

Sınıf I Maloklüzyona Sahip Bireyin Şeffaf Plak ile Ortodontik Tedavisi: Vaka Raporu

Orthodontic Treatment of an Individual with Class I Malocclusion with Clear Aligner: A Case Report

Ahmet Can YILMAZ¹, Yasemin TUNCA², Seda KOTAN²,
Nihal FAHRZADEH²

¹*Bingöl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, Türkiye*

²*Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, Türkiye*

ÖZET: Şeffaf plak tedavisi, konvansiyonel ortodontik tedavilere alternatif bir tedavi seçeneği olarak günümüzde karşımıza çıkmaktadır. Şeffaf plak üreten firmaların yaygınlaşması, materyal ve planlama teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte klinik uygulamalarda hızla artmaktadır. Son yıllarda şeffaf plak tedavisinin genel çalışma prensiplerinin değerlendirilmesi, tedavi sınırlarını anlaşılabilmesi ve konvansiyonel ortodontik tedavilere göre avantaj ve dezavantajlarının değerlendirilmesi ile ilgili literatürde araştırma sayısı artmaktadır. Bu vaka raporunda amaç, dişsel sınıf I maloklüzyonu olan hastamızın şeffaf plak ile tedavisinin sonuçlarını sunmaktır. Klinik muayenede 2 mm overjet ve 4 mm overbite saptanan, maksiller dental orta hattın 3 mm sola deviasyon gösterdiği Angle sınıf I olan hastamızın ClinCheck tedavi planı için reçete oluşturularak Invisalign Technology firmasına gönderilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Diş hareketi, ortodontik tedavi, şeffaf plak

ABSTRACT: Clear aligner treatment is an alternative to traditional orthodontic procedures. Clinical applications are developing as a result of the spread of clear aligner manufacturing companies and the rapid improvement of material and planning technologies. In recent years, there has been a dramatic increase in the number of research in the literature evaluating the general working principles of clear aligner therapy, understanding the treatment limits, and evaluating the advantages and disadvantages compared to conventional orthodontic treatments. The aim of this case report is to present the results of the treatment of our patient with dental class I malocclusion with clear aligner. A prescription for the ClinCheck treatment plan of our patient with Angle class I, in whom the maxillary dental midline deviated 3 mm to the left, with 2 mm overjet and 4 mm overbite in clinical examination, was created and sent to Invisalign Technology.

Keywords: Clear aligner, orthodontic treatment, tooth movement

GİRİŞ

Günümüzde estetik beklentilerin artmasıyla birlikte ortodontik tedavi ihtiyacı olan bireyler dışarıdan bakıldığında daha az görünen ortodontik apareyleri tercih etmektedirler. Bu nedenle konvansiyonel yöntemlerle uygulanabilen sabit ortodontik tedaviye alternatif olarak, farklı estetik tedavi seçenekleri geliştirilmiştir. Estetik braketler, lingual ortodonti ve şeffaf plak bu amaçla sunulabilecek farklı tedavi seçenekleri arasında yer almaktadır (1). 80'li yıllarda oldukça sık kullanılan estetik braketlerin kırılma, sürtünme, brakete temas eden dişlerde aşınmaya neden olma ve braket söküm aşamasında mine çatlağı gibi dezavantajlarının olduğu belirtilmektedir (2). Lingual ortodontik tedavide de klinik işlemlerin uzun sürdüğü, kapsamlı bir laboratuvar işlemi gerektirdiği, pahalı bir tedavi olduğu ve tedavinin başlarında periodontal ve yumuşak dokular için irrite edici olduğu bildirilmektedir (3,4). Bu dezavantajlar şeffaf plak tedavisinin son yıllarda popülerite kazanmasına neden olmuştur.

Şeffaf plaklar; üretime, jenerasyona, plak sayısı ve kullanılan yardımcı ataşmanlara göre farklılıklar içeren dizaynlarda günümüze kadar birçok firma tarafından üretilmiştir. Clear aligner, clear path, clear step, clear correct, invisalign gibi farklı isimlerde ticari olarak yer almaktadır (5).

Günümüzde kullanım sıklığı ve popülerite açısından Invisalign (Align Technology Inc, Santa Clara, Calif) sistemi oldukça yaygındır. Invisalign sistem fikir olarak 1997 yılında Stanford Üniversitesi bilgisayar mühendisliği öğrencileri tarafından ortaya atılmıştır. Align Technology, Inc (Santa Clara, Calif) firması, bu düşünceyi üç boyutlu görüntüleme teknikleriyle ortodonti alanına taşımaya yönelik çalışmalar yapmak amacıyla kurulmuştur. Align Technology firması bünyesinde yer alan firma mühendisleri ve

ortodontistleri, Kesling, Nahoum, Sheridan gibi araştırmacıların düşünceleri ile essix sisteminin prensiplerini kullanarak ve CAD-CAM teknolojisini laboratuvar teknikleriyle birleştirerek, dişleri hareket ettirebilen şeffaf ve hareketli plak serileri üretmişlerdir (6). Her diş hareketi için yeni bir ölçü yerine, bu teknoloji ile tek bir modelden çoklu diş dizilerinin oluşturulmasına izin verilmiştir (7). Çıkarılabilir özellikte ve 0,75 mm kalınlığında poliüretandan hizalayıcılar yapılmıştır. Bu hizalayıcıların istenilen hareketi sağlayabilmeleri için 7 ile 14 gün süreyle değiştirilmeleri tavsiye edilmektedir. Her bir hizalayıcı bir diş üzerinde yaklaşık 0,15– 0,25 mm'lik bir hareket üretecek şekilde programlanmıştır (8). Invisalign ile iyi sonuçlar elde etmek için hasta uyumu zorunlu olmakla birlikte, hastalara 7 ile 14 gün süreyle her bir plağı, günde 22 saat veya daha fazla olmak üzere kullanmaları tavsiye edilmektedir.(8).

İlk olarak 2009 yılında tanıtılan 1,5 Invisalign sisteminden günümüze kadar kullanılan plak materyali sürekli değişim geçirmiştir. 2011 yılında geliştirilen SmartForce özelliği biyomekanik kuvvetlerin yönlendirilmesini ve iletilmesini sağlayan optimize edilmiş ataşmanlar, basınç bölgeleri gibi özellikler kazandırmıştır. 2013 yılında ise daha iyi bir kuvvet iletimi ve plak uyumu sağlayan SmartTrack şeffaf plak malzemesinin tanıtımı yapılmıştır. İlerleyen yıllar içerisinde Invisalign teknolojisi G5, G6 ve G8 sistemlerini kullanarak gelişimini devam ettirmiştir (9).

Ortodontide sabit ortodontik aygıtlar, uzun yıllardır altın standart olmuş ve günümüzde hala başarı ile uygulanmaktadır; ancak hastaların estetik talepleri doğrultusunda şeffaf plakların gelişiminde büyük rol almıştır. Bununla birlikte maloklüzyonların tedavisinde etkin olarak kullanılabileceği fikri giderek yaygınlaşmıştır. Gelişmiş estetiğe ek olarak, şeffaf plakların daha az ağırlı olduğu, daha iyi

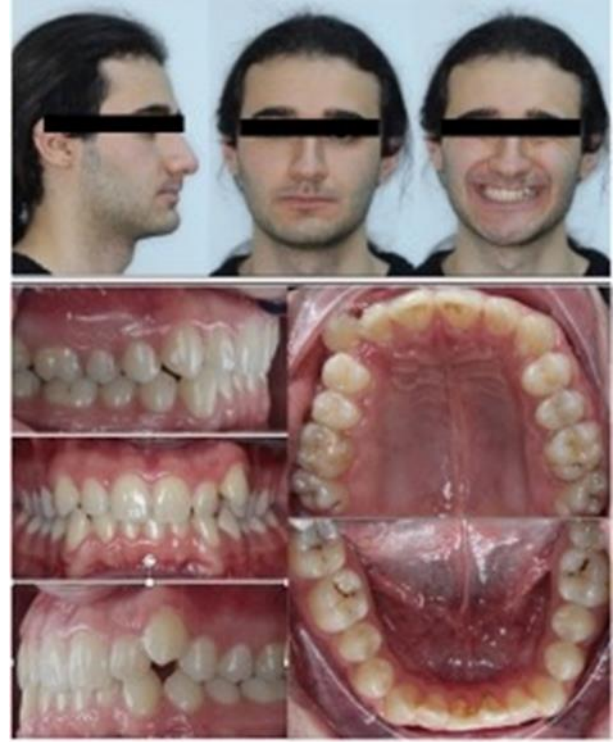
ağız hijyeni sağladığı ve geleneksel sabit aygıtlara göre daha az kök rezorbsiyonuna neden olduğu bildirilmiştir (10-13). Bu olgu raporunun amacı sabit ortodontik tedavi ihtiyacı bulunan hastamızın, estetik beklentilerini de karşılayabilmek adına uygulanan şeffaf plak tedavisinin sonuçlarını sunmaktır.

OLGU

22 yaşında erkek hasta alt çene çapraşıklığı, orta hat sapması ve ektopik sol üst köpek dişi nedeniyle şikayetiyle kliniğimize başvurmuştur. Alınan anamnezde hastanın herhangi bir sistemik hastalığının olmadığı ve ortodontik tedavi için kontrendikasyon bulunmadığı anlaşılmıştır. Klinik muayenesinde düz bir profile sahip olduğu, sınıf I molar ilişkisinin bulunduğu, 2 mm overjet ve 4 mm overbite olduğu saptanmıştır. Maksiller dental orta hat 3 mm sola sapma gösterirken mandibular orta hat yüz orta hattıyla uyum göstermiştir (Şekil 1). Hayes-Nance model analizinde üst çenede 3 mm yer darlığı, alt çenede ise 2,5 mm yer darlığı tespit edilmiştir. Bolton Analizine göre ön maksiller dişlerde 1,5 mm, tüm maksiller dişlerde 0,5 mm fazlalık bulunmaktadır. Sefalometrik incelemede hastanın iskeletsel sınıf I (SNA: 82°, SNB:80°, ANB:2°) maloklüzyona sahip olduğu tespit edilmiştir. Hasta, posterior açılar toplamı 385° ve SN/Go- Gn: 37° ile optimum büyüme paternine sahiptir. Üst kesici diş, U1/NA (mm): 2,5 mm ile palatopozisyonda ve U1/NA(Açı):18° ile palatoversiyondadır. Alt kesici diş L1/NB (mm): 1mm ile lingopozisyon ve L1/NB (açı): 20° ile lingoversiyondadır. Hastanın oral hijyeni ve periodontal sağlığı iyi durumdadır (Şekil 2).

Teşhis ve Tedavi Planı

Hastanın tedavisine başlamadan önce bilgilendirilmiş onam formu onaylatılmıştır.



Şekil 1. Şekil 1: Hastanın tedavi öncesi ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları



Şekil 2. Hastanın tedavi öncesi panoramik ve lateral sefalometrik radyografisi

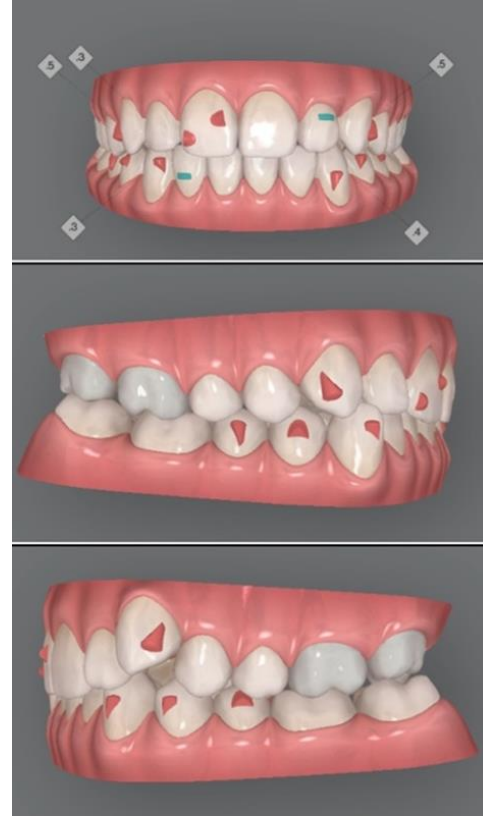
Klinik ve radyolojik muayene sonucu elde edilen verilerden sonra hastanın ağız içi mevcut durumu iTero Element 2 (Align Technology) tarama cihazı ile yapılarak dijital olarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Invisalign Photo Uploader mobil uygulaması ile ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları alınarak ClinCheck tedavi planı oluşturulmak üzere reçete oluşturulup Invisalign Technology firmasına gönderilmiştir.

ClinCheck Tedavi Planı

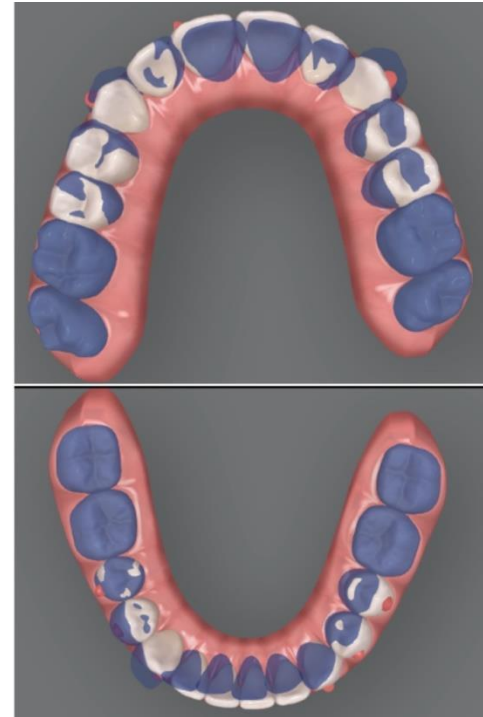
ClinCheck tedavi planı sonucunda maksillada bukkalden süren sol kanin dişine yer açmak, hizalamak ve üst orta hattı düzeltmek için maksillada interproksimal redüksiyon (IPR), üst keser proklinasyonu ve ekspansiyon planlanmıştır. Mandibular çapraşıklığın giderilmesi için, alt keser proklinasyonu ve ekspansiyon planlanmıştır. SmartForce aligner aktivasyon özelliği, kesici ve premolar dişlerde optimize kök kontrolü sağlamak ve aynı zamanda mandibular kesici diş intrüzyonu sağlamak amacıyla otomatik olarak eklenmiştir. Sistem tarafından belirlenen 10 adet optimize ataşman, şeffaf plağın dişi tam olarak sarması ve dişin hareket etmesi amacıyla ClinCheck planında otomatik olarak yerleştirilmiştir (Şekil 3). ClinCheck tedavi planlaması üzerinde karşılaştırma yapılarak tedavi öncesi ve tedavi sonrası diş pozisyonları sanal model üzerinde simule edilmiştir (Şekil 4). Diş hareket tablosunda, yapılacak olan diş hareketleri açısız ve doğrusal olarak gösterilmiş ve tedavi sonu için bir öngörü oluşturulmuştur (Şekil 5). ClinCheck yazılımı ile hastanın tedavi planı 20 plak olarak belirlenmiştir.

Ataşmanların Yapıştırılması ve Tedavi Protokolü

Invisalign şeffaf plaklar (Align Technology Inc, Santa Clara, Calif) geldikten sonra ataşman plağının uyumu kontrol edilmiş ve ataşmaların yapıştırılması aşamasına başlanılmıştır. ClinCheck planında belirlenen ataşmanların uygulanacağı diş yüzeyleri polisaj patı ile temizlendikten sonra Transbond LR (3M Unitek, Monrovia, Calif) ile optimize edilmiş kompozit ataşmanları yerleştirmek için geleneksel yapıştırma protokolü uygulanmıştır. İlk plağın uygulanmasıyla diş hareketine başlanmıştır. Hastaya 10 gün geçtikten sonra bir sonraki plağa geçmesi söylenmiştir.



Şekil 3. ClinCheck yazılımı tedavi planlamasında yerleştirilen optimize ataşmanlar



Şekil 4. Tedavi öncesi ve sonrası diş pozisyonlarını gösteren karşılaştırma



| Dış Hareketleri Tablosu | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
|-------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Ekstüzyon/Retrüzyon, mm | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rotat Dk/°/mm | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Translasyon, R/L, mm | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Translasyon, M/D, mm | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rotasyon, ° | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Anteriyon, ° | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Inferiyon, ° | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Şekil 5. Dış hareketleri tablosu

Tedavi özeti

Hastaya, final oklüzyonunu oluşturmak amacıyla ek bir set plak kullanımı dahil olmak üzere toplamda 20+7 plaklık bir tedavi uygulanmıştır. Hastanın ortodontik tedavisi, 10 günde bir yeni plak kullanımı ile 9 aylık bir sürede tamamlanmıştır (Şekil 6). Şeffaf plak tedavisi ile estetik beklentilerini karşıladığımız hastada ayrıca yeme ve içme esnasında herhangi bir sorun yaşanmamıştır. Tedavi sonunda Sınıf I oklüzyon elde edilmiş ve gülme hattı maksiller sol üst kanin dişin ekstrüzyonu ile iyileştirilmiştir. Üst orta hat sapması başarılı bir şekilde düzeltilerek, orta hat simetrisi sağlanmıştır. Maksiller ve mandibular arklar hizalanmıştır. İdeal overjet ve overbite elde edilmiştir. Hastanın tedavi sonu panoramik ve lateral sefalometrik radyografi görüntüleri Şekil 7'deki gibidir. Hastanın tedavi başı ve sonu sefalometrik değerleri Tablo 1.'de sunulmuştur. Tedavi sonu retansiyon protokolü için hastaya alt ve üst çene sabit retainer yapılmıştır.

TARTIŞMA

Şeffaf plak tedavisi, konvansiyonel sabit ortodontik tedavi ile karşılaştırıldığında şeffaf plakların hastalara daha iyi estetik, konfor ve ağız hijyeni sağladığı bildirilmektedir (14,15). 2020 yılında yapılmış bir araştırmada şeffaf plak tedavisinin sabit ortodontik tedaviye göre daha kısa sürede tamamlandığı bildirilmiştir. Aynı zamanda her iki tedavi yönteminin dudaklar üzerinde istirahat ve gülümsemeye belirgin bir etkisinin olmadığı vurgulanmıştır (16).



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



Şekil 7. Hastanın tedavi sonrası panoramik ve lateral sefalometrik radyografisi

Tablo 1. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası sefalometrik değerleri

| Sefalometrik Değerler | Ortalama | Tedavi Başı | Tedavi Sonu |
|--------------------------|----------|-------------|-------------|
| Vertikal Değerler | | | |
| Saddle açısı | 122 ± 5 | 127 | 127 |
| Artiküler açısı | 143 ± 6 | 144 | 145 |
| Gonial açısı | 130 ± 7 | 112 | 113 |
| Posterior açılar toplamı | 396 ± 6 | 383 | 385 |
| S-N/GoGn | 32 ± 6 | 37 | 37 |
| N-ANS | 57 ± 3 | 53 | 53 |
| ANS-Me | 65 ± 3 | 65,9 | 65,7 |
| Arka yüz yüksekliği | 77 ± 7 | 78 | 78 |
| Jarabak oranı | 59-63 | 61 | 61 |
| FMA | 25 ± 3 | 13 | 14,3 |
| Sagittal Değerler | | | |
| SNA | 82 ± 2 | 82 | 82 |
| SNB | 80 ± 2 | 80 | 80 |
| ANB | 0 - 4 | 2 | 2 |
| Witts app. | -1 ± 1 | -2,85 | -1,2 |
| IMPA | 90 ± 3 | 95 | 99,8 |
| Kondilyon-A | 94 ± 4 | 89 | 89 |
| Kondilyon-Gn | 121 ± 4 | 119 | 118 |
| Oklüzal düzlem/SN | 14 ± 4 | 11 | 12 |
| Ej/XY | 66 ± 2 | 65 | 64 |
| UI-SN | 103 ± 3 | 100,6 | 102 |
| UI/ANS-PNS | 110 ± 2 | 114 | 112 |
| SN/ANS-PNS | 8 ± 2 | 10 | 10 |
| Maksiller Derinlik | 90 ± 3 | 89 | 89 |
| Dental Değerler | | | |
| UI-NA (mm) | 4 ± 1 | 2 | 4 |
| UI-NA (°) | 22 ± 2 | 18 | 21 |
| LI-NB (mm) | 4 ± 1 | 1 | 4 |
| LI-NB (°) | 20 ± 3 | 20 | 24 |
| UI-LI (°) | 131 ± 4 | 140 | 133 |
| Yumusak Doku | | | |
| Upper Lip Protrüzyon | 0 | -5 | -3 |
| Lower Lip Protrüzyon | 0 | -3 | -1 |

Sorumlu Yazar: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Can YILMAZ, e mail: dtahmetcanyilmaz@gmail.com

Gönderim Tarihi: 10 Ocak 2022; Kabul Tarihi: 7 Mart 2022

Lagravere ve Flores Mir (2005), yaptıkları sistematik derlemede şeffaf plak tedavisinin endikasyon, etki, limitasyon ve tedavi sonuçları hakkında bilimsel bir kanıt oluşturmadığını belirtmişlerdir. 2015'te yayınlanan bir sistematik derleme, şeffaf plakların anterior intrüzyon ve posterior bukkolingual eğimi kontrol etmede etkili olduğu, ancak anterior ekstrüzyon ile anterior bukkolingual eğimde etkili olmadığı sonucuna varmıştır. Şeffaf plaklar ile elde edilen diş hareketleri içerisinde, ekstrüzyonun en zor hareket olduğu (doğruluğun %30'u), bunu rotasyon hareketinin takip ettiği vurgulanmıştır. 1.5 mm' ye kadar üst azı dişlerinin gövdesel distalizasyonun %88 oranında öngörülebilir olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle basit maloklüzyonlarda şeffaf plaklar önerilmiştir (17). Bu bilgiye paralel olarak Olgu 1' deki hastada 23 numaralı dişte ekstrüzyon hareketi planlanmış olup, 20. Plak sonunda ekstrüzyon hareketinin öngörülen hareketin gerisinde kaldığı görülmüş ve ek plak ihtiyacı doğmuştur. Şeffaf plak ve geleneksel sabit ortodontik tedavinin etkinliğinin ve tedavi stabilitesinin karşılaştırıldığı sistematik bir meta analizde 2014 yılına kadar yapılmış çalışmalar incelenmiş ve şeffaf plakların etkinliği hakkında kanıta dayalı bilgilerin yetersiz olduğu bulunmuştur. Hafif ve orta dereceli vakalarda tedavi süresi ve hasta başında harcanan sürenin kısalması mevcut geleneksel sistemlere göre şeffaf plakların tek önemli avantajı olduğu belirtilmiştir (18). 2020 yılında şeffaf plak tedavisinin diş hareketlerinin etkinliğine ilişkin yapılmış bir sistematik araştırma düşük ila orta düzeyde maloklüzyonlarda başarılı bulunmuştur (19). Olgu 1'deki hasta sınıf 1 orta düzeyli çapraşıklığa sahip olup 9 ay gibi kısa bir sürede tedavisi başarı ile sonuçlanmıştır.

2014 yılında yapılan ve şeffaf plak sistemlerinin periodontal sağlığa etkilerini araştıran bir sistematik derlemede şeffaf

plakların, sabit aygıtlarla karşılaştırıldığında periodontal sağlık indeksindeki iyileşmeye katkısı gösterilmiştir (20). Olgu 1'deki hastanın tedavi başı ve tedavi sonu periodontal indeks skorları 1'in altında hesaplanmıştır.

Bollen ve Clements adlı araştırmacıların 2003 yılında yaptıkları çalışmaya göre plakların her iki haftada bir değiştirilmesi tedavi etkinliği açısından 1 haftaya kıyasla daha uygun bulunmuştur (21). 2016 ve 2020 yıllarında yapılmış farklı invisalign şeffaf plak tedavilerinde de 14 günde bir yeni plak kullanımına geçilmiştir (5,16). Dai ve ark. (22) araştırmalarında 7-14 gün arasında bir sonraki plağa geçmişlerdir. Haouili ve ark. (23) yapmış oldukları araştırmalarında 10 günde bir plak değiştirmişlerdir. Olgu 1'deki hasta 22 yaşında olması da göz önünde bulundurularak şeffaf plak tedavi süresince 10 günde bir yeni plak kullanımına geçmesi uygun görülmüştür.

ClinCheck, Align Technology firmasına ait, bitim oklüzyonuna kadar diş hareketi aşamalarını simüle eden patentli bir yazılımdır. Kravitz ve ark., (24) 2009 yılında yaptığı çalışmaya göre Invisalign ile yapılan tedavide diş hareketinin ortalama doğruluk payı %41 olarak belirtilmiştir. Align Technology' nin kendi verilerine göre ClinCheck programı %80 doğruluk ile çalışmaktadır (25). 2013 yılında yapılan bir araştırma sonucunda bilgisayar destekli ortodontik tedavi teknolojisinin öngörülen diş pozisyonunu elde etmedeki etkinliği, diş tipine ve hareketin boyutuna göre değişebileceği vurgulanmıştır (26).

SONUÇ

Şeffaf plaklar estetik kavramlara önem veren yetişkin bireyler için sabit ortodontik tedaviye alternatif bir tedavi yaklaşımıdır. Ayrıca estetik ve hijyenik olması, rahatsızlık vermemesi ve takılıp çıkarılabiliyor olması gibi avantajlara sahiptir. Ancak, bu teknik hastaya bir tedavi alternatifi olarak sunulmadan önce hasta seçimi, maliyet ve 3D planlama hakkında bilgi sahibi olunması, bazı

diş hareketlerinin yapılamaması gibi birtakım sınırlarının da olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Şeffaf plak tedavisi ile alakalı randomize klinik kontrollü çalışmaların artması gerektiğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Rosvall MD, Fields HW, Ziuchkovski J, Rosenstiel SF, Johnston WM. Attractiveness, acceptability, and value of orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135(3): 276-277.
2. Johnson G, Walker MP, Kula K. Fracture strength of ceramic bracket tie wings subjected to tension. *Angle Orthod.* 2005;75(1):95-100.
3. Papageorgiou SN, Gözl L, Jäger A, Eliades T, Bourauel C. Lingual vs. labial fixed orthodontic appliances: systematic review and meta-analysis of treatment effects. *Eur J Oral Sci.* 2016;124(2):105-18.
4. Sinclair PM, Cannito MF, Goates LJ, Solomos LF, Alexander CM. Patient responses to lingual appliances. *J Clin Orthod.* 1986;20(6):396-404.
5. Hennessy J, Garvey T, Al-Awadhi EA. A randomized clinical trial comparing mandibular incisor proclination produced by fixed labial appliances and clear aligners. *Angle Orthod.* 2016;86(5):706-12.
6. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KWL, Huang GJ. *Orthodontics: current principles and techniques.* 6th ed. St.Louis: Elsevier; 2016.
7. Hajeer MY, Millett DT, Ayoub AF, Siebert JP. Applications of 3D imaging in orthodontics: part II. *J Orthod.* 2004;31(2):154-62.
8. Vlaskalic V, Boyd R. Orthodontic treatment of a mildly crowded malocclusion using the Invisalign System. *Aust Orthod J.* 2001;17(1):41-6.
9. Tai S. Clear aligner technique. China: Quintessence Publishing ; 2018.
10. Miethke R-R, Brauner K. A Comparison of the periodontal health of patients during treatment with the Invisalign system and with fixed lingual appliances. *J Orofac Orthop.* 2007;68(3):223-31.
11. Miller KB, McGorray SP, Womack R, Quintero JC, Perelmutter M, Gibson J, vd. A comparison of treatment impacts between Invisalign aligner and fixed appliance therapy during the first week of treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131(3):302.e1-9.
12. Barbagallo LJ, Jones AS, Petocz P, Darendeliler MA. Physical properties of root cementum: Comparison of the effects of invisible removable thermoplastic appliances with light and heavy orthodontic forces on premolar cementum. A microcomputed-tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133(2):218-27.
13. Jeremiah HG, Bister D, Newton JT. Social perceptions of adults wearing orthodontic appliances: a cross-sectional study. *Eur J Orthod.* 2011;33(5):476-82.
14. Azaripour A, Weusmann J, Mahmoodi B, Peppas D, Gerhold-Ay A, Van Noorden CJF, vd. Braces versus Invisalign®: gingival parameters and patients' satisfaction during treatment: a cross-sectional study. *BMC Oral Health.* 2015;15:69.
15. White DW, Julien KC, Jacob H, Campbell PM, Buschang PH. Discomfort associated with Invisalign and traditional brackets: A randomized, prospective trial. *Angle Orthod.* 2017;87(6):801-8.
16. Christou T, Abarca R, Christou V, Kau CH. Smile outcome comparison of Invisalign and traditional fixed-appliance treatment: A case-control study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020;157(3):357-64.
17. Rossini G, Parrini S, Castrolforio T, Deregibus A, Debernardi CL. Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: a systematic review. *Angle Orthod.* 2015;85(5):881-9.
18. Zheng M, Liu R, Ni Z, Yu Z. Efficiency, effectiveness and treatment stability of clear aligners: A systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res.* 2017;20(3):127-33.
19. Robertson L, Kaur H, Fagundes NCF, Romanyk D, Major P, Flores Mir C. Effectiveness of clear aligner therapy for

orthodontic treatment: A systematic review. Orthod Craniofac Res. 2020;23(2):133-42.

20. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi CL. Periodontal health during clear aligners treatment: a systematic review. Eur J Orthod. 2015;37(5):539-43.

21. Bollen A-M, Huang G, King G, Hujoel P, Ma T. Activation time and material stiffness of sequential removable orthodontic appliances. Part 1: Ability to complete treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003;124(5):496-501.

22. Dai F-F, Xu T-M, Shu G. Comparison of achieved and predicted tooth movement of maxillary first molars and central incisors: First premolar extraction treatment with Invisalign. Angle Orthod. 2019;89(5):679-87.

23. Haouili N, Kravitz ND, Vaid NR, Ferguson DJ, Makki L. Has Invisalign improved? A prospective follow-up study on the efficacy of tooth movement with Invisalign. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2020;158(3):420-5.

24. Kravitz ND, Kusnoto B, BeGole E, Obrez A, Agran B. How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;135(1):27-35.

25. Tuncay OC. The invisalign system. United Kingdom: Quintessence Publishing ; 2006.

26. Larson BE, Vaubel CJ, Grünheid T. Effectiveness of computer-assisted orthodontic treatment technology to achieve predicted outcomes. Angle Orthod. 2013;83(4):557-62.

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Can YILMAZ " Sınıf I Maloklüzyona Sahip Bireyin Şeffaf Plak ile Ortodontik Tedavisi: Vaka Raporu " Van Diş Hekimliği Dergisi 2022;3(2);23-30.