

## BÖLÜM 5

# DERİN KAPANIŞIN ETİYOLOJİSİ, TANI VE TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Fatma DERİN<sup>1</sup>

Ezgi SUNAL AKTÜRK<sup>2</sup>

### 1. GİRİŞ

Dişler sentrik oklüzyonda iken maksiller kesicilerin mandibular kesicileri vertikal yönde örtmesine overbite denir. (1) Overbite'i milimetre olarak değerlendirmek yerine mandibular keserlerin kuron boyundaki değişiklikler nedeniyle mandibular keserlerin maksiller keserler tarafından örtüldüğü yüzde olarak değerlendirilmek daha uygundur. Mandibular keserlerin maksiller keserler tarafından %30-40 oranından daha fazla örtülmesine derin kapanış (deep bite) denir. (2) Bu durum Alman literatüründe 'Deckbiss' olarak tanımlanmaktadır. (3)

Derin kapanış, yetişkinlerde olduğu kadar çocuklarda da görülen en yaygın maloklüzyonlardan biridir ve tedavi edilmesi oldukça zordur. (4) Ülkemizde Ankara'lı 9-14 yaş aralığında çocuklarda yapılan çalışmada derin kapanış görülme yüzdesi %7,8 olarak bildirilmiştir. (5) Derin kapanış birçok maloklüzyonla (Sınıf I, II, III) ilişkili olabilir. Ancak çoğunlukla Sınıf II Divizyon (Div) 2 iskeletsel hipodiverjan büyüme paterniyle ilişkilidir. (2) Bu maloklüzyonun tedavisinin ilk adımı, maloklüzyonu düzeltmek ve hastanın estetik özellikleriyle uyumlu fonksiyonel bir oklüzyon elde etmek ve uzun süreli stabiliteyi sağlamak için dental, iskeletsel ve fonksiyonel tutulum seviyeleri göz önünde bulundurularak etiyojinin belirlenmesidir. (6)

### 2. DERİN KAPANIŞIN ETİYOLOJİSİ

Her vaka birbirinden farklıdır; bu nedenle, terapötik yaklaşım sorunun doğasına yanıt vermeli ve mümkün olduğunca uyumsuzluğun kaynağını hedef almalıdır. Derin kapanış konjenital ya da edinilmiş faktörlerden kaynaklanabilir. (7)

<sup>1</sup> Arş. Gör., Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD., derinnfatma@gmail.com

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD., sunalezgi@gmail.com

## 2.1. Konjenital Faktörler

### 2.1.1. Genetik

Derin kapanış etiyojisinin en güçlü faktörlerinden biri genetik altyapıdır. (4, 8) Önceki masseter kas biyopsisi çalışmaları, tip II liflerin boyutlarının veya oranlarının artmasının iskeletsel derin kapanış maloklüzyonu ile ilişkili olduğunu ve tip II liflerin azalmasının ise iskeletsel açık kapanışı ile ilişkili olduğunu göstermiştir. ACTN3, kas kasılma kuvvetini ve lif tipi oranlarını etkileyen özel bir gendir. ACTN3 kaybı, masseter kaslarında önemli ölçüde tip II liflerinde azalma ile görülmektedir. Çalışmalar çaptaki bu azalmanın open bite ile değil küçük lif çaplarına rağmen masseter kasında artan tip II lif yoğunluğu sebebiyle derin kapanış ile ilişkili olduğunu göstermiştir. (9), (10)

### 2.1.2. Diş boyutu ve yapısı

Mandibular bazal kaide boyutu ile diş boyutu uyumsuzluğu derin kapanış etiyojilerindedir. Yapılan bir çalışmada derin kapanışa sahip bireylerde alt dört keser dişin mesiodistal boyutunun kontrol grubuna göre daha küçük olduğu görülmüştür. (11) Diş boyutunun yanı sıra Delivanis ve ark. (12) yaptığı çalışmada üst santral kesicinin kuron uzun aksıyla kök uzun aksının arasındaki açının (Collum açısı) diğer maloklüzyon gruplarıyla karşılaştırıldığında Sınıf II Div 2 hastalarda 0° olduğu yani kuron ve kök uzun aksının aynı doğrultuda olduğunu görmüştür. (13)

### 2.1.3. İskeletsel büyüme paterni

Derin kapanış vakalarında mandibula genelde horizontal yönde büyür. Posterior kraniyal kaide ve mandibula ramusunun fazla büyümesi, alt ve üst çene kaidelerinin konverjan pozisyonda olması mandibulanın anterior rotasyonuna sebep olur ve bu durum da gonial açının ve alt ön yüz yüksekliğinin azalmasıyla sonuçlanır. Tüm bu morfolojik gelişim özellikleri lateral sefalogramlar üzerinde incelendiğinde Frankfort Horizontal Düzlemi (FHD), Oklüzal Düzlem (OD), Palatal Düzlem (PD) ve Mandibular Düzlem (MD) neredeyse birbirine paraleldir. (8)

## 2.2. Kazanılmış Faktörler

### 2.2.1. Dişsel Faktörler

Deep bite gelişiminde dişsel faktörler sırasıyla; posterior dişlerin kaybı ya da mesiale devrilmesi sonucunda posterior dental yüksekliğin azalması, erken diş kaybına bağlı olarak anterior dişlerin linguale veya palatinalle devrilmesi, anterior kesici dişlerin fazla erüpsiyonu ya da bukkal segmentlerin infrapozisyonu, periodontal

hasar sonucu posterior dişlerin mesiale doğru patolojik migrasyonu, diş sayısı ve boyutlarının azalması sonucu dental arkların mandibular kapanmaya karşı güçsüzleşmesidir. (8)

### **2.2.2. Kassal Yapılar**

Derin kapanışa sahip olan hastalarda mandibulaya kapatma hareketi uygulayan kassal yapılar (Massteter, İnternal Pterygoid, Temporal) oldukça kuvvetlidir ve mandibulaya anterior bölgeden yapışır ve dikey bir çizgi şeklinde kasılır. Bu kas zinciri mandibulanın kapanması sırasında dişlere oldukça büyük deprese edici kuvvet uygular. (4, 8) Bu bilgiler ışığında yapılan çalışmada Piancino ve ark. (10) deep bite hastalarda çiğneme kaslarının fonksiyon esnasında Elektromiyografi (EMG) amplitüdünün fazla olduğu ve tedavi sonrası azaldığı bildirmiştir.

### **2.2.3. Kötü Alışkanlıklar**

Lateral dil itimi, parmak emme, dudak emme gibi alışkanlıklar da derin kapanış oluşumunda etkilidir. (4, 8) Lateral dil itimi varlığında dil posterior dişler üzerinde konumlanır ve molar dişlere intrüze edici kuvvet uygular ve spontan erüpsiyonlarını engeller böylelikle derin kapanış gelişir. (8)

## **3. DERİN KAPANIŞIN SINIFLANDIRILMASI**

### **3.1. Etiyolojisine göre:(4, 8)**

- A. Dental Derin Kapanış (Basit):** Dental derin kapanış anterior bölgede keserlerin overerupsiyonundan ya da posterior bölgede molarların infraoklüzyonundan kaynaklanır. Bu tür maloklüzyonun karakteristik özelliği iskeletsel derin kapanış hastalarında bulunan çeneler arası ilişkiyi etkileyen faktörlerin bulunmamasıdır. (8, 14)
- B. İskeletsel Deep Bite (Kompleks):** İskeletsel derin kapanış alveolar segmentin kompanse edemediği çene kemiklerinden birinin yetersiz ya da fazla gelişiminden kaynaklanır. Azalmış alt ön yüz yüksekliği, artmış arka yüz yüksekliği, kısa bir yüz gibi iskeletsel özelliklere sahiptir. (8)

### **3.2. Fonksiyonel Sınıflandırmaya göre:(4, 8)**

- A. Gerçek Derin Kapanış:** Genellikle Sınıf II Div 2 maloklüzyonla görülen bu durum posterior dişlerin infraoklüzyonunun sonucudur. Karma dişlenme döneminde ideal tedavi posterior dişlerin erupsiyonunu engellemeye alışkanlıkların kaldırılması ve fonksiyonel tedavi uygulanmasıdır. (8)

- B. Pseudo (Yalancı) Derin Kapanış:** Genellikle Sınıf II Div 1 maloklüzyonlarda görülen bu durum posterior dişler normal bir şekilde sürmüşken anterior dişlerin overerupsyonu görülür. Bu hastalarda overjet artmıştır ve alt keserler üst palatal mukozaya temas edene kadar sürmeye devam ederler. Bu hastaların tedavisi için keser dişlerin intrüzyonunu içeren sabit mekanikler oldukça uygundur. (8)
- C. Fonksiyonel Derin Kapanış:** Alt ve üst çene oklüzyonda iken derin kapanışı bulunan hastalarda ağız açıldığı sırada overbite azalıyorsa ve alt ve üst molarlar arasında interoklüzal aralık (freeway space) artmışsa bu hastalarda fonksiyonel derin kapanış vardır. Tedavisi için molar ekstrüzyonu ve interoklüzal aralığın azaltılması düşünülebilir ancak retansiyonu zordur ve relaps olasılığı yüksektir. (5)

### **3.3. Overbite'in Derecesine Göre: (4, 8)**

- A. Tamamlanmamış Derin Kapanış:** Sentrik oklüzyonda alt kesicilerin üst kesicilerin palatinal yüzleriyle ya da damak mukozasıyla temas halinde değildir. (8)
- B. Tamamlanmış Derin Kapanış:** Sentrik oklüzyonda alt kesicilerin üst kesicilerin palatinal yüzüyle ya da damak mukozasıyla temas halinde olduğu durumdur. (8)

### **3.4. Dişlenme Dönemine göre:**

- A. Geçici Dişlenme:** Charchurt ve ark. (14) yaptıkları çalışmada 0-6 ay arasında biberonla beslenen bebeklerde süt dişlenmede derin kapanış gelişme olasılığının meme ucundan beslenen bebeklere göre 3,2 kat daha fazla olduğunu söylemişlerdir.
- B. Karma Dişlenme:** Bu dönemde maloklüzyonun nedeni iskeletsel olarak horizontal büyüyen mandibular gelişim geriliği bulunun hastalar olmasının yanı sıra karma dişlenme döneminde süt dişlerinin dökülüp daimi dişlerin sürdüğü dönemde Spee eğrisinin değişimleri de olabilir. (15)
- C. Daimi Dişlenme:** Yaklaşık 12 yaşından sonra tüm daimi dişlerin sürdüğü dönemde dental ya da iskelet derin kapanış Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III maloklüzyonlarla beraber görülebilir ve etiyolojisine ve hastanın beklentisine göre farklı tedavi modelleri uygulanabilir.

## **4. DERİN KAPANIŞ HASTALARINDA TANI VE DİAGNOSTİK ÖZELLİKLER**

Rutin klinik muayene, alçı çalışma modelleri, panoramik ve lateral sefalometrik filmler ortodontik maloklüzyonların teşhisinde oldukça yardımcıdır. Özellikle

maloklüzyonun iskeletsel etkilerini değerlendirmek için lateral sefalogramlar oldukça başarılıdır. (8)

#### **4.1. Klinik Ağız Dışı Muayene**

##### **4.1.1. Yüz Profili**

Derin kapanış hastalarında belirgin protrüze bir burun ve çene ucu, alt yüz yüksekliğinin azaldığı konkav bir yapı, ince yapılı bir dudak vermilyonu, retrüze konumda dudaklar görülür. (8, 16) Çene ucu belirginliğinin artması ve alt dudağın öne doğru kıvrılması sonucunda mentolabial sulkus derinleşir. (8)

##### **4.1.2. Cephe Görüntüsü**

Derin kapanış hastaları masseter kasının çiğneme kuvvetine ya da diş sıkmaya bağlı hiperaktivitesi nedeniyle estetik olmayan kaslı yüz yapısına sahiptir.(8) Rima oris (ağız boşluğu) yukarda konumlanır ve dudak uzunluğu yeterli olmasına rağmen gülme esnasında hatta bazı durumlarda konuşurken üst dişlerin çevreleyen dişetin fazla miktarda görünmesiyle beraber dişeti gülümsemesi (gummy smile) gözlenir. (8, 16, 17)

#### **4.2. Klinik Ağız İçi Muayene**

Derin kapanış sagittal yöndeki maloklüzyonlarla beraber görülebilirken en sık Sınıf II Div 2 maloklüzyonla ilişkilidir. Bu durum ağız içerisinde alt keserlerin üst keserlerin palatinal yüzeyiyle ya da damak mukozasıyla ilişkili olduğu artmış overbite ile kendini gösterir. Klasik olarak üst çenede iki santral kesici diş retrokline pozisyondayken, lateral kesici dişler prokline ve mesiale rotasyonludur. Ancak bazı durumlarda üst ön dört kesici dişin retrokline olmasıyla beraber kaninler prokline olabilir ya da olmayabilir. Kesici dişlerin retrokline olmasına bağlı olarak interinsizal açısı artmıştır. (17, 18) Diş yapıları küçüktür, aşınmaya eğilimlidir ve konjenital diş eksikliği yüzdesi artmıştır. (19, 20) Sıklıkla maksiller arkta tersine bir Spee eğrisi bulunurken mandibular arkta artmış bir Spee derinliği bulunur. (8, 21) Maksiller ark formu olması gereken ark formundan ziyade kare ark formundadır.

#### **4.3. Dental Modeller**

Maloklüzyonlara göre arklar incelendiğinde mandibular ark şekilleri açısından arada fark görülmezken Sınıf II Div 1 hastalarda uzun ve dar bir ark şekli, Sınıf II Div 2 hastalarda ise kısa ve geniş bir ark şekli görülmektedir. Sınıf II Div 2 hastalarda arkın kısa olmasının en büyük etkeni kesicilerin retrokline olmasıdır. (22) Yapılan çalışmalarda maksiller ve mandibular intermolar mesafeler açısından

Sınıf II Div 2 grup ile Sınıf I arasında fark yokken maksiller ve mandibular interremolar mesafe azalmıştır. (23) İnterkanin mesafe kıyaslandığında ise Sınıf II Div 2 hastalarda mandibular interkanin mesafenin azaldığı görülmüştür. Bunun en büyük etkeni artmış overbite sonucu mandibular simfiz bölgesinin yeterli gelişim gösterememesidir. (3, 24)

#### **4.4. Sefalometrik Filmler**

Lateral sefalometrik filmler her ne kadar 2 boyutlu bir görüntüleme yöntemi olsa da kafa kaidesi ile çene ilişkilerini ve çeneler arası ilişkileri sagittal ve vertikal yönde değerlendirmek için oldukça elverişlidir. (25) Derin kapanış hastalarında sefalometrik çizimlerde görülebilecek diagnostik özellikleri özetlemek gerekirse; (8, 16, 17, 21, 26)

- Nasion-Gnathion arasında ölçülen alt ön yüz yüksekliği azalmıştır.
- Sella- Gonion arasında ölçülen arka yüz yüksekliği artmıştır.
- Mandibula ramus boyutu artmış, korpus boyutu azalmıştır.
- Gonial açı azalmıştır. (Sella-Gonion-Gnathion)
- Mandibular düzlem açısı azalmıştır. Mandibular büyüme paterni horizontal yöndedir. (Sella – Nasion düzlemi ile Gonion-Menton düzlemi arasındaki açı)
- Çene ucu belirgindir.
- Alt ve üst çenelerin bazal kaideleri konverjan yapıdadır ve alt ve üst çene düzlemleri arasındaki açı azalmıştır. (ANS-PNS düzlemi ile Gonion- Menton arasındaki düzlem)
- Üsk keserler retroklinedir. (U1-SN)
- Alt keserler retrokline ya da normal açılanmış olabilir. (IMPA)
- İnterinsizal açı artmıştır.
- Ricketts'in yumuşak doku analizine göre alt ve üst dudak E doğrusuna (Burun ucu -Pg') göre geride konumlanmıştır.

### **5. DERİN KAPANIŞ HASTALARINDA TEDAVİ YÖNTEMLERİ**

Derin kapanış birçok etiyolojik sebepten kaynaklandığı için tedavisi oldukça karmaşık ve zorlayıcı olabilmektedir. (27) Tedavi görmeyen hastalarda üst kesici dişlerde periodontal problemler, çapraşıklıklar, temporamandibular eklem bozuklukları, üst kesicilerin alt kesicilerde oluşturabileceği travma nedeniyle ortodontistler bu hastalar için uygun tedavi protokolünü belirleyip ve uygulayabilmelidir. Uygun tedavi protokolünde derin kapanışın düzelmesini beklerken aynı zamanda hastaya uygun estetiği, dudak yeterliliğini, dikey boyut kontrolünü ve tedavi sonu oklüzyonun stabilitesini sağlamak gereklidir. (28)

## **5.1. Tedavi Yöntemi Seçilirken Dikkat Edilecek Parametreler**

### **5.1.1. İskeletsel Değişiklikler ve Hasta Yaşı**

Büyümekte olan hastalarda mandibulanın vertikal büyüme potansiyeli sonlanmamıştır ve posterior segmentin ekstrüzyonu ile mandibular büyüme posteriora yönlendirilebilir ve derin kapanış rölatif olarak düzeltiler. Bu durum hipodiverjan gelişim gösteren alt yüz yüksekliği azalmış hastalar için estetik ve fonksiyonel olarak olumlu bir sonuçtur. İskeletsel olarak vertikal boyutların arttığı, posterior dişlerin ekstrüzyonunun istenmediği, üst kesici dişlerin okluzal düzlemin veya üst dudakın altında olduğu olgularda kesici dişlerin intrüzyonu düşünülmelidir. (2, 8, 28-31)

### **5.1.2. İnteroklüzal Aralık**

İnteroklüzal aralık alt çene istirahat halinde iken alt ve üst azı dişleri arasındaki mesafe olarak tanımlanmaktadır, ortalama değeri 2-4 mm'dir. Özellikle azalmış mandibular düzlem açılı ve güçlü kas aktivitesine sahip yetişkin bireylerde posterior dişlerin ekstrüzyonu ile bu alan daraltılmamalıdır. Çünkü çiğneme kasları ve fonksiyon sırasında posterior dişlerin sıkı okluzal temasları nedeniyle relaps gözlenebilir. Ayrıca iskeletsel Sınıf II, vertikal boyutları artmış vakalarda mandibulanın posterior rotasyonu ile kapanışın açılmasından kaçınmak gerekir. (32)

### **5.1.3. İnterlabial Aralık**

İnterlabial aralık çeneler sentrik oklüzyondayken istirahat halinde dudaklar arasındaki mesafedir. Normal interlabial boşluk istirahat halinde 2-4 mm'dir. Bu boşluğun 4 mm'den geniş olduğu durumda keser intrüzyonu yapmak daha doğru bir tercihtir. (6)

### **5.1.4. Üst Kesici Dişlerle Alt Dudak Çizgisi Arasındaki Mesafe**

Üst keserlerin kesici ucu ile alt dudak arasındaki mesafe ortalama 2-4 mm'dir. Yaşlanmayla bu mesafede azalma meydana gelir. Bu mesafenin normal olduğu vertikal iskeletsel paterne sahip hastalarda ya da gülüş sırasında alt kesicilerin görüldüğü hastalarda alt keser intrüzyonu düşünülmelidir. (33)

### **5.1.5. Gülme Hattı, Dudak Uzunluğu ve Tonisitesi**

Üst dudak uzunluğu; subnasale stomion arasındaki mesafe iken stomion gnathion arasındaki mesafe alt dudak-çene uzunluğunu göstermektedir. Kısa üst dudakla sahip bireylerde geniş interlabial aralık, artmış üst kesici diş görünümüyle beraber yüksek bir gülme hattı oluşur ve gummy smile gözlenir. (32, 34) Derin kapanışa, kısa üst dudak yapısına sahip ve dişeti görünümü artmış bireylerde üst kesici diş-

lerin intrüzyonu tedavi hedefi olmalıdır. Tonisitesi artmış dudaklara sahip bireylerde keser protrüzyonu sonrası yumuşak dokunun etkisiyle relaps görülebilir. Bu nedenle normal sınırların altında retrokline dişler haricinde yumuşak dokuları fazla hiperaktif bireylerde protrüzyon daha sınırlı yapılmalıdır. (34)

Derin kapanışı olan hastalarda uygulanacak tedavi yöntemleri şunlardır: (2, 8, 27, 31, 35)

- Kesici intrüzyonu
- Kesici protrüzyonu
- Molar ekstrüzyonu
- Kesici intrüzyonu ve molar ekstrüzyonu kombinasyonu
- Ortognatik cerrahi

## **5.2. Kesici İntrüzyonu**

Artmış üst kesici görünümü, geniş interlabial aralık, kısa üst dudak, artmış kesici kenar alt dudak mesafesi, gülümsemede artmış dişeti görünümü, periodontal kayıplar ve ön bölgede travma geçmişi alt ve üst kesicilerin intrüzyonunun endike olduğu durumlardır. (2, 6, 8, 32-34)

Gerçek intrüzyon, köklerin geometrik olarak merkezinden oklüzal düzleme dik bir şekilde apikale doğru yer değiştirmesi olarak tanımlanır. Genellikle elde edilen saf bir intrüzyon değildir ve keser proklinasyonu ile beraber bir miktar rölatif intrüzyon elde edilir. (6) Keser intrüzyonu elde etmek için kullanılan intrüzyon arklarının etkilerini anlamak için biyomekanik özellikleri iyi değerlendirilmelidir.

### **5.2.1. İntrüzyon Arklarının Temel Biyomekanik Özellikleri**

#### **5.2.1.1. Molarlarda Devrilme Momenti**

İntrüzyon arkları molar tüplerine yerleştirilip aktivasyon kuvveti uygulayarak keserlere bağlandığında deaktivasyon kuvveti ile intrüzyon gerçekleşir. Bu kuvvetlerin bir yan etkisi olarak molar dişlerde tip back momenti oluşur ve bunun sonucunda ekstrüzyonla beraber distale doğru devrilme gerçekleşir. Eğer hastada Sınıf II molar ilişki varsa bu devrilme hareketi Sınıf II çözümüne yardımcı olabilir. (36) Molarlarda oluşan yan etkileri engellemek için headgear kullanılarak ankraj sağlanabilir ya da geçici ankraj unsurları kullanılabilir. (2)

#### **5.2.1.2. Kuvvetin Uygulandığı Nokta**

Saf intrüzyon elde etmek için intrüzyon kuvveti kesici dişlerin direnç merkezinden geçmelidir. (2, 4, 8, 32, 35) Direnç merkezinin önünden geçen kuvvet intrüzyonla beraber proklinasyona sebep olur. İstenmeyen proklinasyonu önlemek için



cinch back ya da tie back yapılabilir. Yapılan bu işlem ark boyunu sabitler ve istenmeyen keser proklinasyonunu engeller. (33) Zaten procline keserlerin olduğu durumlarda kuvvetin direnç merkezinin önünden uygulanması var olan durumu şiddetlendirebilir. Kuvvet direnç merkezinin arkasından geçerse keserler intrüzyonla beraber palatinala devrilir. Bu durum başlangıç aşamasında keserleri palatinala devrilmiş olan şiddetli Sınıf II Div 2 vakalarda görülebilir. (32, 33, 37)

Park ve ark. (38) üst arktaki keser dişlere intrüzyon kuvveti uygulayabilmek için dişlerin direnç merkezlerinin yerlerini araştırdığı sonlu elamanlar analizi çalışmasında normal inklinasyonda ve kemik yüksekliğine sahip dişlerde direnç merkezinin santral kesici için lateral kesicinin braketinin distalinde, ön dört kesici için lateral kesici diş ile kanin dişinin braketleri arasındaki mesafenin 2/3 distal bölümünde, ön altı diş için ise kanin braketinin 3 mm distalinde olduğunu bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada diş sayısı ve proklinasyonu arttıkça, kemik desteği azaldıkça direnç merkezinin distale kaydığını bildirmişlerdir. Dört kesici dişte intrüzyon elde etmek için uygun kuvvet noktası laterallerin distalidir. Daha öne taşınan kuvvetlerde kuvvetin labial momenti fazla olacağı için artmış proklinasyon elde edilirken daha posteriora bağlamak kuvvetin azalmasına hatta ortadan kalkmasına sebep olabilir.(36, 38)

### **5.2.1.3. Uygulanan Kuvvet Miktarı**

Keser intrüzyonu için gerekli kuvvet oldukça hafiftir. Fazla kuvvet uygulamak keserlerde rezorpsiyona ve keser hareketi olmaksızın ankraj kaybına sebep olabilir. Alt iki santral dişi intrüze etmek için gerekli kuvvet miktarı 25 g, üst iki santral dişi intrüze etmek için gerekli olan kuvvet 40 g, alt dört keser diş için 50 g, üst dört keser diş için 80 g, alt altı anterior diş için 100 g, üst altı anterior diş için ise 120 g kuvvet gereklidir. (37) Kaninlerin intrüzyon mekaniğine dahil edilmesi yan etkiyi ve gereken kuvveti arttıracığı için sisteme eklenmemeleri tavsiye edilir. (33) Bu nedenle kaninlerin intrüzyon mekaniğine dahil edildiği durumlarda geçici ankraj unsurlarının kullanılması önerilir. İntrüzyon arkının uyguladığı kuvvet bir kuvvet ölçer ile santral dişlerin arasından ölçülmelidir. (37)

### **5.2.1.4. Yük/Defleksiyon Oranı ve Kuvvetin Devamlılığı**

Ortodontik hareket elde etmenin kuralı optimum kuvveti sürekli şekilde uygulayabilmektir. İntrüzyon arklarında bunu sağlayan temel özellik yük/defleksiyon oranıdır. (37) İntrüzyon arkının yük/defleksiyon oranı çok düşüktür, genellikle 10 g/mm'nin altındadır, çünkü azı dişinin yardımcı tüpü ile kesici braketler arasındaki mesafe büyüktür. Yapılan çalışmalar segmental tekniklerin devamlı arklara göre defleksiyon miktarı daha fazla olduğunu ve bu sayede aktifleme sonucu daha

uzun süre kuvvet uyguladığını göstermiştir. (6, 39) Julia ve ark. (39) segmental ark tekniği ile yetişkin hastalarda maksiller kesicilerde 1,5 mm intrüzyon elde ederken mandibular kesicilerde 1,9 mm kesici intrüzyonu elde etmişlerdir.

Kesici intrüzyonu elde etmek için birçok sabit intrüzyon mekaniği geliştirilmiştir. Bunlardan en yaygın kullanılanları Ricketts'in utility arki, Burstone'un 3 parçalı segmental tekniğidir. (2)

### **5.2.2. Burstone'un Devamlı İntrüzyon Arki**

Klasik devamlı intrüzyon arkında sağ ve sol bukkal segmentlerde rijit bir tel bulunur ve genellikle 0,018x0,025 inçlik paslanmaz çelik tellerdir. Bukkal segmentteki kalın rijit teller ve lingual ark ya da transpalatal ark (TPA), arkın posteriorundan ankraj ünitesini oluştururlar. Aktive edilmiş intrüzyon arki birinci büyük azı dişlerinde bulunan aksesuar tüplere yerleştirilir ve ön bölge intrüze edilmek istenen diş grubuna mümkün olan en yakın yerden bağlanır. İntrüzyon arki köşeli bir Beta-Titanyum (TMA) ya da paslanmaz çelik telden bükülür. Köşeli olması telin slot içerisinde dönmesini engeller. (37)

### **5.2.3. Burstone'un 3 Parçalı İntrüzyon Arki**

Burstone'un 3 parçalı intrüzyon arki temelde sağ ve solda molar ve premolarlara yerleşmiş bir posterior segmentten, sağ ve sol intrüzyon yaylarından ve intrüzyon yayının bağlanabileceği posteriora uzanan bölümü olan bir anterior segmentten oluşur. Sağda ve solda ayrı iki intrüzyon yayının bulunması iki tarafa farklı intrüzyon kuvveti uygulama imkanı verir. 3 parçalı intrüzyon arki aktif bir şekilde yerleştirildiğinde intrüzyon kuvveti keserlerin direnç merkezinden geçer ve istenmeyen proklinasyon önlenmiş olur. (37) İntrüzyon yaylarının posterior kısmında bir heliks bulunur ve bu heliksin derecesi hastanın kuvvet ve intrüzyon ihtiyacına göre düzenlenir. Bu bölgede heliks yerine molar tüpünün 1-2 mm uzağına gingivale doğru 30 derecelik bir bükümle de intrüzyon kuvveti için aktivasyon sağlanabilir. 3 parçalı intrüzyon arkında elastomerik chainlerle ya da close coil springlerle kuvvet yönü değiştirilerek intrüzyonla beraber retraksiyon da yapılması mümkündür. İntrüzyon yayının dikey yönde uyguladığı kuvvete anterior bölgeden posterior bölgeye doğru bir elastomerik chain uygulanması sistemde yatay yönde bir moment oluşturur ve böylelikle intrüzyon ve retraksiyon aynı anda sağlanmış olur. (34, 37, 40) 3 parçalı intrüzyon arkında ligatürün distale eğimli bağlanması veya heliksin daha mesialde yer alması kuvvetin vertikal komponentine ek horizontal komponent oluşmasını sağlar. (37)

#### **5.2.4. Ricketts'in Utility Arkı**

Ricketts'in utility arkı bir diğer ismiyle temel intrüzyon arkı, overbite kontrolünde keser intrüzyonu için geliştirilmiş bir diğer yöntemdir. (41) Utility ark molar dişler ile keser dişleri birbirine bağlar ve öncelikle çıkış amacı alt arkta Spee eğrisini düzenlemek olsa da birçok amaç için modifiye edilip kullanılmaya başlanmıştır. (42) En büyük avantajlarından biri karma dişlenme döneminde de kullanılabilmesi ve molar eğimini ve keserlerin vertikal kontrolünü sağlayabilmesidir. (43) Utility ark genellikle Blue-Elgiloy telden yapılır ve 0,018 inç slot braket kullanılan sistemlerde 0,016x0,016 inç ya da 0,016x0,022 inçlik köşeli tellerden bükülüp uygulanmaktadır. (41, 42) Tele anterior bölgede ark şekli verildikten sonra lateral dişlerin distalinden 2-3 mm uzaklıkta gingivale doğru bir basamak bükülür. Bu basamağın yüksekliği ortalama 3-5 mm'dir. Bu basamağın 90 dereceden daha geniş bir açıyla bükülmesi intrüzyon sağlandıkça arkın yumuşak dokuları gömülmesini önler. Daha sonra molar tüpünün mesiali hizasından oklüzale doğru öndeki basamak yüksekliğinde bir 90 derece olacak şekilde basamak bükülür. Basamak molar tüpüne temas etmelidir böylelikle oklüzal kuvvetler karşısında deforme olmaktan kurtulur. Bu bükümden sonra vaka gerektirdiği dereceye göre 30-45 derece tip back bükümü yapılır. Her arkın uzunluğu aynı olamayacağı için belli bir açıyla intrüzyon arklarını yerleştirmek doğru değildir ve kuvvet miktarı mutlaka ölçülmelidir. (44) Molar bölgede yapılan tip back bükümü anteriorda segmentin vestibule kadar uzamasına neden olur ve bu segment zorlayarak anterior bölgeye yerleştirilince keserlerde intrüzyon ve proklinasyon kuvveti oluştururken molar dişte ise distale devrilme ve ekstrüzyon kuvveti uygular. İlerleyen seanslarda kaybolan aktivasyonu yeniden elde etmek için Aderer (üç ağızlı) pensiyile ağız içinde aktivasyon yapılabilir. Bukkal basamak bölgesinden pensin iki ayağı oklüzalda bir ayağı gingivalde olacak şekilde pens sıkılarak aktivasyon sağlanır. Aktivasyonun arkın iki yanında da eşit olmasına özen gösterilmelidir. (43)

#### **5.2.5. Connecticut Arkı**

Connecticut New Arcwire teller Connecticut Üniversitesinde Dr. Ravindra Nanda tarafından TMA tellere alternatif olarak geliştirilmiş tellerdir. (45) Connecticut intrüzyon arkları şekil hafızasına sahip, yaylanma özelliği bulunan ve sürekli kuvvet uygulayabilen nikel titanyum alaşımlardan geliştirilmiş yerleştirmek ve kuvvet uygulamak için önceden form verilmiş hazır intrüzyon arklarıdır. 0,016x0,022 ve 0,017x0,025 inçlik olmak üzere iki boyutta ark vardır. Alt ve üst arka uygulanmak

için ön segmentinin boyutları farklılık gösterir. Connecticut intrüzyon arklarının temel kuvvet uygulama mekanizması Utility arklara benzer şekilde tip back (V Bend) bükümüyle elde edilen aktivasyonla gerçekleşir. Bu bükümler yaklaşık 40-60 g kuvvet uygulayacak şekilde kalibre edilmiştir. Amasyalı ve ark. (42) yaptıkları çalışmada Utility arklarla Connecticut intrüzyon arkının overbite'i azaltmada etkilerinin birbirlerine benzer olduğunu bulmuşlardır. Etkilerinin benzerliklerine rağmen Connecticut arkın hasta başı süreyi kısaltmasının hasta ve hekim için avantajlı olduğu göz ardı edilmemelidir. Gürten ve ark. (46) Connecticut ark ile intrüzyon miktarını minivida ile yapılan intrüzyonun etkilerini kıyasladığı çalışmalarında iki grupta da etkili bir sonuç elde etmelerine rağmen minivida grubunda daha fazla intrüzyonla beraber daha fazla kök rezorpsiyonu gözlendiğini bildirmişlerdir.

### **5.2.6. Minivida Destekli Keser İntrüzyonu**

Fazla miktarda yan etkisiz keser intrüzyonu elde edebilmenin en iyi yolu kuvvetin dişin direnç merkezinden geçmesini sağlamaktır ve bu durum minivida kullanımını oldukça avantajlı bir hale getirmektedir. (27) Minividaların yerleştirileceği bölgeler farklılık göstermektedir. Anterior nasal spinanın altında interradiküler olarak santral kesicilerin arasına, santral ve lateral kesicilerin arasına ya da lateral kesici ve kanin dişinin arasına yerleştirilmesi çoğu araştırmacı tarafından önerilmektedir. (47-49) Sosly ve ark. (27) yaptığı minivida sistemlerinin etkinliğini değerlendiren meta-analiz çalışması sonucunda istenilen yan etkisiz ve yüksek miktarda intrüzyon elde edilmesi için minividaların çift taraflı olarak santral kesici diş ile lateral kesici diş arasına yerleştirilmesinin daha başarılı sonuçlar verdiğini göstermiştir. Ancak kaninler ve dört keser dişin en masse intrüzyonunu tek aşamada elde edilmek isteniyorsa minivida çift taraflı olarak lateral kesici diş ile kanin dişleri arasına yerleştirilmeli ve kuvvetin ön altı dişin direnç merkezinden geçebilmesi için hafif distal tönü bir kuvvet uygulanmalıdır. (40, 50)

Polat Özsoy ve ark. (49) ise minivida ile intrüzyonun etkinliğini araştırdığı çalışmalarında dişeti gülüşüne sahip derin kapanışı olan hastalarda iki adet minividayı lateral kesici diş ile kanin diş arasına yerleştirmiş ve anlamlı olmayan keser proklinasyonu gözlemlemişler ve ortalama 1,92 mm keser intrüzyonu elde edebilmişlerdir.

Şenışık ve ark. (31) Connecticut ark ile sağlanan intrüzyon miktarı ile minivida ile yapılan intrüzyon miktarlarını karşılaştırmış ve sırasıyla 2,20 mm ve 2,47 mm gibi benzer sonuçlar bulmuşlardır. Yalnızca Connecticut ark grubunda molarların vertikal ve sagittal yönde ankraj kaybederek hareket ettiklerini bildirmişlerdir.

Castillo ve ark. (51) mandibular keser intrüzyonu için minivida ankrajının uygun konumunu araştırdığı 3 boyutlu sonlu elemanlar analizi çalışmalarında 14 farklı senaryoyu test ederek minividaların ideal konumlarını araştırmışlardır. 6 farklı durum için ön dört keser dişten segmental teknikle, 8 farklı durum içinse ön altı dişten segmental tek veya iki noktadan 80-100 g kuvvet uygulamışlardır. Sonuç olarak mandibulada anterior dişlerin homojen intrüzyonu için kanin dişlerin distaline interradyüküler olarak minivida yerleştirilmesini ve ark teli üzerinden santral ve lateral kesici arasından ve lateral ve kanin arasından distointrüziv yönde çift kuvvet uygulanmasının en uygun yöntem olduğunu bildirmişlerdir. El Namrawy ve ark. (52) ise intrüzyon arkları ile minivida sistemleriyle yapılan intrüzyon miktarını kıyasladığı çalışmada intrüzyon miktarı ve molarlar üzerindeki yan etkileri kıyasladığı çalışmada iki sistem arasında anlamlı fark bulmazken intrüzyon arklarının daha fazla keser proklinasyonuna sebep olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmalar ışığında minivida ile intrüzyon mekaniğinin intrüzyon arklarına göre daha az yan etki oluşturduğu ve tedavi sürecinde minivida desteği ile istemediğimiz durumları elimine edebileceğimiz sonucuna varabiliriz.

### **5.2.7. J Hook Headgear ile Keser İntrüzyonu**

Jarabak overerupte olmuş santral keserleri intrüze etmek için 0,016 inç kalınlığında telden iki adet yatay loop büküp vertikal yönde ucunda kancaları J şeklinde kolu olan oksipital headgearla ağız dışı kuvvet uygulamıştır. Ancak dişlere kuvvet labial yüzeyden uygulandığı için kökler palatine doğru devrilirken kuronlar labiale doğru devrilir. Bu labiale hareketin önlemek için intermaksiller Sınıf II lastik uygulanır. (53)

Deguchi ve ark. (54) J hook headgear ile anterior minivida uygulaması sonucu elde edilen intrüzyonu kıyasladığı çalışmalarında headgear ile uygulanan kuvvetin vertikal momentinin küçük olduğunu ve bu nedenle minividalar kadar etkili intrüzyon elde edilemediğini bulmuşlardır. Ayrıca headgear uygulamasının hasta kooperasyonu gerektirdiğini ve bunun da etkili intrüzyon elde edilmesini engelleyebileceğini belirtmişlerdir.

### **5.3. Keser Protrüzyonu**

Alt ve üst keserlerin protrüzyonuyla beraber kesici uçları konum değiştirir ve bite bir miktar açılabilir. Bu durum rölatif intrüzyon olarak tanımlanmaktadır. (55) Çelebi ve ark. (56) keser açılarındaki artışın ne kadar rölatif intrüzyon olarak yansıtacağını görmek için yaptıkları çalışmalarında U1-SN açısının 93-115° arasında her 5° değişikliğin 0,4-0,5 mm rölatif intrüzyon/ekstrüzyona neden olduğunu bildirmiştir. Matematiksel hesaplamalar göstermiştir ki bu artış doğrusal olarak

artmaz ve belli bir noktadan sonra rölatif intrüzyon miktarı artmamaya başlar. Bu nedenle keser açılarında ödün verip fazla miktarda protrüzyon yapılamamalıdır. Ayrıca fazla miktarda protrüzyon daha sonra yumuşak dokuların etkisiyle relaps olabilmektedir.

Protrüzyon sağlamak için molar dişlerle keser dişleri içeren two by four arklar ve yine aynı dişleri barındıran ancak büküm içeren utility arklar kullanılabilir. (43)

#### **5.4. Molar Ekstrüzyonu**

Molar ekstrüzyonunun en belirgin endikasyonu horizontal büyüyen hastalardır. (2) Büyümekte olan hastalarda posteriora ekstrüzyon mandibulanın posteriora rotasyon yapmasına ve büyüme potansiyelinin vertikale yönlendirilmesine yardımcı olur. Diğer endikasyonları ise gülümseme sırasında normal bir keser görünümü, artmış Spee eğrisi, artmış interoklüzal aralık, azalmış interlabial aralıktır. (2, 6, 28, 35) Üst ya da alt çenede 1 mm molar ekstrüzyonu anterior bölgede 1,5-2,5 mm overbite azalmasını sağlar. (2, 6)

##### **5.4.1. Anterior Bite Plane'li Apareyler**

Bu apareylerin çalışma prensibi anteriorda kesici erüpsiyonunu engelleyip posteriora premolar ve molar dişlerin ekstrüzyonu ile derin kapanışı çözmektir. Genellikle etkileri alt arktaki dişlerin ekstrüzyonu ile gerçekleşir. (2) Büyümesi tamamlanmamış hastalarda posterior dişlerin ekstrüzyonunu sağlayarak Spee eğrisinin seviyelenmesiyle beraber mandibulaya saat yönünde rotasyon yapar. (57) Anterior bite plane'ler intermaksiller elastiklerle beraber daha hızlı bir ekstrüzyon gerçekleştirirler. (2) Elastik kullanılan durumlarda her iki taraf için 100'er g kuvvet yeterlidir. (6) Bite plane'li apareyler hareketli ve sabit olmak üzere iki şekilde kullanılabilirler. Hareketli bite plane'li apareyler adams ve damla kroşelerle üst arktan destek alırlar ve anterior keserler bölgesinde palatinal bölgede keserlerin insizal üçte birine uzanan akrilik bir yükselti bulunur. Sabit bite plane'ler ise keser dişlerin palatinal yüzeylerine hekimin yerleştirdiği kompozit yükselti veya prefabrike kompozit bite turbolardır. Bu tarz dişe direkt olarak yerleştirilen bite plane'lerin yalnızca overjetin artmadığı durumlarda kullanılabilir. (2) Sabit bite plane amacıyla kullanılacak bir diğer aparey ise normal koşullarda damak mukozasına yerleşen akrilik bir parçası bulunan Nance apareyinin modifiye edilerek akriliğin keser dişlerin palatinalinde insizal üçlüye kadar uzatılarak yerleştirilmesidir. (35) Bite plane'lerin aktivasyonu yani posterior disklüzyon 2 mm'den fazla olmamalıdır. Çünkü fazla yapılan aktivasyon temporomandibular eklemden disfonksiyona ve miyofonksiyonel değişikliklere yol açmaktadır. (40)

### **5.4.2. Fonksiyonel Apareyler**

Fonksiyonel apareyler horizontal büyüme paternine sahip Sınıf II Div 2 hastalarda alt çeneyi önde konumlandırarak posteriorda bir disklüzyon oluştururlar ve posterior dişlerin ekstrüze olmasına yardımcı olur. Fonksiyonel apareyler hareketli ya da sabit olarak kullanılabilir. Twinblok ya da monoblok gibi hareketli apareyler hasta kooperasyonu gerektirirken Forsus, Twin Force gibi sabit fonksiyonel apareyler hasta kooperasyonundan bağımsızdır. (58) Hareketli fonksiyonel apareylerin posteriorda ekstrüzyon oluşturma mekaniği hasta birkaç seans apareyini kullanıp sagittal düzeltim sağlandıktan sonra vertikal mölleme yaparak hekim tarafından posteriorda bir interoklüzal aralık oluşturulması ve ekstrüzyonu ile sağlanmaktadır. (35) Sabit fonksiyonel apareylerde ise mekanizma yaylı sistemlerle alt çeneyi önde konumlandırıp posteriorda disklüzyon sağlayarak çalışır. (40)

### **5.5. Kombine Molar Ekstrüzyonu ve Keser İntrüzyonu**

Posterior dişlerin ekstrüzyonu ve keserlerin intrüzyonu genellikle Spee eğrisinin seviyelenmesi için devamlı arkların uyguladığı kuvvet momentleri sonucu gerçekleşir. Bu mekanizma temelde posterior ekstrüzyon anteriorda intrüzyon ve keser proklinasyonu ile sağlanan rölatif intrüzyon ile overbite'da azalma sağlar. (59)

#### **5.5.1. Arttırılmış Spee'li Arklar ve Tersine Spee'li Arklar**

Spee'li arklar çok hızlı çalışan ve yan etkisi oldukça fazla olan ark telleridir. Üst arka arttırılmış Spee'li teller alt arka tersine Spee'li tellerin yerleştirilmesiyle artmış bite hızlıca çözülür. Alt arka takılan tersine Spee'li arklar alt keserlerde intrüzyonla beraber proklinasyon oluşturur. Posterior bölgede ise premolarlarda ekstrüzyon görülürken molarlarda distale doğru devrilme hareketi gözlenir. Bu teller arklara yerleştirilirken premolar bölgesinde ark geniş tutulmalıdır böylelikle ekstrüze olan premolar dişlerin linguale doğru devrilmesi önlenir. Anteriorda keserler bölgesinde ve posteriora molarlar bölgesinde ise ark dar olmalıdır böylece intrüze olan dişlerin labiale doğru devrilmesi önlenir. (2, 35, 43)

#### **5.5.2. Step Up ve Step Down Bükülmüş Arklar**

Step up ve step down bükümü Burstone ve Koenig tarafından tanımlanmıştır. Bu bükümler anterior bölgede intrüziv, posterior bölgede ekstrüziv bir kuvvet oluşturur. Anterior ve posterior bölgeler arasında basamak olan vakalarda tercih edilebilir. (2, 33, 35)

#### **5.5.3. Braket Pozisyonlarında Modifikasyonlar**

Anterior braketleri insizale posterior braketleri gingivale yerleştirerek seviyeleme esnasında anterior dişlerde intrüzyon, posterior dişlerde ekstrüzyon elde edilerek

hem artan Spee seviyelenebilir hem de overbite'da azalma elde edilebilir. Bu mekaniğin dezavantajı posterior dişlerin aksiyel inklinasyonlarında değişiklikler ve kesici dişlerde proklinasyonla beraber flaring görülebilmektedir. (2, 35, 60)

## **5.6. Ortognatik Cerrahi**

Ortognatik cerrahi yetişkin hastalarda 6 mm'den fazla overbite ve 8 mm'den fazla overjet bulunması durumunda endikasyonu olan bir tedavi yöntemidir. (61) İskeletsel Sınıf II Div 2 yetişkin hastalar için en uygun tedavi yöntemi mandibulanın ilerletilmesi ve maksillanın sarkıtılmasıdır. Ancak hastanın vertikal boyutu ve keser görünümünün iyi olduğu sınır vakalarda yalnızca mandibular ilerletme yapılabilir. Maksiller sarkıtma yapılmadan anteriora ilerletilen mandibula alt yüz yüksekliğinde artış sağlayarak estetik olarak yeterli olabilir. (62) Sınır vakalar için bir diğer cerrahi planlama yöntemi ise Jacobs ve ark. (63) tarafından önerilen oklüzal düzlemin cerrahi sonrası düzeltilmesi yöntemidir. Bu prosedürde kesici intrüzyonu ve Spee eğrisinin düzenlenmesi tam yapılmaz ve mandibular ilerletme ile alt keserler üst keserlerin palatinal yüzeyine temas ederken posteriorda molarlarda iki tarafta nokta teması olur. Bu durum 'tripod' olarak adlandırılır. Ameliyat sonrası posterior dişlerin ekstrüzyonu ile oklüzyon düzlemi düzenlenir. (62) Low ve ark. (62) yayınladıkları vaka raporunda mandibular ilerletme sonrası oklüzal düzlemin seviyelenmesinin uygun alt yüz yüksekliğine ulaşmak için başarılı bir prosedür olduğunu söylemişlerdir.

## **5.7. Derin Kapanış Tedavisinde Güncel Yöntemler**

### **5.7.1. Lingual Tedavi**

Lingual braketlerde kuvvet uygulanma noktası lingualde olması sebebiyle dişin direnç merkezine daha yakındır ve bu nedenle kuvvet uygulandığında oluşan moment labial tekniğe göre daha küçüktür. Vertikal olarak keserlere intrüzyon kuvveti uygulandığında normal kesici eğimine sahip dişte lingual braket olduğunda kuvvet dişin direnç merkezine daha yakın geçer ve böylelikle daha kolay intrüzyon sağlanırken daha az proklinasyon elde edilir. Aynı zamanda molarlarda da distale eğim yaratır ve böylelikle bazı vakalarda overbite kendiliğinden açılır. (64)

### **5.7.2. Şeffaf Plaklarla Tedavi**

Şeffaf plaklarla derin kapanış düzeltimi yapmak sabit mekaniklerde olduğu gibi ortodontistler için oldukça zahmetlidir. Şeffaf plak sistemlerinin hasta kooperasyonuna bağlı olması, planlamanın uygun yapılmamasına bağlı yetersiz sonuç elde edilebilmesi ve plak uyumsuzluğuna bağlı ankraj kaybı gibi dezavantajları vardır. Sabit ortodontik tedaviye kıyasla derin kapanışa bağlı braket kırıklarının olması en büyük avantajıdır. (65)



### **5.7.2.1. Diş Hareketlerinin Planlanması**

Derin kapanışın tedavi planlamasında kesici dişlerin intrüzyonu ve posterior dişlerin ekstrüzyonu ile Spee eğrisinin düzleştirilmesi temel hedeftir. (66) Ancak intrüzyon planlanmadan önce keser açılı dikkatlice değerlendirilmelidir ve kortikal kemikten uzaklaştırıldıktan sonra intrüzyon kuvveti planlanmalıdır. Keserleri prokline edip kortikal kemikten uzaklaştırmak ve tork kontrolü sağlamak için plak üzerinde power ridge'ler gereklidir. Power ridge'lerin bukkal ve palatinal olmak üzere iki yüzeye yerleştirilmesi tutuculuk için daha çok tercih edilir. (67) Yazılım üzerinde planlama yaparken dikkat edilmesi gereken temel nokta arttırılmış Spee'li tellerin final oklüzyonunu temsil etmediği gibi tedavi yazılımının final oklüzyonu değil uygulamak istediğimiz kuvveti temsil ettiği'dir. Bu nedenle planlama aşamasında aşırı düzeltim yapılarak ön bölgede bir açık kapanış gözlenmelidir.(65, 68, 69) Daha etkili intrüzyon elde etmek için interproksimal aşındırmalar planlama sırasında eklenmelidir. (67) Planlama aşamasında posterior bölgede ağır oklüzal temaslar oluşturulmalıdır. Sıkı oklüzal temaslar ekstrüzyon protokolünde prematür temaslar oluşturur ve oklüzal teması kaybetmeden alt çenenin posterior rotasyonunu sağlar.(66, 67, 69) Yazılım üzerinde aşamalı planlama yapılabilir. Anterior segmentin intrüzyonu için 'kurbağalama aşamalandırması (frog staging) tekniği kullanılabilir. Bu evreleme sisteminde önce alt kanin intrüze olur ardından kesiciler intrüze olur sonra tekrar kanin ve tekrar kesiciler şeklinde ilerler. Bu evreleme şeklinde plak sayısı artar ve tedavi süresi uzar ancak hareketin öngörülebilirliği iyileşir. Hareket etmeyen dişler ankraj görevi görür ve tedavi başarısı artar. (70)

### **5.7.2.2. Ataçmanlar, G5 ve G8 Protokolü**

Derin kapanışın çözülebilmesi için Invisalign 2014 yılında G5 sistemini piyasaya sürmüş daha sonra bu sistemin özelliklerini geliştirip 2018 yılında deep bite'in çözümünüyle beraber genişletmenin de elde edilebileceği G8 sistemini geliştirmiştir. G5 sistemi ile alt arkta spee eğrisinin seviyelenmesi için molar ve premolarlara ekstrüzyon ataçmanı yerleştirilir. Bu sistemde premolarlara kubbe şekilli G5 derin kapanış ataçmanları koyulurken molarlara G7 ataçmanları koyulur. G7 ataçmanı G5 ataçmanının molar için tasarlanmış versiyonudur. Kanin dişin 1 mm'den fazla intrüzyonu gereken durumlar dışında kesici dişlere ataçman yerleştirilmesine gerek yoktur. Gerekli durumlarda ise alt kanin dişine horizontal ve eğimli bir ataçman yerleştirilir. Bu ataçmanlar anterior intrüzyon kuvvetine karşı bir ekstrüzyon kuvveti uygularlar ve böylelikle Spee düzeltimine katkı sağlarken keser intrüzyonu ile deep bite düzeltimi için ankrajı da sağlar. Eğer sistem optimize ekstrüzyon ataçmanı yerleştirmese horizontal ve dişetinden oklüzale doğru eğimli bir kon-

vansiyonel ataçman yerleştirilebilir. Eğer dişler 5 dereceden fazla rotasyona sahipse yazılım otomatik olarak optimize rotasyon ataçmanı yerleştirir ki bu ataçmanlar gerekli ankraji sağlayamayacağından değiştirilmeli ve rotasyonların düzeltimi overbite'da iyileştirme yapıldıktan sonra refinement aşamasında yapılmalı ya da rotasyon düzeltimi için horizontal ataçmanlar modifiye edilmelidir. (65-67, 71)

G8 protokolü ile derin kapanış düzeltimi için dört yeni özellik geliştirilmiştir. Bunlar ön dişlerin dengelenmiş en masse intrüzyonu, alt keser dişlerin intrüzyonunun aşırı düzeltimi ve Spee eğrisinin seviyelenmesi, alt lateral kesici diş için geliştirilmiş optimize intrüzyon ataçmanı, alt kesici intrüzyonu için yazılım tarafından otomatik olarak yerleştirilen bite ramp'dir. G8 protokolü yan etkilerden kaçınmak için intrüzyon kuvvetini her diş için bağımsız olarak kalibre eder. Genel olarak intrüzyon gereken dişlerde ataçmana ihtiyaç yoktur. Bunun nedeni smart force özelliğidir. Bu özellikle plak üzerindeki belli alanlar istenen kuvveti sağlamak için diş yüzeyine doğru bir kuvvet uygulaması olarak açıklanır. (67) Ancak G8 protokolünde posterior dişler için sistem daha önce anlatılan G5 protokolü ataçmanlarını yerleştirirken alt kanin diş ve santral kesici dişin intrüzyon miktarı 1 mm'den fazlaysa yazılım tarafından lateral kesici dişe kubbe şekilli optimize ataçman otomatik olarak eklenir. G5 ve G8 protokollerinin otomatik olarak devreye girmesi için ön dişlerde en az 0,5 mm intrüzyon planlanmalıdır. Bununla beraber bite ramp'lerin otomatik olarak yerleşmesi için G8 protokolü tanıtımı sonrasında Invisalign Clin Check vaka girişi sırasında intrüzyon planlanan hastalarda bu seçenek işaretlenmelidir. Bu seçenek işaretlense dahi yalnızca intrüzyon miktarı 1,5 mm'den fazlaysa otomatik eklenir. (71)

### **5.7.2.3. Yardımcı Unsurlar**

Derin kapanış düzeltimi sırasında yardımcı unsurlar olarak Sınıf II veya vertikal elastikler, bite rampları ve basınç alanlarıdır. Sınıf II lastik uyguladığı vertikal kuvvetle alt molarların ekstrüzyonuna yardımcı olurken, horizontal kuvvetle alt kesicilerin proklinasyonuna ve dolayısıyla rölatif intrüzyonuna yardımcı olur. Sınıf II lastik genellikle üst kaninler hizasında plak üzerindeki hassas kesilerden verilirken alt molar dişler üzerine yerleştirilen butonlardan verilir. Alt molar dişlerdeki buton üzerinden uygulanan kuvvet direkt olarak dişe etki etmesi ve ekstrüze edici kuvvet uygulaması deep bite bulunan hastalar için avantajlı bir durumdur. Ancak üst kanin dişinde intrüzyon planlanıyorsa Sınıf II lastik intrüzyon kuvvetine ters yönde kuvvet uygulamaması için birinci küçük azı dişinden verilebilir, böyle durumlarda buton alt ikinci molara yerleştirilebilir. (65) Vertikal elastikler ise anterior bölgede intrüzyon kuvvetine karşı posterior bölge de gelişen ekstrüzyon kuvvetlerini desteklemek için buton kesilerinden intermaksiller olarak verilebilir.

(67) Bite ramp'ler ise üst keser dişlerin palatinal bölgelerine gelen çıkıntılı alanlardır ve keser dişlerin intrüzyonunu desteklerken posteriora disklüzyon oluşturarak küçük azı dişlerin ekstrüze olacak alan oluşmasına sağlarlar. Bite ramp'ler en fazla 3 mm genişliğinde olabilir ve tedavi sürecinde aşama aşama planlamaya göre değişiklik gösterirler. (69) Bite rampler'in yerleştirilemeyeceği kadar overjet artmışsa ve eğer üst kesicilerde intrüzyon isteniyorsa kanin dişlere kaydırılmalıdır. Bite ramp'ler dişe ulaşan kuvveti azaltmaları nedeniyle dişlerde tork hareketi oluşmasını engeller. Bu nedenle penslerle ya da planlama aşamasında keser dişlere power ridge'ler yerleştirilerek tork desteği verilmelidir. (65, 67, 71) Basınç alanları şeffaf plakların palatinalinden dişin direnç merkezinden geçecek şekilde kuvvet uygulayarak anterior intrüzyonu ve posterior ekstrüzyonu desteklemek için geliştirilmiştir. (66, 67) Basınç alanları bite rampler gibi plağın palatinal yüzeyini kullandığı için hangi desteğin kullanılacağı hekim tarafından belirlenmeli eğer ikisi de kullanılmak isteniyorsa bite rampler kaninler üzerine yerleştirilip keserlerin palatinaline basınç noktaları yerleştirilebilir. (66)

Shin (72) 120 hastanın tedavi öncesi ve sonrası kayıtlarını inceleyerek yaptıkları retrospektif çalışmalarında hafif ve orta dereceli derin kapanışı bulunan hastaların şeffaf plakla tedavileri sonucunda oldukça iyi overbite kontrolü sağladığını söylemişlerdir. Invisalign ile efektif olarak düzeltilebilecek ortalama vertikal değer 1,5 mm olduğunu bildirmişlerdir.

Sandra Tai ise 4 mm'den büyük bir intrüzyonun minivida yardımıyla elde edilebileceğini savunmuş ve bu durum için protokol bildirmiştir. Lateral kesici ve kanin dişleri arasına 8 mm'lik bir minividanın çift taraflı yerleştirilip daha sonrasında dört kesici dişlerin butonlanmasını önermiştir. Butonların kesici kenarından vidalara 2 oz gibi hafif lastiklerin kullanılmasını tavsiye etmiştir. Bu protokolün uygulanacağı hastalarda plak başına 0,25 mm intrüzyon planlanmasını önermiştir. (66)

## **6. DEEP BİTE HASTALARDA RETANSİYON VE RELAPS**

Yapılan çalışmalarda overbite'in düzeltilmesi sonrası ilk 2 yıl %20 oranında nüks gösterirken (73), 15 yıllık takipte bu oranın %40'ı bulunduğu görülmüştür. (74) Fransson ve ark. (75) yaptıkları uzun dönemli takip çalışmasında deep bite tedavisi sonrası 5 yıl ve 11 yıllık takiplerinde stabilitenin kabul edilebilir derecede iyi olduğunu ve relaps miktarının 0,8 mm olduğunu söylemişlerdir.

Çoğu araştırmacı ve klinisyen için derin kapanışın relapsına neden faktörleri belirlemek büyük bir merak konusu olmuştur. Kim ve ark. (74) yaptığı 15 yıllık takip çalışmada hastaları başlangıç overbite miktarlarına göre sınıflara ayırarak

relaps miktarını araştırmışlar ve başlangıç overbite miktarının relapsla ilişkili en önemli faktör olduğunu söylemişlerdir. Danz ve ark. (76) da yaptıkları çalışmada nüks oranını %10 gibi düşük bir oran bulsa da nüks eden hastalarda tedavi öncesi deep bite miktarının daha yüksek oranda relapsla ilişkili olduğunu bulmuşlardır.

Millett ve ark. (77) yaptıkları çalışmada üst kesici dişlerin inklinasyonlarındaki düzeltimlerin oldukça kalıcı olduğunu ve alt keser çapraşıklığını relapsa daha meyilli olduğunu söylemiştir. Relapsla ilgili bir diğer faktör keserler arası açının azaltılmamasıdır. Eğer keserler arası açı düzeltilmeden artmış overbite düzeltilirse, elde edilen overbite kalıcı olmayıp, pekiştirme aygıtlarının terkedilmesiyle nüks edecektir. Buna karşın kesici dişlerin labio-lingual eksen eğimleri ve dolayısıyla keserler arası açı düzeltilerek artmış olan overbite düzeltilirse nüks olmayacaktır. Çünkü keserler arası açı küçüldüğünde alt kesici dişlerin kesici kenarları, üst kesici dişlerin palatinal yüzeylerine destek olarak kesici dişlerin dik yönde hareket etmesine ve overbite'in tekrar nüksetmesine engel olurlar. Artmış overbite vakalarında mümkünse keserler arası açıyı normal değer olan 130°'nin altında küçültmek (125° gibi) alt ve üst kesici dişler arasındaki desteği arttıracığından, artmış overbite'in nüksünü engellemek için yerinde olacaktır. (78)

Derin kapanışın temel tedavi prensipleri olan keser intrüzyonu ve molar ekstrüzyonunu incelediğimizde ise özellikle yetişkin hastalarda posterior ekstrüzyonun nöromuskuler yapıların uyum sağlayamaması nedeniyle yüksek relaps gösterdiği bildirilmiştir. (79) Keser intrüzyonunun stabilitesinin incelendiği Nanda ve ark. (80) tarafından yapılan çalışmada ise keser intrüzyonu ile ortalama 3,5 mm overbite düzeltimi yapılan hastalarda tedavi sonrası ortalama relapsın 0,8 mm olduğu, ortalama 2,3 mm üst kesici intrüzyonunun yalnızca 0,15 mm'sinin relaps olduğu görülmüştür. Bunun sonucunda üst keser intrüzyonunun stabil bir tedavi protokolü olduğunu söyleyebiliriz.

Derin kapanış hastalarında karma dişlenme çekimli tedavilerin yüz büyümesini olumsuz yönde etkileyeceğini dair birçok çalışma vardır ve çekimsiz tedavinin overbite düzeltimi için daha stabil olduğunu göstermektedir. Bu nedenle özellikle anterior bölgeden diş çekiminden kaçınılmalıdır. (2, 77) Oluşabilecek relaps ihtimaline karşı aşırı düzeltim ile başabaşa kapanışta bitim yapılabilir. (81) Molar ekstrüzyonu ile yapılan tedavilerin sonunda anterior bite plane'li bir Hawley plağının kullanılması retansiyon için önemlidir. (2) Etiyolojik faktörlerde belirtildiği gibi derin kapanış hastalarında çiğneme kasları oldukça kuvvetlidir ve kasılma sıklığı artmaktadır. Bu etiyolojik faktörü ortadan kaldırmak için son zamanlarda masseter kasına botulinum toksini uygulanması fikri gündeme gelmiştir. (82) Mücke ve ark. (83) ortognatik cerrahi ile tedavi olan deep bite hastaları

iki gruba ayırmış ve bir gruba botulinum toksini uygulanmıştır. Karşılaştırmalar sonunda botulinum toksini uygulanmayan grupta anlamlı derecede relaps daha fazla görülmüştür.

## **SONUÇLAR**

- Derin kapanış etiyolojik ve morfolojik olarak oldukça kompleks bir maloklüzyondur. Doğru tedavi yöntemini belirleyebilmek için doğru teşhis etmek en önemli anahtarlardan biridir. Bu nedenle klinik ve radyografik muayene dikkatle yapılmalıdır.
- Tedavi yöntemi seçilmeden önce hastanın yaşı, iskeletsel, dental, fonksiyonel ve yumuşak doku özellikleri dikkatlice incelenmeli ve ardından karara varılmalıdır.
- Büyümesi devam eden hastalarda posterior ekstrüzyonla alt çenenin büyüme yönü değiştirebileceğini unutmamalı ve erken yaşta ortodontik tedaviye başlanan hastalar mutlaka bu yönden değerlendirilmelidir. Yetişkin hastalarda ise uygun koşullar varlığında kesici intrüzyonu veya şiddetli vakalarda ortognatik cerrahi seçeneği düşünülmelidir.
- Eğer kesici diş intrüzyonuna karar verirse tüm biyomekanik özellikler değerlendirilerek doğru ve etkili yöntem seçilmelidir. İstenen intrüzyon miktarı arttığında ya da molarlarda yan etkinin minimize edilmesi gerektiği durumlarda gerekli ek önlemler alınmalı ya da minivida ile intrüzyon seçeneği değerlendirilmelidir.
- Derin kapanış mevcut ve estetik beklentileri yüksek olan hastalarda lingual tedavi ya da şeffaf plak tedavisinin problemi çözmede etkili olduğu bilinmelidir. Ancak şeffaf plak tedavisinde yazılım üzerinde planlama yapılırken optimum sonuç için gerekli protokoller takip edilmeli ek mekaniklerden destek alınmalıdır.
- Tedavisi tamamlanan hastalarda relaps ihtimalini azaltmak için mutlaka retansiyon için önlemler alınmalıdır.

## **KAYNAKLAR**

1. Bishara SE. *Textbook of orthodontics*. Philadelphia: W.B. Saunders company;2001.
2. Ghafari JG, Macari AT, Haddad RV, editors. Deep bite: Treatment options and challenges. *Seminars in Orthodontics*. 2013;19(4):253-266.doi: <http://dx.doi.org/10.1053/j.sodo.2013.07.005>
3. Walkow TM, Peck S. Dental arch width in Class II Division 2 deep-bite malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2002;122(6):608-613. doi:10.1067/mod.2002.129189
4. Jain N. Deep Bite: Its Classification, Etiology, Clinical Features, Diagnosis & Treatment Modalities. *International Journal of Health Sciences*, 2021;5(2): 222-229.doi: 10.53730/ijhs.v5nS2.5659

5. Ülgen M. *Anomaliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı*. 3. Baskı. Ankara: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları; 2006.
6. Cruz Moreno BM, Muñoz Gaviria CE. Tratamiento ortodóncico de mordidas profundas. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*. 2011;23(1):158-173.
7. Geiger A, Hirschfeld L. *Minor Tooth Movement in General Practice*. 3rd ed. Saint Louis: Mosby Co; 1974.
8. Baratam S. Deep overbite—A review (Deep bite, Deep overbite, Excessive overbite). *Annals and Essences Dentistry*. 2009;1(1):8-25.
9. Zebrick B, Teeramongkolgul T, Nicot R, Horton MJ, Raoul G, Ferri J, et al. ACTN3 R577X genotypes associate with Class II and deepbite malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2014;146(5):603-11. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2014.07.021>
10. Piancino MG, Tortarolo A, Di Benedetto L, Crincoli V, Falla D. Chewing patterns and muscular activation in deep bite malocclusion. *Journal of Clinical Medicine*. 2022;11(6):1702. doi: <https://doi.org/10.3390/jcm11061702>
11. Peck S, Peck L, Kataja M. Class II Division 2 malocclusion: a heritable pattern of small teeth in well-developed jaws. *The Angle Orthodontist*. 1998;68(1):9-20. doi: [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1998\)068<0009:CIDMAH>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1998)068<0009:CIDMAH>2.3.CO;2)
12. Delivannis HP, Kufnec MM. Variation in morphology of the maxillary central incisors found in class II, division 2 malocclusions. *American Journal of Orthodontics*. 1980;78(4):438-443. doi: [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(80\)90024-X](https://doi.org/10.1016/0002-9416(80)90024-X)
13. Srinivasan B, Kailasam V, Chitharanjan A, Ramalingam A. Relationship between crown-rot angulation (collum angle) of maxillary central incisors in Class II, division 2 malocclusion and lower lip line. *ORTHODONTICS: The Art & Practice of Dentofacial Enhancement*. 2013;14(1):66-74
14. Marshall SD, Caspersen M, Hardinger RR, Franciscus RG, Aquilino SA, Southard TE. Development of the curve of Spee. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008;134(3):344-352. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.10.037>
15. Charchut SW, Allred EN, Needleman HL. The effects of infant feeding patterns on the occlusion of the primary dentition. *Journal of Dentistry for Children*. 2003;70(3):197-203.
16. Perović T. The influence of class II Division 2 malocclusions on the harmony of the human face profile. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*. 2017;23:5589-5598. doi: 10.12659/MSM.905453
17. Bratu DC, Bălan R-A, Suzhanek C-A, Pop S-I, Bratu EA, Popa G. Craniofacial morphology in patients with Angle Class II division 2 malocclusion. *Romanian Journal of Morphology & Embryology*. 2014;55(3):909-913.
18. McIntyre GT, Millett DT. Lip shape and position in Class II division 2 malocclusion. *The Angle Orthodontist*. 2006;76(5):739-744. doi: [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2006\)076\[0739:LSA-PIC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2006)076[0739:LSA-PIC]2.0.CO;2)
19. Ota K, Arai K. Prevalence and patterns of tooth agenesis in Angle Class II Division 2 malocclusion in Japan. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2015;148(1):123-129. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.02.023>
20. De Stefani A, Bruno G, Conte E, Frezza A, Balasso P, Gracco A. Prevalence and patterns of tooth agenesis in Angle class II division 2 malocclusion in Italy: A case-control study. *International Orthodontics*. 2019;17(3):538-543. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2019.06.014>
21. Bhateja NK, Fida M, Shaikh A. Deep bite malocclusion: exploration of the skeletal and dental factors. *Journal of Ayub Medical College*. 2016;28(3):449-454.
22. Buschang P, Stroud J, Alexander R. Differences in dental arch morphology among adult females with untreated Class I and Class II malocclusion. *The European Journal of Orthodontics*. 1994;16(1):47-52. doi: <https://doi.org/10.1093/ejo/16.1.47>
23. Bălan R-A, Popa G, Biță R, Fabricky M, Jivănescu A, Bratu DC. Alveolar and dental arch morphology in Angle Class II division 2 malocclusion: a comparative study. *Romanian Journal of Morphology & Embryology*. 2014;55(3 Suppl):1093-1097.

24. Isik F, Nalbantgil D, Sayinsu K, Arun T. A comparative study of cephalometric and arch width characteristics of Class II division 1 and division 2 malocclusions. *The European Journal of Orthodontics*. 2006;28(2):179-183.doi: <https://doi.org/10.1093/ejo/cji096>
25. Durão AR, Pittayapat P, Rockenbach MIB, Olszewski R, Ng S, Ferreira AP, et al. Validity of 2D lateral cephalometry in orthodontics: a systematic review. *Progress in Orthodontics*. 2013;14(1):1-11.
26. Brezniak N, Arad A, Heller M, Dinbar A, Dinte A, Wasserstein A. Pathognomonic cephalometric characteristics of Angle Class II Division 2 malocclusion. *The Angle Orthodontist*. 2002;72(3):251-257.doi: [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2002\)072<0251:PCCOCI>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2002)072<0251:PCCOCI>2.0.CO;2)
27. Sosly R, Mohammed H, Rizk MZ, Jamous E, Qaisi AG, Bearn DR. Effectiveness of miniscrew-supported maxillary incisor intrusion in deep-bite correction: A systematic review and meta-analysis. *The Angle Orthodontist*. 2020;90(2):291-304.doi: <https://doi.org/10.2319/061119-400.1>
28. Ansari G, Showkatbakhsh R, Malekshah S, Dashti M, Simaei L. The effect of anterior bite plate on deep bite correction during early mixed dentition. *Avicenna Journal of Dental Research*. 2018;10(2):63-66. doi: 10.34172/ajdr.2018.14.
29. Uribe F, Nanda R. Treatment of Class II, Division 2 malocclusion in adults: biomechanical considerations. *Journal of Clinical Orthodontics*. 2003;37(11):599-606.
30. Pratiwi D, Purwanegara MK. Deep bite correction with an anterior bite plate in a growing patient. *Scientific Dental Journal*. 2020;4(3):129133.doi: 10.4103/SDJ.SDJ\_24\_20
31. Şenışık NE, Türkkahraman H. Treatment effects of intrusion arches and mini-implant systems in deepbite patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2012;141(6):723-733.doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2011.12.024>
32. Burstone CR. Deep overbite correction by intrusion. *American Journal of Orthodontics*. 1977;72(1):1-22.doi: [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(77\)90121-X](https://doi.org/10.1016/0002-9416(77)90121-X)
33. Nanda R. Biomechanics and esthetic strategies in clinical orthodontics. 2nd ed. China: Elsevier Inc; 2005.
34. Shroff B. Biomechanics of class II correction. Nanda R (Ed.), *Biomechanics in Clinical Orthodontics* içinde. Philadelphia: Saunders; 1997. p. 143-155.
35. Agrawal G. Deep bite its etiology, diagnosis and management: a review. *Journal of Orthodontics&Endodontics*. 2016;2(4):1-4.doi: 10.21767/2469-2980.100029
36. Lindauer SJ, Isaacson RJ, editors. One-couple orthodontic appliance systems. *Seminars in Orthodontics*. 1995;1(1):12-24.doi: [https://doi.org/10.1016/S1073-8746\(95\)80084-0](https://doi.org/10.1016/S1073-8746(95)80084-0)
37. Burstone CJ, Choy K. *The Biomechanical Foundaiton of Clinical Orthodontics*.1st ed. China: Quintessence Publishing; 2015.
38. Park C-K, Yang W-S. A three-dimensional finite element analysis on the location of center of resistance during intrusion of upper anterior teeth. *The Korean Journal of Orthodontics*. 1997;27(2):259-272.
39. Ng J, Major PW, Heo G, Flores-Mir C. True incisor intrusion attained during orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2005;128(2):212-219.doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2004.04.025>
40. Nanda R, Kapila S. *Current Therapy in Orthodontics*.1st ed. China: Mosby Elsevier; 2010.
41. Claro CAdA, Abrão J, Reis SAB, Laganá DC. Stress distribution in a photoelastic model resulting from intrusion of mandibular incisors using Ricketts utility arch. *Dental Press Journal of Orthodontics*. 2011;16:89-97.doi: <https://doi.org/10.1590/S2176-94512011000500014>
42. Amasyali M, Sağdıç D, Ölmez H, Akin E, Karaçay Ş. Intrusive effects of the connecticut intrusion arch and the utility intrusion arch. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 2005;35(6):407-415.
43. Tosun Y. *Sabit Ortodontik Apareyin Biyomekanik Prensipleri*. İzmir: Ege Üniversitesi Basimevi; 1999.
44. Burstone CJ. Biomechanics of deep overbite correction. *Seminars in orthodontics*. 2001;7(1).26-33.doi: <https://doi.org/10.1053/sodo.2001.21059>
45. Suryavanshi SA, David RM, Prashanth C, Dharma R, KR AS, Goankar S. Connecticut new archwire (CNA)-A REVIEW. *International Journal Dental and Medical Sciences Research*.2022;4(1).372-374.doi: 10.35629/5252-0401372374

46. Gürten SÖ, Aras I. Comparison of the Treatment Effects of Two Intrusive Mechanics: Connecticut Intrusion Arch and Mini-Implant. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*. 2016;22(3):195-201.doi:10.5336/dentalsci.2016-52123
47. Ohnishi H, Yagi T, Yasuda Y, Takada K. A mini-implant for orthodontic anchorage in a deep overbite case. *The Angle Orthodontist*. 2005;75(3):444-452.doi: [https://doi.org/10.1043/00033219\(2005\)75\[444:AMFOAI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/00033219(2005)75[444:AMFOAI]2.0.CO;2)
48. Kim T-W, Kim H, Lee S-J. Correction of deep overbite and gummy smile by using a mini-implant with a segmented wire in a growing Class II Division 2 patient. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006;130(5):676-685.doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.07.013>
49. Polat-Ozsoy O, Arman-Ozcirpici A, Veziroglu F. Miniscrews for upper incisor intrusion. *The European Journal of Orthodontics*. 2009;31(4):412-416.doi: <https://doi.org/10.1093/ejo/cjn122>
50. Upadhyay M, Nagaraj K, Yadav S, Saxena R. Mini-implants for en masse intrusion of maxillary anterior teeth in a severe Class II division 2 malocclusion. *Journal of Orthodontics*. 2008;35(2):79-89.doi: <https://doi.org/10.1179/146531207225022491>
51. del Castillo McGrath MG, Araujo-Monsalvo VM, Murayama N, Martínez-Cruz M, Justus-Doczi R, Domínguez-Hernández VM, et al. Mandibular anterior intrusion using miniscrews for skeletal anchorage: A 3-dimensional finite element analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2018;154(4):469-476.doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2018.01.009>
52. El Namrawy MM, El Sharaby F, Bushnak M. Intrusive arch versus miniscrew-supported intrusion for deep bite correction. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2019;7(11):1841-1846. doi: 10.3889/oamjms.2019.332
53. Ülgen M, Altuğ Z. Kanin Distalizasyonunda Bölümlü Vestibül Arklar. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 1981;8:184-193.
54. Deguchi T, Murakami T, Kuroda S, Yabuuchi T, Kamioka H, Takano-Yamamoto T. Comparison of the intrusion effects on the maxillary incisors between implant anchorage and J-hook headgear. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008;133(5):654-660.doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.04.047>
55. Ball JV, Hunt N. The effect of Andresen, Harvold, and Begg treatment on overbite and molar eruption. *The European Journal of Orthodontics*. 1991;13(1):53-58.doi: <https://doi.org/10.1093/ejo/13.1.53>
56. Celebi F, Bicakci AA. Relative intrusion as a result of protrusion: a mathematical perspective. *International Journal of Applied Dental Sciences*. 2017;3:218-223.
57. Nanda R. The differential diagnosis and treatment of excessive overbite. *Dental Clinics of North America*. 1981;25(1):69-84.doi: [https://doi.org/10.1016/S0011-8532\(22\)02825-7](https://doi.org/10.1016/S0011-8532(22)02825-7)
58. Bishara SE, Ziaja RR. Functional appliances: a review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1989;95(3):250-258.doi: [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(89\)90055-3](https://doi.org/10.1016/0889-5406(89)90055-3)
59. Weiland FJ, Bantleon H-P, Droschl H. Evaluation of continuous arch and segmented arch leveling techniques in adult patients-a clinical study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1996;110(6):647-652.doi: [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(96\)80042-4](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(96)80042-4)
60. Woods MG. The mechanics of lower incisor intrusion: experiments in nongrowing baboons. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1988;93(3):186-195.doi: [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(88\)80002-7](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(88)80002-7)
61. Proffit WR, White RP. *Surgical Orthodontic Treatment*. China: Mosby Co; 1990.
62. Low LE, Moore TE, Austin KR, Burton RG, Marshall SD, Southard KA, et al. Mandibular "tripod" advancement of a Class II Division 2 deepbite malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;137(2):285-292.doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.10.063>
63. Jacobs JD, Sinclair PM. Principles of orthodontic mechanics in orthognathic surgery cases. *American Journal of Orthodontics*. 1983;84(5):399-407.doi: [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(93\)90003-P](https://doi.org/10.1016/0002-9416(93)90003-P)



64. Özsoy ÖP, Serhat Ö. Lingual Ortodontide Temel Kavramlar ve Modern Tedavi Yöntemleri. Tosun Y (Ed.), *Ortodontide Modern Kavramlar* içinde. İstanbul: Quintessence Publishing; 2021.p. 91-123.
65. Kravitz ND, Moshiri M, Nicozsis J, Miller S, editors. Mechanical considerations for deep-bite correction with aligners. *Seminars in Orthodontics*. 2020;26(3):134-138.doi: <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2020.06.010>
66. Tai S. *Şeffaf Plak Tekniği*. (Ömür Polat Özsoy, Hakan Gögen, Çev .Ed) İstanbul: Quintessence Publishing; 2018.
67. Moya SP, Zafrı JL. *Ortodontide Şeffaf Plak Teknikleri*.(Ferdı Allaf, Mustafa Özcan, Çev .Ed.) Ankara: Güneş Kitapevi; 2022.
68. Ueno H. Aligner orthodontics: Diagnostics, biomechanics, planning and treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2016;150(5):901.doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.08.010>
69. Greco M, Rombolà A. Precision bite ramps and aligners: an elective choice for deep bite treatment. *Journal of Orthodontics*. 2022;49(2):213-220.doi: <https://doi.org/10.1177/14653125211034>
70. Pasciuti E, Coloccia G, Inchingolo AD, Patano A, Ceci S, Bordea IR, et al. Deep Bite Treatment with Aligners: A New Protocol. *Applied Sciences*. 2022;12(13):6709.1-17.doi: <https://doi.org/10.3390/app12136709>
71. Moshiri M, Kravitz ND, Nicozsis J, Miller S, editors. Invisalign eighth-generation features for deep-bite correction and posterior arch expansion. *Seminars in Orthodontics*. 2021;21(3):175-178.doi: <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2021.09.002>
72. Shin K. The Invisalign appliance could be an effective modality for treating overbite malocclusions within a mild to moderate range. *Journal of Evidence Based Dental Practice*. 2017;17(3):278-280.doi: <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2017.06.010>
73. Binda S, Kuijpers-Jagtman A, Maertens J, Van't Hof M. A long-term cephalometric evaluation of treated Class II division 2 malocclusions. *The European Journal of Orthodontics*. 1994;16(4):301-308.doi: <https://doi.org/10.1093/ejo/16.4.301>
74. Kim T-W, Little RM. Postretention assessment of deep overbite correction in Class II Division 2 malocclusion. *The Angle Orthodontist*. 1999;69(2):175-186.doi: [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1999\)069<0175:PAODOC>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1999)069<0175:PAODOC>2.3.CO;2)
75. Schütz-Fransson U, Bjerklin K, Lindsten R. Long-term follow-up of orthodontically treated deep bite patients. *The European Journal of Orthodontics*. 2006;28(5):503-512.doi: <https://doi.org/10.1093/ejo/cjl009>
76. Danz J, Greuter C, Sifakakis I, Fayed M, Pandis N, Katsaros C. Stability and relapse after orthodontic treatment of deep bite cases—a long-term follow-up study. *European Journal of Orthodontics*. 2014;36(5):522-530.doi: <https://doi.org/10.1093/ejo/cjs079>
77. Millett DT, Cunningham SJ, O'Brien KD, Benson PE, De Oliveira CM. Treatment and stability of class II division 2 malocclusion in children and adolescents: a systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2012;142(2):159-169. e9.doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.03.022>
78. Ülgen M. *Ortodontik Tedavi Prensipleri*. 7.Baskı. Ankara: Ankara Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Yayınları; 2005.
79. Berg R. Stability of deep overbite correction. *The European Journal of Orthodontics*. 1983;5(1):75-83.doi: <https://doi.org/10.1093/ejo/5.1.75>
80. Nanda R, Burstone C. *Retention and Stability in Orthodontics*.USA: W. B. Saunders Co.; 1993.
81. Ülgen M. *Ortodontik Tedavi Prensipleri*. 4. Baskı. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi; 1993.
82. Tsai C-Y, Chiu WC, Liao Y-H, Tsai C-M. Effects on craniofacial growth and development of unilateral botulinum neurotoxin injection into the masseter muscle. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2009;135(2):142. e1-. 142 e6.doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.06.020>
83. Mücke T, Löffel A, Kanatas A, Karnezi S, Rana M, Fichter A, et al. Botulinum toxin as a therapeutic agent to prevent relapse in deep bite patients. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2016;44(5):584-589.doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2016.01.021>

