

KL II DİV. 1 AKTİVATÖRLERİNİN KRANİOFASİYAL YAPILAR ÜZERİNE ETKİLERİ

Zaur NOVRUZOV*

ÖZET: Bu derlemede günümüzde geniş kullanımda olan Kl II div.1 aktivatörlerinin kraniofasiyal yapılar üzerindeki etkilerine değinilecektir.

Anahtar Kelimeler: Kl II div.1 aktivatörü

SUMMARY: THE EFFECT OF CLASS II DIV. 1 ACTIVATOR ON THE CRANIOFACIAL STRUCTURES. In this review, the effect of the common use of class II div. 1 activator on the craniofacial structures will be discussed.

Key Words: CL II div 1 activator

GİRİŞ

Kl II maloklüzyonların oluşumunda dişsel ve iskeletsel faktörlerin rolü vardır. Bu anomalilerin oluşumunda hem maksiller protrüzyon, hem de mandibuler retrüzyon söz konusudur. Kl II anomaliler çoğunlukla mandibuler retrüzyondan kaynaklanmaktadır.

Mandibulanın distalde konumlanmasında 3 faktör söz konusudur:

1. Glenoid fossa'nın Sella turcica'ya oranla daha arkada konumlanması,
2. Ramus boyunun kısa olması,
3. Gonial açının büyük olması.

Kl II maloklüzyonların fonksiyonel tedavileri; maksiller büyümeyi yavaşlatmaya, mandibuler büyümeyi provoke etmeye yönelmiş aygıtlarla yapılmaktadır.

Hayvanlar üzerinde yapılan deneylerde mandibulayı öne konumlandırmaya zorlamakla iskeletsel değişiklikler elde edilmesinin mümkün olduğu kanıtlanmıştır. Bu yüzden

genelde Kl II anomalilerin tedavileri mandibuler büyümeyi stimüle etmeğe yönelmiştir. Bu tür tedaviler ise fonksiyonel aygıtlarla yapılmaktadır.

Fonksiyonel aygıtlar mandibulanın fonksiyon ve pozisyonunu değiştirerek belli bir kas grubunun kuvvetini dentisyon aracılığıyla bazal kemik kadesine yönlendiren aygıtlardır. Genelde mandibulanın konumu sagittal ve vertikal yönde değiştirilerek kuvvetler oluşturulur. (Mandibula aşağı ve öne doğru konumlandırıldığı zaman çiğneme kasları, özellikle masseter, meadian pterygoid ve temporal kasın anterior (mandibulayı kapatır) ve posterior (mandibulayı retrakte eder) kısımları gerilmektedir. Ayrıca yumuşak doku geriliminin de kemik gelişimini stimüle ettiği bilinmektedir (1).

'Fonksiyonel tedavi'ye Orta Avrupa ekolünde 'Fonksiyonel çene ortopedisi' adı verilmektedir. Fonksiyonel aygıt tedavilerinde Aygıt - pasif
Hasta - aktiftir.

Aktivatörler hem sagittal hem de vertikal yönde maksillo-mandibuler ilişkiyi düzenlemek için dizayn edilmiş aygıtlardır.

Orjinal monoblok-1902'de Fransada Pierre Robin tarafından dizayn edilmiş hareketli apareydir. Orjinal aktivatör kauçuktan yapılmıştır.

Alfred P. Rogers 1930'larda myofonksiyonel tedaviyi savunmuştur. Uygulamanın esas kısmını kaslarla gerçekleştirdiğini bildirmiştir. Rogers 'Kaslar canlı ortodontik aygıtlardır ve bu aygıtlar kullanılarak yapılmış tedavilerin retansiyona ihtiyacı yoktur' demiştir (2).

1930'lardan beri fonksiyonel aygıtlar kullanılmaktadırlar. O günden bugüne kadar çok uzun zaman geçtiği için onların kullanımı, uygulanması ve etkileri hakkında çok miktarda araştırmalar bulunmaktadır.

* Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı.

ZAMANLAMA

Fonksiyonel aygıtlar aktif büyüme periodu döneminde kullanılmaktadırlar. Çoğu araştırmacılar, orta veya geç karma dentisyon dönemini tercih etmektedirler.

Eğer hasta kooperasyonu müsaade ederse daha erken de kullanılabilir.

Çene adaptasyonu ve alveolar kemik remodelling cevabı birkaç hafta veya birkaç ay sonra alınmaktadır. Bu cevap, 12-13 yaşlardaki çocuklarda daha kısa sürede alınmaktadır.

Preadolesan ve adolesan kemikler arasındaki farkı Rigal ve Hunter araştırmışlardır. Onlara göre 'Pubertenin sonuna doğru kemikte öyle bir derin değişiklikler oluşmaktadır ki, bunu kelimenin tam anlamıyla 'Kemik Pubertes'i' adlandırmak gerekir'. Onlar kemik büyümesindeki en önemli faktörün hormonlar olduğunu belirtmişler (3).

Bazı düşüncelere göre Kl II maloklüzyonların ortodontik veya ortopedik tedavileri preadolesan dönemde daha efektif sonuç vermektedir (4). Nedenleri ise şunlardır:

1. Kraniofasial kompleks dokuları gençlerde adaptif değişikliklere daha uygundur.
2. Preadolesanlarda kooperasyon büyüklerle mukayese de daha iyidir.

Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar göstermiştir ki, çene ortopedisi ve ağızdışı kuvvetler hem gençlerde hem de erişkinlerde önemli kraniofasial modifikasyonlar yapmaktadır. Fakat bu araştırmada da genç hayvanlarda oluşan değişikliklerin erişkinlerle mukayesede daha fazla olduğu görülmüştür. Burada etkili olabilecek faktörler şöyle özetlenmektedirler:

1. Kemik daha az mineralize olmuştur, o yüzden daha kolay deforme olmaktadır.
2. Sutura ve ligamanlar yaratıcı hücrelerle daha zengindirler, bu yüzden daha hızlı biyolojik cevap alınmaktadır.
3. 'Büyümekte olan dokular', 'Büyümekte olmayan dokular'a kıyasla ortopedik kuvvetlerden daha fazla etkilenmektedirler.

Zaten bu yüzden fonksiyonel aygıtların en güzel etki zamanı büyümenin en hızlı olduğu zamandır.

Björk'e göre, aktivatörün en çok etkili olduğu dönem süt dentisyon (4-7 yaş), ve bundan çok az farkla zayıf olduğu dönem karma dentisyon (8-12 yaş) dönemidir. Başlangıç daimi dentisyon döneminde alveolar procesin gelişimi diğer dönemlerle mukayesede daha fazla olduğu için iskeletsel yanıt daha az alınmaktadır (4).

Demek ki yukarıda saydığımız aktivatör tedavisinin erken dönemde uygulanmasının nedenlerine birini daha ilave etmemiz gerekir. Bu da

4. Erken yaşlarda dentoalveolar değişikliklerin daha az olmasıdır.

Arat ve ark., 20 si kız ve 21 i erkek aktivatör, Hg kombinasyonu ile tedavi edilmiş Kl II div.1 bireyler üzerinde yaptıkları araştırmada 1. Erken dönem, 2. Prepeak, 3. Peak ve 4. Postpeak dönemlerinde olmak üzere 4 grubu karşılaştırmışlardır. Sonuçlara göre özellikle Peak ve Postpeak dönemlerde tedaviyle oluşan değişiklikler önemlidirler. Bu da, geç adolesan dönemde de fonksiyonel tedaviyle cevap alınmasının mümkün olduğunu kanıtlamaktadır (5).

Doruk ve ark. yaptıkları araştırma sonucu sürekli dentisyon başlangıcındaki bireylerde, hatta MP3cap dönemi sonrasındaki bireylerde de Hg, monoblok kombinasyonu ile başarılı sonuç alınabileceğini göstermiştir (6).

Gugino ise 'tedaviye ne kadar erken başlarsanız yüzü ideal ile ilgili kavramlarınıza o kadar uydurursunuz. Geç başlarsanız, kavramlarınızı yüze uydurmak zorunda kalırsınız.' diyerek erken dönem tedaviye başlamayı savunmuştur (7).

Kl II tedavileri 2 felsefeyle yapılmaktadır:

1. Diş hareketi,
2. Yüz ortopedisi.

1. Diş hareketleriyle oklüzyonun düzeltilmesi. Bu zaman maksiller dişlerin arkaya, mandibuler dişlerin ise öne hareketi sağlanmaktadır.

2. Bazal çene kemikleri hareket ettirilmesi. Bu zaman maksillanın öne ve aşağı hareketi inhibe edilir, mandibula ise öne harekete yönlendirilir. Burda diş hareketleri minimumdur ve şöyle özetlenebilir:

- A. Çapraşıklığın giderilmesi,
- B. Spee eğrisinin düzeltilmesi,

C. Dişlerin kendi apikal kaideleri üzerinde ideal konumda yerleştirilmesi (4).

Andresen ve Häupl (8), aktivatör kullanımını tanımlarken, aktivatörün yeni bir mandibuler konum ve buna uygun orofasiyal kas dengelenmesi sağladığını savunmuşlardır. Buradaki mantık aygıtın mandibulayı öne konumlandırması, kasların ise geriye normal pozisyona çekmeye gayret etmesidir.

Kas kuvveti akrilik kitle vasıtasıyla maksiller ve mandibuler dişler üzerine, vestibular ark yardımıyla ise maksiller keser dişler üzerine etki etmektedir. Bu zaman maksiller dişlere arkaya doğru yönelmiş kuvvet, mandibuler dişlere ise öne doğru yönelmiş kuvvet etki etmektedir ki, bu kuvvet periosteum yardımıyla kemik kaiedeye transfer edilir. Sonuç olarak maksillanın öne gelişimi engellenir, mandibula ise öne gelişime provoke edilir. Yani maksilla ve mandibula arasında hem kemik hem de dentoalveolar adaptasyon oluşmaktadır.

KONSTRUKSİYON KAPANIŞI

İnteroklüzal akrilik kitle dentoalveolar adaptasyon sağlanması için kullanılmaktadır. Bu çok önemlidir. Kl II anomalinin düzelmesi için mandibuler posterior segmentin vertikal ve mesial hareketi, maksiller dişlerin ise posteriora ve bukkale doğru hareketi gerekmektedir. Maksiller dişlerin vertikal erupsiyonu oklüzal akrilikle engellenmiş durumda ve hatta intrüzyona zorlanmaktadır. Oklüzal akrilik kitle anterior bölgede hem maksiller hem de mandibuler keser dişlerde ekstrüzyonu engellemektedir.

Tedavi süresince keser kontrolünün iyi tutulması çok önemlidir. Çünkü keserler kontrolsüz kaldıkları zaman overjet keser eğimlerinden dolayı azalır ve böylece aygıtın ortopedik etki sınırı da kısıtlanmış olur.

Araştırmalarda fonksiyonel aygıtların vertikal boyut konumu hep dikkat merkezinde olmuştur. Bu boyutun tedavi sonucunda büyük etkisi olduğuna inanılmaktadır. Aygıt aktivasyonunda mandibuler yer değişiminin yönü ve miktarı çok önemlidir (8).

Tablo 1 de farklı araştırmalara göre bu ölçümler verilmiştir. Bunlar arasında çok büyük farklılıklar vardır.

Harvold vertikal boyutu molarlar arasında 9-11 mm artırmıştır.

Harvold (8) küçük vertikal artışları etkisiz bulmuştur. Çünkü uyku sırasında zaten vertikal boyut bir miktar artmaktadır. Bu durum da dolayısıyla uyku süresince aygıt etki yapmayacaktır anlamına gelmektedir. Bu problemi çözmek için Harvold 4-5 mm lik istirahat halinin üzerine 5-6 mm vertikal artım yapmıştır. Aynı zamanda horizontal boyutu da Kl I molar ilişkisi ötesinde yapmıştır.

Luder (8) vertikal boyut artışları farklı olan 2 aktivatör tedavisinde prtofilde oluşan değişiklikleri saptamaya çalışmıştır. Her 2 grupta Kl II anomalinin düzeltilmesi sağlanmıştır. Fakat vertikal boyutu çok olan grupta, maksillanın vertikal gelişimi ve maksiller posterior dişlerin erupsiyonu üzerinde daha iyi kontrol sağlandığını belirtmiştir.

Fränkel (8) mandibuler ilerletmeyi her 4-5 ayda 2-3 mm adım-adım yapmayı önermiştir. Çünkü her yeni bir aktivasyon kondili yeni bir büyüme stimülasyonuna teşvik etmektedir. Bu şekilde ilerletmeyi aygıtın mandibuler akrilik kısmında bir takım değişiklikler yapmakla gerçekleştirmek olur. Basamaklı ilerlemede kaslarda mandibulanın yeni konumuna daha rahat adapte olurlar. Bu zaman kaslarda fazla gerilim veya fazla aktivasyon olmaz. Fazla aktivasyon olduğu zaman alt keserlerde protrüzyon oluşmaktadır ki bu da istenmeyen bir şeydir.

Fakat DeVincenzo (9) fonksiyonel apareyi tüm gün kullandığı 50 Kl II bireyi 1 mm'lik, 3 mm'lik ve tek aşamada 5-6 mm'lik aktivasyon ile aktive ettiği 3 grubu kontrol grubuyla karşılaştırmış, gerçek mandibular uzunluğun tek aktivasyon ile tedavi edilen bireylerde kademeli aktivasyon yapılan bireylere göre daha fazla olduğunu bulmuştur.

AKTİVATÖRÜN ORTOPEDİK ETKİLERİ

Orta yüz gelişimi ve mandibuler büyümenin fonksiyonel aygıtlarla modifikasyonunun mümkün olup olmadığı hala tartışılmaktadır. Klinik olarak aygıtlarla mandibulayı büyümeye teşvik etmenin mümkün olabileceğini kanıtlamak için çok ciddi histolojik ve klinik araştırma destekleri gerekmektedir. Ortodonti literatüründe de böyle bir etkinin olduğunu kanıtlayan araştırma sayısı artmaya devam etmektedir.

Kl II maloklüzyonlarda kullanılan Fonksiyonel aygıtlarda anomalii düzeltecek yönde etki eden 8 faktör belirlenmiştir (10).

Tablo 1

	Vertikal Yön	Anteroposterior Yön
Björk Wieslander ve Lagerstrom	5 mm 5 mm	KI 1 molar ilişki KI 1 molar ilişki
Harvold ve Vargervik Pancherz Vargervik ve Harvold	istirahat halinin 5-6 mm üstünde istirahat halinin 5-7 mm üstünde istirahat halinin 7-8 mm üstünde	Keserlerde başabaş ilişki KI 1 molar ilişki veya fazla -----
Birkebaek, Melsen ve Torp	istirahat halinin 2 mm fazla üstünde	Keserlerde başabaş ilişki
Luder Williams ve Melsen	istirahat halinin 3-5 mm üstünde istirahat halinin 2-3 mm üstünde	3-4 mm Keserlerde başabaş ilişki

1. Dentoalveolar değişiklikler, (maksiller dentoalveolar bölgenin mesial ve vertikal gelişiminin engellenmesi, mandibuler dentoalveolar bölgenin mesial ve vertikal gelişiminin sağlanması.)

2. Orta yüzün öne doğru gelişiminin inhibisyonu,
3. Büyüyen çocuklarda mandibulanın normalden daha fazla büyümesini sağlamak,
4. Kondiler büyümenin stimülasyonu ve öne doğru olan kondiler gelişimin arkaya doğru yönlendirilmesi,
5. Ramusun arkaya doğru appozisyonu,
6. Mandibuler gelişim yönünü öne ve aşağıdan daha fazla horizontale yönlendirmek,
7. Nöromuskular anatomi ve fonksiyonda değişiklik oluşması ve bunun da kemik remodellingine neden olması,
8. Glenoid fossa da adaptif değişiklikler ve fossanın anteriora doğru sürüklenmesi.

Belli ki tedavi esnasında bunların hepsi kombinasyon şeklinde olmaktadır. Fakat araştırmaların çoğu klinikte görülebilen ortodontik düzelmede en çok payı olan mandibuler büyüme üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu nedenle hayvanlar üzerinde yapılacak araştırmalar için bile mandibulanın pozisyonunu değiştirecek aygıtlar icat edilmiştir.

McNamara (8) preadolesanlerde KI II anomalilerde esas problemin mandibuler retrognati olduğunu iddia etmiştir. Belki de bu yüzden klinisyenler KI II anomalilere karşı

mandibulayı anteriora yönlendiren aygıtlarla donatılmış durumdadırlar.

Hayvanlarda yapılan araştırmalarda mandibulayı anteriora doğru stimüle eden aygıtların kondildeki remodelinge ilgili olarak önemli miktarda mandibuler anterior büyümeyle sonuçlandığı görülmüştür.

McNamara ve ark. (11) rhesus maymunları üzerinde yaptıkları araştırmada protruziv fonksiyonda temporomandibuler eklem adaptasyonunu histolojik olarak incelemişlerdir. Araştırma sonucunda protruziv fonksiyona bağlı olarak eklemde adaptif değişiklikler olduğu bulunmuştur.

Fonksiyonel aygıtların maksiller gelişimi inhibe ettiği de bilinmektedir. Fakat bu ağızdışı aygıtlarla mükayesede daha azdır.

Demek ki fonksiyonel aygıtlar özellikle preadolesan dönemde maksillanın normal öne ve aşağı gelişimini engellemek ve mandibulayı aşağı ve öne doğru gelişime zorlamak gibi ortopedik etki yapmaktadırlar.

Schädlbauer (12) 25 bireyin (14-erkek, 11-kız) tedavi öncesi, tedavi sonrası ve retansiyon sonrası materyelinde bir araştırma gerçekleştirmiştir. Tedavi monobloka yapılmıştır. Sonuçlara göre fonksiyonel aygıtlardan maksillanın değil, mandibulanın etkilendiği görülmektedir.

Büyüme modifikasyonu sağlayan fonksiyonel aygıtlarla ilgili pek çok çalışma profil değişimini estetik ilerleme ile

ilişkili varsaymaktadır. Başarılı büyüme modifikasyonu ile bildirilen tipik değişiklikler:

Yumuşak doku profili konveksitesinde azalma,

Ön yüz yüksekliğinde artış,

Mandibuler iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku yapılarında ilerleme,

Alt dudak katlanmasının ortadan kalkmasıyla mentolabial açıda azalmadır.

A. Maksillo-Mandibuler değişiklikler

Birkeback, Melsen ve Terp (8) implant ve TME lamino-graf çalışmaları sonucu aktivatör tedavisiyle kondiller büyümenin arttığı, artikular fossada remodelling olayları olduğu saptanmıştır. Bu etkilerin kombinasyonu sonucu mandibulanın öne doğru yerdeğiştirilmesi gerçekleşmektedir. İmplantlar kullanılarak yapılan sefalometrik çakıştırma sonuçları aygıtların maksillanın öne gelişimini engellemediği, fakat hem maksillayı hem de mandibulayı aşağı ve arkaya doğru rotasyon yaptırdığını saptamışlardır.

10 ay boyunca kondiler büyüme tedavi olmamış kontrol grubu ile mukayesede aktivatör grubunda 1.1 mm artmış, ve 12° posteriora doğru yönelmiştir. Bu çalışma sonunda tedavi gruplarında glenoid fossa'nın çok az öne doğru, kontrol gruplarında ise çok az arkaya doğru sürüklendiği bulunmuştur. Tedavi grubunda anterior yüz yüksekliği 1.1 mm artmış, mand.plane angle ise 2.5° artmış, kontrol grubunda ise bu açı çok az azalmıştır.

Çalışmaların çoğunda aktivatör etkisiyle mandibuler uzunluk artışı 1-2 mm arasında değişmektedir.

Pancherz (13) 30 Kl II div 1 aktivatörle başarılı tedavi olmuş bireyleri aynı yaş, cins ve mükemmel oklüzyona sahip kontrol grubu ile karşılaştırmıştır. Aktivatör sadece geceleri ve 32 ay boyunca kullanılmıştır. Sonuç olarak mandibulanın senede 0.3 mm büyüdüğü bulunmuştur. Bu da istatistik olarak önemsizdir. Dolayısıyla mandibuler büyümenin aktivatörden etkilenmediği sonucuna varılmıştır.

Özdiler ve Akçam'ın (14) yaptıkları bir araştırma sonucu, fonksiyonel apareyler kondil büyüme yönünü ve hızını değiştirebileceği fakat mandibular boyuta genetik programlama dışında etki edilemeyeceği bildirilmiştir. Yani

mandibulanın son boyu büyümenin bitmesinden sonra tedavi ile veya tedavisiz aynıdır.

DeVincenzo (15) yaptığı bir çalışmada fonksiyonel apareyle başarıyla tedavi ettiği 47 bireyi kontrol grubu ile karşılaştırmıştır. Tedavinin birinci yılındaki mandibuler uzunluk kontrol grubundaki bireylerin 2 katı kadar olmuştur. Fonksiyonel tedaviden sonraki 2. ve 3. yıllarında da bu artış önemli olmuştur. 4. yılda ise önemli fark kalmamıştır. Bu da fonksiyonel tedavinin mandibuler büyümeyi hızlandırdığını, ancak büyüme tamamlandıktan sonraki boyutu için öngörülen mandibuler boyuta ek bir büyüme katkısının olmadığını göstermektedir.

Başçiftçi ve ark. (16) yaptıkları araştırma sonuçlarına göre ise kontrol grubu ile mukayesede aktivatörle tedavi olmuş grupta maksiller kompleksin aktivatörden etkilenmediği mandibuler uzunluğun, ramus yüksekliğinin ve korpus uzunluğunun önemli miktarda etkilendiği bulunmuştur.

Bir çok araştırmalar göstermiştir ki, aktivatörler maksillanın büyüme yönünü etkilemektedirler.

Vargervik ve Harvold aktivatörün maksillanın horizontal gelişimi 2 mm, Pancherz ise 1.7 mm engellediğini bulmuşlar (13,17).

Williams ve Melsen (18) göstermişler ki, normal büyüme gelişim olaylarıyla ilgili olarak maksiller posterior bölgede artış oluşmaktadır ve bu da mandibulanın posterior rotasyonuna neden olur.

B. Dentoalveolar değişiklikler

Fonksiyonel aygıtlarla Kl II maloklüzyonların düzelmesinde bir takım dentoalveolar değişiklikler oluşmaktadır. Şöyle ki overjetin azalmasında üst keser retrüzyonu veya alt keser protrüzyonunun payı vardır. Mandibuler molar dişlerde anterior ve superior yönde bir hareket izlenmekte, maksiller molar dişlerde ise hareket miktarı çok azdır. Kl I ilişkisi saptanmasında maksiller molar dişte distale tippingin, mandibuler dişlerde ise vertikale ve mesiale hareketinin çok büyük payı vardır.

Görüldüğü gibi fonksiyonel aygıtlar dentoalveolar değişiklikler de yapmaktadırlar. Ama genelde dentoalveolar değişiklikler özellikle sagittal yönde çok fazla istenmediği için preadolesan dönemlerde fonksiyonel aygıtların uygulanması daha uygundur. Çünkü bu zaman ortopedik etki miktarı daha fazla olur.

Harvold ve Vargervik (8) kendi araştırmalarında maksiller keser dişlerde 1.4 mm lingual tipping, mandibuler keser dişlerde ise 0.5 mm labial tipping oluştuğunu saptamışlardır. Onlar sonuç olarak Kl I ilişkisi sağlanmasını, maksiller dentoalveolar vertikal gelişimin inhibisyonu ve mandibuler dişlerin sagittal ve vertikal göçüyle oluştuğunu açıklamışlardır.

Pancherz (13) overjetin %70 den fazlasının keser tippingleriyle oluştuğunu söylemiştir. Bu %70 in %50 si maksiller keser dişlerin retrüzyonu %20 si ise mandibuler keser dişlerin protrüzyonu payına düşmektedir.

Başka bir bakış açısına göre de fonksiyonel aygıtların etkileriyle oluşan değişikliğin

%30-%40 ortopedik

%60-%70 dentoalveolar bölgenin payına düşmektedir (8).

Fonksiyonel aygıtlarla tedavide mandibuler molar dişlerde ekstrüzyon ve Spee eğrisinin düzelmesi sağlanmaktadır. Bu deep bite in düzelmesine yardım etmektedir. Çoğu zaman istenmeyen alt yüz yüksekliği artışına da neden olmaktadır. Bu ise mandibuler horizontal gelişim potansiyelinin bir kısmının vertikale kayması demektir. Bu bizim için bir kayıp. Bu yüzden posterior mandibuler rotasyon gösteren vakalarda bu aygıtlar kontrendikedirler.

Fonksiyonel aygıtlarla diş hareketi yaptırmak bir az zordur. Bu yüzden fonksiyonel aygıtlarla tedavi sonunda paralel diş hareketi veya rotasyon yaptırmak gerekçesi duyulur ki, bu da sabit tedavi yapılma ihtiyacı demektir. (Ve eğer araştırma için filmler sabit tedavi sonrası alınmışlarsa bu sonucu etkiler).

Tedavi başarısı direkt hasta kooperasyonuna bağlıdır.

Bu aygıtlar büyüme ve gelişimi bitmiş bir hasta için hiçbir anlama sahip olmayan bir varlıklardır.

Yapılan bazı araştırmalarda (19) aktivatörler etkisiyle kondil-fossa ilişkisinin ve kraniofasial kompleksteki glenoid fossa konumunun da etkilendiği görülmüştür. Böyle ki, mandibulayı protrüzyona zorlayan aygıtların etkisiyle glenoid fossa anteriora doğru sürüklenmektedir. Bu sürüklenmenin de anomalinin düzelmesinde de payı vardır. Fakat bu sürüklenmenin mekanizması henüz tam olarak

açıklanamamaktadır. Bu konuda glenoid fossada hücre düzeyinde büyüme olaylarının mandibulayı anteriora zorlayan aygıtlar etkisiyle anteriora doğru yönleneceği gibi bir fikir de vardır.

Cobo ve ark. (7) 14 hasta üzerinde fonksiyonel apareylerin etkilerini temporomandibuler eklem radyografisiyle incelemişler. Sonuc olarak apareyin yeni kullanılmaya başlandığı dönemlerde kondilin en üst noktasıyla glenoid fossa arasında önemli bir artış olduğu, fakat bu boyutun apareyi kullanmış olduğu 14 aylık bir dönemin sonunda yok olduğu bulunmuştur.

Rabie ve ark.(19) Glenoid fossada oluşan değişiklikleri değerlendirmek için 150 adet 35 günlük Sprague-Dawley ratları üzerinde bir araştırma gerçekleştirmişler. Hayvanların üst keser dişlerine eğik düzlem tarzı, mandibulayı anteriora 3.5 mm, ve inferiora 3 mm yer değiştirmesini sağlayan akrilik bite-jumping sabitlenmiştir. Toplam 10 grup oluşturulmuştur. Her grup 10 eksperimental ve 5 kontrol hayvandan oluşmaktadır.

Yapılan araştırma sonuçlarına göre

Normal grupta VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor) etkisiyle glenoid fossanın posteriorundaki normal büyüme olayları orta ve anterior kısım ile mukayesede daha fazladır.

Tedavi grubunda da posteriodaki büyüme olayları orta ve anterior kısım ile mukayesede daha fazladır. Fakat mandibula anteriora konumlandırıldıktan sonraki 14. gün posteriodaki büyüme olayları kontrol grupla mukayesede %223 oranında fazla olmuştur. En çok kemik oluşumu da posterioda görülmüştür.

Araştırmada mandibulanın anteriora konumlandırılmasıyla glenoid fossada kemik formasyonunun önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Bunun nedeni anterior konumlanma zamanı glenoid fossa'nın posterior bölgesinde kanlanmanın artmasıdır.

Aktivatör tedavisiyle Kl II div 1 anomalilerin düzelmesinde 5 hipotez vardır (20):

1. Mandibuler büyüme artışı,
2. Mandibuler dişlerin mesial migrasyonu,
3. Maksillanın öne gelişiminin engellenmesi,
4. Maksiller dişlerin mesial migrasyonu

5. Mandibuler alveolar bölgenin maksiller bölgeyle mukayesede daha gelişiminin sağlanması.

Yapılan bir araştırmada bu hipotezler değerlendirilmiştir.

1. Mandibuler büyümede artış saptanmamıştır. (Co-Simfiz)

2.66 mm - kontrol

2.9 mm - tedavi grubu

istatistiksel olarak önemsizdir.

2. Mandibuler dişlerde aktif öne migrasyon saptanmamıştır.

3. Maksiller öne gelişim inhibisyonu saptanmıştır. Böyle ki Glenoid fossa – ANS arası boyut tedavi grubunda kontrol gruptan daha küçük olmuştur. (Ama glenoid fossa belki tedavi etkisiyle bir miktar öne doğru taşınmıştır. Sonuçlar doğru mu acaba?)

4. Maksiller dişlerde distalizasyon saptanmamıştır.

5. Mandibuler alveolar bölgedeki büyüme artışı saptanmıştır.

Kontrol grupta alveolar yükseklik 0.4 mm artmış

Tedavi grupta alveolar yükseklik 1.6 mm artmıştır.

Vargervik ve ark. (17) yaptıkları araştırmaya sonuçlarına göre aktivatör tedavisi etkisiyle Co-ANS boyutu azalmış, ANS-Me boyutu artmıştır. Co-S-N açısı küçülmüştür. Maksiller dişlerde inhibisyon (maksiller incisal – SN den S den geçen perpendikülere kadar olana boyut ölçülmüştür), mandibuler dişlerde ise öne doğru yerdeğişme görülmektedir. Aynı zamanda Co-SNP boyutunun tedavi grubunda çok küçüldüğü görülmektedir.

Tedavinin 1. senesinde mandibuler uzunlukta daha çok artış, 2. senesinde bir az daha az ve tedavi sonrası yılda ise daha az olduğu görülmektedir (Co-Pg). Aynı şekilde mandibuler molar dişin SNP e uzunluğu da zamanla azalmaktadır.

Bu çalışmada aktivatör etkisiyle:

1. Maksiller öne gelişimin inhibisyonu saptanmıştır. Ölçümler

ANS- SNP (perp) ve

ANS – Co arası boyutlar ölçülmüştür.

Bu ölçümler farklı araştırmalarda farklı sonuçlar vermektedirler. Şöyle ki, aygıt dizaynı ve yaş farkı ölçümlerin değişmesinde etkili faktörlerdir.

2. Bu araştırmaya göre aktivatör maksiller dişlerin öne migrasyonunu engellemektedir.

3. Maksiller alveolar gelişimin inhibisyonuyla ilgili olarak yapılan ölçümlerde tedavi ve kontrol grupları arasında küçük bir fark olmuştur ki, bu da istatistiksel olarak önemsizdir.

4. Mandibuler büyüme artışı. Kontrol grupla mukayesede tedavi grubunda önemli bir artış belirlenmiştir. Bu artış tedavi öncesi zamanla tedavi zamanı arasında da fark göstererek artmıştır.

5. Glenoid fossanın anterior relokasyonu. Bütün mandibuler yapılar öne doğru taşınmışlardır. Yani:

SNP – Mand. molar

Mand. keser

Yumuşak doku çeneucu

Alt dudak

Labiomental sulcus

Tedavi süresince önemli miktarda öne doğru gelmişlerdir. Co-S-N açısı küçülmüş. Yani Co öne ve aşağı gelmiş. Araştırmada glenoid fossayla ilgili kesin bir ölçüm yoktur. Fakat yazarlar glenoid fossanın öne doğru sürüklenişini düşünmektedirler.

6. Mandibuler dişlerin mesial migrasyonu. Tedavi grubunda belirgin bir şekilde mesializasyon var.

Pancherz ve ark. (21) yaptıkları araştırmada oklüzal düzlem esas alınmış ve S den Oklüzal düzleme perpendiküler indirilmiştir. Fakat möllemelerle yapılan aktivatör tedavilerinde oklüzal düzlemin referans olarak alınması düşündürücüdür.

Mandibula anteriorda konumlandırıldığı zaman oluşan biomekanik kuvvetler kondilde hücresele düzeyde değişikliklere neden olmaktadır. Bu değişikliklerin mekanizması henüz tam olarak belirlenememiştir. Bazı çalışmalar bu hücresele düzeyde oluşan değişikliklerin mandibuler büyüme yönünde olduğunu kanıtlamışlardır (22,23).

Kondil gelişiminde mesenşimal tabakada kondrosit hücreler proliferatif farklılık göstermeye başlarlar. Bu farklılaşma transkriptiv Sox-9 faktörüyle ayarlanmaktadır. Sox-9 kondrosit hücrelerde aktivasyon yaparak tip-2 kollagen oluşumunu sağlayan bir faktördür. Aslında Tip-2 kollagen oluşumunu sağlayan başka faktörlerde vardır:

a. Fibroblast büyüme faktörü,

- b. Tumor nekroz faktörü,
- c. Kemik morfogenetik faktörü.

Tip-2 kollagen kondrositler tarafında sentez edilmektedir ve kondil büyümesi için gerekli olan kartilaj matrisi iskeletini oluşturur. Kartilaj matrisi formalaştıktan sonra kondrositler hipertrofiye olarak olgunlaşmaya başlarlar. Hipertrofiye olmuş kondrositler X kollagen salgılamaya başlarlar ki, bu da endokondral kemikleşmenin başlanğıcı demektir. Bunları söylemekte amacımız bu ki, fonksiyonel aygıtların etkisiyle eğer kondiler büyüme hızlanırsa, yukarıda bahs ettiğimiz hücresele değışikliklerin hepsinin hızlanması anlamına gelir.

Rabie ve ark. (22) hayvanların maksiller keser dişlerine mandibulanı 3.5 mm horizontal, 3 mm vertikal yönde relokasyon yaptıracak şekilde kapanış açıcı simante etmişlerdir. Toplam 165 rat kullanılmıştır. Ratları 15 grupluk bölümlere ayırmışlar. (5-kontrol, 10-eksperiment). Hayvanlar 1, 3, 5, 7, 9, 11, 14, 17, 30, 44 ve 60. günlerde kesilmişler.

Sonuçlar: Deney grubunda 5. günde Sox-9 faktorünün maksimum sınıra ulaştığı bulunmuştur. Araştırmanın 7. gününde Sox-9 normal grubun 42. günde ulaştığı düzeye ulaşmıştır. 9. gününde Sox-9 normal grubun 44. günde ulaştığı düzeye ulaşmıştır. 5. günde Eksperimental grupta en çok Sox-9 kondilin posterior bölgesinde oluştuğunu saptamışlar. 1, 11, 17. günlerde de ön ve orta bölgelerle mukayesede arka bölgede (kondilde) en çok Sox-9 olduğu saptanmıştır.

Kollagen 2 nin de oluşumu Eksperimentin 7. günde ulaştığına kontrol grubu 42. günde ulaşmıştır. Sox-9 ön ve orta bölgelerde kontrol grupla tedavi grup arasında istatistiksel olarak önemsizdir. Sadece posterior bölgede önemlidir.

Oudet ve Petrovic (24) fareler üzerinde yaptıkları araştırmada kondil kırırdağının gelişme hızı günün saatlerine ve mevsime bağılı değışmelerin olduğunu ortaya koymuşlar. Onlar maksimum büyüme hızının Mayıs ayında ve uykunun tam ortasında olduğunu saptamışlardır. Kondil kırırdağının spontan gelişiminin en hızlı olduğu dönemde, fonksiyonel aygıtların etki oranı da en yüksek düzeyde olacaktır.

Birkebaek ve ark. implantlar kullanarak yaptıkları araştırmada kontrol grubu bireylerinde glenoid fossanın az

miktarda geriye displasmanı görülürken aktivatör tedavi grubunda az da olsa öne displasman bulunmuştur (25).

Yapılan bazı sefalometrik çalışmalar da bu histolojik bulguları desteklemektedirler (12).

AKTİVATÖR – AĞIZDIŞI KUVVETLER

KI II maloklüzyonların tedavisi hem fonksiyonel aygıtlar hem de ekstraoral kuvvetlerle başarılı bir şekilde yapılmaktadır. Baumrind ve arkadaşları (26) yaptıkları bir araştırmada Co-Pg arası mandibuler uzunluğu ölçmüşler. Kontrol grubunda bu artış 2.1 mm iken

aktivatör grubunda 2.8 mm

Hg grubunda 2.7 mm olmuştur.

Aynı zamanda aktivatörün mandibuler düzlem açısını etkilemediğini bulmuşlar.

Meach (8) 76 bireyden oluşan KI II div 1 anomaliye sahip aktivatör ve ağızdışı kuvvetlerle tedavi olmuş bireyleri karşılaştırdığında, aktivatör grubunda çeneucu Pg da daha fazla öne doğru gelişim ve profilin daha da düzelmesini saptamıştır.

Aktivatör tedavileri sonucu genelde kondilin glenoid fossada önde ve aşağıda konumlandığı saptanmıştır.

AKTİVATÖRÜN ENDİKASYON VE AVANTAJLARI

Fonksiyonel aygıtlar bir çok maloklüzyonların düzeltilmesinde kullanılmaktadır. Fakat onların en etkili oldukları maloklüzyonlar KI II leridir. Bunun dışında fonksiyonel aygıtlar bir takım zararlı ağız alışkanlıklarının durdurulmasında, veya düzeltilmesinde, parmak ve dudak emme de, ağız solunumunda ve başka oral fonksiyonlarda kullanılmaktadır.

Fonksiyonel aygıtlarla tedavilerde önceden dikkat edilmesi gereken hususlar (10):

1. Hasta kooperasyonu. Çocuklarda uygulanan fonksiyonel aygıtlarla tedavi başarısındaki en etkili faktörlerden biri hasta kooperasyonudur. Böyle ki Berg yaptığı araştırmada aktivatör uygulanan hastaların %32 de kooperasyon bozukluğu olduğunu belirtmiştir.

2. Kullanım düzeni. Bazı yazarlar fonksiyonel aygıtları sadece geceleri, diğerleri ise 24 saat kullandırmayı önermektedirler. Eğer uzun dönemde etki alınması hedefleniyorsa 24 saat kullandırılması daha uygundur. Fakat

öyle yapmak lazım ki, aygıt hastanın görünümünde konuşmasında problem çıkarmasın. Bu kemik oluşumuyla hormonal aktivitenin ilişkisinden kaynaklanmaktadır (27).

3. Mandibuler büyüme kontrolü. Ortodontik tedavi esnasında mandibulanın postpubertal büyümesi söz konusu olabilir. Veya bu büyüme tedavi bittikten sonra devam etmekte olabilir.

4. Zamanlama. Bilindiği gibi mandibula dalgalanma şeklinde büyümektedir. Yani hızlı büyüme ve sakin dönemler bir birini takip etmekte. Eğer ortodontik tedavi sükenet döneminde yapılacak olursa önemli ortopedik değişimler görülmeyebilir.

5. Teşhis. Bu maloklüzyonlarda da doğru teşhis çok önemlidir. Bazen bu tür tedaviler başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. Doğada anomaliler bazen mandibulanın aşağı ve arkaya doğru rotasyonu ile saklanmakta veya tam tersi yukarı ve öne doğru rotasyonu ile daha da ağırlaşmaktadır. Mesela gerçek bir Kl III vakası mandibulanın aşağı ve arka yönde rotasyonu ile Kl II olarak gözükmektedir. Bu durumda ortodontist anomaliyi düzeltmek için Kl II aktivatörüyle tedavi yapmağa kalkarsa başarısızlık kaçınılmazdır. Bazı durumlarda ortognatik cerrahi kaçınılmaz olur. Bu durumlarda hastayı fonksiyonel aygıtlarla zorlamanın bir anlamı yoktur. Büyüme sınırlarını özellikle mandibuler büyüme sınırını net bir şekilde belirlemek imkansız olan durumlar da olmaktadır.

6. Yüz yüksekliği kontrolü. Alt yüz yüksekliği artmış olan vakalarda Fonksiyonel aygıtlar kullanılması sakıncalıdır. Çünkü bu durumlarda bukkal segmentlerin erupsiyonu için posterior bölgelerde yapılan akrilik aşındırmalar nedeniyle mandibulada oluşan posterior rotasyon durumu daha da ağırlaşmaktadır.

PROBLEMLER

Ne yazık ki hala geçerlikte olan fonksiyonel aygıtlar üzerinde yapılan araştırma sonuçları bir takım mantıksal sorularla karşı karşıya kalmıştır (10). Bunları şöyle özetleyebiliriz.

1. Sefalometrik çalışmalarla ilgili problemler. Bazı araştırmalarda tedavi sonrası çene pozisyonlarında oluşan değişiklikleri değerlendirmek için SNA, SNB, ANB gibi açısal ölçümler kullanılmaktadır. Halbuki bu açısal ölçümler Nasion bölgesinde oluşan remodelling olaylarından ve keser eğimlerinden etkilenmektedirler. Bu da yanlış sonuçlara neden olabilir. Kondiler büyümeyi değerlen-

dirmek için bazen de çakıştırmalar kullanılmaktadır. Burada da zayıf nokta filmlerde anatomik yapıların kararlılık görünmesi veya çift kondil görünmesi gibi problemlerdir.

2. İstatistiksel problemler.

3. Mandibuler uzunluk ölçümleri. Mandibuler uzunluğu ölçmek için kullanılan noktaların sefalometrik filmlerde belirlenmesi zorluk çıkarmaktadır. Bu problemi çözmek için bazı araştırmacılar mandibuler uzunluğu ölçmek için Ar. noktasını kullanıyorlar. Bu noktayı kullanmanın 2 sakıncası olduğu bildirilmiştir:

A. Ar. noktası ile mandibuler uzunluk artışı ve fonksiyonel kondiler yerdeğişme ayırtedilemez.

B. İnsanlar ve hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalardan belli olmuştur ki, fonksiyonel aygıt tedavileri sonrası kondil genelde glenoid fossada anteriorda konumlanmaktadır. Bu mandibulanın tümüyle öne taşınması anlamına gelir ve eğer mandibuler uzunluk Ar. noktasından ölçülürse bu boyutta ister istemez artış bulunacaktır. Çünkü Ar. noktasını belirlemekte kullandığımız kafa kadesi alt sınırı öne ve yukarı doğru yönelmiştir. Dolayısıyla ramus arka sınırı bu çizgi üzerinde öne sürüklenince ramusun bu çizgiden üstte kalan parçası azalmakta altta kalan parçası ise artmaktadır. Dolayısıyla Ar-Pg veya Ar-Me boyutu artmaktadır.

4. Gruplar arası karşılaştırmada yaşanan sorunlar. Böyle karşılaştırmalarla yapılan araştırmalarda maloklüzyon düzeltilmesinde tedavi efekti bazen ferdi varyasyonlardan dolayı saklanmaktadır. Bazı araştırmalarda ise kontrol grubu olarak tedavi olmamış Kl II div.1 grup bulmak zor bazende imkansız olduğu için normal oklüzyona sahip kontrol grupla karşılaştırma yapılmaktadır.

Kısacası karşılaştırma gruplarında dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Tedaviye başlama mevsimi,
- Mandibulayı öne alma miktarı,
- Toplam tedavi süresi,
- Günlük kullanım süresi,
- Kontrol aralığı,
- Cinsiyet,
- Yaş.

5. Histolojik çalışmalar ise başka bir problemdir. Bazı araştırmalarda büyüme hormonunun kondildeki kondrob-

last hücre aktivitesini artırdığı bulunmuştur. Dolayısıyla bu grup hormonların mandibuler büyüme artışında etkili olduğu düşünülmektedir. Bazı araştırmalarda TMJ dan histolojik preparatlar hazırlanarak yeni kemik oluşumu üzerinde durulmuştur. Fakat bu durumlarda 2 analitik problemle karşı karşıya kalınır:

A. Hem insanlarda hem de hayvanlarda TMJ in kafada oriyantasyonu ferdi varyasyonlar göstermektedir ve arada hem anatomik hem de fizyolojik farklar vardır.

B. Dekalsifikasyon ve kalsifikasyon bölgelerin histolojik kalınlığı aynı olabilir. Bu standartizasyon sağlamak için tüm tabakaların ayrı ayrı ölçülüp karşılaştırılması gerekir.

6. Hasta kooperasyonu. Hareketli Fonksiyonel aygıtlarla yapılan tedavi sonuçları farklı olma nedenlerinden biride hasta kooperasyonun farklı olmasıdır.

SONUÇLAR

Anlaşıldığı kadarıyla Kl II aktivatörlerinin iskelette oluşturduğu değişiklikleri belirlemek hiç de kolay değildir. Yazarların özellikle klinikte görülebilen mandibuler değişiklikler üzerine yoğunlaşması durumu daha da zorlaştırmaktadır. Özellikle glenoid fossa'nın relokasyonu ile ilgili literatür eksikliği farkedilmektedir.

Fakat bütün bu eksikliklere rağmen Kl II div. I aktivatörlerinin maksilla, mandibula, dentoalveolar yapılar ve glenoid fossa üzerinde ortopedik etki yaptığını destekleyen bulgular mevcuttur.

KAYNAKLAR

1. Jean Y. Chen, Leslie A. Will, Richard Niederman. Analyzis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. AJO&DO 2002;122: 470-6.
2. Joseph RV. The European activator: Its basis and use. AJO 1973; 63: 561-581.
3. L Kussick. Bone remodelling orthodontics by jaw repositioning and alveolar growth. 1987.
4. Gregory J, King Stephen D, Keeling, Richard A Hocevar, Timothy T. Wheeler. The timing of treatment for Class II malocclusions in children: a literature review. Angl Orthod. 1989;60: no 2:87-96.
5. M. Arat, H. Iseri, E. Özdiler, F. Gürbüz. Zeitfaktor bei funktioneller Behandlung der skelettalen Klasse II. Inf. Kieferorthop. 1988: 3;363-76.

6. Cenk D, Yaşar BG. Geç dönem Angle sınıf II bölüm 1 malokluzyonlu bireylerde fonksiyonel tedavinin değerlendirilmesi. Cumh Üniversitesi Dergisi.1999;2:2;64-70.
7. Manav O. Sınıf II, BI 1 malokluzyonların tedavisinde fonksiyonel aparey ve sınıf II elastik uygulamasının stomatognatik sisteme etkilerinin karşılaştırılması. Doktora tezi. Ankara-1999.
8. Samir E, Bishara Robert R. Ziaja. Functional appliances: A review. AJO&DO 1989; 95: 250-8.
9. DeVincenzo JP. Winn MW. Orthopedic and orthodontic effects resulting from the use of a functional appliance with different amounts of protrusive activation. AJO 1989; 96: 181-190.
10. Donald G, Woodside. Do functional appliance have an orthopedic effect? AJO&DO 1998; 113: 1:11-13.
11. McNamara JA, Hinton RJ. Histologic analysis of temporomandibular joint adaptation to protruzive function in young adult rhesus monkeys. AJO 1982;82:288-298.
12. Schadlbauer E. Langzeitergebnisse nach Aktivatorbehandlung. Inf. Orthod und Kieferorthop. 1984: 4(16); 419-432.
13. Pancherz H. A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. AJO 1984;85:125-34.
14. E. Özdiler, O. Akçam. The effects of functional treatment on the sagittal position of the mandibular condyle. J.of Oral Science. 2000: 42; 195-203.
15. DeVincenzo JP. Changes in mandibular length before, during, and after successful orthopedic correction of Class II malocclusions, using a functional appliance. AJO-DO 1991; 99: 241-257.
16. Başçiftci FA, Uysal T, Büyükerkmen A, Sarı Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II division 1 patients. EJO.2003;25;87-93.
17. Vargervik K, Harvold EP. Response to activator treatment in Class II malocclusions. AJO 1985;88:242-51.
18. Williams S, Melsen B. The interplay between sagittal and vertical growth factors An implant study of activator treatment. AJO 1982;81:327-32.
19. A. B. Rabie, Lily Shum, Atinooch C. VEGF and bone formation in the glenoid fossa during forward mandibular positioning. AJO&DO 2002;122:202-9.
20. EP Harvold, K. Vargervik. Morphogenetic response to activator treatment. AJO 1971;60:478-490.
21. H Pancherz. A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. AJO 1984;85:125-35.

22. A. B. Rabie, T. T. She, Urban Hägg. Functional appliance therapy accelerates and enhances condylar growth. AJO&DO 2003; 123:40-8.

23. Petroviç A, Stutzmann J, Oudet C, Gasson N. Kontrollfaktoren des Kondylenwachstums. Fortschr. Kieferorthop. 1974; 35; 347-364.

24. CL Oudet, AG Petrovic. Tages-und jahres periodische Schwankungen der Reaktion des Kondylenknorpels bei der kieferorthopädischen Behandlung. Fortschr.Kieferorthop 1981; 42:1-9.

25. Birkebaek L, Melsen B, Terp S. A Laminographic Study of Alterations in the Temporomandibular Joint Following Activator Treatment. Eur J. Orthod 1984;6:257-266.

26. Baumrind S, Korn EL, Molten R, West EE. Changes in facial dimensions associated with the use of forces to retract the maxilla. AJO 1981;80:17-30.

27. Petroviç A, Gasson N, und Oudet C. Wiking der Übertriebenen Posturalen Vorschubstellung des Unterkiefers auf das Kondylenwachstum der normalen und der mit Wachstumshormon Behandelten Ratte. Fortschr.Kieferorthop. 1975; 36:86-97.

YAZIŞMA ADRESİ:

Dt. Zaur NOVRUZOV
Ankara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim DALı
064500 Beşevler - ANKARA
Tel: 0 312 212 27 08
Faks: 0 312 213 09 60
E-mail: dr_novruzov@hotmail.com