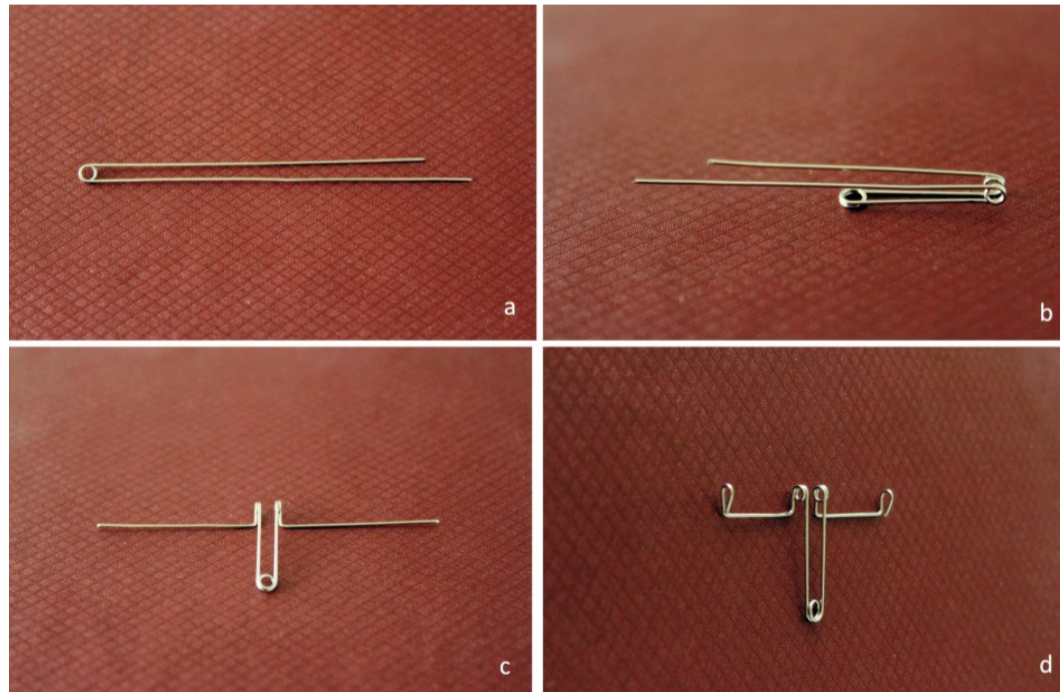
Kilroy Spring ağız içinde gömük diş bağlanmadan önce pasif konumdayken,

Bending and Intraoral Application of Kilroy Spring

Kilroy spring is a supportive mechanical practice which applies continuous and light forces to keep impacted teeth away from the roots of the adjacent teeth. The practitioner can use 0.014" or 0.016" round and straight stainless steel arch wires to determine the length and flexibility as needed, or pre-bent springs could be used. First the vertical loop, on which the ligature wire from the impacted tooth will be attached, is bent (Picture 3a). Horizontal loops are bent by determining the distance between the vertical loop and horizontal loops ,which arch wire will pass through, according to the distance between impacted tooth's projection on the occlusal plane and arch wire(Picture 3b). Afterwards the horizontal arms,which maintain the anchorage of Kilroy Spring by leaning against the vestibul surfaces of lateral incisors and premolars, are bent (Picture 3c). Horizontal arms must be tightened by twisting on the arch wire on the mesial of the lateral bracket and on the distal of the premolar bracket (Picture 3d). It is very important to use 0.017"x0.025" stainless arch wire in this stage (with 0.018" slot brackets) to prevent any tipping side effects on lateral and premolar teeth due to forces of horizontal arms.

Şekil 3. Kilroy Spring'in büküm aşamaları.

Figure 3. Bending stages of Kilroy Spring.



vertikal
konum
gömük
bağlan
uygulan

Kilroy
bağlan
kemik
düzlem



Bundan
önce K
bağlan
yerine
ark tell

TED

Hast
sürmüş
lingual
Üst sab
sonra
sonra h
ardında
alınmış
kontro
periode
görülme

Yada
gömük
sürdür
elastor
boyutlu



Kilroy Spring
Kilroy Spring



Şekil 4. Kilroy Spring'in ağızda uygulanmış hali.

Figure 4. Intraorally applied Kilroy Spring.

vertikal loop okluzal düzleme dik konumdadır. Vertikal loop palatinaldeki gömük dişe yaklaştırılıp ligatür teli ile bağlandığında dişe dik yönde kuvvet uygulamaya başlamıştır (Resim 4).

Kilroy Spring buttona 0,010" ligatür teli ile bağlanarak aktiflenmiştir. Üzerinde fazla kemik bulunmayan sol üst kanin dişi okluzal düzleme 15 gün içinde ulaşmıştır (Resim 5).

Vertical loop is perpendicular to the occlusal plane when Kilroy spring is passive before it's intraoral attachment to the impacted tooth. As vertical loop is approximated to the impacted tooth and attached by a ligature wire, it starts to apply vertical force on the tooth (Picture 4).

Kilroy Spring was activated by ligating it to the button with 0.010" ligature wire. Left



Şekil 5. Gömük kanin dişin okluzal seviyeye ulaşmış hali.

Figure 5. Impacted canine tooth reached to the occlusal plane.

Bundan sonra diş, ark içindeki konumuna önce kalın köşeli çelik tele zincir elastik bağlanarak, daha sonra da buttonun çıkartılıp yerine braket yapıştırılarak esnek başlangıç ark telleri uygulanmasıyla getirilmiştir.

TEDAVİ SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Hastanın sabit ortodontik tedavisi 21 ay sürmüş ve pekiştirme amacıyla alt üst sabit lingual retainerlar uygulanmıştır (Resim 6,7). Üst sabit retainer tedavi bitimini takiben 2 yıl sonra çıkartılmıştır. Aktif tedavi bittikten sonra hasta yılda bir kez görülmüş ve 4 yılın ardından ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları alınmıştır (Resim 8). Hastanın son kontrolünde sürdürülmüş kanin dişinde periodontal açıdan herhangi bir sorun görülmemiştir.

Yadav ve arkadaşları (17) palatinal yönde gömük kalmış üst kanin dişlerin sürdürülmesinde kullanılan tel ligatür, elastomerik zincir ve Kilroy Springi üç boyutlu olarak kuvvet yönü, momenti ve

maxillary canine without excessive bone mass over it was brought to the occlusal plane in 15 days (Picture 5). Afterwards, the tooth was brought into the arch by firstly ligating chain elastic on the heavy rectangular stainless steel archwire, and then applying flexible archwires after removing the button and placing bracket on the tooth.

TREATMENT OUTCOME and DISCUSSION

The fixed orthodontic treatment of this patient lasted 21 months and maxillary and mandibular fixed lingual retainers were applied for retention (Picture 6,7). Maxillary fixed retainer was removed in the following 2 years. After finishing the active treatment, the patient was controlled once in a year and at the end of the fourth year intraoral and extraoral photos were taken (Picture 8). In the last control, no periodontal problem was detected in erupted canine tooth.





Şekil 6. Hastanın tedavi sonrası ağız içi ve ağız dışı görüntüleri.

Figure 6. Patient's intraoral and extraoral images after the treatment.



Şekil 7. Hastanın tedavi sonrası panoramik film görüntüsü.

Figure 7. Panoramic radiograph of the patient after the treatment.



sürekliliği açısından karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda daha az reaktivasyon gerektirmesi ve kuvvet yönünde daha fazla devamlılık sağlaması nedeniyle Kilroy Spring daha kullanışlı görünmüştür. Bizim olgumuzda da tek bir aktivasyonla 15 gün gibi kısa bir sürede sol maksiler gömük kanin, oklüzal düzlem seviyesine ulaşmıştır.

Palatal yöndeki gömük kaninlerin kronları çoğunlukla aynı taraftaki santral ve lateral dişlerin köklerinin lingual yüzeylerine komşu durumdadır. Bu konumdaki kanin dişlerin diğer dişlerin köklerinden uzaklaştırılacak şekilde oklüzal düzleme tam dik yönde

Yadav et al. (17) compared the wire ligatures, elastomeric chains and Kilroy Spring which are used for the eruption of palatally impacted maxillary canine teeth in 3 dimensions for the direction, moment and continuum. At the end of the study, Kilroy Spring was decided to be more functional because of less reactivation needs and more continuum in the force direction. In our case the maxillary impacted canine was brought to the occlusal plane level in such a short duration like 15 days with 1 activation.



sürdürü
Spring/
hafif ve
dişi, sa
uzaklaş
Olgum
şekilde
dişin
bölged
Ayrı
tamam
sürdürü
kemiği



Kilroy Spring
Kilroy Spring



Şekil 8. Hastanın tedavi bitiminden 4 sene sonraki ağız içi ve ağız dışı görüntüleri.

Figure 8. Patient's intraoral and extraoral images in the fourth year after the end of the treatment.

Şekil 9. Gömük kanin dişin okluzal seviyeye ulaşmış hali.

Figure 9. Panoramic radiograph in the fourth year after the end of the treatment.

sürdürülmeleri gerekmektedir. Kilroy Spring'in gömük dişe uyguladığı dik yöndeki hafif ve devamlı kuvvet maksiler gömük kanin dişi, santral ve lateral dişlerin köklerinden uzaklaştırarak sürdürülmesini sağlayacaktır. Olgumuzda gözlediğimiz hareket yönüde bu şekilde olmuş ve gömük diş santral ve lateral dişin köklerinden uzaklaşarak palatinal bölgede yükselmiştir (18).

Ayrıca dental follükülün sönükleşmesi ve tamamen kaybolması sonrası, ağız içine sürdürülme sırasında gömük dişin üzerindeki kemiği rezorbe etme hızı oldukça düşük

The crowns of palatally impacted canines are usually located adjacent to the lingual surfaces of the central and lateral incisors of the same side. Eruption of these canines must be in a pure vertical direction keeping them away from the roots of the other teeth. The vertical light and continuous force that the Kilroy Spring transmits to the impacted tooth will lead to a eruption of the impacted maxillary teeth away from the roots of the central and lateral incisors. The movement direction we observed in our case was like that and the impacted tooth erupted palatally,

e wire
Kilroy
tion of
teeth in
ent and
Kilroy
ctional
d more
ur case
brought
a short
n.

130-138





olacaktır. Bu rezorbsiyonun başlaması da gömük dişin minesinin kemiğe sürekli baskısı ile gelişecek nekrozla olacaktır. Kilroy spring devamlı ve hafif dik yönde kuvvet oluşturduğu için kemik rezorpsiyon hızı artıracaktır. Buna bağlı olarak, çalışmamızdaki olguda da dental follükülün sönükleşmesine rağmen gömük dişte vertikal yönde hızlı bir hareket elde edilmiştir (18).

SONUÇ

Gömük kalmış maksiler daimi kanin dişlerinin sürdürülmesinde, komşu dişlerin köklerinden uzaklaştırıcı yönde ve kemikte baskı nekrozu ile rezorbsiyon sağlayacak, sürekli ve hafif kuvvet üretebilen mekaniklere gereksinim vardır. Bu yönden bakıldığında çalışmamızda uyguladığımız Kilroy Spring, uzun dönem takibi de göz önüne alındığında uygun bir seçenek olarak gözlemlenmiştir.

away from the roots of central and lateral incisors (18).

Additionally, the resorption of the bone over the impacted tooth during the eruption will be very slow after the dental follicle is deflated and disappeared. The onset of this resorption is achieved with the bone necrosis developed from the continuous pressure of the impacted tooth's enamel. The bone resorption will be accelerated due to the continuous and light vertical forces of the Kilroy Spring. Thereby, a fast eruption in the vertical direction was obtained in our study even though the dental follicle was deflated (18).

CONCLUSIONS

Mechanics which can produce continuous and light forces, direct the impacted tooth away from the roots of the adjacent teeth, and cause the resorption of the bone with the pressure necrosis are required for the eruption of the impacted permanent maxillary canines. From this point of view, the Kilroy Spring that we used in our study was considered as an adequate alternative when the long term follow-up is taken into account.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Bishara SE. Impacted maxillary canines: a review. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1992;101:159-71.
2. Dachi SF, Howell FV. A survey of 3874 routine full mouth radiographs II. A study of impacted teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1961;14:1165-9.
3. Ericson S, Kurol J. Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines. A CT study. Angle Orthod 2000;70:415-23.
4. Gavel V, Dermaut L. The effects of changes in tooth position of unerupted canines on cephalograms. Eur J Orthod 2003;25:49-56.
5. Proffit WR, Fields HW. Contemporary Orthodontics, The Mosby Corp. 3rd Edition, 2000; 233.
6. Bedoya MM, Park JH. A review of the diagnosis and management of impacted maxillary canines. J Am Dent Assoc 2009;140:1485-93.
7. Schmidt AD, Kokich VG. Periodontal response to early uncovering, autonomous eruption, and orthodontic alignment of palatally impacted maxillary canines. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007;131:449-55.
8. Shapira Y, Kufinec MM. Treatment of impacted cuspids: The hazard lasso. Angle Orthod 1981;51:203-7.
9. Fournier A, Turcotte JY, Bernard C. Orthodontic considerations in the treatment of maxillary impacted canines. Am J Orthod 1982;81:236-9.
10. Oppenhuizen G. An extrusion spring for palatally impacted cuspids. J Clin Orthod 2003;37:434-6.
11. Samuels RH. A new eruption attachment for impacted teeth. J Clin Orthod 2004;38:496-500.
12. Terry SJ, Thomson ME. Treatment of palatally impacted cuspids with extrusion spring arm. J Clin Orthod 1995;29:709-12.
13. Samuels RH, Rudge SJ. Two-archwire technique for alignment of impacted teeth. J Clin Orthod 1997;31:183-7.
14. Sandler JP. An attractive solution to unerupted teeth. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1991;100:489-93.
15. Park HS, Kwon OW, Sung JH. Micro-implant anchorage for forced eruption of impacted canines. J Clin Orthod 2004;38:297-302.
16. Bowman SJ, Carano A. The Kilroy Spring for impacted teeth. J Clin Orthod 2003;37:683-8.
17. Yadav S, Chen J, Upadhyay M, Jiang F, Roberts WE. Comparison of the force systems of 3 appliances on palatally impacted canines. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;139:206-13.
18. Kokich VG. Surgical and orthodontic management of impacted maxillary canines. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;126:278-83.

