



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

BİTİRME TEZİ

ORTODONTİDE ŞEFFAF PLAKLARIN KULLANIMI

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

BUKET GÜLŞEN 0801170087

PROF.DR.HÜLYA KILIÇOĞLU

MAYIS,2022

İSTANBUL

ÖNSÖZ

Tezimi hazırlama ve değerlendirme aşamasında bana yardımcı olan değerli tez hocam Prof.Dr. Hülya Kılıçoğlu'na

Tez yazım aşamasında fikir aldığım tüm arkadaşlarıma ve bugüne kadar yaptıkları fedakarlıklar ve verdikleri emekler için sevgili aileme

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ.....	9
2.ŞEFFAF PLAKLARIN TARİHÇESİ.....	10
2.1 Birinci Jenerasyon Şeffaf Plaklar.....	12
2.2 İkinci Jenerasyon Şeffaf Plaklar.....	12
2.3 Üçüncü Jenerasyon Şeffaf Plaklar.....	13
3.ŞEFFAF APAREYLERLE TEDAVİ SİSTEMLERİ.....	13
3.1 Essix Sistemler.....	13
3.2 CAD/CAM Sistemler.....	14
3.2.1 Invisalign.....	14
3.2.2 EonAligner	16
3.2.3 Clear Aligner	16
3.2.4 ECliqner.....	17
3.2.5 ClearFix.....	18
4. CAD/CAM İLE HAZIRLANAN ŞEFFAF PLAKLARDA TEDAVİ AŞAMALARI.....	18
4.1 Güvenilir kayıtların toplanması.....	18
4.2 Tedavi Planının Hazırlanması.....	18
4.3 Şeffaf Plakların Uygulanması.....	19
5. ŞEFFAF APAREYLERLE DİŞ HAREKETLERİ.....	19
5.1 Ekstrüzyon Hareketi.....	21
5.2 İntrüzyon Hareketi.....	21
5.3 Tipping Hareketi.....	21
5.4 Paralel Hareket.....	21
5.5 Tork Hareketi.....	21
5.6 Rotasyon Düzeltimi.....	22

6.ŞEFFAF PLAKLARIN AVANTAJ, DEZAVANTAJ, KULLANIM ALANLARI.....	22
6.1 Şeffaf Plakların Limitasyonları/Kontrendikasyonları.....	22
6.2 Şeffaf Plakların Endikasyonları	23
6.3 Şeffaf Plakların Avantajları.....	24
6.4 Şeffaf Plakların Dezavantajları	24
7.ŞEFFAF PLAKLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	25
7.1 Şeffaf Plak Tedavisinde Ağrının Değerlendirilmesi.....	25
7.2 Şeffaf Plak Tedavisinde Peridontal Sağlığın Değerlendirilmesi.....	26
7.3 Şeffaf Plak Tedavisinde Konuşmanın Değerlendirilmesi.....	27
7.4 Şeffaf Plak Tedavisinde Dil Yaralanmalarının Değerlendirilmesi.....	28
7.5 Şeffaf Plaklarla Tedavi Süresinin Değerlendirilmesi.....	29
7.6 Şeffaf Plak Tedavisinde Hasta Memnuniyetinin Değerlendirilmesi.....	30
7.7 Şeffaf Plak Tedavisinde White-Spot Lezyonların Değerlendirilmesi.....	31
7.8 Şeffaf Plak Tedavisinde Retansiyon.....	31
8. ŞEFFAF PLAKLAR VE SABİT APAREYLERİN ABO(AMERICAN BOARD OF ORTHODONTİCS) SONUÇ DEĞERLENDİRME SİSTEMİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI.....	31
9. VAKALAR.....	32
9.1 Vaka-1	32
9.2 Vaka-2.....	33
9.3 Vaka-3	35
9.4 Vaka-4.....	37
10.SONUÇ.....	39
11.KAYNAKÇA.....	40

ŞEKİL VE TABLO LİSTESİ

Şekil 1-1 : Şeffaf Plak.....	10
Şekil 3-1 : Retainer’lerin değişimi.....	14
Şekil 3-2 : Stereolithografik Modeller.....	17
Şekil 3-3 : Soft, medium ve hard plaklar.....	18
Şekil 3-4 : ECligner ile tedavi.....	18
Şekil 4-1 Üç farklı tedavi seçeneğinin simülasyonları; Distalizasyon (a ve b), diş çekimli (c ve d), ameliyat destekli (e ve f).....	20
Şekil 7-1 : İyileşme sürecinde bukkal, lingualsabit tedavi ile İnvisalign tedavisinin her parametre için karşılaştırılması.....	31
Şekil 9-1 : Hastanın tedavi öncesi ağız içi görüntüsü.....	34
Şekil 9-2:Aligner teknolojisi kullanılarak maloklüzyonların görüntülenmesi.....	35
Şekil 9-3: Hastanın tedavi sonrası ağız içi görüntüsü.....	35
Şekil 9-4 : Hastanın tedavi öncesi ağız içi görüntüsü.....	36
Şekil 9-5: Sınıf 2 elastik mandibular sağ birinci molar dişteki hook ile sağ maksiller kanin dişte vertikal dikdörtgen ataşman(sol).....	36
Şekil 9-6: Carrier Distalizer ile sağ maksiller kanin ve birinci molar bağlı; sabit ark segmenti molar dişlerinin arasına yerleştirilen elastik kanca ile mandibular sağ ikinci premolar, birinci ve ikinci molar dişleri bağlanmış (sağ).....	36
Şekil 9-7 : Hastanın tedavi sonrası ağız içi görüntüsü.....	37
Şekil 9-8 : Tedavi öncesi kayıtlar.Hasta iyi interdişitasyon ile birlikte Sınıf 1 bukkal oklüzyona sahiptir ancak anlamlı derecede mandibular kesici diş çapraşıklığı vardır.....	37
Şekil 9-9 : Mandibular sol lateral kesicinin çekimini gösteren ve çekim bölgesinin her iki tarafında maksiller interproksimal mine aşındırması ve dikey dikdörtgen ataşmanlar içeren ClinCheck yazılım tasarımı.....	38
Şekil 9-10: Tedavi sonu oklüzyon. Yazılım tasarımında düzeltilmesi gereken mandibular sol kanin dişin distale devrilen kökü.....	39
Şekil 9-11: Tedavi öncesi kayıtlar.Hastada maksillomandibular protrüzyon ve minimal çapraşıklık ile Sınıf 1 maloklüzyon vardır.....	40
Şekil 9-12: 14 ayda çekim boşluklarının kapanmasından sonra 20. Ayda elastiklerin yerleştirilmesi.....	40

Şekil 9-13 Son kayıtlar. Tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik radyografilerin karşılaştırılması.Kesicinin retraksiyonu ve kesici inklisyonunda kayda değer gelişme.....	43
Tablo 6.1 Şeffaf Plakların Limitasyonları.....	24
Tablo 7-1 : Tedavi günlerine göre hastaların ağrı kesici alım oranları.....	28

ÖZET

Şeffaf plaklar hafif ve orta dereceli maloklüzyonların ve ortodontik relaps vakalarının düzeltilmesinde kullanılan basit apareylerdir.Sabit apareylerin estetik ve konfor bakımından dezavantajlarına karşı alternatif olarak geliştirilmişlerdir.Sabit apareylerden farklı olarak, şeffaf plaklar dişlere braket yapıştırılmadan küçük diş hareketlerini sağlayabilirler.Hafif ve orta dereceli çapraşıklıkları giderme, diastema kapatma, intrüzyon, ekstrüzyon, relaps olguları ve sürme rehberliği şeffaf plaklar ilegerçekleştirilebilen durumlardır.

Günümüzde birçok firmanın farklı isimler ile piyasaya sürdüğü şeffaf plak sistemleri bulunmaktadır.Ancak bu sistemlerin temel olarak iki farklı üretim şekli vardır.İlki, manuel olarak set-up yapılan modeller üzerine laboratuvarda termoplastik materyallerden şeffaf plak basılmasıyla elde edilen apareylerdir.Bu tip apareyler yalnızca minör çapraşıklıkları tedavi edebilmektedir.İkincisi ise ‘İnvisalign Sistem’ olarak bilinen bilgisayar destekli sistemlerdir.Bu sistemlerde, hekim, hastadan ölçüyü alıp model döktükten sonra modeli 3 boyutlu olarak bilgisayar ortamına aktarır.Tedavi planması ve plakların dizaynı bilgisayar ortamında yapılır.İstenilen diş hareketlerinin simülasyonu izlenebilir.Invisalign plaklar Cad/Cam teknolojisi ile elde edilmektedir.

Şeffaf plak teknolojisinin gelişmesiyle son yıllarda,hekimler çekimli vakalar da dahil olmak üzere birçok kompleks vakayı alignerlar ile başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmektedirler.

Hastaların şeffaf plaklara olan ilgisinin ve talebinin etkili ve doğru şekilde karşılanabilmesi için bu sistemlerdeki gelişim ve değişimin klinsyenler tarafından takip edilmesi önemlidir.

SUMMARY

Clear Aligners are simple appliances used in the correction of mild and moderate malocclusions and orthodontic relapse cases. They have been developed as an alternative to the disadvantages of fixed appliances in terms of aesthetics and comfort. Unlike fixed appliances, clear aligners can provide small tooth movements without attaching brackets to the teeth. Diastema closure, intrusion, extrusion, relapse cases and driving guidance are situations that can be performed with transparent plates.

At the present, there are clear aligner systems that many companies put on the market with different names. However, these systems basically have two different production methods. The first is the appliances produced by printing a clear aligner from thermoplastic materials in the laboratory on the models that are set-up manually. The second one is the computer-aided systems known as the 'Invisalign System'. In these systems, the physician takes the measurement from the patient and transfers the model to the computer environment in 3D after casting the model. Treatment planning and the design of the plaques are done in the computer environment. The simulation of the desired tooth movements can be monitored. Invisalign plaques are produced with Cad/Cam technology.

In recent years, with the development of clear aligner technology, physicians have been able to successfully perform many complex cases, including extraction cases, with aligners.

It is important that clinicians follow the development and change in these systems in order to meet the interest and demand of patients for clear aligners effectively and accurately.

1.GİRİŞ

İnsanlar tarih boyunca diş estetiğine oldukça önem vermişlerdir.Arkeologlar tarafından yapılan antik kazılarda,metal şeritler ile sarılı dişlere sahip mumyalar bulunmuştur.MÖ 400-500 yıllarında Aristotle ve Hipokrat eğri dişleri düzeltmek için çalışmalara başlamış ve çeşitli metodlar geliştirmişlerdir.Yani düzgün ve estetik diş arayışı aslında çok eskilere dayanmaktadır.(1)

İnsanların tedavi ihtiyacı ve estetik arayışı doğrultusunda ilerleyen dönemlerde yeni ortodontik apareyler ortaya çıkmıştır. Ortodontide temel 4 tip aparey bulunmaktadır; hareketli, sabit, fonksiyonel ve ağız dışı apareyler.Hareketli apareylerle oldukça basit diş hareketlerini sağlayabilirken, sabit apareyler daha karmaşık hareketleri yaptırabilir. Fonksiyonel apareyler, zor vakaların tedavisinde, özellikle de Sınıf II, bölüm 1 malokluzyonlarda kullanılır. Ağız dışı aygıtlar ise, ankraj arttırmak, boşluk açmak veya boşluk kapatmak için faydalanan apareylerdir.(5)

Yirminci yüzyılın başlarında, İngiltere’de ortodontistler tedavi için hareketli apareyleri kullanmışlardır. Zamanla materyallerde değişim ve gelişmeler olsa da, sonraki 70 yıl boyunca İngiltere ve Avrupa’da ortodontik tedavi için en çok kullanılan apareyler, hareketli apareyler olmuştur. Buna karşın, o dönemde Edward Angle’ın dominant olduğu Amerikan ortodontisine, hareketli apareylerin etkisi oldukça az olmuştur. Çeşitli sebeplerden dolayı, hareketli apareylerin değişimi ve kullanımı, Avrupa’da belli bir dönem devam ederken, A.B.D.’de geri plana atılmış ve sabit ortodontik tedaviye bir yönelim olmuştur.(6)

Sabit ortodontik apareyler 100 yılı aşkın süredir ortodontinin bel kemiğini oluşturmaktadır.Geleneksel diş tellerinin etkinliği tüm dünyada kabul edilmiş olsa da bazı dezavantajları bulunmaktadır.Örneğin; diş telleri hastaların ağız hijyenini ciddi şekilde engelleyebilir,çok sayıda plak tutunma bölgesi oluşturabilir ve ardından beyaz nokta lezyonları,çürük ve periodontitis gelişimine yol açabilir.Bunların dışında diş yüzeyinde görülen metaller hastalarda sıklıkla estetik tatminsizliklere neden olmaktadır.(7,8,9,10)

Zamanla özellikle erişkin hastaların tedavi arayışındaki artış ve hastaların artan estetik beklentileri, konvansiyonel sabit tedavi mekaniklerine alternatif olabilecek konforlu ve estetik tedavi yöntemlerine olan ilgiyi artırmıştır.(11)

Günümüzde ortodontik tedavi için estetik seçenekler arasında seramik braketler, lingual braketler ve şeffaf plak tedavisi bulunmaktadır.(12) Estetik braketler, daha az görünür olsalar da braketlerin kırılması, braket slotunda sürtünme, braketle temas eden dişlerde aşınma ve braket sökümü sonrası minerde aşınmaların meydana gelmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır.(13)Lingual braketler ise apareylerin dişlerin ön bölgesinde görülmesini istemeyen hastalar için tedavi alternatifleri olabilmektedir.Fakat sayısız teknik problemler sebebiyle 1970’lerde hızla kullanılmaya başlanan bu teknik kısa sürede popülerliğini kaybetmiştir.(14)Son dönemlerde tekrar yaygınlaşsa da kapsamlı bir laboratuvar süreci gerektirmesi, klinik işlemlerin uzun sürmesi ve tedavinin pahalılığı, tedavinin başlangıcında yumuşak dokuyu irrite edici etkileri gibi dezavantajları bulunmaktadır.(15,16)

Şeffaf plaklar, özellikle estetik tedavi yöntemleri arayan hastalarda ortodontide muazzam bir ivme kazanmıştır.1997 yılında tanıtılan ve 1999’da ortodontistler tarafından kullanılmaya başlanan Invisalign apareyi ile gündeme gelen şeffaf plak tedavisi, günümüzde birçok ülkede farklı firmalar tarafından üretilmeye başlanmıştır.Şeffaf plak teknolojisinin öncüsü olan

Invisalign sisteminde, her randevuda ölçü alıp set up yapmak yerine bilgisayar destekli bir tasarımla yani CAD/CAM teknolojisiyle 3 boyutlu olarak modeller elde edilmektedir.(17,18)

Bu sistem, 2003 yılı verilerine göre, ABD ve Kanada’da 40.000 hasta ve 6.000 ortodontist tarafından kullanılmaktadır. Avrupa ve diğer ülkelerde de kullanımı yaygınlaşmaktadır.(19) Günümüzde en çok kullanılanları Invisalign (Align Technology, San Jose, California, ABD), CA-Clear Aligner (ScheuPDental GmbH, Iserlohn, Germany), ECliqner (eClear International, Seoul, Korea), ClearPath (ClearPath Orthodontics, ABD), MTM Clear Aligner (Dentsply International, NY, ABD) ve ASO Aligner (ASO International, Tokyo, JAPAN 'dır. (20,21) Piyasada birçok ticari isimler bulunan bu sistemler genel hatlarıyla 3 birbirlerine benzeseler de, üretim biçimleri, 3 boyutlu yazılım sistemleri, hekime ve hastaya olan profesyonel yaklaşımları bakımından farklı olabilmektedirler.

Şeffaf plak tedavisinin avantajları arasında estetik olması, kullanım kolaylığı,kısa randevu süresi, daha az ağrı oluşturmaması, beslenme ve ağız hijyeni sağlama sırasında zorluk oluşturmaması sayılabilmektedir.(22,23)Bu avantajlarının yanısıra şeffaf plak tedavisinin kök paralellenmesi, rotasyon düzeltimi ve ekstrüzyon kontrolünün zor olması, intermaksiller düzeltimin sınırlı olması, elde edilen bazı hareketlerin hekimin kontrolü dışında gerçekleşmesi ve maliyetinin yüksek olması gibi dezavantajları da bulunmaktadır.(24)



Şekil 1-1 : Şeffaf Plak

2.ŞEFFAF PLAKLARIN TARİHÇESİ

Şeffaf plakların temeli 1940’lı yıllarda atılmıştır.1944 yılında bant, braket veya ark telleri olmadan dişleri hareket ettirme fikri ilk olarak Dr.Harold Kesling’e aittir.Kesling deponding sonrası kalan boşlukları kapatmak için ‘positioner’ apareyini üretmiştir. Hastadan tedavinin sonlarında aldığı ölçülerden set-up yaparak kauçuk malzemeden ürettiği bu aparey ile küçük diş hareketlerini gerçekleştirebilmiştir. Kesling’in araştırma sonrası yayınladığı makalede tekniğin pratik olmasa da, gelişebilecek ilerlemeler için bir öngörü olmuştur.(25)

1959 yılında Marshall ve Horvay isimli araştırmacılar tarafından üretilen ‘Vacuum Former’ (basınçlı kalıplama cihazı) aygıtının kullanılmasıyla şeffaf plak uygulamaları gelişim göstermiştir.1960 yılında ise Nahoum tarafından ısıyla şekillendirilmiş plastikler kullanılarak diş pozisyonlarını değiştirmek amacıyla ilk ‘aligner’ üretilmiş ve hasta üzerinde

uygulanmıştır.(26) Benzer yöntem birçok araştırmacı tarafından da kullanılmaya devam edilmiştir.(27)

'Aligner' olarak adlandırılan, dişlerin üzerine sıkıca oturan ve basınçla şekillendirilebilen bu termoplastik materyaller, başlangıçta pekiştirme apareyleri olarak kullanılsa da daha sonra model üzerinde konumları düzeltilen dişlere göre şekillendirilen apareyin diş hareketi sağlayabilen bir aygıt olarak kullanılabileceği fark edilmiştir Bu apareyler hafif çapraşıklığa sahip olan dişlerin tekrar dizilmesini sağlayabilir ve özellikle ortodontik tedavi sonrası pekiştirme aygıtlarını terk eden hastalarda oluşan hafif çapraşıklıkların çözümünde kullanılmaya başlanmıştır.(28)

1971'de Ponitz bas plak ile dişleri önceden konumlandırılmış bir ana model üzerinde "invisible retainer" adı verilen ısıyla şekillendirilmiş bir plastik cihaz tanıtmıştır. Bu cihazın sınırlı diş hareketi üretebileceğini iddia etmiştir. McNamara ve diğerleri de küçük diş hareketleri elde etmek için invisible retainer'ları kullandıklarını ifade etmişlerdir.(29) Sheridan ve arkadaşları daha sonra interproksimal diş aşındırılması ve şeffaf essix plak aletlerini kullanarak aşamalı hizalamayı içeren bir sistem geliştirmişlerdir ve kullanıldığında dişlerde düzelme sağladıklarını göstermişlerdir. Bu sistemler Kesling'in tekniğine benzerdir fakat her diş hareketi için yeni bir set up gerektirdiğinden zaman alıcı ve laboratuvar aşamaları can sıkıcı olmuştur. (30)

Termoplastik materyalin katılık özelliğinden dolayı tek bir şeffaf apareyle az miktarda diş hareketi sağlanabilmektedir. Aynı plakla daha fazla diş hareketi elde etmek istendiğinde yeni bir aligner yapılmalı veya mevcut aligner tekrar şekillendirilmelidir. Belirli bir sıcaklığa kadar ısıtılan özel pensler yardımı ile plağın şeklini değiştirerek daha fazla diş hareketi elde etmek mümkündür. Bu işlemin maliyeti, yeni bir plak yapmanın maliyetinden daha düşüktür. Fakat penslerle yeniden şekillendirme sırasında termoplastik plaklar en fazla 3 mm civarında gerilime uğratılabilir; daha fazlası plağı kuvvet uygulayamayacak kadar inceltir. Bu nedenle ısıtılmış penslerle yeniden şekillendirilen aligner'lar oldukça az miktarda ve kontrolsüz diş hareketi sağlar. Bu yöntem karmaşık ortodontik problemlere çözüm oluşturamadığı için daha fazla diş hareketi gereken durumlarda kullanılmak üzere dişleri kademeli olarak hareket ettiren aparey serilerinden oluşan sistemler geliştirilmiştir(31)

Şeffaf plakların gelişimi 3 jenerasyona ayrılarak incelenebilir;

2.1 Birinci Jenerasyon Şeffaf Plaklar

Hiçbir yardımcı aparey ve sistem dahil edilmeyen bu sistemlerin en eski biçimleri, yalnızca hizalamaya dayanıyordu. Bu plaklar ile elde edilen diş hareketlerinin değerlendirildiği çalışmalar da sınırlıdır. 2005 yılında Djeu ve ark. 48 bireyden oluşan ve şeffaf plakla tedavi edilen grubu sabit ortodontik mekaniklerle tedavi edilen grupla karşılaştırmıştır . Araştırmacılar her iki tedavi ile marjinal sırt düzeltimi ve kök angulasyonu değişimlerini benzer bulmuşlardır. Bununla birlikte bukkolingual inklinasyon, okluzal temaslar, okluzal ilişki ve overjet değişiminde sabit ortodontik mekaniklerle daha iyi sonuçlar elde edildiğini bildirmişlerdir.(32)

2.2 İkinci Jenerasyon Şeffaf Plaklar

Şeffaf plak sistemleri yaygınlaşıp geliştikçe, diş hareketlerinin düzeltilmesinde üreticiler kompozitle yapılan ataçman kullanmaya başlamıştır. Ataçmanlar diş hareketine ve çeneler arası elastik rondellerin kullanımına olanak sağlamıştır.

Kravitz ve ark, ikinci jenerasyon şeffaf plaklar ile iki ayrı çalışma yapmıştır. 2008 yılında yaptıkları bu klinik çalışmada bilgisayar ortamında gerçekleştirilen diş hareketlerini, interproksimal redüksiyon destekli ve ataçman destekli şeffaf plak teknikleri ile karşılaştırmışlardır. 51 adet rotasyonlu kanin dişinde yaptıkları tedavide, interproksimal redüksiyon destekli ve ataçman destekli şeffaf plak tedavi sonuçlarının, yazılım destekli şeffaf plaklarla yapılan tedavi sonuçları ile benzer olduğunu görmüşlerdir.(33) Kravitz ve ark. daha sonra 37 hastada farklı diş hareketlerinin sağlanabilirliğini araştırmıştır. Genel diş hareketlerinin sağlanabilirlik oranı %41 iken, ekstrüzyon hareketi %29,6 oranında gerçekleştirilmiştir. Yapılan iki çalışmada da bilgisayar ile öngörülen sonuçlar ile gerçek klinik diş hareketleri arasında büyük bir fark olduğu bulunmuştur. İkinci jenerasyon şeffaf plaklarda kullanılan ataçmanlar diş hareketlerinin sağlanabilirliğini iyileştirememiştir.(34) Drake ve ark. 2012 yılında yaptığı başka bir araştırmada plağın kullanılmasından 1 hafta sonra yine aynı protokolle hazırlanan yeni bir plak yerleştirmesi ile diş hareketlerinin sağlanabilirliği araştırılmıştır. Bu çalışmada sadece maksiller kesici bölgesindeki minör çapraşıklıklar değerlendirilmiştir ve sonuçlar öngörülen diş hareketlerinin yalnızca %55inin sağlanabildiğini göstermiştir. Araştırmacılar, çalışmanın 8 haftalık periyodu boyunca her hafta bir polivinil siloksan ile ölçü alarak, diş hareketlerinin çoğunun şeffaf plak tedavisinin ilk haftasında meydana geldiğini göstermiştir (35). Buna karşılık Krieger ve ark., şeffaf plaklar ile tedavi edilen 50 hastayı değerlendirerek en çok öngörülen diş hareketlerinin elde edildiğini bulmuş, ancak şeffaf plaklarla üretilebilecek klinik overbite azalmasında büyük bir tutarsızlık bulmuşlardır (36).

Bu çalışmalar şeffaf plakların öngörülen diş hareketlerini tamamen başaramadıklarını vurgulamaktadır. Çalışmalar sonucunda bu şeffaf plakların kuron ve kök hareketlerinin kontrolünde eksik olduğu ve bu hareketleri daha kontrollü şekilde sağlayabilecek olan şeffaf plak sistemlerinin gerekli olduğu çıkarılabilir.

2.3 Üçüncü Jenerasyon Şeffaf Plaklar

Şeffaf plaklarda diş hareketlerinde kontrollü olmasını sağlamak ve tedavi sonuçlarını iyileştirmek amacıyla değişiklikler yapılmıştır. Ataçmanlar; ekstrüzyonların, rotasyon düzeltimlerinin ve kök hareketlerinin sağlandığı bilgisayar destekli yazılımlar ile otomatik olarak yerleştirilmiştir. Şeffaf plaklardaki girintiler, kök torku gereken yerlere yerleştirilir. Operatör ayrıca hareketlerin daha iyi sağlanabileceği dişlere hassas olmayan ataçman yerleştirilmesini de isteyebilir(37)

Üç farklı tip ataçman tipi kullanılmıştır; elipsoid, bevelled ve rectangular.

Elipsoid ataçman 3 mm yüksekliğinde, 2 mm genişliğinde ve 0.75-1 mm kalınlığındadır ve kesici, kanin ve premolar dişlerde kullanılırlar. Bu ataçmanlar tek olarak kullanıldığında

rotasyon düzeltiminde, çift olarak kullanıldığında ise kuvvet çifti oluşturarak kök hareketinin sağlanmasında, köklerin dikleştirilmesinde kullanılırlar.

Bevelled ataçman 3,4 veya 5 mm genişliğinde, 2 mm yüksekliğinde ve 0.25-1.25 mm kalınlığındadır ve sıklıkla ekstrüzyon hareketi için kullanılır.Sabit mekaniklerinkine benzer şekilde aktif köşeleri vardır ve şeffaf plak ile diş arasında oluşabilecek kaymayı sınırlarlar.

Rectangular ataçmanlar 3,4 veya 5 mm yüksekliğinde, 2 mm genişliğinde ve 0.5-1 mm kalınlığındadır ve geniş mezio-distal hareketler gerektiğinde kullanılırlar.bu ataçmanların uyguladığı paralel kuvvet ile daha uzun boşlukların kapanmasını sağlayacağı ileri sürülmektedir.

Her üç ataçman türü de dişe ilk yapıştırıldığında plak dişler üzerine tam oturmaz. Hasta sırayla plaklarını kullanırken, ataçmanlar plak slotunu tam olarak doldurana kadar aktif haldedir. Girintiler ise, maksiller ve mandibular kesici dişler için lingual kök torku gerektiğinde plaklara yerleştirilir (37). Günümüzde kullanılan şeffaf plaklar son jenerasyon şeffaf plaklardır.

3.ŞEFFAF APAREYLERLE TEDAVİ SİSTEMLERİ

3.1 Essix Sistem

Essix, ilk olarak 1993 yılında Sheridan tarafından ucuz, estetik, konforlu, yapımı kolay ve hasta tarafından kolay kabul edilen bir aparey olarak sunulmuş ve Raintree Essix tarafından geliştirilmiştir.Bu teknikte alçı modeller üzerinde ısı veya basınç altında şekillendirilen şeffaf plaklar kullanılmaktadır. Essix apareyleri ön bölge diş eksikliklerinde geçici köprü, temporomandibular eklem splinti, oklüzyon yükseltici, alışkanlık kırıcı, yer tutucu ve beyazlatma plağı yapımı gibi pek çok kullanım alanı bulunmaktadır. Essix apareyleri ilk tanıtıldığı yıllarda ortodontik uygulamalarda genellikle pekiştirme apareyi olarak kullanılsa da, günümüzde diş hareketi oluşturan aktif plaklar olarak da kullanılmaktadır.(38)

Sheridan'a göre diş hareketi oluşturabilmek için yeterli kuvvet, yeterli boşluk ve kuvvetin etkili olabileceği yeterli süre gereklidir. Essix Sistem'de ortodontik kuvvet, plağın belirli bölgelerinde Hilliard Thermoplier isimli özel pens ile oluşturulan çıkıntılar veya diş yüzeyine katmanlar halinde kompozit materyali konularak oluşturulan çıkıntılar ile sağlanmaktadır. Hedef dişe plastiğin dinlenme durumuna dönmek istemesinden yani reziliensinden kaynaklanan kuvvetler etki etmektedir. Modellerde block out yapılarak diş hareketi için yer oluşturulmakta veya düşük devirli el aletleriyle plağın içinde pencere oluşturulmaktadır.Aporeyin kullanım süresi ise, yemek yeme ve diş fırçalama haricinde bütün gün olmalıdır.(38)

Essix Sistem'de planlanan diş hareketi ayda 1 mm'dir. Tek bir apareyle 2-3 mm hareket sağlanmaktadır.Bundan sonraki hareketler için yeni ölçü alınması ve yeni bir plak yapılması gerekmektedir.(39)Essix sistemler ile yapılabilecek hareketler tipping,tork, rotasyon, intrüzyon ve ekstrüzyon hareketleridir.(40)

Bu sistemler bir ya da iki plastik apareyden oluştuğu için üretim maliyeti düşüktür.Aynı zamanda klinisyene de tanıdığı bazı avantajlar vardır.Klinisyene, ortodontik kuvvetin, kuron

yüzeyinde en iyi etkiyi oluşturacağı yere uygulanmasında özgürlük tanır ve klinisyen essix makinesi ile kendi kliniğinde bu tekniği uygulayabilmektedir.(41)

En büyük dezavantajı ise her aşamada ölçü alma gerekliliğidir.Ülkemizdeki birçok şeffaf aparey firması, 3D yazılım programına sahip olmadığı için bu şekilde üretim yapmaktadır.



Şekil 3-1 : Retainer'lerin değişimi

3.2 CAD/CAM Sistemleri

Bilgisayar destekli tasarım(CAD)/bilgisayar destekli üretim(CAM) teknolojisinin laboratuvar teknikleriyle birleştirilmesi sonucu ortaya çıkan sistemlerdir.Hareketli apareyler ile diş hareketlerinin elde edilmesi prensibiyle çalışmakta ve Kesling'in set-up tekniğine dayanmaktadırlar.Set-up tekniğinde dişler tek tek kesilerek doğru pozisyonda dizilirler.Fakat her seansta ölçü alınmasını gerektirdiğinden dolayı hem hasta hem de hekim için kullanışlı olmamaktadır.Cad/Cam'da ise modeller bilgisayar ortamında taranmakta, 3D yazılım programlarında uygulanacak tedavi planı oluşturulmakta ve bu tedavi planı hekim tarafından onay alırsa plakların yapımına başlanmaktadır.(42)

Apareylerin tüm daimi dişleri sürmüş adolesan ya da erişkin hastalarda uygulanması önerilmektedir.Bu tekniği uygulayacak klinisyen ise mutlaka şeffaf plak teknolojisi ile ilgili kurs ve seminerlere katılarak sertifika almış olmalıdır.Kompleks vakalara geçmeden önce daha basit vakalarda tekniği uygulamalıdır.(42)

Günümüzde Cad/Cam teknolojisi kullanarak üretimi yapılan birçok şeffaf plak sistemi bulunmaktadır.Bu plaklardan tek kalınlık ve sertlikte üretilenleri 'tek aşamalı şeffaf plak sistemleri' olarak adlandırılmaktadır.Invisalign,EonAligner tek aşamalı sistemlere örnektir.Bunlar dışında yumuşaktan sert doğru kalınlığı ve sertliği artan sistemler de bulunmaktadır ve 'üç aşamalı şeffaf plak sistemleri' olarak adlandırılırlar.Clear Aligner, ECligner, Clearfix bu sistemlere örnektir.(43)

3.2.1 Invisalign

Invisalign sisteminin öncüleri Stanford Üniversitesi'nde bilgisayar mühendisliği öğrencileri olan Zia Chishti ve Kelsey Wirth'dir.Chisti, lise yıllarında geleneksel braketler ile ortodontik tedavi görmüş ancak tedavi sonrasında şeffaf pekiştirme apareyini belli bir süre kullanmadığında dişlerin az miktarda yer değiştirdiğini; apareyleri tekrar kullandığında ise kısa sürede istenilen pozisyonuna geri geldiğini görmüştür. Araştırmacılar, 3 boyutlu görüntüleme tekniklerini kullanarak bu düşüncüyü ortodonti alanına taşımayı planlamış ve bu doğrultuda ABD'de Aligner Technology firmasını kurmuşlardır.Firmanın çalışmalarında

Kesling, Sheridan ve Nahoum gibi araştırmacıların fikirleri ve Essix sisteminin prensipleri kullanılmış ve Cad/Cam teknolojisi laboratuvar teknikleriyle birleştirilerek, diş hareketlerini sağlayan şeffaf ve hareketli plak serileri üretilmiştir.(44)

İnvisalign Sistemi, 1999 yılında Amerikan Ortodontistler Kongresi'nde sunulmuş ve iki yıl sonra Avrupa'da tanıtılmıştır.(45) Bu sistemin birincil odak noktası, başlangıçta düşük ve orta dereceli çapraşıklık vakalarını çözmek ve dişler arasındaki küçük boşlukları kapatmaktır. Ancak devam eden araştırma ve gelişmeler, daha karmaşık maloklüzyonların tedavinde kullanılmasına olanak sağlamıştır. Günümüzde ise en çok kullanılan sistemlerden biridir.(46)

Hastanın alt ve üst çene diş dizilerinden ölçü ve ısırma kayıtları alındıktan sonra detaylı bir tedavi planı ile birlikte İnvisalign laboratuvarına gönderilir. Bu ölçü ve kapanış kayıtlarından alçı modeller elde edilir ve lazer tarayıcı ile taranarak 3 boyutlu dijital modeller elde edilir. Bilgisayar ortamında diş hareketlerinin bir simülasyonu oluşturularak sanal bir tedavi planı oluşturulur. Bu ilk plan 'ClinCheck' olarak adlandırılan, İnvisalign sistemini kullanan ve İnvisalign internet sitesine kayıtlı olan hekimlerin kullandığı bilgisayar programı üzerinden klinisyenin onayına sunulur.

ClinCheck klinisyenin talepleri doğrultusunda gerçekleştirilen tedavi planını 3 boyutlu sanal gösterimini hekime sunar.(42) Program bununla beraber hekimin tedavi planını yeniden gözden geçirmesine ve istenilen diş hareketleri sağlanıncaya dek değişimler talep etmesine olanak sağlar. Ortodontist, ClinCheck'in kendisine sunduğu tedavi planını onayladıktan sonra, her tedavi basamağına özel oluşturulan modellerden stereolitografik modeller üretilir. Son olarak bu modeller üretim laboratuvarına gönderilir ve modeller üzerinde şeffaf plak serileri üretilir. Üretilen bu plaklar doğrudan ortodontiste gönderilir.(42)

İnvisalign aparatlar metilen difenil diizosiyanat ve 1,6 heksanediol eklenmiş poliüretan yapıdadırlar. Difenil yapı malzemeye ortodontik aparat olarak kullanılması için gereken dayanıklılığı sağlar.(47) Cad/Cam teknolojileri ile biçimlendirilmiş bu plakların kalınlıkları ise oldukça ince (tipik olarak 1 mm'den az) 0.8mm kalınlığındadır. Splintlere benzerler, klinik kuron ve marjinal dişetini örterler. Tipik bir invisalign tedavisi 25 plak ve 50 haftadan oluşsa da vakanın şiddetine göre 10 ila 50 plak arasında değişiklik göstermektedir. Her plak, tek diş veya bir diş grubuna 14 günde bir 0,25-0,33 mm hareket yaptıracak şekilde hazırlanır ve plaklar en az 2 hafta süre ile belli bir sırada kullanılmalıdır. Hastaların plakları günde 20-22 saat takması gerekmektedir.(48) Bir haftalık ve iki haftalık aktivasyon sürelerinin ve materyal sertliklerinin incelendiği çalışmalarda iki haftalık süreyle kullanılan şeffaf plakların daha başarılı sonuçlar verdiği rapor edilmiştir.(49)

Bu sistemler, hareketli aparatlar olduğundan başarıya ulaşmada hasta kooperasyonu ve tedaviye uyumu oldukça önemlidir. Bu sebeple aparatların etkili olabilmesi için istekli yetişkin hastalara ve büyüme yönlendirilmesi yapılmayacak olan gençlere uygulanması doğru olacaktır.(50) İnvisalign yöntemi hastanın günlük yaşamını etkilememesi ve dişlerin temizlenmesinde sağladığı kolaylık gibi avantajları sayesinde özellikle erişkinler arasında tercih edilen bir yöntem olmuştur.(51)

Joffe'nin 2003 yılında yayınladığı makalede İnvisalign aparatlarının orta derecede çapraşıklık (1-5 mm), yer fazlalığı (1-5 mm), derin kapanış ve dişsel genişletme vakalarında başarılı sonuçlar verdiği fakat 5 mm'nin üzerinde yer darlığı olgularında, iskeletsel ön-arka

yön uyumsuzluklarında, 20 dereceden fazla rotasyonların düzeltilmesinde, ön açık kapanışta, ekstrüzyon hareketinde, 45 dereceden fazla tipping hareketinde, kısa klinik kuronlu dişler ve çoklu diş eksikliği olan olgularda yetersiz kaldığını bildirmiştir. Joffe'ye Invisalign apareylerinin avantajları ideal estetik, kullanım kolaylığı, ağız hijyeni işlemlerini sağlamada kolaylık; dezavantajları ise gövdesel hareket, kök hareketi, dikeltme, ekstrüzyon ve intermaksiller düzeltimde sınırlı başarı ve klinisyenin tedavinin seyri üzerinde etkisinin olamamasıdır.(52)

3.2.2 EonAligner

2011 yılında kurulmuş bir sistemdir. Invisalign sisteminde olduğu gibi plak materyali FDA onaylı poliüretan malzemedir ve kullanım özellikleri de benzerdir. Plak kalınlığı Invisalign şeffaf plaklarına göre daha incedir. EonAligner plakların kalınlıkları 0.3 mm'dir.

3.2.3 Clear Aligner

1998 yılında Kim tarafından Clear Aligner adında yeni bir teknik ortaya atılmıştır. Tek bir ölçü ile tedavide uygulanacak plakların seri şekilde üretildiği Invisalign tekniğinden farklı bir uygulamadır. Bu yöntemde hastadan her 3 haftada bir alınan ölçülerle hazırlanan alçı modeller üzerinde set-up işlemi gerçekleştirilir. Set-up modeli üzerinde 3 farklı kalınlıktaki plastik levhalar (0.5 mm, 0.625 mm, 0.75 mm), basınç veya vakum aygıtları kullanılarak şekillendirilir.(53) Farklı kalınlıklarda (ince, orta, kalın) üretilen apareyler hastaya genellikle birer hafta ara ile kullanılır, bu şekilde daha kontrollü ve fizyolojik diş hareketleri sağlanmış olur. Hastadan her 3 haftada bir yeni ölçü alınması klinisyenin tedavi seyrini kontrol altında tutabilmesini sağlar. Bu şekilde diş hareketleri etkili şekilde gerçekleştirilir ve hasta konforu sağlanır.(54)

Clear Aligner'in laboratuvar aşamaları ise şu şekilde ilerlemektedir; Polivinil siloksan (PVS) esaslı ölçü maddeleri veya aljinat ile ölçü alınır. Ölçüler sert alçı ile dökülür. Set-up sırasında modelden ayrılan dişlerin doğru dizilimlerini sağlamak için dişler üzerine vertikal ve horizontal referans çizgileri çizilir. Modelden dişler kesilir ve konumları düzeltilerek kaide mumu ile sabitlenirler. (set-up: yeniden sıralama). Set-up işlemi ile elde edilen diş hareketi miktarlarının kontrolü için özel model çakıştırma programları kullanılır. Yazılım diş hareketlerini 0.1 mm hassasiyetinde ölçebilmektedir. Set-up ile oluşturulan diş hareketi miktarının 0.5-1 mm arasında olmasına dikkat edilir. Hasta rahatsızlığını ve periodontal dokulara olan baskıyı azaltmak için başlangıç hareketi yaklaşık 0,5 mm ile sınırlı tutulur. Daha sonra hareket ettirilen dişlerin etrafına ışıkla sertleşen mavi opak block-out reçine Blue Blokker uygulanır. 3 farklı kalınlıkta plastik levha set-up modelleri üzerinde şekillendirilir. Şekillendirme sonrası Clear Aligner çalışma modelinden ayrılır ve kenarları Mayo makası ile kesilir. Cila işlemi sonrasında ultrasonik temizleme cihazı ve %75'lik etanol kullanılarak dezenfeksiyonu gerçekleştirilir. Apareyler kalınlıklarına göre ayrı ayrı paketlenir ve teslim edilir.(55)

Plakların yetişkinler için günde minimum 17 saat, 14 yaş altı çocuklar için ise minimum 8-10 saat kullanılması ve birer hafta aralıklarla değiştirilmesi gerekmektedir.(56) Invisalign sistemde sadece marjinal dişetini örten plaklar bu sistemde dişetinin 2 mm'lik kısmını da örtmektedir.

Clear Aligner klinik kontrollere göre hazırlandığı için, istenilen sonuca ulaşamadığında tedavi planının klinisyen tarafından değiştirilmesi mümkündür. Bu plağı taşıyan hastalarda dişleri ile ilgili konservatif tedaviler kolayca yapılabilir. Belirli bir dönem aparatını takmayan hastanın tedavisi geriye dönük olarak gözden geçirilerek tedavinin devamı sağlanabilir.

Bu aparatların başlıca avantajları estetik olmaları, rahat kullanım olanağı sunmaları, maliyetinin düşük olması, klinikte kolaylıkla yapılabilmesi ve nüks vakalarına alternatif çözüm oluşturmalarıdır. Clear Aligner aparatlarının dezavantajı ise, eksen kontrolünün tam olarak sağlanamaması ve ölçü vermek için sık aralıklarla kontrole gelme zorunluluğundan kaynaklanan hasta uyumsuzluğudur.(57)



Şekil 3-2 : Stereolithografik Modeller

3.2.4 ECligner

ECligner sistemi, Dr. Kim tarafından tanımlanan Clear Aligner sisteminin devamı niteliğindedir. Fakat bu sistemden bazı farklılıkları bulunmaktadır. ECligner yönteminde, Invisalign'da olduğu gibi modeller 3 boyutlu olarak tarandıktan bilgisayara aktarılır ve oluşturulan stereolitografik modeller üzerinden görsel set-up yapılmaktadır.(58)

Bu sistem, aynı Clear Aligner'de olduğu gibi başlangıç fazı, aktif faz ve retansiyon fazı olmak üzere üç aşama içermektedir. Diş hareketinin miktarı başlangıç fazında 0,5 mm'yi, aktif fazda ise 1 mm'yi geçmeyecek şekilde oluşturulmaktadır. Çapraşıklık miktarı ve kesici dişlerin eksen eğimleri dikkate alınarak dişler aşama aşama bilgisayarlı ortamda pozisyonlandırılmaktadır.(58)

ECligner programı 3 boyutlu tedavi aşamalarının izlenebildiği özel bir programdır. CAPRO isimli yazılım programı sayesinde bilgisayar ortamında karşılaştırılan iki dijital fotoğraf ile her dişin hareketini izlemek mümkün olmaktadır. Hekim bu program sayesinde tedavinin her aşamasına erişebilir, tedavi planında değişiklikler ve düzenleme yapabilir. Aynı zamanda tedavi başlamadan önce bu süreçte kullanılacak plak sayısı, stripping miktarı, tedavi ücreti ve tedavi süresi bilinebilmektedir. Sistem üzerinden hekim onayının alınmasının ardından plakların üretimi yapılmakta ve 3 hafta içerisinde hekime ulaştırılmaktadır.(58)

Clear Aligner sistemde elle yapılan set-up'ların hassasiyetini artırmak ve seri halde apareylerin üretilmesini sağlamak amacıyla ECligner sistemi oluşturulmuştur. Kullanılan apareylerin kalınlık ve kullanım süreleri de Clear Aligner sistemde olduğu gibidir. 0.5 mm (soft) , 0.62 mm (medium) ve 0.75 mm (hard)'lık plaklar kullanılarak yapılan apareyler ortalama birer hafta süreyle kullanılır ve her setin kullanım süresi ortalama 3 hafta sürmektedir. Ayrıca tedavide herhangi bir ataşman kullanılmamaktadır.(58) Bu sistemde de plaklar yetişkinler için günde minimum 17 saat, 14 yaş altı çocuklar için ise minimum 8-10 saat kullanılmalıdır.(56)

Bu sistemin en büyük avantajı planlamanın önceden yapılabilmesi, diş hareketlerinin, stripping (interproksimal mine aşındırması) miktarının ortodontist tarafından bilinmesi, akrilik modeller ile planlamanın takip edilmesi ve bunlar için her seans ölçü alınmasına gerek duyulmamasıdır.(58)



Şekil 3-3 : Soft, medium ve hard plaklar Şekil 3-4 : ECligner ile tedavi

3.2.5 Clearfix

Clearfix sistemi kullanım özellikleri ve üretim materyali anlamında Clear Aligner ve ECligner sistemleri ile benzerdir. Buradaki plaklar da 3 farklı kalınlıktadır. Kalınlıklar sırasıyla 0,5 mm, 0,6 mm, 0,75 mm'dir ve plaklar dişetin 2 mm üzerine uzanmaktadır.

4. CAD/CAM İLE HAZIRLANAN ŞEFFAF PLAKLARDA TEDAVİ AŞAMLARI

4.1 Güvenilir kayıtların toplanması:

Ortodontik tedaviye başlamadan önce hastadan panoramik ve sefalometrik gibi radyolojik kayıtlar istenmelidir. Tedavinin aşamalarının ve sonuçlarının değerlendirilmesi için fotoğraflar alınmalıdır. Daha sonra hastanın alt ve üst çene diş dizisinden ölçüler ve sentrik oklüzyon kaydı alınmalıdır. Ölçü Polivinil siloksan materyali ile alınmalıdır ve tüm dişlerin net olarak izlendiğinden emin olunmalıdır. 3 boyutlu görüntülemenin yapılacağı modeller için, ölçüler kaliteli kuru sert alçı ile dökülmelidir. Ölçünün hava ile uzun süre teması alçıda sertleşme genleşmesine neden olacaktır. Çalışma modeli oluşturulduktan sonra üzerindeki alçı defektleri laboratuvar keski ile temizlendikten sonra şeffaf plak yapımı için uygundur.(59)

4.2 Tedavi Planının Hazırlanması

Klinik değerlendirme ve teşhisin ardından sertifika almış, şeffaf plak uygulama yetkisi olan hekim, sistem üzerinden kendisine tanımlanan şifre ile hesaba giriş yaparak tedavi ile ilgili planlama yapmalıdır. Modellerin taranmasıyla elde edilen 3 boyutlu görüntüler, hasta ile ilgili

muayene kayıtları ve tedavi planı sisteme girilmelidir.İletilen firmadaki teknisyen ve ortodontistler tarafından uygulayıcı hekimin istekleri doğrultusunda modeller bilgisayar ortamında 0.075 mm'lik kalınlıklarla dilimlenmekte ve bu dilimler tekrar düzenlenerek çeneye üzerine yerleştirilip maloklüzyonun düzeltilmesi sağlanmaktadır.(60)

Düzenleme yapıldıktan sonra uygulayıcı hekim hastanın görsel modeline sistem üzerinden ulaşabilmektedir.Bu sayede hekim tedaviyi değerlendirir, değişim gerekli gördüğü yerleri düzenler ve final set-up'ı sistem üzerinden onaylar. Hekimin onayından sonra tedavinin her bir basamağında modeller 3 boyutlu olarak gerçek modellere dönüştürülmektedir.(61) Bu işleme stereolitografi denmektedir. Bu yöntemle elde edilen modellere de stereolitografik modeller denmektedir. Şeffaf plakların üretimi bu modellerden yapılmaktadır.(62)

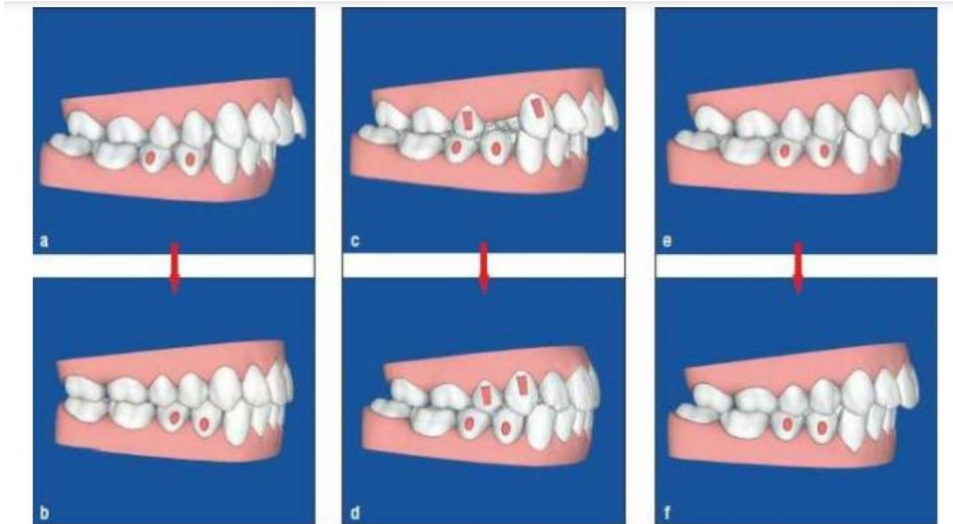
4.3 Şeffaf Plakların Uygulanması

Tedavi onayı verilen şeffaf plaklar ilk plaktan son plağa kadar üretilir ve dezenfekte edilerek paketlenir, uygulayıcı hekime ulaştırılır.(62) İlk randevuda ataçman transfer plağı ile dişlerin üzerine kompozit ataçmanlar yerleştirilir.Planlamaya göre gerekirse air rotor stripling işlemi yapılır.Hastaya plak teslim edilerek nasıl kullanacağı ve nasıl temizleyeceği hakkında bilgiler verilir.(60)

Tek aşamalı sistemde; hastaya tek kalınlıkta bir plak verilir ve 3 hafta boyunca aynı plağı kullanması söylenir.3 hafta sonunda hasta kontrole çağırılır.

Üç aşamalı sistemde; hastaya yumuşak-orta-sert olmak üzere üç adet plak verilir.Yumuşak plaktan başlayarak sırasıyla 1'er hafta plaklarını kullanması istenir.

Hastalar 3 haftalık aralıklarla takip edilir.Kontrol randevularında dişlerin klinik hareketlerinin sistemde bulunan simülasyon ile benzer olup olmadığı karşılaştırılmalıdır.(61) Çekimli olgular gibi zor durumlarda, nadiren de olsa apareylerin ışıkla sertleşen cam iyonomer simanlarla yapıştırılması gerekebilmektedir.(63)



Şekil 4-1 Üç farklı tedavi seçeneğinin simülasyonları; Distalizasyon (a ve b), diş çekimli (c ve d), ameliyat destekli (e ve f)

5.ŞEFFAF APAREYLERLE DİŞ HAREKETLERİ

Şeffaf plaklar dişleri sabit apareylerden farklı bir şekilde hareket ettirir.Bu sebeple tekniğin doğru bir şekilde uygulanabilmesi için dişlere kuvvet uygulanması ve ankraj seçimi gibi biyomekanik ortodontik prensipler doğru bir şekilde bilinmelidir.Sabit apareylerle veya aligner tekniğiyle bir vakanın tedavi edilip edilmeyeceğine karar verirken klinisyen için sabit apareyler ve şeffaf plaklar arasındaki benzerlik ve farklılıkların net bir şekilde anlaşılması önemlidir. Şeffaf plaklar bazı maloklüzyonları sabit apareylerden daha verimli bir şekilde tedavi etmek için uygundur, bu da daha iyi vertikal kontrol ve ankraj kriterleri gibi hususların daha iyi yönetimini sağlar. Şeffaf plakların güçlü ve zayıf yanlarını bilmek, klinisyene spesifik maloklüzyonları tedavi etmek için ortodontik aparey seçiminde yardımcı olacaktır.

Bir braket ve tel sistemi dişleri çekme kuvveti ile hareket ettirirken, aligner sistemler diş hareketini itme kuvveti yaratarak diş hareketi sağlar.Diastema tedavisinde kullanılan elastik zincirlerin orijinal haline dönerken dişleri beraberinde çekmesi ve boşluğun kapanması buna örnektir.Buna karşılık şeffaf plaklar ark üzerine yerleştirdiğinde, dişlerin intraoral konumları ve plak üzerindeki konumları arasında minör farklar vardır ve plak dişler üzerinde deforme olarak dişlerin itilmesini sağlar.Uyumlanmış ataşmanlar, şeffaf plakların rotasyon ve ekstrüzyon gibi diş hareketlerini sağlamak için itebileceği aktif ve düz bir yüzey sağlar.(64)

Brzniak'ın 2008 yılında yayınlamış olduğu makalede,şeffaf plaklarla meydana gelen diş hareketlerini biyomekanik olarak değerlendirmiş ve elde edilen/edilemeyen hareketleri açıklamıştır.(65) Şeffaf hareketli apareyler ile yapılan ortodontik tedaviler, ilk uygulandığı günden itibaren ortodontistlerin ve serbest diş hekimlerinin ilgisini çekmiş olsa da, klinisyenler ilk tedavi tecrübelerinden sonra bu apareyler ile ekstrüzyon ve gövdesel hareketin istenilen biçimde gerçekleştirilemediğini görmüşlerdir.Brezniak'a göre, şeffaf apareyler elastik yapılarından dolayı ağıza yerleştirildiklerinde harekete zorlanan diş tarafından bir miktar yukarıya doğru itilmektedirler. Araştırmacı bu etkiyi, karpuz çekirdeğinin başparmak ve işaret parmakları arasında sıkıldığında kaymasına benzettiği için Watermelon seed effect(karpuz çekirdeği etkisi) olarak tanımlamıştır.Bu etkiyle diştten uzaklaştıktan sonra çiğneme kuvvetleri ile tekrar dişe doğru baskıya zorlanan plağın yan etkisi olarak intrüzyon hareketi oluşmaktadır.(post-terapötik intrüzyon) Plak yukarıya doğru hareketinde aynı zamanda gingival bölgede de diş yüzeyinden uzaklaşacağı için gövdesel hareket meydana getirmesi de zorlaşacaktır.Çalışma sonucunda bu etkilerin azaltılması için ataşmanların kullanılması önerilmiştir.Ataşmanlar, diş ile şeffaf plak arasındaki kontakt yüzey alanını artırarak plağın tutuculuğunu artırır ve kuron ve kök pozisyonlarını daha iyi kontrol edebilmeyi sağlar.Brezniak, şeffaf apareylerin tipping ve intrüzyon şeklinde diş hareketi gereken durumlarda kullanılabileceği; gövdesel hareket ve ekstrüzyon hareketi gereken durumlarda ise tercih edilmemesi gerektiğini bildirmiştir.

İdeal bir ortodontik tedavide dokularda geri dönüşümsüz hasara yol açmayacak ve maksimum diş hareketi sağlayacak optimal kuvvetler uygulanmalıdır.Şeffaf plaklar ile yapılan tedavilerde apareylerin reziliens özellikleri ve aktivasyon miktarı yeterli diş hareketini sağlamak açısından fazlasıyla önemlidir.Tedavinin her safhasında yapılan aktivasyon miktarı firmalar arasında farklılık göstermektedir.(Align Technology 0.25-0.33 mm, Essix 0.5-1 mm) (66)

Şeffaf plaklarla diş hareketi oluşturabilmek için iki temel sistem vardır.1)Termopliers yöntemi, 2)Mounding Yöntemi

Termopliers, ısıyla şekillendirme işlemi ile apareyin değiştirilmesi işlemidir.Çok kısa bir sürede yapılabilen ve uzayın üç düzleminde de hareket oluşturabilen bir yöntemdir.Farklı hareketler için bir seri ‘plier’(pens) gerekmektedir.Klinisyen materyalde kuvvet oluşturmak için pensin ucunu ısıtmaktadır. Kuvvet oluşması için 80-90°C ısı olması gerekmektedir. Daha az olursa plastik sadece sıkışmakta, kuvvet oluşturamamaktadır. Isı fazla olursa da aparey yanmaktadır. Bu ısı ‘Hakko Dijital Termometre’ ile ölçülebilmektedir.(67)

Mounding yönteminde ise apareyde herhangi bir değişiklik yapılmaz.Diş yüzeylerine kompozitlerin yerleştirilmesiyle kuvvet oluşturma işlemidir.Kompozit kalınlığının 1 mm kadar olması gerekmektedir.Bu kalınlık ise ‘Boley Gauge’ ile ölçülebilmektedir.Fazla kompozit eklenmesi apareylerin dişler üzerine oturmasını engelleyebilmektedir.Diş hareketi oluşturabilmek için apareyin içinde ve interproksimal bölgelerde boşluk açma işlemi iki yöntemle yapılabilir.İlki apareyin içinde boşluk oluşturmak(block out işlemi), diğeri ise dental arklarda boşluk yaratmak (interproksimal redüksiyon)tır.

5.1 Ekstrüzyon Hareketi

Tüm dişlerin ark teliyle bağlanması ile sabit apareylerle nispeten kolay elde edilebilen bu hareket,şeffaf plaklar ile elde edilebilen en zor hareketlerden biridir.(68)Tek diş ekstrüzyonu plak üzerinde açılan pencereler, bu alana yerleştirilen butonlar ve butonlara asılan elastikler sayesinde hareket mümkün kılınabilmektedir.Ancak diş gruplarının ekstrüzyonu, örneğin anterior open-bite ‘ın kapatılması için maksiller kesicilerin ekstrüzyonu şeffaf plaklar ile başarılı bir şekilde yapılabilir.(64)

5.2 İntrüzyon Hareketi

Sabit apareylerle yapılan tedavide anterior dişler intrüze oldukça aynı zamanda posterior dişler de ekstrüze olur.Posterior bölgenin istenmeyen resiprokal ekstrüzyonunun kontrol edilebilmesi için maksiller arkta oksipital headgear kullanılabilir.Şeffaf plak tedavisi ile tüm diş segmentlerinin intrüzyonu başarı ile sağlanabilir.Eğer istenirse posterior segment ekstrüzyonu olmadan da gerçekleştirilebilir.(64) Hareketi istenilen dişin labial ve lingualine yerleştirilen ataşmanlar ve asılan elastikler sayesinde intrüzyon sağlanır.

5.3 Tipping Hareketi

Sabit apareylerde, tipping hareketi ark tellerinin braket slotlarına teması ile oluşur.Şeffaf plak tekniğinde ise dişin hareket edeceği tarafa yapılan block out ve karşı tarafa uygulanan termoplier veya mounding yöntemi ile oluşturulur.Dişlerin kök eğimlerinde düzeltme yapılacak ise sabit apareylerde yapılan ikinci düzlem bükümler yerine, aligner teknolojisinde kök kontrol ataşmanları kullanılır.Uzun, dikdörtgen ve vertikal ataşmanlar kök eğimlerinin kontrolünü sağlar.(64)

5.4 Paralel Hareket

Şeffaf plaklar ile iki nokta ve gingivalden kuvvet uygulandığında paralel hareket elde edilebilmektedir.Örneğin, distale hareket ettirilmek istenen bir diş için distal bölgede block out yapılarak kuvvet mezial ve gingivalden uygulanır.

5.5 Tork Hareketi

Tork hareketi değeri, sabit apareyde braket slotunda belirlenmiştir. Hareketin miktarı ark telinin kalınlığına ve braket slotuna yerleştirilen tork derecesiyle ilgilidir. Farklı braket sistemleri için değişen tork önerileri bulunmaktadır. Şeffaf plaklarla tork hareketi elde etmek sabit apareylerden çok daha zordur. Keser dişlerde tork hareketini değerlendiren bir çalışmada başarı oranı %42 olarak bulunmuştur. (69) Şeffaf plaklar aşırı tork istenmeyen vakalarda, kesici diş tork yönetiminde daha etkilidirler. Çekimsiz tedavi edilen hafif kesici diş protrüzyonu, alt kesici diş çekimli vakalarda maksiller kesici diş torku ve kesici diş mandibuler düzlem açısının yönetiminin gerektiği durumlarda aşırı tork istenmez ve şeffaf plaklar kullanılabilir. (64)

Tork hareketi için kuvvet çifti oluşturulmalıdır. Kuron linguale, kök labiale hareket ettirilecek ise kuronun labial insizal üçlüsüne, kökün labial gingival üçlüsüne kuvvet uygulanmalıdır. Dişin kuron ve kökünün hareket edeceği alanlara da block out yapılmalıdır. (69)

5.6 Rotasyon Düzeltimi

Alt premolar gibi yuvarlak anatomili dişlerde rotasyon hareketini şeffaf plaklar ile gerçekleştirmek oldukça zordur. Labiale, linguale veya her ikisine eklenen ataçmanlar bu dişlerde rotasyon hareketine yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda, rotasyona uğramış azı dişleri de bu şekilde tedavi edilebilmektedir. Rotasyon miktarı 45°'den fazla ise bu apareyler başarılı olamayabilmektedir. Ancak başlangıçta rotasyon miktarını azaltmak için kullanılabilirler. Şeffaf plaklar ile kesici dişlerin rotasyonunu sağlamak genellikle daha kolay olsa da, kanin dişlerinde bu hareket oldukça zordur ve ataçman ihtiyacı doğurabilmektedir. (70)

Şeffaf plaklar ile rotasyon düzeltilirken bazı sorunlar olabilir. Bu apareyler plastik distorsiyon ile diş hareketi sağlarlar. Materyal önceden belirlenen şekillerine geri döner ve bu sırada diş hareketi oluşturur. Fakat rotasyon durumunda plaklar önemli rotasyon hareketi üretebilecek kadar deforme olmazlar. Bir diğer sorun ise diş köklerinin silindirik olmamasıdır. Çünkü dilasasyon ve kök yüzeyi varyasyonu varlığında bilgisayar programlarının yeterince gerçek olmayan rotasyon hareketi tahminleri yapabilmektedir. Birçok durumda kuronun rotasyon hareketinin kök yüzeyinin tümüyle hareketine bağlı olduğu düşünülür. Bu nedenle diş hareketinin doğru tahmin etmek zorlaşır. Ayrıca plaklar amaçlandığından farklı diş yüzeylerine de temas edebilir. Bunun sonucunda ya hareket hiç oluşmaz ya da istenmeyen bir hareket oluşur. Ataçmanların geliştirilmesiyle rotasyon hareketindeki bu sorunların aşılabileceği düşünülmektedir. (71)

6. ŞEFFAF PLAKLARIN AVANTAJ, DEZAVANTAJ VE KULLANIM ALANLARI

6.1 Şeffaf Plakların Limitasyonları/Kontrendikasyonları

Şeffaf plaklar, geleneksel ortodontik tedavilere göre belirli avantajlar sunar. Bunlara daha az klinik acil durum ve daha iyi estetik, konfor ve ağız hijyeni, peridontal sağlık ve yumuşak doku tahrişinin olmaması örnek verilebilir. (72) Bu kadar avantaja rağmen aslında şeffaf plaklar ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlıdır. Bu plaklar ile yapılan ortodontik diş hareketlerinin öngörülebilirliğine odaklanan az sayıda yayınlanmış araştırma vardır. Bu

sebeple şeffaf plak teknolojisini kullanmayı planlayan klinisyenler öncelikle yayınlanmış zayıf kanıtlara ve bilimsel çalışmalara veya kendi klinik deneyimlerine güvenmek zorundadırlar.(73) Yapılan incelemelerde plaklar ile ön dişlerin intrüzyonu ve posterior bukkolingual eğimin kontrolü nispeten tahmin edilebilirken ön dişlerin ekstrüzyonu, yuvarlak dişlerin ekstrüzyonu ve ön bukkolingual eğiminin iyileştirilmesi daha problemlidir bulunmuştur.(74)

Aşağıdaki tablo iki büyük imalat şirketi olan Align Technology ve ClearCorrect'ten bildirilen verilerin bir sentezi kullanılarak oluşturulmuştur.

DİŞ HAREKETLERİ	ŞEFFAF PLAKALARIN TEDAVİ ÖNGÖRÜLEBİLİRLİĞİ		
	Öngörülebilir	Orta	Zor
Çapraşıklık ve Diastema	6mm'ye kadar	6-8mm	>8mm
Orta Hat Uyuşmazlığı	2mm'ye kadar	2-3mm	>3mm
Santral Kesici Rotasyonu	40°'ye kadar	40-50°	>50°
Lateral Kesici Rotasyonu	30°'ye kadar	30-40°	>40°
Kanin ve Premolar Rotasyonu	45°'ye kadar	45-55°	>55°
Molar Rotasyonu	20°'ye kadar	20-30°	>30°
Anterior Ekstrüzyon	2.5mm'ye kadar	2.5-3mm	>3mm
Anterior İntrüzyon	0.5mm'ye kadar	0.5-1mm	>1mm
Posterior İntrüzyon	0.5mm'ye kadar	0.5-1mm	>1mm
Posterior Ekstrüzyon	0mm	0.5mm	>0.5mm
Ekspansiyon	2mm'ye kadar	2-3mm	>3mm
Anteroposterior Düzeltim	2mm'ye kadar	2-4mm	>4mm
Kesici Kök Torku	0-10°	10-15°	>15°
Posterior Diş Kök Torku	0-5°	5-10°	>10°
Posterior Diş Distalizasyonu(Maksilla)	0-2mm	2-4mm	>4mm
Posterior Diş Mesializasyonu	0-1mm	1-2mm	>2mm

Tablo 6.1 Şeffaf Plakların Limitasyonları

Şeffaf plaklar ile tedavinin tamamlanamayacağı düşünüldüğünde, belli bir aşamaya kadar şeffaf plaklar uygulanarak daha sonra konvansiyonel apareylere geçilebilmektedir.(75) Literatürde şeffaf plak tedavisi ile elde edilen sonuçların konvansiyonel apareylerin sonuçları kadar başarılı olmadığı görüşü vardır.(76) Djeu ve diğerleri İnvisalign tedavisinin sonuçlarını, gelenksel sabit apareyler ile kıyaslamış ve İnvisalign tedavisinin anteroposterior uyumsuzluklarının düzeltilmesinde ve oklüzal kontakların sağlanmasında başarısız olduğunu rapor etmiştir.(76)

Şeffaf plakların Limitasyonları/Kontrendikasyonları(77)

- ☐ 5 mm'den fazla yer problemi (diastema ya da çapraşıklık)
- ☐ 2 mm'den fazla iskeletsel ön-arka yön uyumsuzlukları
- ☐ Şiddetli rotasyonu olan dişler
- ☐ Sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon uyumsuzlukları
- ☐ Açık kapanış vakaları
- ☐ Kısa kron boylu dişler
- ☐ Oligodonti vakaları
- ☐ Eğimi 45°'den fazla olan dişler

6.2 Şeffaf Plakların Endikasyonları (80)

- ☐ Derin örtülü kapanış (overbite) vakaları
- ☐ 1-5 mm arasındaki diastemalar

- ❑ Hafif ve orta derece çapraşıklık olan vakalar (1-5mm)
- ❑ Hafif diastema problemleri (1-5mm)
- ❑ Relaps vakaları
- ❑ Lateral veya anteroposterior yönde genişletme, interproksimal aşındırma ya da alt kesici çekimiyle yapılacak tedaviler
- ❑ Fazla sayıda dişte devrilme olmayan dişsel olarak genişletilebilecek dar arklar

6.3 Şeffaf Plakların Avantajları

- Şeffaf olmalarından dolayı ideal estetik görünümüne sahiptirler. Hastaların sosyal ve mesleki yaşamları için artan estetik ortodontik tedavi ihtiyacına cevap verebilmektedir. Estetik olmadığı gerekçesi ile tedaviyi reddeden hastalara da erişim sağlamaktadır.
- Kullanım kolaylığı sebebiyle hastanın tedaviyi kabulü artmıştır. Tedavi sırasında yeme içme veya önemli görüşmeleri için plağı çıkartabilmektedir.
- Sabit ortodontik tedavilerin başlangıcındaki bonding ve tedavi sonrasındaki debonding işlemleri elimine edilmiştir.
- Randevuların daha kısa olması hem hekime hem de hastaya zaman kazandırmaktadır.
- Parafonksiyonel aşınmaları önlemektedir.
- Hem hekim hem de hasta tarafından tedavi sonuçları, tedavi başında görülebilir ve değerlendirilebilmektedir.
- Tedavi süreci ve sonucu henüz tedavinin başında iken bile hastaya 3 boyutlu görsel simülasyon olarak izlettirilebilir.
- Mine dekalsifikasyonu ve buna bağlı olarak çürük oluşturma potansiyeli bulunmaz. Bu sayede dişler daha sağlıklı ve beyaz kalmaktadır.
- Ağız hijyeni sağlamak geleneksel ortodontik apareylerden oldukça kolaydır. Bu sebeple özellikle periodontal problemi hastalarda güvenle önerilebilmektedir. Hatta şeffaf plakların molar bölgesine damla şeklinde klorheksinli jel ekleyerek ağız hijyenini sağlamayı ve periodontal sorunları azaltmayı öneren periodontistler vardır.
- Tedavi başlangıcında veya tedavi sırasında plaklarla beyazlatma işlemi yapabilmek mümkündür.
- Kolay fakat bir o kadar hassas tedavi planlaması yapılmasına imkan verir.
- Doğal konturları ve şeffaf yapısı ile neredeyse hiç görülmeyen ama bir o kadar da etkin ileri teknoloji ürünüdür. Dijital olarak üretilmesi sayesinde çok hassas düzeltme ve uygulama imkanları, hekimin üretimi online olarak takip edebilme üstünlüğü sunar.
- Üretiminde kullanılan son derece ince ve yumuşak olan elastik malzeme sayesinde hastaya minimum rahatsızlık sağlar.
- Plakları kullanırken hastaların konuşması ve ses tonu üzerinde olumsuz etki yaratmamaktadır. Bu sayede özellikle ses ve konuşmanın ağırlık kazandığı meslek gruplarındaki hastalar tarafından bile kolaylıkla kullanılabilir.
- Ölçülere ve dokuların duyarlı bölgelerine oldukça uygun anatomik adaptasyon performansına sahiptirler.
- Tedavi sürecini kısaltmakta ve maloklüzyonların hızlı şekilde düzeltilmesine olanak sağlamaktadır.(79)

6.4 Şeffaf Plakların Dezavantajları

- Kök paralelliği, rotasyon hareketi, uprighting ve ekstrüzyon gibi hareketlerin kontrolü sınırlıdır. Ancak dişlerin üzerine yapıştırılan ataşmanlar sayesinde bu hareketler yapılabilmektedir.
- Şeffaf plaklarla tedavide hareket türü daha çok eğilme şeklinde olmaktadır.
- Plaklar kuron hareketlerini rahatlıkla yapabilirken, kök hareketlerinde yeterli başarıyı yakalayamamaktadırlar.
- Apareyin kalınlığından dolayı posterior bölgede intrüzyon olabileceği rapor edilmiştir.
- İntermaksiller problemlerin düzeltilmesi sınırlıdır. Şiddetli vakalarda sadece bu teknik yeterli olmamakta, cerrahi ve fonksiyonel tedavi gerektirmektedir. Yapıştırılan ataşmanlardan sınıf 2 veya sınıf 3 elastikler verilerek ancak 2 mm'lik bir değişim sağlanabilmektedir.
- Şeffaf plakların tümü aynı anda üretilerek hekime geldiği için tedavinin herhangi bir aşamasında değişimi ancak tekrar o aşamada ölçü alınmasıyla mümkün olabilmektedir. Bu durum, hekim ve hastaya ekstra bir zaman, uğraş ve maliyete mal olmaktadır. O yüzden başlangıçta çok iyi bir planlamanın yapılması gerekmektedir.
- Tedavi bitiminde relaps riskinin geleneksel tekniklerden çok daha fazla olduğu bulunmuştur.
- Şiddetli iskeletsel maloklüzyonların varlığında sınırlı düzeltme imkanı sağlar.
- Ön vertikal açıklık ve derin kapanış vakalarında, önemli miktarda ekspansiyon gerektiren ve belirgin sagittal yön problemleri olan vakalarda ortognatik cerrahi ile birlikte tedavi planlanmalıdır.
- Şeffaf plakların çıkarılabilir olması her ne kadar hasta konforu açısından olumlu etkiler yaratsa da hasta kooperasyonunun olmadığı durumlarda dezavantaj haline gelmektedir. Hastanın plaklarını her gün 22 saat takması ve belirli aralıklarla bu plaklarını değiştirmesi gerekmektedir. Bu kurallara uymayan hastalarda diş hareketlerinin gecikmesi söz konusu olabilmektedir.
- Aynı zamanda şeffaf plakların sık sık çıkarılması halinde plaklar deforme olabilmekte ve hastalar tarafından kaybedilebilmektedir.
- Hassas bir tedavi olmasından dolayı klinisyen için ciddi tecrübe ve deneyim gerektirmektedir. Uygulayıcı şeffaf plakların biyomekanik özelliklerini ayrıntılı olarak bilmeli ve teknikte yararlanılan bilgisayar programlarını kullanabilme yetisine sahip olmalıdır.
- Bazen bilgisayar programlarında öngörülen ve beklenen diş pozisyonu arasında tutarsızlık meydana gelebilmektedir. Bununla beraber dişler ve şeffaf plak arasında zayıf bir temas meydana gelmektedir. Sonuç olarak plağın iç yüzeyinde, plak ve dişler arasında tükürük kabarcıkları oluşmakta ve estetik problemler ortaya çıkarabilmektedir.(80)

7.ŞEFFAF PLAKLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

7.1 Şeffaf Plak tedavisinde Ağrının Değerlendirilmesi

Ortodontik diş hareketinin erken evresinde periodontal vazodilatasyon ile akut enflamatuvar cevap ve ağrı oluşmaktadır. Ortodontik tedaviler sırasında meydana gelen ağrı yaşa, cinsiyete, ağrı deneyimine, bireysel ağrı eşiğine ve emosyonel duruma göre değişiklik gösterebilmektedir.(81)

Yapılan çalışmalarda kullanılan şeffaf plak sistemlerinin üretici ve destekçileri, sistemde 3 ayrı kalınlıkta plak kullanıldığında periodontal ligamente daha az kuvvet uygulandığını, bu nedenle baskıdan kaynaklanan ağrı semptomlarının önlenabilir olduğunu savunmaktadırlar.(82)

Nedwed ve diğerleri, her plak değişimi ile ağrının başladığını ve 2-3 gün süreyle hastaların ağrıya adapte olduğunu bildirmişlerdir.(82)

Panda ve arkadaşları, 100 hastada yaptıkları çalışmada, ağrının 24 saatte maksimum seviyeye ulaştığını ve sonraki 6 saatte azaldığını tespit etmişlerdir.(83)

Markoviç ve arkadaşlarının sabit apareylerle tedavi ettikleri 189 hastada yaptıkları çalışmada ise ağrının ilk ark teli uygulamasından 12 saat sonra başladığı ve 3-4 gün sürdüğü tespit edilmiştir.(84)

Fujiyama ve diğerleri, 145 hastada yaptıkları çalışmada, tedavinin başlangıcında şeffaf plaklar kullananların ağrı seviyesinin geleneksel sabit aparey kullananlara göre daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir.(85)

Kevin B. Miller ve diğerleri 60 hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada sabit ve invisalign tedavili hastaların ilk 7 günündeki hayat kalitesini değerlendirmiştir.1.günden 7.güne kadar sabit aygıtlarda invisalignlerden daha fazla ağrı rapor edilmiştir.Sabit aparey kullanan grupların hayat kalitesinde şiddetli düşüş ve 1. günden başlayıp 7. güne yayılan şiddetli ağrı gelişimi rapor edilmiştir.Aynı zamanda sabit apareyli grupta günlük yaşantıda ağrıyla ilgili yüz ifadeleri, psikososyal, fonksiyonel olarak şiddetli düşüşler olduğu gösterilmiştir.Sabit aygıtlı kişilerin tedavinin 2. ve 3. gününde daha fazla ağrı kesici aldığı kaydedilmiştir.(86)

Tedavi günü	Invisalign aligner (n=33)	Sabit apareyler (n=27)	P değeri
Başlangıç	9%	4%	.62
1.gün	42%	67%	.06
2.gün	27%	67%	.0023
3.gün	21%	56%	.0060
4.gün	15%	26%	.30
5.gün	15%	26%	.30
6.gün	9%	19%	.45
7.gün	3%	11%	.32

Tablo 7-1 : Tedavi günlerine göre hastaların ağrı kesici alım oranları

Cooper-Kaza ve arkadaşları 68 erişkin kişide yaptıkları çalışmada bireylere bukkal, lingual ve şeffaf apreyler uygulamış ve kişiliklerin aprey seçimindeki etkisini araştırmıştır.Çalışma sonucunda endişeli bireylerin lingual veya şeffaf apreyleri seçme eğiliminde olduklarını görmüştür.Tüm bireylerde özsaygının azaldıkça ağrının arttığını bildirmiştir.Uyumun en zor sağlandığı grubun lingual aprey kullananların olduğunu rapor etmiştir.(87)

7.2 Şeffaf Plak Tedavisinde Peridontal Sağlığın Değerlendirilmesi

Günümüzde periodontitis insidansının yaşla birlikte arttığı ve giderek daha fazla erişkin hastanın ortodontik tedavi arayışına girdiği gözardı edilemeyecek bir olgudur.Ortodontik tedavi bazen periodontal hastalık için predispozan bir faktör olarak kabul edilir, çünkü ortodontik apreyler tam ağız hijyeni prosedürlerini engelleyebilmekte ve bakteriyel agregasyona sebep olabilmektedir.Daha önce yapılan bir dizi çalışmada sabit apreylerin diş plağının birikmesini kolaylaştırdığı ve bunun da dişeti büyümesi, dişeti kanaması ve diğer inflamatuvar belirtilere yol açtığı gösterilmiştir.(88)

Ortodontik apreylere verilen periodontal cevap, hastanın direncine, hastada sistemik bir durumun varlığına, mikrobiyal dental plak miktarına ve kompozisyonuna, hastanın yaşam tarzına, sigara gibi alışkanlıklara ve hastanın ağız hijyenine bağlı olarak değişiklik göstermektedir.(89)

Ristic ve arkadaşları sabit apreyler takıldıktan 4 hafta ve 3 ay sonra Gingival İndeks'in (GI) kademi olarak arttığını ve 6 ay sonra en yüksek değere ulaştığını bildirmişlerdir.Aynı zamanda bazı bilim adamları 5 ila 6 ay arasında sabit aprey takıldıktan sonra dişeti iltihabı gelişiminin zirveye ulaşabileceğini göstermiştir.Geleneksel ortodontik tedavi ile şeffaf plak tedavileri karşılaştırıldığında, şeffaf plak kullanan hastaların tedavi sürecinde SBI ve PLI indeksi önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur.Ancak tedavi süresi boyunca iki grup arasında GI ve SDP indeks durumu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir.Bu yapılan analizde, şeffaf plak tedavisinin periodontal sağlığı korumada daha elverişli olduğu sonucuna varılmıştır.(90)

Şeffaf plakların periodontal sağlık açısından daha güvenilir olması şu şekilde açıklanabilir.Şeffaf plak sistemi ile tedavi gören hastalar apreylerini dişlerini fırçalamak için çıkarabilirler.Bununla beraber plaklar hastanın diş ipi kullanımına izin verir.Aynı zamanda şeffaf plakların kurunun büyük bir bölümünü kaplaması ve kuvvet ölçümlerini kontrol edebilmesi sayesinde dişler daha kontrollü hareket eder ve supragingival plağın subgingival dokuya göç ederek periodontal dokuya hasar vermesi önlenir.(91)

Prof.Dr. Miethke ve arkadaşları 60 hastada yaptıkları çalışmada Papiller kanama indeksi(PDI), Loe & Silness'in Modifiye gingival indeksi (GI) ve Loe & Silness'in Modifiye Plak İndeksi(PI) kullanılmıştır.Çalışma sonuçlarında önemli fark gösteren indeks, plak indeksi olmuştur.Diğer değerler benzer bulunmuştur.Sabit apreylerle tedavi edilen hastaların plak indeksleri şeffaf plaklar ile tedavi edilen hastalardan belirgin olarak yüksek bulunmuştur.(92)

Karkhanechi ve diğerleri İnvisalign şeffaf plaklar ve labial apreyler ile tedavi ettikleri 42 hastada plak indeksi, gingival indeksi , sondalamada kanama ve cep derinliğini değerlendirmiştir. Çalışma sonuçlarında labial apreylerin periodontal durumu belirgin şekilde kötüleştirdiği gözlenmiştir.Özellikle periodontal hastalık riski olan hastalarda şeffaf apreylerin tercih edilebileceğinin sonucuna varılmıştır.(93)

Abbate ve diğerlerinin 50 adölesan hastada İnvisalign şeffaf plaklar ve geleneksel sabit apareyler ile yaptıkları çalışmada periodontal sağlık karşılaştırılmış ve sonuçta şeffaf plak tedavisinin daha az plak oluşumuna ve daha az enflamasyona neden olduğu rapor edilmiştir.(94)

Schaefer ve diğerleri, İnvisalign tedavisi gören 31 hastada ağız hijyeni değerlendirmesi yapmış ve ağız hijyenş skorlarının düşük olmadığı sonucuna varmışlardır.(95)

7.3 Şeffaf Plak Tedavisinde Konuşmanın Değerlendirilmesi

Sesler beyin kontrolünde diyafram, göğüs duvarı, larenks, farenks, damak, burun boşluğu, çeneler, dudaklar, dil ve dişler arasındaki sinirsel etkileşimin sonucunda oluşmaktadır. Anatomik oluşumlar sebebiyle blokaj oluştuğunda, hava akışı kesilerek seslerin şekillenmesi engellenir. Konuşma sesleri, sesin oluşumu sırasında temas ettikleri dokulara göre sınıflandırılırlar;(96)

-Dudak ünsüzleri: b,p,m

-Diş ünsüzleri: c,ç,d,j,l,n,r,s,ş,t,z

-Diş dudak ünsüzleri: f,v

-Damak ünsüzleri: g,ğ,k,y

-Gırtlak ünsüzleri: h

Sabit apareylerin , konuşma bozukluğuna neden olduğu kabul edilmiş bir gerçektir.Dil boşluğu ne kadar kapanırsa konuşma o oranda olumsuz etkilenmektedir.Telaffuz problemleri, braketlerin dil hareketini sınırlandırmasından dolayı meydana gelmektedir. Örneğin lingual ortodontik tedavide diş ve dil teması gerektiren seslerde bozulmalar olmakta, t sesi daha çok s sesine, d sesi ise daha çok z sesine benzeyerek çıkmaktadır.(96)

Günümüzde farklı ortodontik yöntemleri İnvisalign sistemleriyle karşılaştıran çok çeşitli çalışmalar bulunmakta ve bu çalışmaların sonuçları, İnvisalign sistemlerinin diğer tedavilerden daha üstün olduğu yönündedir.(97)

Nedwed ve diğerlerinin şeffaf plaklar ile yaptıkları çalışmalarında, hastaların %46'sında konuşma problemi olmadığı, %52'sinde hafif düzeyde konuşma problemi olduğu, sadece 1 hastada şiddetli biçimde konuşmanın bozulduğu rapor edilmiştir.Ancak hastaların %93'ünün tedavinin ilk zamanlarında konuşmadan kaçındıklarını da bildirilmiştir.(98)

Yapılan birçok çalışma sonucunda İnvisalign şeffaf plakların konuşmayı anlamlı şekilde etkilemediği ve hastaların adaptasyon göstermesiyle 2 aylık tedavi sonunda konuşmanın eski haline döndüğü sonucuna varılmıştır.(97)

7.4 Şeffaf Plak Tedavisinde Dil Yaralanmalarının Değerlendirilmesi

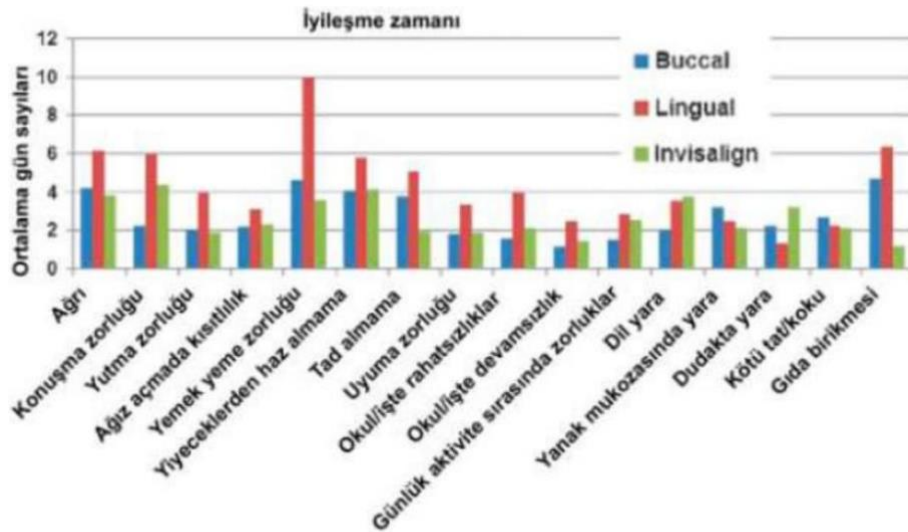
Sabit apareylerle yapılan tedavilerde braketler sebebiyle ağız içi dokularda rahatsızlık, çiğneme güçlüğü ve dilde yaralanma meydana gelmektedir.Özellikle lingual ortodontik tedavi gören hastalarda dil yaralanmalarına bağlı konuşmada meydana gelen güçlükler labial braket kullananlardan daha fazla sosyal problemlere yol açmaktadır.(99)

Fritz ve diğerleri, 98 hastada lingual apareylerle yaptıkları tedavide, hastaların %65'inde dil yaralanmalarının meydana geldiğini ve 1-3 hafta içinde şikayetlerin azaldığını bildirmişlerdir. Yine Sinclair ve diğerlerinin lingual apareyler ile yaptığı çalışmada, ilk 2 günde dil üstü, yan ve alt bölge lezyonlarında artış gözlenmiş ve 1 hafta içerisinde rahatsızlıkların ortadan kalktığı bildirilmiştir.(100)

Stamm ve diğerleri, 7. Jenerasyon lingual braketler ile kişiye özel Incognito braketleri karşılaştıran bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada kişiye özel braketlerde dil yaralanmasının daha az olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durum kişiye özel braketlerin dişler üzerine tam adapte olmasıyla ilişkili bulunmuştur.(101)

Nedwed ve arkadaşları, şeffaf plakların dil yaralanması üzerine etkilerini araştırmıştır. Invisalign şeffaf plaklarla tedavi olan hastalarda yapılan anketler sonucunda, hastaların %24'ünde orta şiddette, %6'sında şiddetli derecede dil yaralanması olduğu rapor edilmiştir.(102)

Shalish ve arkadaşları 68 hastada labial, Incognito kişiye özel lingual braketler ve Invisalign şeffaf plakları dil yaralanması açısından karşılaştırmışlardır. Şeffaf plak tedavisiyle, dil yaralanmalarının lingual ve labial braketlerle yapılan tedavilerden anlamlı olarak daha az olduğunu bildirmişlerdir.(103)



Şekil 7-1 : İyileşme sürecinde bukkal, lingualsabit tedavi ile Invisalign tedavisinin her parametre için karşılaştırılması

7.5 Şeffaf Plaklarla Tedavi Süresinin Değerlendirilmesi

Şeffaf plak sistemlerinin üretici ve destekçileri, plakların tüm diş yüzeyleri temas etmesinden dolayı tedavide daha etkili ve hızlı sonuçlar verdiğini savunmaktadırlar. Öte yandan, şeffaf plaklar ile geleneksel apareylerin tedavi etkinliğini kıyaslayan ve ortaya koyan çok az sayıda yüksek kalitede kanıt vardır. Bu da klinisyenlerin tedaviyle ilgili daha fazla deneyime başvurmasına ve güvenmesine neden olmuştur. (104)

Abdukmajed ve Taner, yaptığı çalışmada sabit apareyler olan lingual braketlerle tedavinin ortalama 16.4 ay , labial tedavinin ise ortalama 16.9 ay sürdüğünü ve bu teknikler arasında anlamlı farklılık olmadığını bildirmiştir.(105)

Meier ve diğerleri, İnvisalign şeffaf plak tedavisinin 1.5-2.5 yıl arasında sürdüğünü ve bunun kabul edilebilir olduğunu rapor etmiştir.(106)Chein ve diğerleri, orta dereceli çapraşıklık ve sınıf 1 maloklüzyona sahip bayan hastada İnvisalign şeffaf plak tedavisinin 12 ay olduğunu bildirmiştir.(107)Boyd ve diğerleri ise, iki vakada yaptığı çalışmada, İnvisalign ile tedavi sürelerinin çapraşıklık miktarına ve plak sayısına bağlı olarak 8 ay ve 13 ay olduğunu rapor etmişlerdir.(108)

Buschang ve diğerleri, orta derece çapraşıklık ve sınıf 1 maloklüzyonu olan 300 hastada yaptıkları çalışmada, Clear Aligner tedavisinin 11.5 ay, geleneksel sabit aparey ile yapılan tedavinin ortalama 17 ay sürdüğünü ve iki teknik arasında tedavi süresi bakımından anlamlı bir farklılık olduğunu rapor etmişlerdir.(109)

Yine Grunheid ve diğerleri, Clear Aligner ve konvansiyonel sabit apareyleri 60 hasta üzerinde deneyerek karşılaştırmışlardır.Clear Aligner ile tedavi süresinin 13 ay, sabit apareylerle 20 ay olduğunu ve bunun anlamlı bir fark olduğunu rapor etmişlerdir.(110)

Djeu ve diğerleri ise 48 hastada yapıkları çalışmada İnvisalign şeffaf plaklar ile yapılan tedavi süresinin 4 ay daha uzun olduğunu fakat bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmiştir.(111)

Pavoni ve diğerleri, 40 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada tedavi süreleri açısından İnvisalign plaklar ve sabit apareyler arasında anlamlı farklılık olmadığını ve her iki tedavi süresinin de 18 ay olduğunu savunmuştur.(112)

Phan ve Ling ise İnvisalign şeffaf plaklar ile tedavi süresinin değil tedaviye başlama süresinin uzadığını rapor etmiştir.(113)

7.6 Şeffaf Plak Tedavisinde Hasta Memnuniyetinin Değerlendirilmesi

Ortodontik tedavide hasta memnuniyetini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır.Hastanın geçmiş tedavi deneyimleri, tedaviden beklentileri ve tedavi ihtiyacı gibi faktörler örnek verilebilir.Hastalara ait faktörlerin dışında, algılanan hizmet kalitesi ve hekim-hasta ilişkisi gibi faktörlerin de hasta memnuniyetini yakından etkilediği gösterilmiştir.(114) Günümüzde toplumun tedaviler konusunda farkındalığının artması klinik uygulamaları hem pozitif hem de negatif yönde etkilemektedir.(115) Teknolojinin gelişmesi ve ilerlemesi ile ortaya çıkan yeni eğilimler, bireylerin değerlerini , isteklerini, algılarını ve beklentilerini şekillendirmektedir.(116)

Önceleri tedavideki rolü pasif olan hastalar, günümüzde yeni klinik uygulama ve bu uygulamaların avantajlarından haberdardır.Bu sayede tedavi planlaması ve tedavi alternatifleri konusunda daha katılımcı olmaktadır.(114)Öte yandan hastalar artık kendi medikal durumlarıyla ilgili bilgilere daha çabuk ve rahat ulaşabilmekte ve bu nedenle gerçek dışı beklentiler ortaya çıkabilmektedir.Bu durum tedaviyi gerçekleştiren hekimi, kurumu veya kuruluşu oldukça ilgilendirmektedir.Çünkü hastaların klinik beklentileri ve alınan sağlık hizmeti kalitesi arasındaki etkileşim hasta memnuniyetini belirgin şekilde etkilemektedir.(117) Bu konudaki bir çalışmada orta düzey beklentiye sahip bireylerin,

beklentisi çok yüksek veya çok düşük olan bireylere oranla tedavi sonucundan daha memnun oldukları gösterilmiştir.(118)

Hastanın yaşı, cinsiyeti, eğitim durumu, önceki deneyimleri, hastalık ve tedavi konusunda bilgisi, bir yakınının önerisi, medya yönlendirmesi, motivasyonu, değer yargıları ve iyimserliği hasta beklentilerini etkilemektedir.Hasta beklentilerinin karşılanması hasta memnuniyetini artırır, bu beklenti ve ihtiyaçların göz ardı edilmesi ise hasta memnuniyetini olumsuz etkilemektedir.(119)

Nedwed ve diğerlerinin 54 hastada İvisalign şeffaf plak tedavisinin 3. ve 6. ayında anketler ile hasta memnuniyetini değerlendirdiği çalışmada, hastaların %89'unun tedaviden memnun kaldığını rapor etmiştir.(102)

Schaefer ve diğerleri, 31 hastada şeffaf plağın yaşam kalitesine etkisini değerlendirdiği çalışmada, tedavi sırasında yaşam kalitesi skorlarının çok hafif derecede bir düşüş bildirmiştir.(120)

Azaripour ve diğerleri ise 100 hastada İvisalign şeffaf plak ve geleneksel sabit apareyleri hasta memnuniyeti açısından karşılaştırmış ve şeffaf plaklarla hasta memnuniyetinin daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır.(121)

7.7 Şeffaf Plak Tedavisinde White-Spot Lezyonların Değerlendirilmesi

White-spot lezyonlar(beyaz nokta lezyonları), minede kalsiyum ve fosfat kaybının olduğu alanlarda beyaz, opak lezyonlar olarak görülmektedir.Uzun süre ortodontik aparey kullanan hastalarda, kullanılan aparey ve sabit mekaniklere bağlı olarak minede dekalsifikasyonlar oluşabilmektedir.Sabit ortodontik tedavilerde, hastalar oral hijyeni sağlamada güçlük çekmekte ve plak retansiyon alanları oluşmaktadır.Bu sebeple sabit apareylerle tedavi edilen hastalar beyaz nokta lezyonlarına tedavi edilmeyen hastalardan daha yatkındır.(122)Bu lezyonlar klinik olarak yetersiz oral hijyene sahip hastalarda 4 hafta sonra gibi kısa bir sürede gelişebilmektedir.Lezyonların görülme sıklığı ise %2 ile %97 gibi çok geniş bir aralıktadır.(123)

Literatüre bakıldığında ortodontik tedavi öncesi beyaz nokta lezyonlarına benzer dekalsifikasyon görülme oranı %15.5-40 iken tedavi sırasında görülen oranlar %30-70'tir.(123)Lezyonlar sabit ortodontik tedavilerde özellikle bukkal yüzeylerde ve gingival alana yakın bölgelerde görülmektedir.Şeffaf plak sistemlerinde ise dişlerin temizlenmesi için plakların rahatlıkla çıkarılabilmesi, braketler ve tel gibi plak retansiyon alanlarının bulunmaması sayesinde beyaz nokta lezyonlarının görülme oranı daha düşük bulunmaktadır.(124)

7.8 Şeffaf Plak Tedavisinde Retansiyon

Estetik, hastaların ortodontik tedavi seçiminde etkili olduğu gibi tedavi bitiminde retansiyon apareylerinin tercihinde de etkili olmaktadır.Görünmeyen retansiyon apareylerinin kullanılmasına rağmen, hastalar bunları sınırlı sürelerde kullanmaktadırlar.Bu sebeple çoğu hastada retansiyon döneminde dişeti çekilmesi,oklüzal aşınma, kötü restorasyon varlığı veya diş kaybı gibi dental problemler görülebilmektedir.

Şeffaf apareylerdeki retansiyon protokolü sabit yöntemlerdeki retansiyon protokolü ile benzerdir. Genellikle son aparey veya daha kalın (0.04 inç) bir apareyle 6 ay boyunca apareyin bütün gün olarak kullanılmasıyla retansiyon sağlanmaktadır.

8. ŞEFFAF PLAKLAR VE SABİT APAREYLERİN ABO(AMERICAN BOARD OF ORTHODONTİCS) SONUÇ DEĞERLENDİRME SİSTEMİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI

ABO sertifikasyonu, ortodontik değerlendirme sistemleri içerisinde en yüksek başarıya ve güvenilirliğe sahiptir. Yaptığı çalışmada sabit apareyler ve invisalign apareylerin tedavi sonuçlarını incelemiş ve karşılaştırmıştır. Tedavi öncesi kayıtlar, uyumsuzluk indeksi (DI) ; tedavi sonrası kayıtlar hedef derecelendirme sistemi (OGS) ile skorlanmıştır.

Tedavi öncesi kayıtların değerlendirilmesi sonucunda, her iki grubun DI değerlerinin ortalamasının birbirlerine çok yakın olduğu görülmüştür.

Tedavi sonrası kayıtların değerlendirilmesi sonucunda ise, Invisalign ile tedavi, sabit apareyle yapılan tedaviden daha kısa sürmüş fakat OGS’de sabit tedavi kadar iyi skor alamamıştır. Ayrıca ABO’ya göre Invisalign ile yapılan tedavilerden geçer not alan vaka sayısı, sabit apareylerle tedavi edilip geçer not alan vaka sayısından önemli ölçüde düşüktür. Bu tedavi sonuçları, sabit tedavinin, Invisalign sistemden daha üstün olduğunu göstermiştir.

OGS puanları, marjinal kenar yüksekliği, rotasyon, diastema kapatılması ve kök hizalamasında benzer iken; oklüzal temaslar, anterior-posterior uyumsuzluk ve posterior tork açısından invisalign sistemlerle tedavi, sabit tedaviler kadar iyi değildir. Invisalign’in OGS skorları, tedavi başlangıcındaki overjet ve oklüzyonla ilişkili olduğu, Invisalign’in büyük antero-posterior uyumsuzlukları tedavi edemediği sonucuna varılmıştır.

9. VAKALAR

9.1 Vaka –1

26 yaşındaki kadın hasta Sınıf 1 maloklüzyon ve ortognatik profil ile kliniğe başvurmuştur. Klinik değerlendirme sonucunda hastadaki problemler şu şekilde sıralanabilir; maksiller santral dişler palatinalde, orta derecede overbite, maksiller kanin dişlerin distalinde diastema ve mandibular arkta çapraşıklık. Hasta temel şikayeti maksiller dişlerin uyumsuzluğudur ve hasta sabit aparey ile tedaviyi reddetmiştir.

Hastanın anterior dişlerini maksiller arka uygun hizalandırmak ve mandibular arktaki çapraşıklığı hafifletmek bu tedavide amaç olacaktır.



Şekil 9-1 : Hastanın tedavi öncesi ağız içi görüntüsü

İnvisalign tedavisinde 24 üst ve 10 alt aligner kullanılmıştır. Dişler üzerine ataşmanlar yerleştirilmiştir.(125)



Şekil 9-2: Aligner teknolojisi kullanılarak maloklüzyonların görüntülenmesi



Şekil 9-3: Hastanın tedavi sonrası ağız içi görüntüsü

9.2 Vaka –2

14 yaşında erkek hasta sağ tarfta Sınıf 2 maloklüzyon ve sol tarafta hafif bir maloklüzyon ile kliniğe başvurmuştur.Orta hatta sapma mevcuttur.Üst ve alt anterior bölgelerde hafif çapraşıklık bulunmaktadır.



Şekil 9-4 : Hastanın tedavi öncesi ağız içi görüntüsü

Sınıf 2 maloklüzyonun düzeltilmesi için, her iki tarafta da Carriere Distalizer ile ön tedavi düşünülmüştür.Mandibular birinci molar distal hook ile sabit parsiyel alt aparey ile kanin dişi üzerine distalizer yerleştirilmiş, hastaya sınıf 2 elastikler kullanılmıştır.



Şekil 9-5: Sınıf 2 elastik mandibular sağ birinci molar dişteki hook ile sağ maksiller kanin dişte vertikal dikdörtgen ataşman(sol)

Şekil 9-6: Carrier Distalizer ile sağ maksiller kanin ve birinci molar bağlı; sabit ark segmenti molar dişlerinin arasına yerleştirilen elastik kanca ile mandibular sağ ikinci premolar, birinci ve ikinci molar dişleri bağlanmış (sağ)

Dört ay sonra, maksiller lateral dişlerin distaline kadar boşluklar açılmış ve Sınıf 1 ilişki iki tarafta da elde edilmiştir.Distalizerin çıkarılmasından sonra, maksiller kanin,mandibular kanin ve küçük azı dişlerine ataşmanlar yerleştirilmiştir.Tedavinin amacı, her iki tarafta da tam bir Sınıf 1 ilişki elde etmek, alt ve üst kesici dişleri hizalamak ve fonksiyonel overjet ve overbite elde etmektir.

Tedavi öncesi distalizer ile kombine edilen İnvisalign tedavisi,tek başına invisalign tedavisine göre tedavi süresini kısaltmıştır.İnvisalign tedavisinden 10 ay sonra, tedavinin amaçlarına ulaşılmıştır.(126)



Şekil 9-7 : Hastanın tedavi sonrası ağız içi görüntüsü

9.3 Vaka-3

30 yaşında erkek hasta minimum maksiller ark çapraşıklığı ve belirgin mandibular kesici diş çapraşıklığı, iyi bukkal interdijitasyon ile sınıf I oklüzal kapanış ile kliniğe başvurmuştur. Mandibular sol lateral kesici dişte linguale doğru ciddi malpozisyon bulunmaktadır. Minimum diestema kalacak şekilde mandibular arkın tedavi edilmesi için bu dişin çekilmesine karar verilmiştir. Final oklüzyon ise, oklüzal ilişki ve mandibular dental orta hat açısından, tedavi öncesi duruma benzer kalacaktır.



Şekil 9-8 : Tedavi öncesi kayıtlar.Hasta iyi interdijitasyon ile birlikte Sınıf 1 bukkal oklüzyona sahiptir ancak anlamlı derecede mandibular kesici diş çapraşıklığı vardır

ClinCheck planı çekim bölgesinin her iki tarafında vertikal dikdörtgen ataşmanlar ve maksiller arkta Bolton uyumsuzluğunu en aza indirmek için IPR ile kombine

edilmiştir. Rezidüel çekim boşluğu çok küçük olduğu için, herhangi bir pontik talep edilmemiştir.

Başlangıç planı 14 alignerden oluşmaktaydı. Maksiller santral kesici dişleri daha fazla intrüze etmek aynı zamanda lingual olarak retrakte etmek ve mandibular arktaki kök pozisyonlarını düzeltmek için iki dizi ek aligner yapılmıştır. Toplam tedavi süresi 14 ay sürmüştür. Oklüzal ilişki değişmeden kalmıştır. Maksiller kesici diş torku düzeltilmiş ve bir tane mandibular kesici diş çekilmiş olsa bile, overjet başlangıçtaki maloklüzyondan daha az değere indirilmiştir.



Şekil 9-9 : Mandibular sol lateral kesicinin çekimini gösteren ve çekim bölgesinin her iki tarafında maksiller interproksimal mine aşındırması ve dikey dikdörtgen ataşmanlar içeren ClinCheck yazılım tasarımı

Tedavi sonrası panoramik radyografi, mandibular sol kanin kökünün distale devrildiğini göstermiştir. Tedavi öncesi ve sonrasında radyografların karşılaştırılması ile, mandibular sol santral kesici dişin kök eğimi paralel olmakla birlikte, mandibular sol kanin dişin kök eğiminin tedavi öncesi pozisyonuna benzer kaldığını göstermektedir. Buradan alınacak ders, klinisyenin tedavi öncesi kök pozisyonlarını dikkatle incelemesi ve tedavi sonunda oklüzyonun düzeltilmesinin sağlanması için yazılımda herhangi bir düzeltme sağlaması gerekliliğidir.(127)





Şekil 9-10: Tedavi sonu oklüzyon. Yazılım tasarımıyla düzeltilmesi gereken mandibular sol kanin dişin distale devrilen kökü

9.4 Vaka-4

28 yaşında kadın hasta maksillomandibular protrüzyon ve hafif çapraşıklıkla birlikte Sınıf I maloklüzyon ile kliniğe başvurmuştur. Tüm birinci premolar dişler, alignerların yerleştirilmesinden 10 ila 14 gün önce çekilmiş ve boşluklar resiprokal retraksiyon ile kapatılmıştır. Sınıf II elastikler ile interark ankraj prensibinden yararlanılmıştır. Kaninler, ikinci premolarlar ve birinci molar dişlere dikey dikdörtgen ataşmanlar yerleştirilmiştir. İlk aligner serisinde 41 aligner vardır. 2 haftalık bir değişim protokolünde 14 ayda çekim bölgeleri kapatılmıştır. Çekim bölgelerine bitişik kök eğimlerini değerlendirmek için panoramik röntgen alınmıştır. Köklerin paralel olduğu bulunmuştur.



Şekil 9-11: Tedavi öncesi kayıtlar. Hastada maksillomandibular protrüzyon ve minimal çapraşıklık ile Sınıf 1 maloklüzyon vardır.



Şekil 9-12: 14 ayda çekim boşluklarının kapanmasından sonra 20. Ayda elastiklerin yerleştirilmesi

Hasta sonuna kadar alignerı takmaya devam etmiştir. İlk aligner serisinin tamamlandıktan sonra hafif bir posterior open bite vardır. Elastiklerin yerleştirilmesi için düğmeler bondlanmıştır. Bununla birlikte, alignerlar kanin dişlerinin distalinden kesilmiştir. Oklüzyon iyi olmasına rağmen, çekim bölgelerinde açık kontaklar ortaya çıkmış ve diastemaların kapatılması için ek alignerlar yapılmıştır. Dudak yetersizliği ve maksillomandibular protrüzyon düzeltilmiş ve yüz profili iyileştirilmiştir. Tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik radyografilerin karşılaştırılmasında, kesici diş retraksiyonu ve kesici diş inklinasyonunda belirgin bir iyileşme gözükmemektedir.(128)



Şekil 9-13 Son kayıtlar. Tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik radyografilerin karşılaştırılması. Kesicinin retraksiyonu ve kesici inklinasyonunda kayda değer gelişme

10. SONUÇ

Şeffaf plaklar, geleneksel sabit ortodontik tedavilerin dezavantajlarını ortadan kaldırmak amacıyla alternatif olarak geliştirilmiş sistemlerdir. Günümüzde oldukça popüler olan bu sistemler, henüz yeni fakat hızla gelişmekte olan sistemlerdir. Özellikle bireylerin estetik arayışını karşılamak konusunda ön plana çıkarken, kullanım kolaylığı, hasta konforu, sosyal alanda kabul edilebilirliği ve oral hijyenin kolay sağlanması gibi avantajları sayesinde hastalar tarafından tercih edilebilirliğini artırmaktadır.

Şeffaf plaklar sadece hastalar için değil hekimler için de tercih edilen bir sistem haline gelmiştir. Hekime tedavinin her aşamasında yönetim ve denetim imkanı tanır. Tedavinin sonuçlarını, henüz başında iken hekim ve hasta için öngörülebilir kılar. Bu da tedavinin etkinliğini, hastanın tedaviye ve hekime olan inancını artırmakta ve tedaviye hazırlık sürecini kısaltmaktadır.

Öte yandan gelişmekte olan bu teknolojinin birçok avantajının yanında bazı sınırlamaları da vardır. Kullanım endikasyonları geleneksel braketli sabit tedaviler kadar geniş değildir. Hafif ve orta şiddetteki maloklüzyonların tedavisiyle sınırlıdır. Aynı zamanda tedavinin etkinliği konusunda yeterli kanıtlar henüz bulunmamaktadır. Endikasyonu kesin olmayan vakalarda sabit apareyin kullanımını azaltmak için, şeffaf plaklar ve sabit apareyler kombine olarak kullanılabilir.

Günümüzde bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ve ilerlemesi, şeffaf plak tedavisinde kullanılan materyallerin iyileştirilmesi ve tekniklerin geliştirilmesi ile şeffaf plakların kullanım alanları genişletilmektedir. Gelecekte bu sistemlerin sabit apareylerin yerini alabileceği düşünülebilir.

11. KAYNAKÇA

- 1)Kamiloğlu,Yrd.Doç.Dr.Beste,2015,Temel Ortodontik Bilgiler Ve Laboratuvar El Kitabı,Yakın Doğu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, 2
- 2)Weinberger,B.,1936,The contribution of orthodontia to dentistry,Dent Cosmos,78: 844-53
- 3)Jackson,V.H.,1886,Some methods in regulating,Dent Cosmos, 28: 372-5
- 4)Hitchcock,H.P.,1972,Pitfalls of the crozat appliance,American Journal of Orthodontics, 62(5), 461-468
- 5)Roberts-Harry D,Sandy J.,2004,Orthodontics Part 5: Appliance choices, British Dent J,196: 9-18
- 6)Littlewood SJ,Tait AG,Mandal NA,Lewis DH.,2001,The role of removable appliances in contemporary orthodontics,Br Dent J,191: 304-10
- 7)Bräscher AK,Zuran DJr,Feldmann RE,et al.,2016,Patien survey on Invisalign treatment comparen the SmartTrack material to the previous aligner material,J Orofac Orthop ,77: 1–7
- 8)Yáñez-Vico RM,Iglesias-Linares A, Ballesta-Mударra S,et al.,2015,Shortterm effect of removal of fixed orthodontic appliances on gingival health and subgingival microbiota:a prospective cohort study,Acta Odontol Scand,73: 496–502
- 9)Gomes SC,Varela CC,Da VS,et al.,2007,Periodontal conditions in subjects following orthodontic therapy,A preliminary study,Eur J Orthod,29:477–81
- 10)Petti S,Barbato E,Simonetti DAA,1997,Effect of orthodontic therapy with fixed and removable appliances on oral microbiota:a six-month longitudinal study,New Microbiol,20: 55–62
- 11)Waden JL.,Dale JG.,Klontz HA.,1994,The Tweed-Merrifield edgewise appliance:philosophy, diagnosis and treatment, Mosby ,627-684
- 12)Gorman J.,1988,Treatment of adults with lingual orthodontic Appliances,Dent Clin North Am,32: 589–620
- 13)Johnson G,Walker MP,Kula K.,2005,Fracture strength of ceramic bracket tie wings subjected to tension,Angle Orthod,Jan;75(1), 95-100
- 14)Baum AT.,1975,The rationale for esthetic orthodontic treatment in the adult patient,Am J Orthod,67: 304-15
- 15)Scuzzo G,and Takemoto K.,2003,Invisible Orthodontics,Germany: Quintessenz, 15-21
- 16)Sheridan JJ,LeDoux W,McMinn R.,1994,Essix appliances: minor tooth movement with divots and windows,J Clin Orthod,28: 659-663
- 17)Phan,X.,Ling, P.H.,2007,Clinical limitations of Invisalign,J Can Dent Assoc, 73 (3), 263-266

- 18)Kuo,E.,Miller,R.J.,2003,Automated custom-manufacturing technology in Orthodontics,Am J Orthod Dentofacial Orthop,123 (5), 578-581
- 19)Joffe,L.,2003,Invisalign:early experiences,J Orthod,30 (4), 348-352
- 20)Graber,T.,Vanarsdall,R.,Vig,K.,2000,Orthodontics:Current principles and techniques,Chapter 28
- 21)Wong,B.H.,2002,Invisalign A to Z,Am J Orthod Dentofacial Orthop,121 (5), 540-541
- 22)Miethke,R.R.,Brauner,K.,2007,A Comparison of the periodontal health of patients during treatment with the Invisalign system and with fixed lingual Appliances,J Orofac Orthop,68 (3), 223-231
- 23)Boyd,R.L.,2009,Periodontal and restorative considerations with clear aligner treatment to establish a more favorable restorative environment,Compend Contin Educ Dent,30 (5), 280-282, 284, 286-288
- 24)Phan,X.,Ling,P.H.,2007,Clinical limitations of Invisalign,J Can Dent Assoc, 73 (3), 263-266
- 25)Bollen AM,Huang G,King G,Hujoel P,Ma T.,2003,Activation time and material stiffness of sequential removable orthodontic appliances,Part 1: Ability to complete treatment,Am J Orthod Dentofacial Orthop,Nov;124 (5), 496-501
- 26)Nahoum H.I.,1964,The vacuum formed dental contour appliance,NY State Dent J.,9: 385-90
- 27)Lindauer SJ,Shoff RC.,1998,Comparison of Essix and Hawley retainers, Journal of clinical orthodontics, 32 (2), 95-7
- 28)Proffit WR,Fields HW Jr,Sarver DM,2007,Contemporary Orthodontics,4th ed.St Louis:Mosby
- 29)Ponitz RJ,1971,Invisible retainers,American journal of orthodontics,59 (3), 66-72
- 30)Graber L.W.,Vanarsdall R.L.,Vig K.W.L.,Paquette D.E.,2011,Clear Aligner Treatment,Current principles and technique,639-688
- 31)Proffit WR.,2007,Contemporary Orthodontics,Fourth Edition,Mosby Elsevier, 402-19
- 32)Djeu G,Shelton C,Maganzini A.,2005,Outcome assessment of Invisalign and traditional orthodontic treatment compared with the American Board of Orthodontics objective grading system,American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics:official publication of the American Association of Orthodontists,its constituent societies and the American Board of Orthodontics, 128 (3), 292-8, discussion 8
- 33)Kravitz ND,Kusnoto B,Agran B,Viana G.,2008,Influence of attachments and interproximal reduction on the accuracy of canine rotation with Invisalign:a prospective clinical study,The Angle orthodontist,78 (4), 682-7

- 34) Kravitz ND, Kusnoto B, BeGole E, Obrez A, Agran B., 2009, How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 135 (1), 27-35
- 35) Drake CT, McGorray SP, Dolce C, Nair M, Wheeler TT., 2012, Orthodontic tooth movement with clear aligners, *ISRN dentistry*
- 36) Krieger E, Seiferth J, Marinello I, Jung BA, Wriedt S, Jacobs C, et al., 2012, Invisalign treatment in the anterior region: were the predicted tooth movements achieved? *Journal of orofacial orthopedics, Fortschritte der Kieferorthopädie: Organ/official journal Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie*, 73 (5), 365-76
- 37) Hennessy J, Al-Awadhi EA., 2016, Clear aligners generations and orthodontic tooth movement, *Journal of orthodontics*, 43 (1), 68-76
- 38) Sheridan JJ, Hilliard K, Armbruster P., 2003, Essix Appliance Technology: Applications, Fabrication and Rationale, *GAC International*, 45-95
- 39) Sheridan JJ, LeDoux W, McMinn R., 1993, Essix retainers: fabrication and supervision for permanent retention, *J Clin Orthod*, 27(1), 37-45
- 40) Sheridan JJ, LeDoux W, McMinn R., 1994, Essix appliances: minor tooth movement with divots and windows, *J Clin Orthod*, 28: 659-663
- 41) Graber, T., Vanarsdall, R., Vig, K., 2000, *Orthodontics: Current Principles and Techniques*, Chapter 28
- 42) Wong BH., 2002, Invisalign A to Z, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 121: 540-541
- 43) Graber, T., Vanarsdall, R., Vig, K., 2000, *Orthodontics: Current Principles and Techniques*, Chapter 28
- 44) Boyd RL., 1999, John Valentine Mershon Lecture, Presentation at the annual meeting of the American Association of Orthodontists, San Diego, CA
- 45) Bouchez R., 2010, Clinical success in Invisalign orthodontic treatment, Paris: Quintessence International
- 46) Lagravère MO, Flores-Mir C., 2005, The treatment effects of Invisalign orthodontic aligners: a systematic review, *J Am Dent Assoc*, 136: 1724-9
- 47) Schuster S, Eliades G, Zinelis S, Eliades T, Bradley TG., 2004, Structural conformation and leeching from in vitro aged and retrieved Invisalign appliances, *Am J. Ortho and Dentofac Orthop*, 126 (6), 725-728
- 48) Drake, C.T., McGorray, S.P., Dolce, C., Nair, M., Wheeler, T.T., 2012, Orthodontic tooth movement with clear aligners, *ISRN Dent*, 65: 79-73
- 49) Bollen, A.M., Huang, G., King, G., Hujoel, P., Ma, T., 2003, Activation time and material stiffness of sequential removable orthodontic appliances, Part 1: Ability to complete treatment, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 124 (5), 496-501

- 50)Rinchuse,D.J.,Rinchuse,D.J.,1997,Active tooth movement with Essix-based appliances,J Clin Orthod, 31 (2), 109-112
- 51)Khattab,T.Z.,Farah,H.,Al-Sabbagh,R.,Hajeer,M.Y.,Haj-Hamed,Y.,2013, Speech performance and oral impairments with lingual and labial orthodontic appliances in the first stage of fixed treatment,Angle Orthod, 83 (3), 519-526
- 52)Boyd,R.L.,2009,Periodontal and restorative considerations with clear aligner treatment to establish a more favorable restorative environment,Compend Contin Educ Dent, 30 (5), 280-282, 284, 286-288
- 53)Kim TW,Park JH.,2008,An aesthetic orthodontic treatment option: Fabrication and applications,Dent Today,27: 132–135
- 54)Kim TW.,2007,Illustrated Clear Aligner Fabrication Procedure:Myungmun Publishing, 38-79
- 55)Kim TW.,2007,Clear Aligner Manual,South Korea:Myungmun Publishing,10-50
- 56)Kim TW,Echarri P.,2007,Clear aligner:an efficient, esthetic, and comfortable option for an adult patient,World journal of orthodontics,8
- 57)Kim TW.,2007,Clear Aligner Manual,South Korea:Myungmun Publishing, 10-50
- 58)Kim TW,Stucki N,Gündüz E,Tüfekçi Z,2013,Şeffaf Apareyler ile Ortodontik Tedavide Tıbbi ve Teknolojik Gelişim eCaligner (3B Digital Clear Aligner); Estetik Ortodontik Aparey,Dental Tribune, 1: 4-5
- 59)Kim TW,Ozturk-Ortan Y.,2009,Clear Aligner Appliances:Fabrication and Clinical Application,Turkish Journal Of Orthodontics,22 (3), 256-66
- 60)Vlaskalic V,Boyd R.,2001,Orthodontic treatment of a mildly crowded malocclusion using the Invisalign System,Australian orthodontic journal,17 (1), 41
- 61)Chorak A.,2011,Interproximal reduction in conjunction with plastic aligner therapy:a retrospective pilot study
- 62)Joffe L.,2003,Invisalign:early experiences,Journal of orthodontics, 30 (4), 348-52
- 63)Sinclair,P.M.,Cannito,M.F.,Goates,L.J.,Solomos,L.F.,Alexander,C.M.,1986, Patient responses to lingual appliances,J Clin Orthod, 20 (6), 396-404
- 64)Sandra,Tai.,Clear Aligner Technique,Hanover Park,2008,IL Quintessence Publishing Co,7-16
- 65)Slater,R.D.,2013,Speech and discomfort during lingual orthodontic treatment, J Orthod,40 Suppl 1,34-37.
- 66)Kohda N,Iijima M,Muguruma T,Brantley WA,Ahluwalia KS,Mizoguchi I.,2013,Effects of mechanical properties of thermoplastic materials on the initial force of thermoplastic appliances,Angle Orthod,May;83 (3),476-83

- 67) Graber, T., Vanarsdall, R., Vig, K., 2000, Orthodontics: Current principles and techniques, Chapter 28
- 68) Vlaskalic V, Boyd R., 2001, Orthodontic treatment of a mildly crowded malocclusion using the Invisalign System, Australian orthodontic journal, 17 (1), 41
- 69) Graber, T., Vanarsdall, R., Vig, K., 2000, Orthodontics: Current principles and techniques, Chapter 28
- 70) Boyd R.L., Vlaskalic V., 2001, Three-Dimensional Diagnosis and Orthodontic treatment of complex malocclusions with the Invisalign appliance, Seminars in Orthodontics, 274-293
- 71) Graber L.W., Vanarsdall R.L., Vig K.W.L., Paquette D.E., 2011, Clear Aligner Treatment, Current principles and technique, 639-688
- 72) [Accessed October 2013], Available from: <http://www.invisalign.com/why-invisalign>.
- 73) Buschang PH, Shaw SG, Ross M, Crosby D, Campbell PM., 2014, Comparative time efficiency of aligner therapy and conventional edgewise braces, Angle Orthod, 84: 391–396
- 74) Castroflorio T, Garino F, Lazzaro A, Debernardi C., 2013, Upper-Incisor Root Control with Invisalign Appliances, JCO, 346–351
- 75) Joffe, L., 2003, Invisalign: early experiences, J Orthod, 30 (4), 348-352
- 76) Djeu, G., Shelton, C., Maganzini, A., 2005, Outcome assessment of Invisalign and traditional orthodontic treatment compared with the American Board of Orthodontics objective grading system, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 128 (3), 292-298, discussion 298
- 77) Phan, X., Ling, P.H., 2007, Clinical limitations of Invisalign, J Can Dent Assoc, 73 (3), 263-266
- 78) Graber, T., Vanarsdall, R., Vig, K., 2000, Orthodontics: Current Principles and Techniques, Chapter 28
- 79) Bouchez, R., 2011, Clinical success in Invisalign orthodontic treatment quintessence publishing, 14-25
- 80) Phan X., Lin P.H., 2007, Clinical Limitations of Invisalign, JCDA, 263- 266
- 81) Ngan, P., Kess, B., Wilson, S., 1989, Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 96 (1), 47-53
- 82) Nedwed, V., Miethke, R.R., 2005, Motivation, acceptance and problems of invisalign patients, J Orofac Orthop, 66 (2), 162-173
- 83) Panda S, Verma V, Sachan A, Singh K., 2015, Perception of pain due to various orthodontic procedures, Quintessence International, 46 (7)
- 84) Marković E, Fercec J, Šćepan I, Glišić B, Nedeljković N, Juloski J, et al., The correlation between pain perception among patients with six different orthodontic

- 85)Fujiyama,K.,Honjo,T.,Suzuki,M.,Matsuoka,S.,Deguchi,T.,2014,Analysis of pain level in cases treated with Invisalign aligner:comparison with fixed edgewise appliance therapy,Prog Orthod,15,64
- 86)Miller K.B,McGorray S.P,Womack R,Quintero J.C,Perelmuter M,Gibson J,Dolan T.A and Wheeler T.T.A,2007,comparison of treatment impacts between Invisalign aligner and fixed appliance therapy during the first week of treatment, Am J Orthod Dentofacial Orthop,131: 302-e9
- 87)Cooper-Kazaz R,Ivgi I,Canetti L,et al.,2013,The impact of personality on adult patients' adjustability to orthodontic appliances,Angle Orthod,83: 76-82
- 88)Gkantidis N,Christou P,Topouzelis N.,2010,The orthodontic-periodontic interrelationship in integrated treatment challenges:a systematic review,J Oral Rehabil, 37: 377–90
- 89)Rossini,G.,Parrini,S.,Castroflorio,T.,Deregibus,A.,Debernardi,C.L.,2014, Periodontal health during clear aligners treatment:a systematic review,Eur J Orthod
- 90)Ristic M,Vlahovic SM,Sasic M,et al.,2007,Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances on periodontal tissues in adolescents, Orthod Craniofac Res,10: 187–95
- 91)Artun J,Urbye KS.,1988,The effect of orthodontic treatment on periodontal bone support in patients with advanced loss of marginal periodontium,Am J Orthod Dentofacial Orthop, 93: 143–8
- 92)Miethke RR,2005,Vogth S:A Comparison of the periodontal health of patients during treatment with the Invisalign system and with fixed orthodontic appliances,J Orofac Orthop,66: 219–229
- 93)Karkhanechi,M.,Chow,D.,Sipkin,J.,Sherman,D.,Boylan,R.J.,Norman,R.G. ve diğerleri,2013,Periodontal status of adult patients treated with fixed buccal appliances and removable aligners over one year of active orthodontic therapy, Angle Orthod, 83 (1), 146-151
- 94)Abbate,G.M.,Caria,M.P.,Montanari,P.,Mannu,C.,Orru,G.,Caprioglio,A.ve diğerleri,2015,Periodontal health in teenagers treated with removable aligners and fixed orthodontic appliances,J Orofac Orthop,76 (3), 240-250
- 95)Schaefer,I.,Braumann,B.,2010,Halitosis, oral health and quality of life during treatment with Invisalign and the effect of a low-dose chlorhexidine solution,J Orofac Orthop, 71 (6), 430-441
- 96)Slater,R.D.,2013,Speech and discomfort during lingual orthodontic treatment, J Orthod, 40 Suppl 1, 34-37
- 97)Runte C,Lawerino M,Dirksen D,et al.,2001,The influence of maxillary central incisor position in complete dentures on sound production,J Prosthet Dent,85: 485–495
- 98)Nedwed,V.,Miethke,R.R.,2005,Motivation,acceptance and problems of invisalign patients,J Orofac Orthop,66 (2), 162-173

- 99)Khattab,T.Z.,Farah,H.,Al-Sabbagh,R.,Hajeer,M.Y.,Haj-Hamed,Y.,2013, Speech performance and oral impairments with lingual and labial orthodontic appliances in the first stage of fixed treatment,Angle Orthod, 83 (3), 519-526
- 100)Fritz,U.,Diedrich,P.,Wiechmann,D.,2002,Lingual technique-patients' characteristics,motivation and acceptance,Interpretation of a retrospective survey,J Orofac Orthop, 63 (3), 227-233
- 101)Stamm,T.,Hohoff,A.,Ehmer,U.,2005,A subjective comparison of two lingual bracket systems,Eur J Orthod, 27 (4), 420-426
- 102)Nedwed,V.,Miethke,R.R.,2005,Motivation,acceptance and problems of invisalign patients,J Orofac Orthop, 66 (2), 162-173
- 103)Shalish,M.,Cooper-Kazaz,R.,Ivgi,I.,Canetti,L.,Tsur,B.,Bachar,E.ve diğ erleri,2012,Adult patients' adjustability to orthodontic appliances.Part I:a comparison between Labial,Lingual and Invisalign,Eur J Orthod,34 (6), 724- 730.
- 104)Lagravere MO,Flores-Mir C,2005,The treatment effects of Invisalign orthodontic aligners:a systematic review,J Am Dent Assoc,136: 1724 –9
- 105)Abdulmajed,A.,Taner,T.,2011,Lingual versus labial orthodontics:A comparison of the treatment effects,Part 1,Eur J Orthod, 33 (6), 28
- 106)Meier,B.,Wiemer,K.B.,Miethke,R.R.,2003,Invisalign-patient profiling, Analysis of a prospective survey,J Orofac Orthop,64 (5), 352-358
- 107)Chenin,D.A.,Trosien,A.H.,Fong,P.F.,Miller,R.A.,Lee,R.S.,2003,Orthodontic treatment with a series of removable appliances,J Am Dent Assoc, 134 (9), 1232-1239
- 108)Boyd,R.L.,2008,Esthetic orthodontic treatment using the invisalign appliance for moderate to complex malocclusions,J Dent Educ, 72 (8), 948-967
- 109)Buschang,P.H.,Shaw,S.G.,Ross,M.,Crosby,D.,Campbell,P.M.,2014,Comparative time efficiency of aligner therapy and conventional edgewise braces,Angle Orthod, 84 (3), 391-396
- 110)Grunheid,T.,Gaalaas,S.,Hamdan,H.,Larson,B.E.,2015,Effect of clear aligner therapy on the buccolingual inclination of mandibular canines and the intercanine distance,Angle Orthod
- 111)Djeu,G.,Shelton,C.,Maganzini,A.,2005,Outcome assessment of Invisalign and traditional orthodontic treatment compared with the American Board of Orthodontics objective grading system,Am J Orthod Dentofacial Orthop, 128 (3), 292-298,discussion 298
- 112)Pavoni,C.,Lione,R.,Lagana,G.,Cozza,P.,2011,Self-ligating versus Invisalign: analysis of dento-alveolar effects,Ann Stomatol, 2 (1-2), 23- 27
- 113)Phan,X.,Ling,P.H.,2007,Clinical limitations of Invisalign,J Can Dent Assoc, 73 (3), 263-266
- 114)Merkouris,A.,Ifantopoulos,J.,Lanara,V.,Lemonidou,C.,1999,Patient satisfaction:a key concept for evaluating and improving nursing services,J Nurs Manag,7 (1), 19-28

- 115)Garber,D.A.,Belser,U.C.,1995,Restoration-driven implant placement with restoration-generated site development,Compend Contin Educ Dent, 16 (8), 796- 798-802-804
- 116)Yamalík,N.,2005,Dentist-patient relationship and quality care 1. Introduction,Int Dent J, 55 (2), 110-112
- 117)Johansson,P.,Oleni,M.,Fridlund,B.,2002,Patíent satisfaction with nursing care in the context of health care: a literature study,Scand J Caring Sci, 16 (4), 337-344
- 118)Ozsoy,S.A.,Ozgur,G.,Durmaz Akyol,A.,2007,Patíent expectation and satisfaction with nursing care in Turkey:a literature review,Int Nurs Rev,54 (3), 249-255
- 119)Bowling,A.,Rowe,G.,Lambert,N.,Waddington,M.,Mahtani,K.R.,Kenten,C. ve diğ erleri,2012,The measurement of patients' expectations for health care:a review and psychometric testing of a measure of patients' expectations,Health Technol Assess, 16 (30), 1-509
- 120)Schaefer,I.,Braumann,B.,2010,Halitosis, oral health and quality of life during treatment with Invisalign and the effect of a low-dose chlorhexidine solution,J Orofac Orthop, 71 (6), 430-441
- 121)Azaripour,A.,Weusmann,J.,Mahmoodi,B.,Peppas,D.,Gerhold-Ay,A.,Van Noorden,C.J. ve diğ erleri,2015,Braces versus Invisalign:gingival parameters and patients' satisfaction during treatment: a cross-sectional study,BMC Oral Health, 15, 69
- 122)Chatterjee R,Kleinberg I.,1979,Effect of orthodontic band placement on the chemical composition of human incisor tooth plaque,Archives of oral biology, 24 (2), 97-100
- 123)Julien KC,Buschang PH,Campbell PM.,2013,Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment,The Angle orthodontist,83 (4), 641-7
- 124)Mattousch T, Van Der Veen M,Zentner A.,2007,Caries lesions after orthodontic treatment followed by quantitative light-induced fluorescence:a 2-year follow-up,The European Journal of Orthodontics,29 (3), 294-8
- 125)Torres F.C.,Jóias R.P.,Cepera F.,Paranhos L.R.,Sanders D.,2011,A clinical case treated with clear aligners,11-15
- 126)Schupp W.,Haubrich J.,Neumann I.,2010,Class II Correction with the Invisalign system,, JCO, 28-35
- 127)Sandra,Tai.,2018,Clear aligner aechnique,Hanover Park,IL Quintessence Publishing Co, 202-221
- 128)Sandra,Tai.,2018,Clear aligner technique,Hanover Park,IL Quintessence Publishing Co, 224-236

