



HERBST APAREYİ İLE YAPILAN ORTODONTİK TEDAVİDE KARŞILAŞILAN KOMPLİKASYONLAR

COMPLICATIONS ENCOUNTERED IN ORTHODONTIC TREATMENT WITH THE HERBST APPLIANCE

Prof. Dr. Elçin ESENLİK*

Uzm. Dr.Esra YÜKSEL COŞKUN**

Makale Kodu/Article code: 4363

Makale Gönderilme tarihi: 06.04.2020

Kabul Tarihi: 02.10.2020

DOI : 10.17567/ataunifd.804264

Elçin Esenlik : ORCID ID: 0000-0002-5647-4630

Esra Yüksel Coşkun : ORCID ID: 0000-0002-0233-785X

ÖZ

Mandibular retrognatinin mevcut olduğu hastalarda, mandibular büyüme stimülasyonu için çeşitli ortopedik apareylerden faydalanılmaktadır. Herbst apareyi, bu amaçla kullanılan sabit fonksiyonel ortopedik apareylerden biridir ve farklı tasarımlarla kullanılabilir. Bu tedavi yöntemi ile hastanın yaşına ve büyüme-gelişim dönemine göre farklı etkiler elde edilebilmektedir. Apareylerin tasarım ve uygulanmasına bağlı olarak tedavi süresince; bant kırılması, bandın kaybolması, teleskop parçasının kırılması, splint kaybı ve splint kırılması, vida gevşemesi, piston deformasyonu ve akrilik parçanın kırılması ve yumuşak doku yaralanmaları gibi komplikasyonlarla karşılaşılırken; tedavi sonunda ise aşırı alt kesici diş protrüzyonu ve spee eğrisinin artması gibi durumlarla da karşılaşılabilir. Kök rezorpsiyonu ve kondiler rezorpsiyona yol açtığı konusunda ise bilimsel bir kanıt henüz bulunmamaktadır. Bu derlemenin amacı Herbst apareyinin çeşitli tasarımlarıyla yapılan tedavi sırasında ve sonrasında karşılaşılan komplikasyonları sunmaktır.

Anahtar Kelimeler: Ortodontik aletler, fonksiyonel; Herbst apareyi; Komplikasyonlar

ABSTRACT

Various orthopedic appliances are used for mandibular growth stimulation in patients with mandibular retrognathia. Herbst appliance is one of the fixed functional orthopedic appliances used for this purpose and it can be used with different modifications. Different effects can be obtained depending on the patient's age and growth and development stages with this treatment. Complications based on the design and application of the appliance such as band breakage, band loss, telescope breakage, splint loss, and splint breakage, screw loosening, piston deformation and acrylic fracture and soft tissue injuries can be encountered, whereas, excessive lower incisor protrusion and increased curve of spee can be seen at the end of treatment. However there is no evidence about its inducing root resorption and condylar resorption The aim of this review was to present the complications encountered during and after treatment with various designs of the Herbst appliance.

Key words: Orthodontic appliances, functional; Herbst Appliance; Complications

*Ortodonti AD, Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Antalya, Türkiye

**Uzman Ortodontist, Isparta, Türkiye

Kaynakça Bilgisi: Esenlik E, Yüksel Coşkun E. Herbst apareyi ile yapılan ortodontik tedavide karşılaşılan komplikasyonlar. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2021; 31: 471-80.

Citation Information: Esenlik E, Yüksel Coşkun E. Complications encountered in orthodontic treatment with the herbst appliance. J Dent Fac Atatürk Uni 2021; 31: 471-80.

GİRİŞ

Herbst apareyi, Sınıf II mandibular retrognatili bireylerde uygulanan sabit fonksiyonel apareyler içinde, bilindiği kadarıyla ilk olarak sunulan aparey olup, 1909'da Berlin'deki 5. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi'nde tanıtılmıştır ve sonrasında bu konuda çeşitli çalışmalar yapılmıştır. 1934'ten sonra Herbst apareyi oldukça az kullanılmış ve hakkında çok az çalışma yayınlanmıştır. Ancak 1970'lerin sonunda Dr. Pancherz tarafından yeniden bu tedavi yöntemi

gündeme getirilmiş ve hakkında birçok çalışma yapılmıştır.¹

Herbst apareyi, mandibular kondiler büyümeyi uymayı amaçlar ve bu nedenle özellikle retrognatik mandibulanın mevcut olduğu Sınıf II anomalilerin tedavisinde tercih edilebilmektedir.²⁻⁴ Birçok çalışmada Herbst apareyinin iskeletsel Sınıf II anomalilerin tedavilerinde kullanılan etkili yöntemlerinden olduğu rapor edilmiştir.⁵⁻¹⁰ Herbst apareyi, maksilla ve mandibula arasında olan yapay bir ekleme benzetilmektedir. Çift



tarafli teleskop sistem; mandibulayı beslenme, ko-
nuşma, çiğneme, ısırma ve yutkunma gibi fonksiyonlar
sirasında sürekli önde konumlandırmaktadır.¹ Mandi-
bular büyümeyi stimüle edici etkisinin yanı sıra üst
çene büyümesinin sınırlandırılmasına, alt çenede me-
sial, üst çenede distal yönlü diş hareketlerine neden
olduğu belirtilmiştir.²

Pancherz'in orijinal bantlı tasarımı, zamanla
modifiye edilerek farklı şekillerde kullanılmaya başlan-
mıştır. Destek dişlerdeki ortodontik bantlar yerine
paslanmaz çelik kronlar kullanılan döküm Herbst
apareyi de tekrar modifiye edilerek, hem maksiller
hem de mandibular diş arklarında, mandibular aktivas-
yon kuvvetlerine dayanacak akrilik splintlerden oluşan
splint Herbst'ler şeklinde yeniden tasarlanmıştır.¹¹
Herbst apareyi, üst ve alt bileşenlere sahip olduğu için
genişletme ihtiyacına bağlı olarak üst parçaya Hyrax
tipi rapid maksiller ekspansiyon vidası lehimlenmesine
izin verir. Bir piston, apareyin üst bileşeninden alt
bileşene uzanır ve alt çeneyi daha öne doğru sürekli
olarak yönlendirir. Bu nedenle mandibular büyüme
stimulasyonu sağlanır ve overbite da azaltılmış olur.⁹

Herbst apareyi ile diğer fonksiyonel ortopedik
apareylerde olduğu gibi, overjet eliminasyonunun hem
iskeletsel hem de dişsel değişimlerin sonucunda oldu-
ğu bilinmektedir. İskeletsel değişikliklerin oranının er-
ken dönemde tedavi edilen hastalarda daha fazla oldu-
ğu, geç büyüme döneminde yapılanlarda ise dişsel
değişimlerin daha belirgin olduğu rapor edilmiştir.^{6,7,12-14}
Herbst tedavisi sonucunda oluşan iskeletsel
ve dişsel değişimler, yumuşak dokuları da etkilemekte-
dir ve tedavi sonrasında hastaların profilinde iyileşme
olduğu bildirilmektedir.^{15,16}

Temel olarak, Herbst apareyi ile başarılı bir
tedavi için, maksiller ve mandibular dişlerin iyi hizalan-
ması ve diş pozisyonlarının özellikle sagittal yönde nor-
mal pozisyonda olması istenmektedir. Hareketli fonk-
siyonel ortopedik apareylerin aksine, Herbst apareyinin
avantajları aşağıda belirtildiği şekilde özetlenmektedir:⁶

1-Herbst apareyi dişlere sabitlendiği için
hastadan herhangi bir yardım almadan günde 24 saat
kesintisiz çalışır. Bu nedenle kooperasyonu zayıf olan
hastalarda rahatlıkla kullanılabilir.

2-Herbst apareyiyle tedavi, post-pubertal hasta-
larda 6 ile 8 ay içerisinde tamamlanabilir ve böylece
büyüme atılımını geçmiş olan bu hastalarda, büyüme-
gelişim dönemi bitmeden önce kondiler büyüme stimü-
lasyonunu mümkün kılar.

3- Herbst apareyi, nazal hava yolu tikanık-
lıklarının mevcut olduğu durumlarda, hareketli aparey-
lerin aksine kullanımda bir problem yaratmaz.

Herbst apareyinin tüm bu etkileri ve avantajla-
rına rağmen, birtakım dezavantajları ve tedavi sırasın-
da karşılaşılan komplikasyonları da bulunmaktadır. Bu
komplikasyonların bazıları literatürde rapor edilmiştir.
Daha önce rapor edilen komplikasyonlar ve klinik tec-
rübelerimize dayanan gözlemler bu derlemede özetlen-
meye çalışılacaktır. Herbst apareyi ile tedavi sırasındaki
komplikasyonlar değerlendirildiğinde, apareyin dizaynı-
na bağlı olarak komplikasyon paterninin de değiştiği
anlaşılmaktadır.¹⁷⁻²¹ Herbst komplikasyonları başlıca
aparey dizaynlarına bağlı komplikasyonlar (bant, pis-
ton, splint kırılması vb.), kök rezorpsiyonu, alt kesici
dişlerde protrüzyon, yumuşak doku yaralanmaları,
TME ile ilgili komplikasyonlar ve relaps başlıkları altın-
da incelenebilir.

Herbst Apareyi Kullanımı ile Oluşan Komplikasyonlar

Herbst tedavisi sırasında en sıklıkla karşılaşılan
komplikasyonlar apareyi oluşturan parçaların kırılması,
kopması veya kaybolması şeklinde olmaktadır. Bandın
kırılması ya da kaybolması, teleskop parçanın ya da
pistonun kırılması, splint destekli Herbst dizaynlarında
splintin kaybı veya kırılması, akrilik parçanın kırılması
ve vidanın gevşemesi en sık gözlenen ve rapor edilen
komplikasyonlardandır. Bu konuda yapılmış sınırlı çalış-
maların sonuçları aşağıda özetlenmeye çalışılmıştır:

1-Aparey parçalarından kaynaklı komplikasyonlar:

Hagg ve ark. Herbst apareyleri üzerine yapmış
oldukları çalışmalarında bantlı Herbst apareylerinin,
splint destekli Herbst apareylerinden daha fazla kırılma
olasılığı bulunduğunu, splintlerin de yerinden çıkma
eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir. Uygulama kolaylığı
bakımından bu iki dizayn karşılaştırıldığında, splint
destekli Herbst apareylerinin bantlı Herbst apareylerine
göre, hastaya uyumlandırılması için daha az klinik za-
man ve daha az laboratuvar zamanı gerektirdiği tespit
edilmiştir. Bununla beraber bantlı Herbst apareylerinin
ise daha kalıcı olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışma so-
nucunda splint destekli olanlarla klinik ve laboratuvar
sürecinde zaman tasarrufu sağlandığı belirtilmiştir.¹⁸

Schiöth ve ark. tarafından kısaltılmış (reduced)
mandibular döküm splint (RMS) uygulanmış 50 hasta
ile total mandibular döküm splint uygulanmış 182
Herbst apareyi uygulanmış hastada komplikasyon
prevalansı ve tipi incelenmiştir.²² Total mandibular
splintli Herbst'lerde molar ve kanin dişlerin arasında
yer alan döküm splintler lingual barla birbirlerine
bağlıyken, kısaltılmış splintli (döküm) Herbst'lerde
ikinci premolar ve kanin dişleri arasında yer alan
döküm splintler, lingual arkla birbirlerine bağlanarak



tasarlanmıştır. Bu dizaynın total splintler kadar etkili ve daha ekonomik olduğu belirtilmiştir.²⁰ Total mandibular splint grubunda %60 oranında komplikasyon görülürken, benzer şekilde kısaltılmış mandibular splint grubunda %58 oranında komplikasyon görüldüğünü bildirmişlerdir. En fazla karşılaşılan problemler ise maksiller ve mandibular splint kayıpları, splint kırılması ve teleskop kırılmasıdır. Splint boyutunun küçültülmesi bu bakımdan bir avantaj sağlamamıştır. Splint kaybı en sık karşılaşılan durum olup, kısa splint grubunda %56,3 oranında, total mandibular splint grubunda ise %66,9 oranında görülmüştür. En sık rastlanan ikinci komplikasyon tipi ise mandibular splint kırılması olup, kısaltılmış mandibular splint grubundaki komplikasyonların %32,5'ini ve total mandibular splint grubundakilerin %26,8'ini oluşturmuştur. Ayrıca, kısaltılmış splint grubunda iki kat daha fazla teleskop kırılması gözlenmiştir.²² Aynı çalışmada hastalar komplikasyon sıklığına göre dört kategoriye ayrılmıştır: düşük sıklıkta (1-3 komplikasyon), orta sıklıkta (4-6 komplikasyon), yüksek sıklıkta (7-10 komplikasyon) ve çok yüksek sıklıkta (> 10 komplikasyon) olmak üzere sınıflandırılmıştır. Hastaların çoğunda sadece birkaç komplikasyon olmasına rağmen, çok sayıda problemi olan bazı bireyler de olduğu bildirilmiştir. Kısaltılmış splintli grubun %80'inin ve total splint grubunun %56'sının düşük komplikasyon sıklığı gösterdiği rapor edilmiştir. Orta derecede komplikasyon sıklığı ise kısaltılmış splint grubunda %10, total splint grubunda ise %31 oranında görülmüştür. Yüksek sıklıkta komplikasyon ise her iki grupta da benzer olarak sırasıyla %10 ve %12 oranlarında görülmüştür. Total mandibular splint grubunda 1 hastada çok yüksek sıklıkta komplikasyon görülürken, diğer grupta vaka bildirilmemiştir. Kısa mandibular splint ile yapılan Herbst tedavisi sonucunda komplikasyon prevalansı değişmezken, komplikasyon sıklığını ve maliyetini azalttığı için daha çok tavsiye edilmektedir.²²

Farklı dizaynlarda Herbst apareyi uygulanmış 316 hastanın değerlendirildiği diğer bir çalışmada da karşılaşılan komplikasyonlar incelenmiştir.¹⁹ Bu hastaların 134'ü bantlı Herbst apareyi ile 182'si ise döküm splint Herbst apareyi ile tedavi edilmiştir. Bantlı Herbst hastalarının 44'ünde hiçbir komplikasyon görülmezken, diğer hastalarda komplikasyona rastlanmıştır. %17,4 oranında maksiller bant kırığı, %12,4 oranında mandibular bant kırığı, %5,8 oranında teleskop kırılması, %42,2 oranında maksiller bant kaybı ve %22,2 oranında mandibular bant kaybı görülmüştür. Splint tipi grupta ise 182 hastanın %40'ında hiçbir komplikasyon bildirilmemezken, geriye

kalan hastalarda bazı komplikasyonlar görülmüştür. Bunların %8'inde maksiller splint kırığı, %1,3'ünde mandibular splint kırıkları, %4,3'ünde teleskop kırılması, %66,9'unda maksiler splint kaybı ve %26,8'inde mandibular splint kaybı olduğu rapor edilmiştir. Özellikle splint kayıplarının yüksek oranda olduğu göze çarpmaktadır.¹⁹

Wiechmann ve ark. lingual tedavi ile kombine modifiye Herbst tedavisi uygulanan 35 bireyde karşılaşılan komplikasyonları değerlendirmişlerdir. Bu modifikasyonda ataşmanlar alt kanin ve birinci premolar dişler ile üst ikinci premolar ve birinci azı dişlerinin bukkaline kompozit yapıştırıcılar yardımıyla lingual tedaviden bağımsız olarak yerleştirilmektedir. Bireylerin 25'inde %71,4'ünde hiçbir komplikasyon gözlenmezken, 10 vakada toplam 13 komplikasyon bildirilmiştir. Bunlardan 5'i üst molarlarda tamir edilebilir L pin fraktürü iken, 8'i ise kompozit kopmasına bağlı Herbst apareyi ataşmanı kaybı olduğu rapor edilmiştir. Hiçbir vakada teleskop kırığı ve vida gevşemesi bildirilmemiştir. Bu çalışmada komplikasyonlar nitelik olarak hafif ve şiddetli olarak ikiye ayrılmıştır. Eğer komplikasyonlar hazır komponentlerin tekrar takılması ya da irritasyon kaynaklarının çıkarılması gibi kolay ve karmaşık olmayan bir yeniden yapılandırma ise hafif, bireyselleştirilmiş parçaların kırılması ya da gevşemesi durumunda şiddetli olarak adlandırılmıştır. Çoğu komplikasyonun basit klinik yöntemlerle tamir edilebilecek seviyede olduğu bildirilmiştir. Tüm komplikasyonlar değerlendirdiğinde komplikasyonsuz tedavi yüzdesinin; ilk 100 gün için %88, 200 gün için %70 ve 300 gün için %56,8 olduğu rapor edilmiştir. Ciddi komplikasyonlar için ortalama komplikasyonsuz tedavi süresinin 27 ay olduğu bildirilmiştir.²³

Manni ve ark. yaptıkları çalışmalarında, sırasıyla splint tipi Herbst apareyi ile tedavi edilmiş 155 ve HTH tipi Herbst apareyi ile tedavi edilmiş 53 hastayı değerlendirmişlerdir. Hastalarda oluşan komplikasyonlar; yerinden çıkmış Herbst, kırılmış ve onarılmış Herbst, kırılmış ve yeniden yapılmış Herbst (acil durumlar), hasta işbirliğinin olmaması nedeniyle yeniden yapılması gereken Herbst ve çıkarılması gereken Herbst (tedavi başarısızlığı) olarak belirlenmiştir. HTH tipi Herbst'ün fonksiyonel olarak bozulma riskinin daha düşük olduğu; akrilik splint Herbst'ün, HTH tipi Herbst'ten iki kat kadar daha yüksek oranda acil durum komplikasyon oranına sahip olduğu belirtilmiştir.²⁴

Silva ve ark. hareketli akrilik splint Herbst ve cantilever Herbst (CH) uygulanan 159 hastada en sık görülen komplikasyonları değerlendirmişlerdir. CH tipi Herbst; üst ve alt molar dişlerde olmak üzere dört pas-



lanmaz çelik kron, üst molar dişler arası transpalatal ark, alt birinci küçük azı dişlerde okluzal restli bir lingual ark ve alt premolar dişler arasında cantilever Herbst'ün mesial ucuna yerleştirilmiş kalın bir koldan oluşan Herbst tasarımıdır.^{25,26} Bu farklı dizaynlar değerlendirildiğinde, CH grubunda %35,3 oranında vida gevşemesinin meydana geldiği ve %29,4 oranında piston deformasyonunun gerçekleştiği rapor edilmiştir. Hareketli akrilik splint Herbst grubunda ise %43,2 oranında vida gevşemesiyle karşılaşıldığı ve %34,4 oranında da akrilik kırılmasının görüldüğü bildirilmiştir.²⁷

Manni ve ark. yaptıkları çalışmalarında, 90 kısa mandibular splint (RMS) tipi Herbst aпараты ile 89 MTH tipi Herbst aпараты ile tedavi edilmiş hastaları değerlendirmişlerdir. MTH tipi Herbst'ün RMS tipi Herbst'e göre, geri dönüşümlü komplikasyonlarda (apareyin yeniden yapılmasını gerektirmeyen komplikasyonlar) daha düşük oranda komplikasyon yüzdesi gösterdiği (%20,2'ye karşı %51,1), iki grup arasında geri dönüşümsüz komplikasyonlar (apareyin çıkarılması ve yeniden yapılması gereken) açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmiştir. Geri dönüşümsüz komplikasyonların tümü, RMS tipi Herbst grubunda, geri dönüşümlü komplikasyonlardan sonra ortaya çıkarken; MTH tipi Herbst grubundaki geri dönüşümsüz komplikasyonların çoğunun, daha önceden oluşmuş geri dönüşümlü bir komplikasyon olmadan ortaya çıktığı bildirilmiştir.²⁸ Resim 1'de geri dönüşümlü komplikasyonlara tipik bir örnek olarak 4 kez Herbst aпараты desimante olan bir vakanın ağız içi fotoğrafı gösterilmektedir.



Resim 1. Herbst aпараты desimante olan bir vakanın ağız içi fotoğrafı

2. Yumuşak doku yaralanmaları

Herbst aпараты kullanımına bağlı oluşan mukoza yaralanmalarının oranı yaklaşık %12 olarak bildirilmiştir. Bu durumun diğer fonksiyonel aparamelere göre düşük-orta bir insidanda olduğu, ancak Herbst komplikasyonları arasında önemli bir yeri olduğu belirtilmiştir.^{25,29} Bunlardan bir tanesi piston uzunluğuyla ilgilidir. Piston uzunluğu, ağız geniş açıldığında tüpün dışına kaymasını önlemek için maksimumda tutulur. Piston çok uzun olursa, tüpün çok gerisine uzanabil-

mekte ve üst daimi birinci molar dişin distalindeki bukkal mukozayı yaralayabilmektedir.⁶ Teleskopik Herbst'lerin tasarlanmasıyla klinik yönetimin kolaylaştığı, ancak hasta için konforun azaldığı belirtilmiştir.²⁵ Herbst Miniscope ve HTH tipi Herbst kullanımıyla dekübit ülser sayısında bir artış olduğu bildirilmiştir.²⁵ Mandibulanın lateral hareketleri sırasında oral mukozanın ülseratif lezyonlarını azaltmak için silindirin arka kısmı MTH tipi Herbst'te kısaltılmış, düzleştirilmiş ve eğimlendirilmiştir.²⁸ Resim 2a-c'de Herbst kullanımı sonrası yumuşak dokuda meydana gelen irritasyonlardan birine örnek bir vaka gösterilmektedir.



Resim 2a,b.



Resim 2c.

Manni ve ark.'nın RMS tipi Herbst ve MTH tipi Herbst aparamelerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, iki grupta da hiçbir hastada aпараты çıkarılmasını gerektiren ciddi ülseratif lezyonlar gelişmediği, RMS tipi Herbst grubunda sadece bir hastada rahatsızlık nedeniyle aпараты çıkarılmasının gerektiği, aпараты çıkarılmasını gerektirmeyen hafif ülseratif lezyonların MTH tipi Herbst grubunda, RMS tipi Herbst grubuna göre anlamlı derecede daha yaygın olduğu rapor edilmiştir.²⁸

3. Alt kesici dişlerde protrüzyon, labial diş eti çekilmesi ve spee eğrisinde artış

Herbst aпаратыnin istenmeyen yan etkilerinden biri de alt kesici dişlerin protrüzyonudur. Bu etkinin, teleskop mekanizmasının ön dişler üzerine uyguladığı kuvvetler nedeniyle, ankraj kaybının sonucu olarak olduğu bilinmektedir. Kesici dişlerin protrüzyonunu, kullanılan ankraj sisteminden bağımsız olarak kontrol etmenin de zor olduğu bildirilmiştir.³⁰ Bu nedenle bu aпараты kullanımında bu yan etki her zaman göz önüne alınmalıdır.

Hareketli Herbst (mandibular akrilik splintin oral hijyenin sağlanması için çıkarılabilir olduğu Herbst tasarımı) apareyleri, sabit Herbst apareyelerine göre daha az sıklıkla kullanıldıkları için alt kesici dişlerde daha az protrüzyona neden olduğu bildirilmiştir.²⁰ Herbst apareyi uygulamaları sonrasında birçok çalışmada alt kesici dişlerde protrüzyon olduğu bildirilmiştir.^{2,6,31-42} El Fateh ve ark. tarafından ise kısa mandibular splint Herbst apareyleriyle yapılan tedavinin, total mandibular splint Herbst apareyleriyle yapılan tedaviden daha fazla oranda alt kesici dişlerde protrüzyona ve ankraj kaybına neden olduğu bildirilmiştir.⁴³ Ancak Barnett ve ark. tarafından yapılan bir derlemede de belirtildiği gibi, bantlı ya da döküm tipi veyahut splint destekli Herbst çalışmaları incelendiğinde, mandibular kesici dişlerin mutlaka protrüzyon gösterdiği ve Herbst tedavisi ile ilgili kuvvet vektörleri göz önüne alındığında bu durumun şaşırtıcı olmadığı bildirilmiştir.⁴⁴ Bu protrüzyon miktarı, bazı durumlarda, Herbst tedavisi sonrasında önceden planlanmayan alt premolar çekimine götürece kadar bile olabilmektedir. Resim 3a-d'de Herbst apareyi uygulaması sonucu aşırı derecede alt keser protrüzyonu oluşan bir vakaya ait ağız içi fotoğrafları ve sefalometrik filmleri gösterilmektedir. Alt keser protrüzyonu, Herbst apareyinin vertikal kuvvet yönünün molar dişlerdeki intrusiv etkisiyle birleşince spee eğrisinin aşırı derecede artışıyla da karşılaşabilmektedir. Bu durum özellikle tedavi öncesinde hipodiverjan yapı gösteren bireylerde önemli bir problem oluşturabilmektedir. Resim 4a,b'de Herbst apareyi sonrası spee eğrisinin artması ve posterior okluzyonun açıldığı görülen örnek bir vaka sunulmaktadır. Bu durum Herbst tedavisi sonrası keser protrüzyonu sebebiyle diş çekimi gerektiren vakalarda kapanışın daha da derinleşmesi bakımından tedavi sürecini uzatabilmektedir.

Literatürde ortodontik tedavi ile protrüze edilmiş keserler sonucunda labial bölgede diş eti çekilmesi sıklıkla tartışılan bir konudur. Herbst apareyi ile tedavi sonrası oluşan alt kesici protrüzyonunun dişeti çekilmesine neden olmadığı rapor edilmiştir.³⁵ Bock ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada labial ve lingual yönlerden kombine bantlı Herbst apareyiyle tedavi edilen iki grupta, tedavi sonrasında dişeti çekilmesinin olmadığı belirtilmiştir.⁴⁵ Pancherz ve Bjerklin'in 32 yıllık takip çalışmasında, bantlı Herbst ile tedavi sonrasında nüks görülen kesici dişlerde, küçük labial dişeti çekilmeleri tespit edilmiş ama bu durumun tedavi sırasında ve sonrasında dişlerin eğimindeki değişikliklerle ilişkili olmadığı bildirilmiştir.⁴⁶ Yapılan başka bir çalışmada,

Sınıf II Bölüm 2 hastalarda, sabit tedavi ile kombine döküm Herbst apareyiyle tedavi sonrası, tüm daimi dişlerde labial yöndeki diş eti çekilmeleri değerlendirilmiş ve en yüksek insidans alt santral kesici dişler ve sağ üst premolar dişlerde tespit edilmiştir (% 11,1 / 14,9). Bununla birlikte, uzun dönem retansiyon sonrası (≥ 24 ay), labial yöndeki diş eti çekilmesinin ortalama miktarının 0.06 mm olduğu ve bu durumun klinik öneminin düşük ve önemsiz kabul edilebileceği belirtilmiştir.⁴⁷



Resim 4a,b. Herbst apareyi kullanımı sonucu oluşan aşırı alt keser protrüzyonu ve posterior spee eğrisinin aşırı derecede artması.



Resim 4c,d. Herbst apareyi kullanımı sonucu oluşan aşırı alt keser protrüzyonu ve posterior spee eğrisinin aşırı derecede arttığını gösteren başlangıç (c) ve aparey sonu (d) sefalometrik filmler

4. Kök rezorpsiyonu

Herbst apareyi uygulaması sırasında; uygulanan kuvvetin büyüklüğü, tedavinin süresi, dişlerin hareket etme yönleri, apikal yer değiştirme miktarı gibi kök rezorpsiyonu için bazı risk faktörleri olduğu bildirilmektedir.⁴⁸ Literatürde bantlı Herbst apareyinin neden olduğu apikal kök rezorpsiyonunu değerlendiren dört çalışma bulunmaktadır:

Nasiopoulos ve ark.'nın yaptıkları çalışmalarında, alt ve üst premolar dişlerden alınan periapikal radyografilerde yapılan incelemeler sonucunda, üst ve alt premolar dişlerde istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirtilmiştir; ayrıca alt premolar dişlerle ilgili olarak, birinci premolar dişlerde ikinci premolar dişlerden daha fazla kök rezorpsiyonu olduğu bildirilmiştir.⁴⁹ Kinzinger ve ark. tarafından ise hastalardan elde edilen panoramik radyografiler değerlendirildiğinde apikal kök rezorpsiyonundan en çok etkilenen dişlerin, alt birinci premolar ve üst birinci molar dişler olduğu rapor

edilmiştir.⁵⁰ Schwartz ve ark. tarafından yapılan çalışmada ise, Herbst tedavisi uygulanan hastalarda 980 diş kökünün %57,96'sında apikal kök rezorpsiyonu tespit edilmiş ve cinsiyet bakımından fark olmadığı bildirilmiştir. CBCT görüntüleri kullanılarak 3.molar dişler hariç tüm dişlerin apikal kök ucu ile kesici kenarı ya da tüberkül tepesi referans alınarak dişlerin uzunlukları değerlendirilmiştir. Sağ üst birinci molar dişin distobukkal kökünde, sol üst ikinci molar dişin distobukkal kökünde, sağ ve sol alt birinci molar dişin distal kökünde, sağ alt 2.molar dişin mesial ve distal köklerinde görülen rezorpsiyon miktarı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bununla birlikte meydana gelen rezorpsiyonların 0,5 mm'den küçük olduğu rapor edilmiştir.⁵¹

Herbst ve Jumper Twin Block Bite (JTBB) (twinblok apareyine bite jumping vidası eklenmiş tasarım) apareyleriyle yapılan başka bir çalışmada, tedavi sonrası alt ve üst kesici dişlerden elde edilen periapikal radyografiler kök rezorpsiyonu bakımından değerlendirilmiştir. Maksiller arkta kök rezorpsiyonu prevalansının mandibular arkta daha fazla olduğu; her iki grupta maksiller arkta %56, Herbst ve JTBB gruplarında sırasıyla %40 ve mandibular arkta %39 olduğu bildirilmiştir. Dişler değerlendirildiğinde ise en çok rezorpsiyon görülen dişlerin maksiller santral kesici dişler, en az rezorpsiyon görülen dişlerin ise mandibular lateral kesici dişler olduğu rapor edilmiştir.⁵²

5. Temporomandibular eklemlerle ilgili komplikasyonlar

Herbst apareyi yıllarca temporomandibular eklem (TME) üzerine olan etkileri sebebiyle eleştirilmiştir. Bu apareyin rijit yapısı nedeniyle kondilin kronik olarak kompresyona uğradığı (baskılanma) ve bu nedenle ciddi kondiler rezorpsiyonun olduğu gerekçesiyle Herbst apareyi ile ilgili endişeler doğmuş ve bu nedenle uzun bir süre bu apareyin kullanımı tercih edilmemiştir. Kondilin dikey yönde rezorpsiyonunun okluzal splintlerle önüne geçilebileceği düşünülmüş ve birçok çalışmada bu nedenle splint destekli Herbst apareyi ve modifikasyonları kullanılmıştır. Herbst apareyine okluzal ısırma bloğu ilavesinin, deney hayvanlarında şiddetli kondiler rezorpsiyonu veya diskin yer değiştirmesini önlediği tespit edilmiştir.^{53,54} Herbst tedavisinin etkisinin daha çok dentoalveolar olduğu ve bu durumda tedavinin çift kapanış (dual-bite) veya TME disfonksiyonuyla sonuçlanabileceği de belirtilmiştir.⁶

Tempromandibular eklem detaylı olarak incelendiği ve bantlı Herbst apareyi ile tedavinin uzun

dönem sonuçlarının değerlendirildiği Pancherz ve ark.'nın bir çalışmasında 6 ve 32 yıllık sonuçlar rapor edilmiştir. Herbst tedavisinden 6 yıl sonra bir hastada osteoartrit bulguları görüldüğü; 32 yıllık takipte ise, ilave iki hastada osteoartrit bulgularının geliştiği belirlenmiştir. Altı yıllık takipte, iki hastada TME'de klik sesinin mevcut olduğu, ancak hastaların hiçbirinde TME ağrısı olmadığı bildirilmiştir. 32 yıllık takipte altı hastada TME'de klik sesi, bir hastada ise TME ağrısı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, Herbst tedavisinin uzun süreli takip çalışmasında, hastaların TME bulgularının genel popülasyondaki bireylerle benzer olduğu, TME'de sadece küçük komplikasyonların tespit edildiği ve bu nedenle uzun dönemde Herbst apareyinin TME için zararlı olmadığı iddia edilmiştir.⁵⁵

6. Relaps

Relaps genel olarak ortodontik anomalilerin tedavisinden sonra kaçınılmaz olarak, değişen oranlarda olmak üzere tüm vakalarda bildirilmektedir. Relapsın bir komplikasyon olarak değerlendirilmesi tartışmalı bir konu olmakla birlikte Herbst apareyi ile ilgili olanlar bu derlemede sunulmuştur.

Bondemark ve ark.'nın yaptığı sistematik derlemede, Sınıf II Bölüm 1 malokluziyonun Herbst apareyi ile tedavisiyle normal okluziyonun sağlandığı, uzun dönemde relapsın meydana geldiği, ancak bireysel düzeyde tahmin edilemediğini belirtmişlerdir (sınırlı kanıt nedeniyle).⁵⁶ Flores-Mir ve ark.'nın yaptığı sistematik derlemede ise, Herbst tedavisi sonrası yapılan takip çalışmalarında, takip süresi boyunca tedavi edilen hastalarda relaps olduğu bildirilmiştir.³⁸ Tedavi sonrası relaps, esas olarak dentoalveolar alanla sınırlı bulunmuştur.⁵⁷⁻⁵⁹ Molar ilişkide önemli miktarda relapsın tedavi sonrası dönemde oluştuğu ve bu değişikliğin üst molar dişlerin mesializasyonu nedeniyle olduğu belirtilmiştir.^{38,57} Tedavi sonrası Sınıf II relapsının, yetersiz dentoalveolar kompanzasyon ile olumsuz maksillomandibular büyüme paterninden kaynaklandığı da iddia edilmiştir.⁶⁰

Pancherz ve Hansen Sınıf II malokluziyonlu bir grup hastayı inceledikleri çalışmalarında, erken daimi dentisyonda Herbst apareyi ile tedavi edilen vakalarda, aktif tedaviden 6 ve 12 ay sonra, dentoalveolar ve iskeletsel relapsın, başarılı tedaviye etkisinin yaklaşık %30 olduğunu belirlemişlerdir.⁸ Bu çalışmada okluzal relapsın yüzde 90'ının tedaviden sonraki ilk 6 ay içinde meydana geldiği tespit edilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada ise, TME'de oluşan herhangi bir değişikliğin geçici olduğu ve bir yıl içinde relaps olduğu bildirilmiştir.⁶¹



Pancherz'in relapsın iskeletsel ve dental bileşenlerini değerlendirmek için yaptığı diğer bir çalışmasında, relaps gösteren 15 vaka ve 14 stabil vaka karşılaştırılmıştır. Lateral sefalometrik filmler tedaviden önce, hemen sonra, tedaviden altı ay sonra ve 5-10 yıl sonra elde edilmiştir. Her iki çenenin iskeletsel büyüme paterninin elverişli olduğu durumlarda okluzyonun relapsının etkilenmediği belirtilmiştir. Bununla birlikte, okluzal sonucu etkileyen durumun, tedavinin tamamlanmasından sonra meydana gelen önemli dental değişiklikler olduğu bildirilmiştir. Overjet ve molar ilişkilerdeki relapsın, tedaviyi takiben relaps grubundaki üst azı dişlerinin ve kesici dişlerin istatistiksel olarak anlamlı miktarda mesializasyonundan oluştuğu tespit edilmiştir.⁶²

Literatürde Herbst apareyi ile tedavinin kısa süreli takibi neticesinde, Sınıf I dental-ark ilişkisinin elde edildiği durumlarda ve üst ve alt dişlerin interdigitasyonunun başarılı olduğu vakalarda relapsın olmadığı, interdigitasyonun başarısız olduğu vakalarda relaps eğilimi olduğu belirtilmiştir.^{6,8,32,58} Uzun süreli takip çalışmalarında ise, Sınıf II relapsın ana nedenlerinden olan devam eden dudak-dil disfonksiyon alışkanlığı^{37,62,63} ve başarısız interdigitasyonun^{37,62,63} relapsa neden olduğu iddia edilmiştir.

Headgear-Herbst kombinasyon tedavisi üzerine uzun süreli bir takip çalışması, hem mandibular ilerlemede, hem de tedavi sırasında elde edilen mandibular uzunluktaki artışta önemli miktarda relaps olduğunu rapor etmiştir.⁶⁴ Benzer şekilde Herbst apareyi ile ilgili diğer bir çalışmada da, kısa dönemde çene-bazal kaide ilişkilerinin düzeldiği, ancak uzun süreli takip sonrasında sagittal iskeletsel ilişkinin düzelmediği belirtilmiştir.⁶⁵

Hansen ve ark.'nın yapmış oldukları çalışmalarında, tedavi sonrası birinci (6 ay) ve ikinci dönemde (6,7 yıl) vakaların çoğunda hem overbite hem de overjet artmış olsa da, bu durumun klinik olarak önemsiz olduğu belirtilmiştir. Relapsın Herbst tedavisinden sonra kesici diş pozisyonundaki değişim (rebound) ile açıklanabileceği bildirilmiştir.⁶⁵ Herbst tedavisi sırasında alt keser dişlerin protrüzyonunun, tedaviden sonra kesici dişlerde çapraşıklıkla sonuçlanmadığı da bildirilmiştir.^{46,66,67} Ancak tedavi sonrası birinci dönemde (6 ay), ark parametrelerinin kılmasını hem maksiller hem de mandibular dişlerin eğimlerinin değişmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.^{8,30,65}

Relapsa etki eden diğer bir faktörün ise yüz tipi olduğu düşünülmüştür. Bock ve Pancherz retrognatik ve prognatik yüz tiplerine sahip Sınıf II Bölüm 1

hastalarda Herbst tedavisinin etkilerini kısa dönemde (12 ay sonra) ve uzun dönemde (39 ay sonra) incelemişlerdir. Çalışmalarında Herbst tedavisinin kısa dönemde başarılı olmasının yüz tipinden bağımsız olduğu bildirilmiştir. Retrognatik hastalarda mandibular büyüme değişikliklerinin açık bir şekilde dikey yönde olduğu, prognatik hastalarda ise anterior yönde olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle retrognatik yüz tipine sahip hastalarda, stabil bir Sınıf I okluzyona ulaşılmadığında, okluzal relaps için büyük bir risk olduğu belirtilmiştir.⁶⁸

SONUÇ

Herbst apareyi, hasta kooperasyonuna gerek duymayan, farklı büyüme-gelişim dönemlerinde mandibular retrognatiye bağlı Sınıf II malokluzyonların tedavisinde kullanılabilen rijit bir sabit fonksiyonel aparey olmasına rağmen, ortodontik tedavi maliyetini arttırması ve aparey hazırlanması sırasında karmaşık laboratuvar safhası gerektirmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır. Bununla birlikte Herbst apareyinin tedavi sırasında parçalarında kırılma meydana gelmesi, desimante olması, hastalarda gözlenen oral mukoza ülserasyonları ve kök rezorpsiyonları gibi komplikasyonları mevcuttur. Hasta konforunu arttırmak, istenmeyen yan etkileri elimine etmek amacıyla farklı aparey modifikasyonları tanıtılmasına rağmen, Herbst apareyinin tüm tiplerinde en az 1 komplikasyonla karşılaşıldığı görülmektedir. Bu komplikasyonların azaltılmasıyla ilgili olarak erken dönemde uygulanan Herbst tedavisinin hastanın yüksek biyolojik tolerans kapasitesi nedeniyle geç dönemde uygulanan fonksiyonel tedaviye göre daha avantajlı olduğu anlaşılabilir. Bu nedenle, avantaj ve dezavantaj dengesi hasta için iyi değerlendirilerek bu tedavi tipi tercih edilmelidir.

Bu çalışma, çalışmayı yürüten tüm yazarlar tarafından okunmuş ve onaylanmış orijinal bir çalışmadır. Herhangi bir yazar, kurum ya da kuruluş ile çıkar çatışması olmadığını belirtmek isteriz.

KAYNAKLAR

1. Pancherz H. History, Background and Development of the Herbst Appliance. Semin Orthod 2003;9:3-11.
2. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. Am J Orthod 1982;82:104-13.
3. Dagsuyu I.M., Baydas B. Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonlu bireylerde fonksiyonel ortopedik tedavi etkilerinin aksiyografik ve sefalometrik



- yontemlerle incelenmesi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2011; 3: 196-212.
4. Zhang C. Herbst appliance anchored with miniscrews: Some unsettled questions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2020;157:285-6.
 5. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance. *Am J Orthod* 1979;76: 423-42.
 6. Pancherz H. The Herbst appliance-Its biologic effects and clinical use. *Am J Orthod* 1985;87:1-20.
 7. Pancherz H, Hagg U. Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation. *Am J Orthod* 1985;88:273-87.
 8. Pancherz H, Hansen K. Occlusal changes during and after Herbst treatment. *Eur J Orthod* 1986;8:215-28.
 9. Wieslander L. Intensive treatment of severe Class II malocclusions with a headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod* 1984;86:1-13.
 10. Wong GW, So LL, Hägg U. A comparative study of sagittal correction with the Herbst appliance in two different ethnic groups. *Eur J Orthod* 1997;19:195-204.
 11. McNamara JA, Howe RP. Clinical management of the acrylic splint Herbst appliance. *Am J Orthod* 1988;94:142-9.
 12. Konik M, Pancherz H, Hansen K. The mechanism of Class II correction in late Herbst treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;112:87-91.
 13. Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint remodeling in adolescents and young adults during Herbst treatment: A prospective longitudinal magnetic resonance imaging and cephalometric radiographic investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:607-18.
 14. Ruf S, Pancherz H. Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance. *Angle Orthod* 1999;69:239-46.
 15. Martina S, Di Stefano ML, Paduano FP, Aiello D, Valletta R, Paduano S. Evaluation of Profile Changes in Class II Individuals Treated by Means of Herbst Miniscope Appliance. *Dent J (Basel)* 2020; 8: 27.
 16. Moresca AHK, de Moraes ND, Topolski F, Flores-Mir C, Moro A, Moresca RC, et al. Esthetic perception of facial profile changes in Class II patients treated with Herbst or Forsus appliances. *Angle Orthod* 2020;90:571-7.
 17. Moro A, Janson G, Moresca R, Freitas MR, Henriques JFC. Comparative study of complications during Herbst treatment with Cantilever Bite Jumper and removable mandibular acrylic splint. *Dental Press J Orthod* 2011;16:1-10.
 18. Hägg U, Tse EL, Rabie AB, Robinson W.A. Comparison of splinted and banded Herbst appliances: treatment changes and complications. *Aust Orthod J* 2002;18:76-81.
 19. Sanden E, Pancherz H, Hansen K. Complications during Herbst appliance treatment. *J Clin Orthod* 2004;38:130-3.
 20. Valant JR, Sinclair PM. Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;95:138-47.
 21. Moro A, Janson G, Freitas MR, Henriques JFC, Petrelli NE, Lauris JP. Class II correction with the Cantilever Bite Jumper. A variant of the Herbst. *Angle Orthod* 2009;79:221-9.
 22. Schiöth T, von Bremen J, Pancherz H, Ruf S. Complications during Herbst appliance treatment with reduced mandibular cast splints: a prospective, clinical multicenter study. *J Orofac Orthop* 2007;68:321-7.
 23. Wiechmann D, Vu J, Schwestka-Polly R, Helms HJ, Knösel M. Clinical complications during treatment with a modified Herbst appliance in combination with a lingual appliance. *Head Face Med* 2015;11:31.
 24. Manni A, Cozzani M, Mazzotta L, Fiore VP, Mutinelli S. Acrylic splint Herbst and Hanks telescoping Herbst: a retrospective study of emergencies, retreatments, treatment times and failures. *Int Orthod* 2014;12:100-10.
 25. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Sanjie Y, et al. Effectiveness of treatment for class II malocclusion with the Herbst or Twin Block appliances: a randomized, controlled trial. *Am J Orthod* 2003;124:128-37.
 26. Kanuru R, Bhasin V, Khatri A, Dodda K, Singh E, Grover S. Comparison of Complications in Removable Mandibular Acrylic Splint and Cantilever Herbst for Management of Class II Malocclusion: A Retrospective Study. *J Contemp Dent Pract* 2017;18:363-5.
 27. Silva JF, Gerszewski C, Moresca RC, Correr GM, Flores-Mir C, Moro A. Retrospective study of clinical complications during orthodontic treatment with either a removable mandibular acrylic splint



- Herbst or with a cantilever Herbst. *Angle Orthod* 2015;85:64-71.
28. Manni A, Mutinelli S, Cerruto C, Giraudo P, Romano R, Cozzani M. Comparison of complications in the conventional telescopic Herbst rod and tube and Manni telescopic Herbst: A retrospective clinical study. *Angle Orthod* 2018;88:377-83.
 29. Favale M, Di Luzio C, Caputo M, Bellisario A, Squillace F. The effectiveness of Herbst appliance in II class malocclusion. *Webmed Central orthodontics* 2017;8:1-5.
 30. Pancherz H, Hansen K. Mandibular anchorage in Herbst treatment. *Eur J Orthod* 1988;10:149-64.
 31. Pancherz H. The effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to treatment with the Herbst appliance. *Semin Orthod* 1997;3:232-43.
 32. Almeida MR, Henriques JFC, Almeida RR, Ursi W, McNamara JA Jr.. Short-term treatment effects produced by the Herbst appliance in the mixed dentition. *Angle Orthod* 2005;75:540-7.
 33. Hagg U, Pancherz H. Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with Class II division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod* 1988;10:169-76.
 34. Gerszewski C, Topolski F, Correr G, Gomes R. Dentoalveolar Evaluation of Lower Incisors by CBCT after Treatment with Herbst Appliance. *Braz Dent J* 2018;29:562-8.
 35. Ruf S, Hansen K, Pancherz H. Does orthodontic proclination of lower incisors in children and adolescents cause gingival recession? *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;114:100-6.
 36. Kucukkeles N, Sandalli T. Cephalometric evaluation of the therapeutic effects of the Herbst appliance in the treatment of Class II. Div I. malocclusion. *J Marmara Univ Dent Fac* 1992;1:230-6.
 37. Croft RS, Buschang PH, English JD, Meyer R. A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:435-43.
 38. Flores-Mir C, Ayeh A, Goswami A, and Charkhandeh S. Skeletal and dental changes in class II division 1 malocclusions treated with splint-type Herbst appliances. A systematic review. *Angle Orthod* 2007;77:376-81.
 39. Ruf S, Pancherz H. Orthognathic surgery and dentofacial orthopedics in adult Class II Division 1 treatment: mandibular sagittal split osteotomy versus Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:140-52.
 40. Sidhu MS, Kharbanda OP, Sidhu SS. Cephalometric analysis of changes produced by a modified Herbst appliance in the treatment of Class II division 1 malocclusions. *Br J Orthod* 1995;22:1-12.
 41. Ursi WJS, McNamara Junior J, Martins DR. Clinical alteration of a growing face: a cephalometric comparison of class II patients treated with cervical headgear, Frankel (FR-2) and Herbst appliances. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Maxilar* 1999;4: 77-108.
 42. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr. Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:429-38.
 43. El-Fateh T, Ruf S. Herbst treatment with mandibular cast splints-revisited. *Angle Orthod* 2011;81:820-7.
 44. Barnett GA, Higgins DW, Major PW, Flores-Mir C. Immediate Skeletal and Dentoalveolar Effects of the Crown-or Banded Type Herbst Appliance on Class II division 1 Malocclusion: A Systematic Review. *Angle Orthod* 2008; 78:361-9.
 45. Bock NC, Ruf S, Wiechmann D, Jilek T. Herbst plus Lingual versus Herbst plus Labial: a comparison of occlusal outcome and gingival health. *Eur J Orthod* 2016; 38:478-84.
 46. Pancherz H, Bjerklin K. Mandibular incisor inclination, tooth irregularity, and gingival recessions after Herbst therapy: a 32-year follow-up study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;146: 310-8.
 47. Bock NC, Ruehl J, Ruf S. Prevalence, magnitude, and incidence of labial gingival recession with Herbst-multibracket appliance treatment: A retrospective cohort study. *Angle Orthod* 2019;89: 535-43.
 48. Weltman B, Vig KW, Fields HW, Shanker S, Kaizar EE. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:462-76.
 49. Nasiopoulos AT, Athanasiou AE, Papadopoulos MA, Kolokithas G, Ioannidou I. Premolar root changes following treatment with the banded herbst appliance. *J Orofac Orthop* 2006;67:261-71.
 50. Kinzinger GS, Savvaidis S, Gross U, Gülden N, Ludwig B, Lisson J. Effects of Class II treatment with a banded Herbst appliance on root lengths in



- the posterior dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:465-9.
51. Schwartz JP, Raveli TB, Almeida KC, Schwartz-Filho HO, Raveli DB. Cone beam computed tomography study of apical root resorption induced by Herbst appliance. *J Appl Oral Sci* 2015;23:479-85.
 52. Taha MA, Hammad SM. A radiographic comparison of apical root resorption between Herbst and Jumper twin block bite appliances. *Egyptian Orthodontic Journal* 2011; 39:15-28.
 53. Voudouris JC, Woodside DG, Altuna G, Kuftinec MM, Angelopoulos G, Bourque P J. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 1. New technological methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123:604-13.
 54. Voudouris JC, Woodside DG, Altuna G, Angelopoulos G, Bourque PJ, Lacouture CY. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 2. Results and conclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:13-29.
 55. Pancherz H, Salé H, Bjerklin K. Signs and symptoms of TMJ disorders in adults after adolescent Herbst therapy: a 6-year and 32-year radiographic and clinical follow-up study. *Angle Orthod* 2015;85(5):735-42.
 56. Bondemark L, Holm AK, Hansen K, Axelsson S, Mohlin B, Brattstrom V, Pautlin G, Pietila T. Long-term stability of orthodontic treatment and patient satisfaction: a systematic review. *Angle Orthod* 2007;77:181-91.
 57. Franchi L, Baccetti T, McNamara Jr JA. Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115(4):429-38.
 58. Pancherz H. The effect of continuous bite jumping on the dentofacial complex: a follow-up study after Herbst appliance treatment of Class II malocclusions. *Eur J Orthod* 1981;3:49-60.
 59. Jakobsone G, Latkauskiene D, McNamara JrJA. Mechanisms of Class II correction induced by the crown Herbst appliance as a single-phase Class II therapy: 1 year follow-up. *Prog Orthod* 2013;14:27.
 60. Pancherz H, Bjerklin K, Hashemi K. Late adult skeletofacial growth after adolescent Herbst therapy: a 32-year longitudinal follow-up study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;147:19-28.
 61. Pancherz H, Fischer S. Amount and Direction of Temporomandibular Joint Growth Changes in Herbst Treatment: A Cephalometric Long-term Investigation. *Angle Orthod* 2003; 73: 493-501.
 62. Pancherz H. The nature of Class II relapse after Herbst appliance treatment: a cephalometric long-term investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 100: 220-33.
 63. Pancherz H, Bjerklin K, Lindskog-Stokland B, Hansen K. Thirty-two-year follow-up study of Herbst therapy: a biometric dental cast analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;145:15-27.
 64. Wieslander L. Long-term effect of treatment with the headgear- Herbst appliance in the early mixed dentition. Stability or relapse? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;104:319-29.
 65. Hansen K, Pancherz H. Long-term effects of Herbst treatment in relation to normal growth development: a cephalometric study. *Eur J Orthod*, 1992;14: 285-95.
 66. Hansen K, Koutsonas TG, Pancherz H. Long-term effects of Herbst treatment on the mandibular incisor segment: a cephalometric and biometric investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;112: 92-103.
 67. Latkauskiene D, Jakobsone G, McNamara JA. A prospective study on the clinical effectiveness of the stainless steel crown Herbst appliance. *Prog Orthod* 2012;13:100-108.
 68. Bock N, Pancherz H. Herbst Treatment of Class II division 1 Malocclusions in Retrognathic and Prognathic Facial Types: A Cephalometric Long-term Retrospective Study. *Angle Orthod* 2006; 76:930-41.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Prof. Dr. Elçin ESENLIK
Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti AD, Antalya, TÜRKİYE
e-mail: elcinesenlik@gmail.com.

