

157764

T.C.

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**TWIN-BLOK APAREYİNİN TEMPOROMANDİBULAR  
EKLEM ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Dt. Ahmad A. RAHHAL**

**TEZ YÖNETİCİSİ**

**Prof. Dr. Ali S. GÜLTAN**

**ANKARA, 2004**

## İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
GENEL BİLGİLER.....	5
MATERYAL VE YÖNTEM .....	31
BULGULAR .....	57
TARTIŞMA.....	90
SONUÇ .....	117
ÖZET .....	119
YABANCI DİLDE ÖZET.....	121
KAYNAKLAR .....	123
ÖZGEÇMİŞ .....	144

## TEŐEKKÜR

Doktora eğitimim süresince bana çok büyük emeği geçen ve beni her zaman kollayan danıőmanım Prof. Dr. Ali S. GÜLTAN'a, tez çalıőmamda bana yardım eden Dr. Yeğin Andaç GÜRSOY'a, bu çalışmada büyük emeği geçen mesai arkadaőım Dt. Zeynep ATALAY'a, istatistiksel çalıőmalarımda yardım eden Doç. Dr. Ensar BAŐPINAR'a, twin-blok apareyi hazırlanmasında yardım eden teknisyen Mehmet Ali YURTSEVEN'e, tüm hocalarıma ve mesai arkadaőlarıma, hayatımın her döneminde beni destekleyen benden hiçbir őey esirgemeyen anneme, babama ve kardeőlerime, son olarak bu eğitim fırsatını bana sağlayan T.C. Milli Eğitim Bakanlığı ve Filistin Kurtuluő Örgütü'ne sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

## GİRİŞ VE AMAÇ

İskeletsel kökenli ortodontik bir problem, iyi konumlanmış çenelerdeki dişlerin konum bozukluklarından değil, çenelerin büyüme yetersizliklerinden ve konum bozukluklarından kaynaklanmaktadır.

İskeletsel problem her üç düzlemde de meydana gelmektedir. Anteroposterior yöndeki iskeletsel problemler, Angle class II ve Angle class III maloklüzyonların ortaya çıkmasına neden olmaktadır<sup>113,164</sup>.

Sınıf II bölüm I maloklüzyonlar dental ve iskeletsel nedenlerden kaynaklanmaktadır. İskeletsel 2. sınıf ilişkinin nedenleri dört ana başlık altında ifade edilebilir :

1. Kafa kaidesine göre normal mandibula ile protrüziv maksillaya sahip vakalar.
2. Kafa kaidesine göre normal maksilla ile retrüziv mandibulaya sahip vakalar.
3. Maksiller protrüzyon ve mandibular retrüzyonun görüldüğü vakalar.
4. Yüzün dik yön gelişiminin artmış olduğu vakalar<sup>78,95, 113,141,163</sup>.

Mc Namara ve Brudo'nun<sup>78</sup> yaptığı çalışmada, 2. sınıf maloklüzyonların en çok mandibular kaynaklı olduğu ileri sürülmektedir. Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonların bu farklı etyolojik nedenlerine bağlı olarak farklı tedavi yaklaşımları ortaya konulmaktadır<sup>12,78,161</sup>. Bu tedavi yaklaşımları içerisinde:

1. Maksiller dentisyonun distalizasyonu ve maksiller kompleksin gelişiminin engellenmesi,

2. Mandibulanın ileride konumlandırılması ve böylece mandibular büyümenin arttırılması,
3. Alveoler yapılarda gerçekleşen diş hareketleri ile sınıf II ilişkinin düzeltilmesi sayılabilir.

Fonksiyonel tedavinin esas amacı, fasiyal kasların fonksiyonel düzensizliklerini ve/veya çenelerin iskeletsel sapmalarını ortopedik egzersizlerle düzeltmektir. Bu tedavi yaklaşımı “fonksiyonel çene ortopedisi” kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Fonksiyonel apareyler, mandibulanın konumunu değiştirip kasların ve yumuşak dokuların gerilmesine neden olan ve ortaya çıkan kuvvetleri dental ve iskeletsel yapılara ileten dişleri hareket ettiren ve büyümeyi stimüle eden aygıtlardır. Bu apareyler orofasiyal kasların, dentisyonun ve büyümenin birbiriyle olan ilişkilerinden yola çıkarak çeşitli görüşler doğrultusunda geliştirilmişlerdir.<sup>57,79,97</sup>

William Clark<sup>18,19</sup>, kombine bir tedavi tekniği ve geliştirilmiş bir fonksiyonel aparey sistemi olarak sunduğu Twin-blok apareyinin kullanımı sırasında, hastanın günlük fonksiyonlarının engellenmediğini, fonksiyonel tedavi sırasında sabit mekaniklerle çalışma olanağı sağlandığını, full-time kullanımı nedeniyle tüm fonksiyonel kuvvetlerin avantajlarından yararlandığını belirtmektedir. Twin-blok apareyi ile maloklüzyonun tedavisi diğer fonksiyonel apareylere oranla daha hızlı gerçekleşmektedir.

Periodontal dokuların, nöromuskuler sistemin ve TME'nin sağlığını pekiştiren oral bir çevre sağlamak ortodontik tedavinin en önemli amaçlarındanıdır. Bazı

maloklüzyonlar bireylerde mandibular disfonksiyon gelişmesine neden olmaktadır<sup>125</sup>. Bu nedenle, ortodontik tedavilerin, maloklüzyonu düzeltmesinin yanı sıra disfonksiyonları da düzeltip düzeltemeyeceği düşüncesi akla gelmektedir<sup>125</sup>.

Bowbeer' a<sup>14</sup> göre yüzün ve TME'in sağlığını etkileyecek unsurlar şöyledir:

1. Maksillanın anteroposterior pozisyonu ve üst santrallerin eğimi.
2. Maksiller arkın şekli ve genişliği (at nalı şeklinde geniş ark).
3. Vertikal boyutlar ( alt yüz yüksekliği ).
4. Anteroposterior yönde maksillaya göre uygun mandibular pozisyon.
5. Transversal yöndeki mandibular simetri.
6. Alt posterior dişlerin uprightingi ve alt ark formu.
7. Kondiler pozisyon (glenoid fossa içinde uygun şekilde yerleşmiş kondiller).

TME düzensizliklerinin birçok nedeni vardır. Bunlardan biri de çenelerin birbirleriyle ve kafa kaidesi ile olan ilişkileridir. Fasiyal asimetri, iskeletsel ön açık kapanış, üst çenenin önde konumlanması, gerçek sınıf III gibi ciddi iskeletsel bozukluklar ile ark içi ve arklar arası uyumsuzlukların da etkisi belirtilmektedir<sup>91</sup>. Erişkin yaşa kadar düzeltilemeyen alt çene sapmalarının TMD için risk oluşturduğu bildirilmektedir<sup>84</sup>. Artiküler eminensin eğiminin çok dik olması ya da posterior etkenlerden de bahsedilmektedir<sup>93</sup>. Aynı zamanda dişsel kapanış ilişkisinin eklem bozukluklarına katkısı da belirtilmektedir<sup>66</sup>. Sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasında 2 mm'ye kadar normal kabul edilen farkın daha fazla olmasının TMD'ye yol açabileceğinden bahsedilmektedir<sup>68,115,135</sup>.

Sentrik ilişki ile sentrik oklüzyon arasındaki farkları ve uyumsuzluğu milimetrik olarak ölçmek için bir çok yöntem vardır. Bunlardan SAM 2 artikülâtör ve MPI ile eklem kayıtları alındığında sentrik ilişki RCP (eklem dominant pozisyon), sentrik oklüzyon ise ICP (dişler Dominant pozisyon) olarak tanımlanmaktadır<sup>134</sup>. Aralarındaki fark veya uyumsuzluğun artması kondilin konumunun anterior, posterior, lateral veya vertikal yönde yer değiştirdiğini göstermektedir<sup>4</sup>.

Bu çalışmanın amacı, yetersiz alt çene gelişimine bağlı, iskeletsel 2. sınıf ve Angle sınıf II bölüm 1 ilişkiye sahip bireylerde, mandibular büyümenin arttırılmasına yönelik olarak uygulanan Twin-blok apareyi ile mandibulanın ileride konumlandırılmasıyla değiştirilen kondil fossa ilişkisi nedeniyle kondil konumunun ve TME fonksiyonunun SAM-axiograph ve SAM MPI ile incelenmesidir.

## GENEL BİLGİLER

İskeletsel 2. sınıf kapanış bozukluklarının oluşumu aşağıdaki sebeplere bağlanmaktadır<sup>153</sup>:

1. Maksilla ya da maksiller alveoler proçesin önde konumlanması.
2. Maksiller posterior dentoalveoler yapıların aşırı dikey gelişimi ile birlikte mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonu.
3. Az gelişmiş bir mandibula ya da geride konumlanmış mandibular dişler.
4. Kondilin geride konumlanması.
5. Tüm bu faktörlerin kombinasyonu.

Mc Namara ve Brudo'ya<sup>78</sup> göre sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlarda en çok mandibular retrüzyon görülürken hastaların yarısında vertikal yüz boyutları artmıştır. Maksillanın konumu genelde normal bulunurken, maksiller retrüzyon protrüzyondan daha fazla görülmüştür. Maksiller keserler de genelde normal konumdayken, maksiller keser retrüzyonu, keser protrüzyonundan daha fazla görülmüştür. Mandibular keserler ise genelde normal konumda görülmektedir.

Sınıf II bölüm 1 kapanış bozukluğunun bu farklı etyolojik nedenlere bağlı olarak farklı tedavi yaklaşımları bulunmaktadır. Maksiller dentisyonun distalizasyonu ve maksiller kompleksin ileri yön gelişiminin engellenmesi, mandibulanın ileride konumlandırılması ve böylelikle mandibular büyümenin stimüle edilmesi, alveoler yapılar içerisinde diş hareketleri bu tedavi yaklaşımları içerisinde sayılabilir.

Mandibular büyümei stimüle etmek amacıyla fonksiyonel apareyler kullanılmaktadır. Fonksiyonel apareylerle "yeni bir fonksiyonel model" oluşturularak "yeni bir morfolojik şekil" in oluşması sağlanır<sup>84</sup>. Kas fonksiyonunun kemik formasyonunu ve morfolojisini etkilediği bilinmektedir<sup>2,13,17,20,24,42,84,89,127,144</sup>. Kas ve kemik arasındaki ilişki Wolff yasası ile belirtilmektedir<sup>167</sup>. Bu yasaya göre kemiğin yapısı ve şekli, kasların oluşturduğu stresin dağılımına bağlıdır. Böylece kemiğin hem internal hem eksternal yapılarında stres çizgisi boyunca kas tonusuna cevap olarak adaptasyon meydana gelmektedir<sup>167</sup>.

Fonksiyonel tedavinin kondil üzerindeki etkisi birçok araştırmacı tarafından ele alınmıştır. Birçok araştırmacı, mandibulanın anterior yönde yer değiştirmesinin kondiler büyümei stimüle ettiğini ileri sürerken<sup>2,114,172,167,83,116,3,28,109</sup>, bazıları da herhangi bir etkinin görülmediğini bildirmektedirler<sup>104,143</sup>.

Voudouris ve Kufinec<sup>154</sup>, twin-blok apareyini maymunlarda uygulayarak fonksiyonel tedavinin kondil ve fossa üzerindeki morfolojik etkisini histolojik olarak incelenmekte, hem kondil başında hem de artiküler emineste(viskoelastik yapılar sayesinde), kemik oluşumunun meydana geldiğini bildirmektedirler. Aynı zamanda displacement ve kuvvet transdüksiyonunun etkisini ele alarak "Göreceli büyüme" hipotezini ileri sürmektedirler.

Pancherz<sup>106</sup>, Herbst apareyi ile yaptığı çalışmada, elde edilen etkilerin %43 ünün iskeletsel %53 ünün ise dental olduğunu bildirmektedir. İskeletsel değişimin %6 sının mandibulada %37 sinin maksillada, dental değişimin %42 sinin maksillada %5 inin mandibulada görüldüğünü ileri sürmektedir.

Mc Namara ve arkadaşları<sup>81</sup>, fonksiyonel tedavi uyguladığı ortalama 10.5 yaşındaki bireylerde yaklaşık 3.6 mm, ortalama 8.8 yaşındaki çocuklarda ise 2.4 mm mandibular büyüme olduğunu, tedavi süresince bu büyümenin yaklaşık %35 nin sadece anterior yönde, %65 inin ise vertikal yönde olduğunu ileri sürmektedir. Birkeback ve Melsen<sup>13</sup> çalışmalarında, aktivatörün hem mandibulada hem maksillada aşağıya ve arkaya rotasyona sebep olduğunu bildirmektedirler. Tedavi sırasındaki kondiler büyümenin 1.1 mm olduğunu, aynı zamanda glenoid fossanın anteriora doğru büyüdüğünü belirtmektedir. Wieslander ve Lagerström<sup>162</sup> alt yüz yüksekliğinin 1.5 mm arttığını, mandibular düzlem açısındaki artışın bir derece olduğunu, Pg pozisyonundaki ve mandibular büyümedeki artışın önemli olmadığını bulgulamaktadır. Righellis<sup>117</sup> mandibular büyümeyi 1.8mm/yıl olarak bildirmektedir.

Vargevik ve Harvold<sup>153</sup>, aktivatör uygulaması sonucunda sınıf II molar ilişkisinin ve overjetin düzeldiğini, alt yüz yüksekliğinin arttığını, üst çenenin ileri yön büyümesinin engellendiğini, üst keser dişlerde retrüzyon ve dikleşme, alt keser dişlerde labiale devrilme görüldüğünü, üst molar dişlerin öne hareketinin engellenmediğini, yüz profil açısının arttığını, aktivatör tedavisinin vertikal alveoler gelişimi kontrol etmede yetersiz olduğunu vurgulamaktadırlar.

De Vincenzo ve arkadaşları<sup>27</sup> ile Valant ve Sinclair<sup>151</sup>, yaptıkları araştırmalarda fonksiyonel tedavinin değerlendirilmesinin uzun vadede, yani pekiştirme dönemi bittikten sonra yapılması gerektiğini ileri sürmektedirler. Çünkü aktif tedaviden hemen sonra bu değerlendirme yapılırsa, disfonksiyona uğrayan kaslar ve retrodiskal dokuların proliferasyonunun etkisi altında kalılabileceğini, bu

aşamada mandibulanın uzunluğunda meydana gelen değişimin kalıcı olmadığını savunmaktadırlar.

Nitzan'ın<sup>99</sup> çalışmasında, fonksiyonel tedavi sırasında herbst gibi apareyler uygulandığında rapid maksiller ekspansiyon ile beraber posterior bite blok kullanılması önerilmektedir. Maksiller ekspansiyon, oklüzal ve fonksiyonel engelleri aza indirirken posterior bite blok kondilin vertikal yönde hareketine sebep olarak kondil ve eminens arasındaki sürtüşmeyi engelleyerek kondilde meydana gelebilecek rezorbsiyonu engellemiş olur.

Birkeback ve arkadaşları<sup>13</sup>, aktivatör uygulanmasından sonraki 10 yıllık takipleri sonucunda kondilin yukarı ve arka yönde büyüdüğünü, glenoid fossanın öne doğru yer değiştirdiğini, üst çenede 0.7°, alt çenede ise 0.2° posterior rotasyon izlendiğini belirtmektedirler.

Jakobsson ve Paulin<sup>61</sup>, aktivatör tedavisinin kondilin büyüme yönü üzerinde etkili olduğunu, büyüme miktarında ise etkili olmadığını belirterek, kondilin aktivatör ile tedavi edilen grupta anteroposterior yönde arkaya doğru büyürken, kontrol grubunda ise öne doğru büyüdüğünü ileri sürmektedirler.

Nielsen<sup>98</sup>, FR-2 apareyi ile yaptığı çalışmada, mandibular kaynaklı sınıf II maloklüzyonlu bireylerde alt ve üst çenenin posterior rotasyon yaptığını ve alt çenenin ileri yön büyümesinin artmadığını belirterek, sagittal yöndeki düzelmede dik yön kontrolün önemli olduğunu belirtmektedirler.

Mc Namara ve arkadaşları<sup>80</sup> ise FR-2 apareyinin maksiller iskeletsel yapılar üzerinde etkisinin az olduğunu veya hiç etkisi olmadığını, üst molar

mesializasyonunun azaldığını, üst keserlerde palatine devrilme, alt keserlerde protrüzyon meydana geldiğini, alt molar erüpsiyonunda artış olduğunu, alt yüz yüksekliğinin arttığını bildirmektedirler.

Sınıf II maloklüzyonlarda, alt molar distal hareketinden çok üst molarların mesial hareketi görülmektedir. Bütün vakalarda maksiller dentisyonun protrüzyonu görülürken bazı vakalarda maksiller kompleksin önde konumlandığı izlenmektedir<sup>12</sup>.

Maksiller dentisyonu ve maksiller yapıyı distalize etmek veya inhibe etmek amacı ile servikal headgear kullanımı sonucu görülen etki, maksillanın aşağı arkaya rotasyonu, maksiller molarların ekstrüzyonu ve saat yönünde mandibulanın rotasyonudur<sup>72,110,111</sup>.

Mandibular büyümenin stimüle edilmesi amacı ile aktivatör kullanıldığında servikal headgear sonuçlarına yakın neticeler elde edilmektedir<sup>149</sup>.

Fonksiyonel apareylerin uyguladığı distal yöndeki kuvvetler, üst çene dişleri vasıtasıyla iskeletsel komponentlere iletilerek maksillanın büyümesi bir ölçüde frenlenmektedir. Fonksiyonel apareyler, posterior dişlerin erüpsiyonunda da etkilidir. Sınıf II maloklüzyonlarda, üst posterior dişlerin erüpsiyonu ve ileri yön hareketi engellenip, alt posterior dişlerin ileri yönde erüpsiyonuna izin verilerek oklüzal düzlemde rotasyon oluşturulup sınıf II dişsel ilişkinin düzeltilmesi sağlanabilir.

Pfeiffer ve Grobety<sup>110,111</sup>, sabit ve fonksiyonel apareylerin etkilerinin avantajlarından yararlanabilmek amacı ile aktivatör ve servikal headgear birlikte kullanıldığında; dentoalveoler gelişimin etkilendiğini, sagittal yönde maksiler büyümenin sınırlandığını, mandibulada anterior rotasyon görüldüğünü, alt molar

dişlerde erüpsiyon ve meziyale migrasyon, mandibular keserlerde ise beklenen labiale devrilme yerine retrüzyon oluştuğunu bildirmektedirler.

Ülgen<sup>149</sup>, aktivatör ile servikal headgear uygulamalarını karşılaştırdığı araştırmasında, servikal headgear grubunda ANB açısında iki kat daha fazla azalma olduğunu bildirmektedir. Bu etki ise servikal headgear'ın üst çene kompleksinde distal yönde daha etkin olmasına bağlanmaktadır. Her iki apareyinde alt çenenin sagittal ve vertikal yön gelişimi üzerinde önemli bir etkisi olmadığını, alt çenenin normal öne ve aşağı doğru gelişimine devam ettiğini ileri sürmektedir.

Levin<sup>72</sup>, aktivatör ile servikal headgear'in kombine kullanıldığı vakalarda, maksiller molarlarda meydana gelen ekstrüzyona bağlı olarak alt çenenin aşağı arkaya rotasyonunun kaçınılmaz olduğunu belirterek, üst çene molar dişlerdeki bu erüpsiyonun aktivatör ile sınırlanabildiğini ancak dik yön kontrolünün istenilen düzeyde sağlanmadığını ve böylece alt çene rotasyonunu sınırlamanın mümkün olmadığını savunarak, bu kombinasyonun mezyofasiyal ve brakisefal tipler için uygun olabileceğini vurgulamaktadır.

Mandibular büyümenin stimüle edilmesi amacıyla aktivatör kullanıldığında, hemen hemen servikal headgear sonuçlarına yakın sonuçlar elde edildiği bildirilmektedir<sup>72</sup>.

Fonksiyonel tedavinin zamanlaması ile ilgili olarak birçok farklı düşünce ileri sürülmektedir. Bacetti ve arkadaşları<sup>9</sup>, süt dişlenme dönemindeki Sınıf II maloklüzyonun karışık dişlenme döneminde de devam ettiğini bildirerek iyi bir

kooperasyon sağlanabiliyorsa, süt dişlenme döneminde Sınıf II maloklüzyonların tedavisine başlanabileceğini savunmaktadır.

Mc Namara ve arkadaşları<sup>80</sup>, 1985 yılında yaptıkları çalışmada FR 2 apareyi ile tedavi ettiği ortalama 11.5 yaşındaki hasta grubunun, ortalama 8.5 yaşındaki hasta grubuna göre daha fazla mandibular büyüme gösterdiğini bildirilmektedirler. Bu farkı, ortalama 11.5 yaş grubunda büyüme hormonunun daha fazla salgılandığına bağlamaktadırlar. Maksiller veya mandibular ekspansiyon, keser protrüzyonu v.s. gerekmedikçe fonksiyonel tedavinin, geç karışık dişlenme dönemine bırakılmasını tavsiye etmekte, böylece fonksiyonel tedaviyi takiben gerekiyorsa hemen bir sabit tedavinin uygulanabileceğini ve tedavi süresinin kısılacağını belirtmektedirler.

Graber<sup>47</sup> ise, aktivatör-headgear tedavisinin süt, karışık ve daimi dişlenme sırasında yapılabileceğini vurgularken erken karışık dişlenmede yapılmasını tavsiye etmektedir. Graber<sup>47</sup>, kompleks çekimli sınıf II vakalarda sürekli dişlenmeden önce sabit apareyle ark içi problemleri çözüp, lokal bonded retainerlerle beraber aktivatör headgear kombinasyonunun kullanılmasını önermektedir. Tung ve Kıyak<sup>146</sup>, çocukların psikolojik olarak en uygun zamanının 12 yaş olduğunu savunmaktadırlar. Dugoni<sup>38</sup>, tedavinin ilk fazının 7-9 yaş arasında başlatılması gerektiğini, bu yaştaki hastaların adölesan hastalardan daha kooperatif olduğunu ileri sürmektedir.

Erica ve Kıyak<sup>41</sup> çalışmasında, A.B.D deki ortodontistlerin %60' nın mandibular retrüzyonu geç karışık dişlenme döneminde tedavi etmeyi tercih ettiklerini bildirmektedirler.

Büyüme ve gelişim atılımının tepe noktası erkeklerde 14, kızlarda ise 12 yaş civarındadır. Fonksiyonel tedavilerin sadece bu dönemde etkili olacağı söylenemez. Tedavi etkileri geniş bir zaman süresinde gözlenebildiği gibi bu süreç nüks oluşumu için de söz konusudur<sup>11,157</sup>.

Woodside<sup>174</sup>, 1998'de yayınladığı makalede, fonksiyonel apareylerin etkisinin şu şekilde meydana geldiğini ileri sürmektedir;

1. Dentoalveoler değişiklikler.
2. Orta yüzün öne doğru büyümesinin engellenmesi.
3. Mandibular büyümenin aktivasyonu.
4. Kondiler büyümenin öne yukarıdan, arkaya doğru yönlendirilmesi.
5. Ramus formundaki defleksiyon.
6. Mandibulanın horizontal yöndeki büyümesi.
7. Kemik yapımını aktive edebilen nöromusküler ve fonksiyonel değişiklikler.
8. Glenoid fossada daha vertikal ve anterior adaptif değişiklikler.

Ayrıca fonksiyonel apareyin maksimum ve uzun vadeli bir etkisi olabilmesi için özellikle tedavinin başlangıcında full time kullanılabilen apareylerin tercih edilmesi tavsiyesinde bulunurken, aynı zamanda bu apareylerin etkilerinin değerlendirilmesinde Ar-Pg değil de Co-Pg ölçümünün kullanılması gerektiğini ileri sürmektedir<sup>174</sup>.

Lund ve Sandler'in<sup>76</sup>, çalışmalarında yaş ortalaması 12.4 olan 36 bireye 0.9 yıl kadar twinblok uygulamakta, yaş ortalaması 12.1 yıl olan 27 bireye de 1.2 yıl

kontrol grubu olarak takip edilmekte sonuç olarak tedavi grubunda ANB açısının 2° azaldığını, SNB açısının 1.9°arttığını, Ar-Pg uzunluğunun 2.4 mm arttığını, overjet miktarının maksiller keserlerin 10.8° retroklinasyonu ve mandibular keserlerin 7.9° proklinasyonu ve mandibulanın öne doğru büyümesiyle azaldığını belirtmekte, glenoid fossanın adaptasyonun ise tespit edilemediğini bildirmektedirler.

Toth ve Mc Namara<sup>144</sup>, yaptıkları çalışmada 80 hastaya Twin-blok ve FR-2 apareylerini 16 ay süreyle uygulayarak, mandibular uzunluğun kontrol grubuna göre Twin-blok grubunda 3mm artarken, FR-2 grubunda 1.9 mm arttığını bildirmektedirler. Her iki grupta da dişsel etki fazla iken, Twin-blok uygulanan grupta üst keser retroklinasyonu ile ekstrüzyonun, alt molar ekstrüzyonu ve üst molar distalizasyonun daha fazla olduğunu, FR-2 grubunda iskeletsel etkinin, Twin-blok grubunda ise dişsel etkinin daha fazla olduğunu bildirmektedirler.

Mills ve Mc Culloch<sup>90</sup>, Twin-blok apareyi uyguladıktan sonra 4 yıl takip ettikleri 26 bireyi kapsayan çalışmalarında, Twin-blok grubunda yıllık mandibular uzunluk artışı 5.6 mm iken, kontrol grubunda bu artışın sadece 2.1 mm olduğunu, tedavi sırasında elde edilen iskeletsel sonuçların büyük bir kısmının 4 yıl sonra bile korunduğunu belirtmektedirler.

Trenourth<sup>145</sup>, Twin-blok uygulaması sonucunda, iskeletsel 2. sınıf yapının iskeletsel 1. sınıf yapıya dönüştüğünü, SNB açısının arttığını, ANB açısının azaldığını bildirmektedir. Frankel ve Andresen aktivatörüne göre, daha etkili sonuç alınırken, Herbst apareyinin sonuçlarına benzer sonuçlar elde edildiğini ve bunun

Twin-blok apareyinin 24 saat boyunca takılabilmesine bağlanabileceğini belirtmektedirler.

Bacetti ve arkadaşları<sup>10</sup>, Twin-blok apareyi uygulaması için en uygun zamanı belirlemek amacıyla ortalama yaşları 9 yıl 11 ay ve 12 yıl 11 ay olan iki ayrı gruba Twin-blok apareyi uygulayarak; 12 yıl 11 aylık ortalama yaşa sahip bireylerde daha iyi iskeletsel düzelme, mandibular uzunluk ve ramus yüksekliğinde artış ile daha çok posterior kondiler büyüme olduğunu bildirmektedirler.

Sandler<sup>128</sup> ise, İngiltere'de Twin-blok apareyinin 1. premolarların sürmesinden sonra uygulandığını, dolayısıyla adams kroşelerin uygulanabilmesine bağlı olarak, daha fazla kooperasyon sağlandığını ileri sürmektedir.

Parkin ve arkadaşları<sup>107</sup>, Twin-blok apareyini modifiye ederek farklı şekilde iki gruba uygulamışlar; birinci grubun Twin-blok apareyine vestibüler ark eklerken, ikinci gruba oksipital headgear ve keser tork zembekleri eklemiştir. Sonuç olarak, her iki grupta da maloklüzyonun düzeltilmesinde apareyler etkili bulunurken, ikinci grupta (H.G) maksillanın sagittal ve vertikal yönde daha iyi kontrol edildiğini, buna bağlı olarak Twin-blok ile beraber headgear kullanımının iskeletsel 2. sınıf yapıların düzeltilmesinde daha etkili olduğunu ileri sürülmektedir.

Singh ve Clark<sup>131</sup>, sınıf II bölüm I maloklüzyona sahip 46 bireyi Twin-blok apareyi ile tedavi ettikten sonra, lateral sefalogramlarda sonlu eleman analizi yapmışlardır. Sonuçta kondil boynunda apozisyon, koronoid proçesin apeksinde rezorpsiyon olduğunu ileri sürmektedirler. Elde edilen bulgulara bağlı olarak, Twin-blok ile tedavi edilen hastalardaki iyileşmenin, kondiler büyüme ile koronoid

proçeste remodeling ve dentoalveoler bölgede meydana gelen osteogenesis sonucunda meydana geldiğini belirtmektedirler.

Ortodontik tedavilerle dişlerin diziliminde ve çenelerin konumlarında değişiklikler elde edilebilmesi nedeniyle TME son yılların en çok önem kazanan konularından biri olmaktadır. Bazı maloklüzyonların mandibular disfonksiyon gelişmesine neden olduğu düşüncesi, ortodontik tedavinin bu sorunların çözümünü sağlayabileceği düşüncesini de akıllara getirmektedir<sup>125</sup>. Bowbeer'e<sup>14</sup> göre yüzün ve TME'nin sağlığının yedi anahtarı şöyledir:

1. Maksillanın anteroposterior pozisyonu ve üst santrallerin uygun ileri eğimi.
2. Maksiller ark genişliği ve ark formu (geniş, at nalı gibi)
3. Vertikal boyutlar (alt yüz yüksekliği)
4. Maksillaya göre mandibulanın uygun anteroposterior pozisyonu.
5. Mandibular ark simetrisi.
6. Alt posterior dişlerin uygun uprightingi ve alt ark formu.
7. Kondiler pozisyon (glenoid fossa içinde uygun şekilde yerleşmiş kondiller).

TME düzensizlikleri bir çok araştırmanın konusu olmuştur, pek çok araştırmacı eklem bozukluklarının etyolojisi, tanı ve tedavi yöntemleri ile ilgili çalışmalar yayınlamışlardır<sup>50,92,125,176</sup>. Buna rağmen konu tam anlamıyla açıklığa kavuşturulamamaktadır. Özellikle eklem bozukluklarının etyolojisine ilişkin bir görüş birliği yoktur.

## Temporo Mandibuler Eklem Dzensizliklerinin (TMD) Sınıflandırılması<sup>26,84,101</sup>

### A. Eklem Bozuklukları

#### 1. Konjenital ve gelişimsel bozukluklar

- a. Aplazi
- b. Hipoplazi
- c. Hiperplazi
- d. Neoplazi

#### 2. Disk deplasmanları

- a. Redüksiyonlu
- b. Redüksiyonsuz

#### 3. Eklem disfonksiyonları

#### 4. Enflamatuvar bozukluklar

- a. Sinovitis
- b. Poliartrit

#### 5. Osteoartritler

- a. Primer
- b. Sekonder

#### 6. Ankiloz,

- a. Fibröz ankiloz
- b. Kemiksel ankiloz

#### 7. Kırıklar

**B. igneme kaslarının bozuklukları**

1. Miyofasiyal ağrı
2. Miyositis
3. Miyospazm
4. Lokal miyalji
5. Miyofibrotik kontraksiyon
6. Neoplazi

**TMD Etyolojisi**

1. Patofizyolojik etkenler
2. Psikososyal etkenler
3. Travma
4. Anatomik etkenler

**Anatomik etkenler**

A. İskeletsel ilişki; Fasiyal asimetri, iskeletsel ön açık kapanış, maksillanın önde konumlanması, Sınıf III iskeletsel maloklüzyonlar, alt çenenin deviyasyonu, artiküler eminensin eğiminin çok dik olması veya posterior eğiminin daha az dik olması<sup>50,84</sup>.

B. Dişsel ilişki; Dişsel kapanış ilişkisi, azı dişi kaybı, erken temaslar, artmış overjet, çapraz kapanış, Angle sınıf II maloklüzyonlar, ön açık kapanış, sentrik ilişki-sentrik oklüzyon uyumsuzluğu<sup>30,50,64,66,152</sup>.

Sentrik ilişki, kondillerin disklerinin en ince ve damarsız bölgesine oturduğu ve kondil-disk kompleksinin yukarı ve önde olacak şekilde artiküler eminense yaslandığı çeneler arası ilişkidir. Bu ilişki dişsel temaslara bağlı değildir. Alt çene yukarıya ve öne doğru yönlendirilerek tahmini bir yatay eksen etrafında saf dönme hareketi yaptırıldığında klinik olarak bulunabilir. Sentrik oklüzyon ise, alt çene sentrik ilişkiyle karşılaştığında karşılıklı gelen dişlerin kapanışdır. Maksimum interkuspitasyon (sentrik oklüzyon), kondillerin konumundan bağımsız olarak karşılıklı gelen dişlerin tamamen kapanmasıdır<sup>69</sup>.

Sentrik ilişki ile sentrik oklüzyon arasındaki uyumsuzluğun TMD'ye yol açabileceği belirtilmektedir.<sup>68,115,135</sup>

### **Ortodontik tedavilerin TME Üzerindeki Etkileri**

Bazı maloklüzyonların mandibular disfonksiyon gelişmesine neden olabileceği düşüncesi, ortodontik tedavilerin temporomandibular eklem sorunlarının tedavisine olanak sağlayıp sağlayamayacağı sorusunu gündeme getirmektedir<sup>52</sup>. Ortodontik anomalilerin temporomandibular eklem sorunlarının ortaya çıkmasında önemli etkenlerden biri olduğu düşüncesi hakim olsa da, tam bir fikir birliği olmadığı görülmektedir. Buna ilave olarak ortodontik tedavilerin temporomandibular eklem problemlerine neden olabileceği veya var olan sorunların ortadan kalkmasına yardımcı olacağı konularında da fikir ayrılıkları bulunmaktadır.<sup>67</sup>

### Ağız dışı uygulamaların TME Üzerindeki Etkileri

Mimura ve Deguchi<sup>92</sup>, çeneliğin TME üzerindeki morfolojik etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, prepubertal dönemde sınıf III maloklüzyona sahip 19 bireyden oluşan tedavi grubu ile 16 kişiden oluşan kontrol grubunu karşılaştırılmakta, çenelik tedavisiyle alt çenenin büyüme yönünün değiştiği, özellikle ramus büyümesinin posteriora döndüğü, tedavi grubunun, kontrol grubuna göre daha ince kondil boynuna sahip olduğu, kondil başı öne doğru rotasyon yaparken, glenoid fossanın derinleştiği ve genişlediği, kondil ve fossa arasındaki aralığın azaldığı vurgulanmaktadır.

Wyatt<sup>176</sup> alt çene üzerine distal yönde kuvvet uygulayan mandibular ve reverse headgearların kullanımı sırasında dikkatli olunması gerektiğini bildirmektedir. Mandibular ve reverse headgearların kullanımı sırasında bir eklem probleminin geliştiği saptanırsa, bu apareylerin sadece gündüz kullanılması gerektiğini önermektedir. Çünkü bu süreçte alt çeneyi ileride konumlandırın kas kuvvetleri nedeniyle TME üzerindeki etkilerin az olduğunu, öte yandan gece kullanıldığında kas aktivitesini kompanze edici etkisi olmadığından kondil üzerinde daha fazla distal yönde baskı olduğunu belirtmektedir. Hastanın bu apareyleri sadece gündüz kullanmayı dahi tolere edememesi ya da ağrı şikayetlerinin olması durumunda hedeflenen ortodontik tedavi sonuçlarından feragat ederek uzlaşma tedavisinin uygulanmasını ya da ortognatik cerrahi alternatifinin dikkate alınmasını önermektedir.

### **Sabit Tedavinin TME Üzerindeki Etkileri:**

Sadowsky ve BeGole<sup>125</sup> ortodontik tedavi görmüş 75 hastadan 10 yıl sonra elde ettikleri kayıtları, ortodontik tedavi görmemiş bireylerle karşılaştırarak her iki grup arasında TME düzensizliği açısından fark olmadığını ileri sürmektedirler. Ancak TME ağrısı olan birey sayısının ortodontik tedavi görmüş grupta 9 iken kontrol grubunda bu sayının 18 olduğunu, bu sayının istatistiksel olarak önemli olmadığını belirtmektedirler.

Sadowsky ve Polson<sup>126</sup> 1984'te yayınladıkları bir çalışmada sabit ortodontik tedavilerin TME düzensizlikleri ile bir ilişkisi olmadığını bildirmektedirler. Perry<sup>108</sup>, Angle sınıf II bölüm 1 malokluzyona ve TME rahatsızlığına sahip 70 bireye sabit ortodontik tedavi uygulayarak bu hastaların 66'sının şikayetlerinin, malokluzyon düzelerken azaldığını hatta kaybolduğunu vurgulamaktadır. Kremanak ve arkadaşları<sup>67</sup> sınıf I malokluzyona sahip 65 bireyi 4 premolar çekimli, 2 maksiller premolar çekimli ve çekimsiz olmak üzere 3 grupta tedavi edip, tedavi öncesi ve tedavi sonrası 12 ve 24. aylarda değerlendirerek gruplar arasında fark bulunmadığını ancak 4 premolar çekimli ve çekimsiz gruplarda grup içinde TME düzensizliklerinin az da olsa iyileşme yönünde önemli fark gösterdiğini bildirmektedirler.

Dibbets ve Van der Weele<sup>34</sup>, fonksiyonel, çenelik ve Begg Tedavi teknikleri ile tedavi edilen Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III 170 vakayı TME ve ortodontik tedaviler arasında ilişkinin saptanabilmesi amacıyla değerlendirdiklerinde aşağıdaki sonuçlara ulaşmışlardır. Çalışmada kullanılan her üç tedavi yönteminin de TMD oluşumu ile

ilgisi olmadığını, ağrı, ağız açılımında kısıtlılık, krepitasyon ve kondiler deformasyon oluşturmadığını, 4 premolar çekimli vakalar hariç diğer çekimli ve çekimsiz vakalarda kliking oluşumu ile ilgisinin bulunmadığını, 4 premolar çekimi yapılan grupta kliking oluşumunun önemli olmadığını, bunun da tedaviye mi yoksa tedavinin zamanlamasına mı, dolayısıyla büyümeye bağlı olarak mı ortaya çıktığının saptanmasının zor olduğunu vurgulamaktadırlar.

Artun ve arkadaşları<sup>7</sup>, Sınıf II malokluzyona sahip olup maksiler iki premolar dişin çekimi ile tedavi edilen ve sınıf I malokluzyona sahip çekimsiz tedavi edilen 2 grup kullandıkları çalışmalarında, kondil pozisyonunu belirlemek amacıyla, lateral, santral ve medial tomografik kesitler elde ederek çekimli grupta sağ kondilin hem santral hem medial kesitlerde anlamlı düzeyde posteriora konumlandıklarını bunun da tedavi öncesinde daha önde konumlanmaları ortaya çıktığını, tedaviden sonra bazı hastalarda kliking sesi oluştuğunu, kliking sesi oluşan grupta ise kondillerin kliking olmayan gruba göre daha posteriora konumlandıklarını bildirmektedirler.

Gianelly ve arkadaşları<sup>46</sup>, iki üst küçük azı diş çekimi ile tedavi ettikleri 17 bireyi, yine 17 bireyden oluşan kontrol grubu ile karşılaştırdıkları çalışmalarında her iki grupta da kondillerin önde konumlandıklarını ve gruplar arasında önemli bir fark bulunmadığını, ayrıca kondil pozisyonununun tedavi, keserler arası açığı, kapanış derinliği ve üst kesici diş eğimi ile bağlantılı olmadığını ve etkilenmediğini belirtmektedirler.

Sadowsky ve Polson<sup>126</sup>, çekimli ve çekimsiz sabit orotodontik teknikler ile tedaviden sonra az sayıda hastada önemli olmayan düzeyde kliking oluştuğunu, bu

nedenle çekimli veya çekimsiz ortodontik tedavilerin risk oluşturmadığını ileri sürmektedirler.

Wadha ve arkadaşları<sup>156</sup> ve Owen<sup>103</sup> da TMD semptomlarının tedaviye bağlı olmaksızın değişken ve geçici olduğunu bildirmektedirler.

Wyatt<sup>176</sup> ise sabit tedavi sırasında TMD'ye yol açabilecek mekanikleri şu şekilde belirtmektedir: Sınıf II malokluzyon tedavisi sırasında Headgear veya sınıf II elastik, orta hat düzeltiminde çapraz elastik, reverse headgear ve Sınıf III elastik kullanımları, alt anterior çapraşıklığı olan derin kapanış vakalarında seviyeleme yapmadan ve kapanışı açmadan çekim boşluklarının kapatılması.

### **Fonksiyonel Tedavilerin TME Üzerindeki Etkileri**

Bu konuda yapılan çalışmalar sonucunda, fonksiyonel tedavilerin TME'lerde anatomik veya morfolojik değişiklikler oluşturup oluşturmadığı ve fonksiyonel tedavinin TME düzensizliklerine sebep olup olmadığı şeklinde iki yönde görüşler gelişmekte, morfolojik etkileri açıklamak için bazı teoriler ortaya atılmaktadır.

#### **1. Genetik Teori:**

Kondilin sıkı genetik kontrol altında olduğu ve epifizden bir farkı olmadığı ileri sürülmektedir. Ancak ortopedik tedavi ile elde edilen kondil büyüme modifikasyonu bu teoriyi çürütmektedir<sup>82</sup>.

#### **2. Lateral pterygoid kasın hipertaktivitesi teorisi:**

Lateral pterygoid kas hüzmelerinin çok az miktarda artiküler diske ve kondil başına, daha çok kondil boynuna bağlandıkları belirtilmektedir<sup>154</sup>. Whetten ve Jonston<sup>159</sup>, fareler üzerinde yaptıkları çalışmada lateral pterygoid kasın kondil büyümesi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bildirmektedir. Sesle ve arkadaşları<sup>129</sup> ise kondil büyümesinin lateral pterygoid kas aktivitesindeki azalmaya bağlı olduğunu ileri sürmektedirler.

### 3. Göreceli Büyüme Teorisi

Büyümede asıl etkenin kondilin kendisi olmayıp çevresinde bulunan yumuşak dokular olduğu ileri sürülmektedir<sup>154</sup>. Bu teori destek görse de kondil büyümesinin nasıl stimüle edildiğine ilişkin bir açıklama bulunmamaktadır. Mandibular büyümenin bir çok bölgesel kuvvetlerin fonksiyonel faktörlerinin birleşiminden kaynaklandığı bildirilmektedir<sup>39</sup>.

Fonksiyonel tedavi sırasında büyüme modifikasyonu, kondilin anteriora deplase olmasıyla meydana gelmektedir. İkincil olarak kondil başına bağlı olan ve kondil-fossa arasında bulunan posterior viskoelastik dokulardan etkilenmektedir. Son olarak kondil büyümesini, kondil başının üzerindeki kuvvetlerin transdüksiyonu stimüle eder. Kondil kartilajı altında parmak gibi endokondral kemik oluşurken, fossa'da periosteal kemik oluşumu meydana gelmektedir<sup>154</sup>. Kondil büyümesini stimüle eden bu üç faktörün yanı sıra, fonksiyonel tedavi yapılmadığı, normal büyümenin devam ettiği durumlarda kondil büyümesine etki eden harici ve dahili faktörleri de unutmamak gerekmektedir.

Herbst tipi fonksiyonel apareyleri kullanırken, hızlı çene genişletmesi ve arka ısırma blokları kullanımı da önerilmektedir<sup>124</sup>. Çene genişletilmesi oklüzal ve fonksiyonel engelleri aza indirirken, arka ısırma blokları kondilin dik yönde hareketine sebep olarak kondil-eminens arasındaki sürtüşmeyi ortadan kaldırıp kondilde meydana gelebilecek rezorbsiyonu engelleyecektir.

Mc Namara ve arkadaşları<sup>85</sup>, fonksiyonel tedavilerin yetişkinler üzerinde etkili olup olmadığını araştırmak için yaptıkları çalışmalarında, histolojik kesitlerde genç bireylerde görülen kemik oluşumu kadar olmasa da yetişkin maymunların dörtte üçünün TME'lerinde adaptasyon ile kondilin superior ve posterior kısmında kemik oluşumunun gözlemlendiğini bildirmektedirler. Aynı çalışmada yetişkinlerdeki TME'in stabil ve klinik müdahalelere dirençli olduğu iddialarının tekrar gözden geçirilmesi gerektiğini belirtmektedirler.

Mc Namara<sup>86</sup>, sunduğu vaka raporunda 20 ve 23 yaşlarındaki iki erkek ve 17 yaşında bir kız hastada Frankel apareyi ile yapılan tedavilerin sonunda, iki erkek hastanın efektif mandibular uzunluğunun 1-2 mm arttığını, kız hastada ise değişiklik olmadığını, her üç hastanın alt yüz yüksekliklerinde 2-3 mm kadar artış olduğunu, iki erkek hastada kemik oluşumunun ramusun anterior yüzünde meydana geldiğini belirtmektedir.

Raf ve Panchers<sup>124</sup>, herbst apareyi ile tedavi ettikleri 10 kız, 10 erkek bireyin, tedaviden dört yıl sonraki değerlendirmelerinde %25'inde orta derecede, %15'inde hafif derecede TMD semptomları gözlemlendiğini, bu sonuçların normal sınırlar içerisinde bulunduğunu, tedavi öncesinde TME'e ilişkin kayıtları olmadığını, ancak

yüksek overjete sahip oldukları için TMD bakımından risk grubuna girdiklerini, bu nedenle herbst aпараты ile tedavinin TME rahatsızlıkları oluşumuyla ilişkisi olmadığını ve risk oluşturmadığını vurgulamaktadırlar.

Dibbets ve Vander Weele<sup>33</sup>, aktivatör ve begg teknikleri ile tedavi ettikleri bireyleri on yıl süresince takip ederek semptomların artmasının genelde tedaviye değil de yaşa bağlı olarak ortaya çıktığını, tedavi sonunda subjektif bulguların aktivatör grubunda artmadığını, begg grubunda önemli düzeyde arttığını, objektif bulguların ise aktivatör grubunda azalırken, Begg grubunda arttığını, radyografik bulguların tedavilerin başlamasıyla birlikte her iki grupta da arttığını, aralarında önemli fark bulunmadığını, ancak nedeninin yaş olduğunu vurgulamaktadırlar.

Larsson ve Ronnerman<sup>70</sup>, ortodontik tedavilerin TMD oluşmasından endişe duyulmadan yapılabileceğini, hatta ortodontik tedavilerin TMD oluşmasını engelleyebileceğini ileri sürmektedir.

Owen<sup>102</sup> ise, bionatör ve Frankel aпараты ile tedavi edilen, TME düzensizlikleri ve sınıf II kapanışı olan hastalarda, tedavi sonrasında kondilin öne yerleşmediğini, hatta bazı eklemlerde daha da arkada yerleştiğini ve klicking sesinin ortadan kalkmadığını bildirmektedir.

Sadowsky<sup>127</sup>, ortodontik tedavi sırasında eklemden ağrı meydana gelmesi halinde oklüzal engellerin kaldırılması gerektiğini, alt çeneyi distale yönlendirilen kuvvetlerin elimine edilmesinin gerektiğini belirtmekte ve TMD oluşturan unsurların sayısının çok olduğunu, adapte olmuş bir çevrede aşamalı değişiklikler oluştuğunu, bu nedenle ortodontik tedavinin bir risk oluşturmadığını ileri sürmektedir.

### **Kondilin Konum ve Hareketlerini Saptamaya Yönelik Yöntemler**

Alt çenenin ve kondilin hareketlerini ölçmek amacıyla Denar-pantograph, SAM-Axiography, Dentatus face bow, Stuart's Gnathoscope, Hanau face-bow, Whip-Mix face-bow gibi kinematik yüz arkı ile yapılan, bir çok üç boyutlu grafik kayıt yöntemi geliştirilmiştir<sup>23,75,133</sup>. 1988'de Slavicek, "SAM-mandibular position indicator" alt çene konum belirleyici aygıtını tanıtmıştır<sup>134</sup>. Bunların yanında değişik radyolojik yöntemler de vardır<sup>43,51</sup>.

SAM axiograf sistemi hastanın her türlü çene hareketi sırasında kondil hareketlerini üç düzlemde görüntülemek için geliştirilmiştir. Alt çene ile bağlantılı olan yazıcı uçlar sayesinde kondillerin hareketi milimetrik kağıtlar üzerine kayıt edilmektedir. Mentеше ekseninin yerini kinematik yöntem ile tam olarak belirleyen aksiyograf ile elde edilen çizimler TME'in fonksiyonel ve biyolojik durumu hakkında net bir bilgi vermektedir. TME kayıtları alınırken alt çenenin sınır hareketlerinden yararlanılmakta ve bu amaçla hastalara açma-kapama, protrüzyon ve mediotrüzyon hareketleri yaptırılmaktadır. Aksiyografik kayıtlarda protrüzyon açısı olarak kayıt edilen artiküler eğimin sefalometrik filmlerde ölçülen anatomik artiküler eminens eğimi değerleri ile yüksek bir korelasyon gösterdiği bildirmektedir<sup>160</sup>. Açma-kapama hareketinin çizimi normal olgularda (yaklaşık 14 mm) her zaman protrüzyon çiziminden daha uzundur. İlk 10 mm'lik bölümden sonra kondil eminensin tepe noktasına doğru ilerledikçe kondil yolunun çizdiği eğrinin çapı daralmakta ve eğri yukarı doğru dönmektedir. 10 mm'den kısa hareketler kısıtlı kabul edilmektedir.

Slavicek<sup>132,133</sup>, özellikle Angle sınıf II bölüm 2 olgularda hareket kısıtlılığına rastlandığını söylemektedir. Aynı şekilde, anterior disk deplasmanı olan hastalarda açma-kapama ve protrüzyon uzunluklarının normal bireylere göre daha kısa olduğu bildirilmektedir<sup>49</sup>. Çenenin öne ve yana hareketlerinde her iki kondil de pek fazla dönme hareketi yapmazlar. Bu nedenle bu hareketler daha çok birbiri üzerinde kayan disk ve artiküler eminensin morfolojisini yansıtmaktadır. Açma-kapama hareketinde ise her iki kondil büyük oranda dönme hareketi yapmaktadır. Bu nedenle bu hareketin çizimi kondil başında oluşan morfolojik değişiklikleri yansıması bakımından önemlidir<sup>133</sup>.

Harper<sup>54</sup>, 33 adet yetişkin birey üzerinde aksiyograf ile yaptığı çalışmada, bir yada her iki eklemden klinik olarak teşhis edilmiş eklem problemlili hastaların ameliyat öncesi ve sonrası altıncı ve onikinci ay değerlerini karşılaştırarak istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu bildirmektedir. Çenenin açma-kapama, öne ve yana hareketlerinde belirgin kısılmalar gözlemlendiğini, ancak kontrol grubu olarak alınan eklem problemi bulunmayan bireylerin değerlerinin ortalamaları ile arasında istatistiksel fark bulunmadığını belirtmektedir.

Ünlü<sup>150</sup>, ortognatik cerrahi uygulanan hastaların post operatif aksiyografik kayıtlarını karşılaştırmak için kullandığı normal kapanışlı, eklem bozukluğu olmayan 20 birey için ortalama açma-kapama açısını 54.62°, ortalama açma-kapama uzunluğunu 12.01 mm, ortalama protrüzyon açısını 51.40° ve ortalama protrüzyon uzunluğunu 8.08 mm olarak bulgulamaktadır.

Harper<sup>55</sup>, yaptığı bir aksiyografik çalışmada, 108 eklem üzerinde yapılan ölçümlerde 60 eklem ortognatik cerrahi öncesinde sorunlu olduğunu, bu rakamın ameliyat sonrası dönemde 12. ayda 47'ye düştüğünü, ameliyat sonrasında 60 sorunlu eklem 17'sinden normal aksiyografik kayıtlar alınabildiğini bildirmektedir. Maksiller gruptaki 15 sorunlu eklem 8'inin, mandibular prognati grubundaki 13 sorunlu eklem 5'inin normal klinik ve aksiyografik çizim vermeye başladığını, 11 normal eklem oluşturan maksiller Le Fort I grubunda 1 eklem ameliyat sonrası normal aksiyografik çizim, 24 eklem oluşturan mandibular sagittal grubunda ise 4 eklem ameliyat sonrasında normal limitler içinde, kondil yolu çizimleri vermeye başladığını bildirmektedir. Yine aynı grupta ameliyat öncesi normal olan 12 adet eklem sadece bir tanesi ameliyat sonrası normal çizim vermeye devam etmektedir. Çift çene cerrahilerinden hiçbiri ameliyat sonrasında iyiye gider tarzda sinyal vermemiştir. Ancak bu gruptaki ameliyat öncesi, normal limitler içinde kondiler çizimler veren 10 eklem sadece ikisinin normal çizimler verdiğini bildirilmektedir.

Stamm ve arkadaşları<sup>137</sup>, eklem bozukluğu olmayan, Angle sınıf II bölüm 2 maloklüzyonlu 23 birey ile 30 normal kapanışlı bireyin aksiyografik kayıtlarının karşılaştırıldığı çalışmalarında, açma-kapama hareketi açısından gruplar arasında fark bulunamazken, öne ve yana hareketlerde fark bulunduğunu bildirmektedirler. Derin kapanışlı bireylerde, protrüzyon açısı ile protrüzyon uzunluğunun normal kapanışlı bireylere göre daha fazla olduğunu ve bu verilerden yola çıkarak derin kapanışlı bireylerde eklemlerin hareket alanının normal kapanışlı bireylere göre daha fazla

olduğunu ileri sürmektedirler. Bu sonuçlara göre sınıf II bölüm 2 kapanışlı bireylerde hareketin daha kısıtlı olduğu düşüncesini desteklemediklerini bildirmektedirler.

Demirkaya<sup>31</sup>, yaptığı aksiyografik çalışmada derin kapanışlı ve ön açık kapanışlı bireyleri karşılaştırmakta, sonuç olarak, maksimum açma-kapama aralığının derin kapanışlı bireylerde daha fazla olduğunu, kondillerin protrüzyon hareketi sırasında öne doğru kaydığı mesafenin ön açık kapanışlı olgularda daha kısa olduğunu ileri sürmektedir. Kondillerin açma-kapama hareketi sırasında izlediği eğimin açısının, ön açık kapanış olgularında artma eğiliminde olduğunu, maksimum açma-kapama ile overbite arasında zayıf bir korelasyon bulunduğunu, aksiyografik verilerle overbite arasında çok zayıf bir korelasyon olduğunu ve cinsiyetle bir ilişki olmadığını bildirmektedir.

1988 yılında Slavicek<sup>134</sup>, “ SAM-mandibular position indicator” aygıtını tanıtmıştır. Bu aygıtla face bow transferi tamamlandıktan sonra, üst ve alt çene modelleri sentrik ilişkide alınan mum kaydına göre SAM -2 artikülâtörüne bağlanmaktadır. Alçı sertleştikten sonra üst modeli taşıyan plak MPI aygıtına aktarılmakta ve artikülâtörün üst parçası MPI aygıtı ile değiştirilmektedir. Sağ ve sol kondil blokların üzerine milimetrik kağıt yapıştırılarak, alçı modellerin arasına sentrik oklüzyon mum kaydı yerleştirilmekte ve kondillerin üç yöndeki hareketlerinin mesafeleri işaretlenmektedir.

$\Delta x \rightarrow$  Ön arka yöndeki mesafe,  $\Delta y \rightarrow$  yatay yöndeki mesafe,  $\Delta z \rightarrow$  vertikal yöndeki hareket mesafesi, aynı zamanda artikülâtör pinini kullanarak insizal

bölgedeki uyumsuzluk da saptanabilmektedir,  $\Delta h \rightarrow$  insizal bölgede vertikal yöndeki hareket mesafesini,  $\Delta L \rightarrow$  insizal bölgede ön-arka yöndeki hareket mesafesini ifade etmektedir.

Roth<sup>121,122</sup>, sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasındaki uyumsuzluğun normal kapanışın bir özelliği olabileceğini kabul etmektedir. Bunun yanında normalin yeterince iyi bir hedef olmadığını ve tedavinin her zaman ideal olanı hedeflemesi gerektiğini savunmaktadır. Sentrik ilişki-sentrik oklüzyon uyumsuzluğu ise doğru konumlanmayan kondillere, eklem bozukluğuna, oklüzal aşınmalara, diş hareketi veya ortodontik nüks gibi sorunlara yol açabilmektedir.

Alexander ve arkadaşları<sup>3</sup>, normal popülasyonda her üç düzlemde belli miktarlardaki kondil hareketine rastlanmasının doğal olduğunu ileri sürmektedirler. Değişik yazarlara göre  $\Delta z$  ve  $\Delta x$  için 1 mm ya da 2 mm'den fazla,  $\Delta y$  için de 0.6 mm ya da 1mm'den fazla olunca klinik açıdan önemli bulunmaktadır<sup>36,120,130,148</sup>.

Hicks ve Wood<sup>58</sup>, 37 dişhekimliği öğrencisi kullanarak yaptıkları çalışmalarında  $\Delta x$  değerinin 0.24 mm,  $\Delta z$ 'nin 1,21 mm,  $\Delta y$ 'nin ise 0,01mm olduğunu bildirmektedirler. Rosner ve Goldberg<sup>120</sup> ise TME düzensizliği olan 75 kişi kullanarak  $\Delta x$ 'i 0.26mm,  $\Delta z$ 'yi 0.73mm ve  $\Delta y$ 'yi 0.34 mm olarak bildirmişlerdir.

Birçok çalışmada<sup>31,32,120,130,148</sup> hareket miktarlarının mutlak değerleri kullanılmakta veya kullanılması gerektiği ileri sürülmektedir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Kliniği'ne başvuran, Angle sınıf II bölüm I kapanış bozukluğu gösteren 10'u erkek, 7'si kız toplam 17 birey tedavi grubunu ve 9'u erkek, 6'sı kız toplam 15 birey kontrol grubunu oluşturacak şekilde 32 birey üzerinde yürütülmüştür.

Araştırma başlangıcında elde edilen lateral sefalometrik filmlerde yapılan incelemelerde, alt çene düzlem açısı (SN/GoGn) optimal, ANB açısı 4 dereceden büyük olan, mevcut iskeletsel problemi alt çeneden kaynaklanan, el-bilek filmlerinde, büyüme ve gelişim potansiyeli açısından pubertal büyüme atılımının peak dönemine yakın olduğu saptanan vakalar araştırma kapsamına alınmış ve aynı zamanda araştırmaya dahil edilen bireylerde TMD belirtilerinin olmamasına dikkat edilmiştir(Resim I).

Araştırma kapsamına alınan bireylerden bir tedavi grubu ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Tedavi grubunu oluşturan bireylerden aşağıda belirtilen kayıtlar alındıktan hemen sonra, altı ay süreyle Twin-blok ve konkord yüz arkı uygulanmış, kontrol grubunu oluşturan bireyler ise kayıtları alındıktan sonra altı ay kadar müdahale yapılmadan takip edilmiş, altı ayın sonunda tekrar kayıtları alınarak fonksiyonel tedavilerine başlanmıştır.

### Hastalardan Alınan Kayıtlar:

1. Ağız açık , ağız kapalı lateral sefalometrik filmler,

2. El-bilek filmleri,
3. Ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları,
4. Sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon mum kayıtları
5. Aljinat ölçü maddesiyle elde edilen tanı modeli ve çalışma modelleri üzerinde hazırlanan kişisel kaşıklar,
6. SAM aksiyograf eklem kayıtları
7. MPI kayıtları

#### **Kişisel Kaşığın Hazırlanması:**

Sert alçı ile çalışma modelleri elde edildikten sonra kaşık şu şekilde hazırlanmaktadır.

Alt ve üst çene modelleri sentrik oklüzyona getirildikten sonra mumla sabitlenir. Metal kaşığın çubuğu, alt çenenin orta hattı ile çıkışacak şekilde konumlandırılıp, alt çene tüberkül tepelerinden en az 1 mm aşağıda olacak ve tüm alt çene dişlerini bukkal yüzeylerinden kavrayacak şekilde ayarlanır ve serbest olan kolları sıkılır<sup>8</sup>. Alçı modeller lak ile izole edildikten sonra, soğuk pembe akril, dişler ile kaşık arasına yerleştirilerek polimerizasyon beklenir. Bu şekilde hazırlanan kişisel kaşık ile sentrik oklüzyon konumunda ve diğer tüm mandibular hareketler sırasında, kullanılan kaşık ve akrilden kaynaklanan, alt çene hareketlerini etkileyebilecek kısıtlamalar olmaması için kişisel kaşığın üst çene dişleri ile teması ortadan kaldırılır.

Kaşık hasta ağzına uyumlandıktan sonra akrilden kaynaklanabilecek herhangi bir ağrı veya diş etine baskı olmamasına dikkat edilmelidir(Resim 2).

#### **Sentrik ilişkinin tespiti ve mum kaydın alınması:**

Hasta ağzına, sağda ve solda dişler arasına iki pamuk rulo yerleştirilerek ısırması söylenir ve 5 dk. kadar beklenir. Hasta 45° yatar konumdayken, hekim hastanın arkasında hastanın başını kendi karın bölgesine dayayarak destekler. Hasta bu konumdayken her iki elin başparmak dışındaki dört parmağı (en küçük parmak angulus bölgesinde olmak üzere) alt çenenin alt sınırı boyunca ve yukarı doğru kuvvet uygulamışcasına yerleştirilirken, başparmak hastanın mandibular ön dişler ile çene ucu arasına yerleştirilir. Bu aşamada hiç basınç uygulanmaz. Ellerin konumu ne hekime ne de hastaya rahatsızlık vermemelidir. Çok yumuşak bir yönlendirmeye çeneye çok yavaş açma kapama hareketleri yaptırılırken, dişlerin birbirine değmesine izin verilmez. Bir-iki mm'lik açma kapama hareketi sırasında kondiller tek bir eksen etrafında küçük dönme hareketleri yaparak genellikle kendiliğinden sentrik ilişki konumuna ulaşır, sentrik ilişki konumuna ulaşmadan önce uygulanacak her türlü basınç lateral pterigoid kasların direncine yol açacaktır. Bu kasların refleks kasılmalarına neden olabilecek basınçlardan, alt çeneyi öne kaydıracak zorlamalardan veya hızlı sallama hareketinden kaçınılır. Alt çene bu 1-2 mm'lik menteşe hareketlerini serbestçe yapabiliyorsa ve kondiller fossalardaki en üst konumlarına oturmuş hissi veriyorsa sentrik ilişki konumu bulunmuş demektir. Yakalanan bu konumda eklem ve kaslarda hiçbir ağrı hissi oluşmamasına dikkat edilmelidir. Sentrik

ilişki kaydına geçiş işlemi bireylere birkaç defa tekrar ettirilerek, öğrenilmesi sağlandıktan sonra mum kayıtları alınmalıdır(Resim 3).

#### **Aksiyografik Kayıtların Alınması:**

Aksiyografik kayıtların alınması için hastalar oturur konumdayken önceden hazırlanmış olan kişisel kaşıkları, alt çene dişleri üzerine bukkal yüzeylerinden camiyonomer siman ile yapıştırılır. Daha sonra hastaların başları tetiyer ile temas etmeyecek şekilde dik, ancak rahat bir konumda oturmaları istenir. Aksiyografin kulak çubuklarını içeren üst parçası, başın boyutlarına göre ayarlanarak sabitlenir. Alt çeneyi ilgilendiren parçası ise kişisel kaşığın çubuğuna takılıp, üst parçası ile uyumlandırılarak sabitlenir. Daha sonra sağ ve sol kulak çubukları çıkartılarak, üzerlerine milimetrik çizim kağıtları yapıştırılmış olan metal plaklar, kulak çubuklarının yerine takılır. Aksiyografin alt çene parçasının kolları üzerine ise yazıcı uçlar takılarak, daha önce öğrenilmiş olan sentrik ilişki konumunda, küçük miktardaki açma ve kapama hareketleri yaptırılarak yazıcı ucun hareketi gözlenir. Açma ve kapama hareketleri sırasında, ark şeklinde hareket eden yazıcı ucun, oluşan arkin merkezine doğru ayarlanarak sadece rotasyon yaptığı nokta tespit edilip, terminal menteşe eksenini sağ ve sol taraf için ayrı ayrı belirlenir(Resim 4). Terminal menteşe ekseninin belirlenmesinden sonra, bireylere her iki taraf için de maksimum protrüzyon ve maksimum açma-kapama hareketleri yaptırılır. Maksimum protrüzyon hareketi için hastaların alt ve üst dişler arasındaki teması kaybetmeden, alt çenesini getirebileceği en ileri konuma getirilmesi istenir<sup>135</sup>. Yaptırılan açma-kapama ve protrüzyon hareketleri, son çizimler elde edilmeden önce en az üçer kez tekrarlanır.

Orbital nokta sabit kalem ile deri üzerinde sağ ve sol taraf için ayrı ayrı nokta şeklinde işaretlendikten sonra tespit edilen menteşe ekseni noktası ile orbital noktası arasından geçen referans düzlemi aksiyografin metal cetveli yardımıyla milimetrik çizim kağıtları üzerine çizilir. Daha sonra metal plakların içindeki milimetrik kağıtlar değiştirilip tekrar aksiyografa takılır ve lateral hareketler sağ ve sol taraf için yaptırılır.

#### **MPI Kayıtlarının Alınması:**

Aksiyografin alt çeneye bağlı olan parçası çıkarıldıktan sonra, yüz arkı transferi için hazırlanmış mum ile kaplı ve üst çeneye ısıtılmış olan kaşık hastanın üst çenesine yerleştirilerek aksiyografin üst parçasına bağlanır. Sonra aksiyografin üst parçasıyla kaşık hastanın başından çıkarılıp SAM aksiyografin yüz arkı transfer parçasına bağlanarak sabitlenir(Resim 5). Daha önce alınmış üst çene sert alçı modeli yüz arkı kaşığına yerleştirilir ve aygıta bağlanır, böylece üst çene transferi tamamlanmış olur. Alçı sertleştikten sonra üst çene modeli SAM 3 tam ayarlanabilir artikülatörüne bağlanır ve sentrik ilişki mum kaydıyla birlikte alt çene modeli üst çene modeline yerleştirilip alçı yardımı ile artikülatöre bağlanır ve alt çene transferi tamamlanmış olur(Resim 6).

Alçılar tamamen sertleştikten sonra üst modeli taşıyan SAM 3 plağı MPI aygıtına aktarılır ve artikülatörün üst parçası MPI aygıtıyla değiştirilir(Resim 7). Artikülatörün ön bölgesine ve sağ ve sol kondiler blokların üzerine milimetrik kağıt yapıştırılır, bu durumdayken aygıtın ön pinini kullanıp blokların içindeki iğneler hareketlendirilerek sentrik ilişki noktası kırmızı kalemle işaretlenir(Resim 8). Daha

sonra sentrik ilişki mum kaydı yerine sentrik oklüzyon mum kaydı yerleştirilip, kesiciler bölgesindeki vertikal sapma pin üzerinde ölçülerek  $\Delta h$  saptanırken, artikülasyon kağıdı kullanılarak sentrik oklüzyon ile sentrik ilişki arasındaki ön arka yön sapmanı gösteren  $\Delta L$  belirlendikten sonra MPI blokları artikülatörün sağ ve sol metal toplarına sıkıştırılarak mavi artikülasyon kağıdı ile sentrik oklüzyon yeri nokta şeklinde işaretlenir. İşaretlenen kırmızı ve mavi noktaların arasındaki ön arka yöndeki mesafe farkı  $\Delta x$ , dik yöndeki mesafe farkı ise  $\Delta z$  ölçümlerini vermektedir. Yatay yöndeki mesafe farkını temsil eden  $\Delta y$ 'nin miktarını ve yönünü belirlemek için ise aygıtın yatay hareket kolu, kondil bloğunun içindeki yuvaya oturtularak özel kadrandan mesafe okunarak kaydedilir(Resim 9).

#### **Twin-blok apareyinin yapımı:**

Alt çene dik yönde free way space üzerine 4 mm kadar açtırılıp, ön-arka yönde ise bir premolar (5-7mm) kadar öne getirilerek hastadan mumlu kapanış alınır. Çalışma modelleri kapanış mumlarıyla birlikte oklüzöre bağlanır. Üst 1.büyük azı dişlerine 0.7 mm tam yuvarlak telden Adams kroşe ve kanin-kanin arasına labial ark bükülür. Alt dört keser arasına ve premolar dişler arasına sağda ve solda 1 mm kalınlığında top kroşeler yerleştirilir. Aparey soğuk akrilden alt ve üst parçalar birlikte olmak üzere hazırlanır. Akril sınırı, üst ısırma blokları posterior dişlerin palatinal tüberküllerini kaplayacak ve alt ısırma bloklarıyla  $45^\circ$  açı ile kesişecek şekilde hazırlanır. Alt ısırma blokları ise alt 2. premoların ortasında sonlanacak şekilde hazırlanır. Üst parçanın akrilini teperken iki premolar diş arasına dişlerin

oklüzaline yakın olacak şekilde headgear tüpleri yerleştirilir. En son olarak tesfiye aşamasında alt ve üst parçalar birbirinden ayrılarak polisaj yapılır(Resim 10).

#### **Konkord Yüz Arkının hazırlanması:**

0.9 mm tam yuvarlak telden hook bükülerek servikal headgear'ın yüz arkına üstten gelecek şekilde lehimlenip polisaj yapılır<sup>19</sup>. Tedavinin başlangıcında Twin-blok apareyi takılır, ikinci haftada ise Konkord yüz arki takılarak hasta uyumu sağlanır. Herbir tarafta 250 gr. olacak şekilde kuvvet uygulanır. Alt santrallerin arasındaki top kroşelerden yüz arkının hook'u ile düz gelecek ve 250 gr kuvvet oluşturacak şekilde elastik takılır(Resim 10). Elastikler iki günde bir değiştirilir. Hastalar 4 haftada bir kontrole çağırılarak 6 ay süresince twin-blok apareyleri kullanıldı ve angle sınıf I ilişki 3. ayda sağlandığına rağmen tedavi 6. aya kadar devam ettirilip sona erdirildi (Resim 11).

Lateral sefalometrik grafiilerin değerlendirilmesinde kullanılan sefalometrik noktalar şunlardır<sup>18,19,90,144,147</sup> (Şekil 1):

1. Nasion (N): Frontonazal suturun median sagittal düzlemle kesiştiği orta noktadır.
2. Sella (S): Sella Tursika'nın orta noktasıdır.
3. Artikulare (Ar): Mandibular kondilin arka dış sınırının sphenoid kemiğin ala majoru ile kesiştiği noktadır.
4. Subspinal nokta (A): Spina nasalis anterior ve prosthion arasında kalan alveoler proçesin orta kontürü üzerindeki en derin noktadır.
5. Spina nasalis anterior (ANS): Ön nasal açıklığın alt sınırı hizasında maksillanın orta sivri kemik proçesidir.

6. Spina nasalis posterior (PNS): Sert damağın arka uç noktasıdır.
7. Supramentale nokta (B): İnfra dental ve pogonion arasında kalan alveoler kontür üzerindeki en derin noktadır.
8. Orbitale (O): Göz çukuru alt kenarını en alt noktasıdır.
9. Pterygoid nokta (Pt): Foramen rotundumun alt kenarıyla pterygoid maksiller fossanın kesişme noktasıdır ve pterygomaksiller görüntünün en arka ve en üst noktalarının orta noktasıdır.
10. Gnathion (Gn): Alt çene simfizinin en ön ve en alt noktaları arasında kalan orta noktadır.
11. Pogonion (Pg): Alt çene simfizi dış konturu üzerinde yer alan en ileri noktadır.
12. Anatomik porion (P): Dış kulak yolunun üst kenarındaki orta noktadır.
13. Gonion (Go): Mandibular ramusun arka kenarına çizilen teğetle alt çenenin alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açısı ortayının alt çene kemiğinin üzerindeki iz düşümüdür.
14. Condylion (Co): Mandibular kondil başının en üst ve en arka noktasıdır.
15. Menton (Me): Alt çene simfizi dış sınırı üzerindeki en alt noktadır
16. Basion (Ba) foramen magnum ön sınırı üzerinde en ön ve en alt noktadır.
17. CE Noktası: Sphenoid kemiğin büyük kanadının ön yüzü ile üst yüzünün kesişme noktasıdır.
18. Ptm Noktası: Fissura Pterygomaksillarisin en alt ucudur.
19. U1 kesici kenar noktası: Üst en ileri orta keser dişin kesici uç noktasıdır.

20. L1 kesici kenar noktası: Alt en ileri orta keser dişin kesici uç noktasıdır.
  21. U1 Apeksi: Üst en ileri orta keser dişin kök ucudur.
  22. L1 Apeksi: Alt en ileri orta keser dişin kök ucudur.
  23. U6 tüberkül tepesi: Maksiller birinci molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
  24. L6 tüberkül tepesi: Mandibular birinci molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
  25. U6 distal konturu: Üst birinci molar dişin kronunun distal konveksitesinin en çıkıntılı noktasıdır.
  26. L6 distal konturu: Alt birinci molar dişin kronunun distal konveksitesinin en çıkıntılı noktasıdır.
- Ptv düzlemi (Pterygoid vertikal): Dental yapıların horizontal konumlarında meydana gelen değişimleri saptamak amacıyla, sfenoid kemiğin büyük kanadının ön yüzü ve üst yüzünün keşiştiği nokta ile (CE Noktası) pterygomasiller fissürün en alt ucundan (Ptm Noktası) geçen doğru, bu araştırma için referans düzlemi olarak alınmıştır.

#### **Kranial Ölçümler (Şekil 2)**

- 1) N-S-Ar Açısı (Eyer Açısı): Sella-nasion düzlemi ile sella-artikülare düzlemi arasındaki açıdır.

#### **Maksiller Ölçümler (Şekil 2)**

- 2) S-N-A açısı: Üst çene kaidesinin ön kranial kaideye göre ön-arka yöndeki konumunu belirleyen açıdır.
- 3) SN/ANS-PNS açısı (Palatal düzlem açısı): Kafa kaidesi ile palatal düzlem arasındaki açıdır.
- 4) Co-ANS uzaklığı: Condylion ve spina nasalis anterior noktaları arasındaki mesafedir.

#### **Maksillo-Mandibular Ölçümler (Şekil 2)**

- 5) A-N-B açısı: Maksilla ve mandibulanın ön arka yönde birbiriyle olan ilişkilerini belirten açıdır.
- 6) N-A-Pg açısı: Nasion-subnazal nokta ve subnazal nokta-pogonion düzlemleri arasındaki açıdır.
- 7) ANS-PNS/Go-Gn açısı (Maksillo – Mandibular Açı): Palatal düzlem ile mandibular düzlem arasında yer alan açıdır.

#### **Mandibular Ölçümler (Şekil 3)**

- 8) S-N-B açısı: Alt çene kaidesinin ön kranial kaideye göre ön – arka yöndeki konumunu belirleyen açıdır.
- 9) SN/Go-Gn açısı (Alt çene düzlem eğimi): Kafa kaidesi ile alt çene düzlem eğimi arasındaki açıdır.
- 10) Ar-Go-M açısı (Artiküler açı): Artiküler-gonion ve gonion-menton düzlemleri arasındaki açıdır. Ramus ve mandibular korpus arasında kalan açıdır.
- 11) Ar-Go uzaklığı (Ramus Yüksekliği): Artiküler nokta ile gonion arasında kalan mesafedir.

- 12) Go-M uzaklığı (Korpus uzunluğu): Gonion ve menton noktaları arasındaki mesafedir.
- 13) Co-Pg uzaklığı: Kondilion ve pogonion noktaları arasındaki mesafedir.

#### **Yüz Yükseklikleri Ölçümleri (Şekil 4)**

- 14) N-ANS uzaklığı (Üst ön yüz yüksekliği): Nasion-menton doğrusuna spina nasalis anteriordan indirilen dikmenin bu doğruyu kestiği nokta ile nasion noktası arasındaki uzaktır.
- 15) ANS-M uzaklığı (Alt ön yüz yüksekliği): Nasion – menton düzlemine spina nasalis anterior'dan indirilen dikmenin bu düzlemi kestiği nokta ile menton noktası arasındaki uzaktır.
- 16) N-M uzaklığı (Toplam ön yüz yüksekliği): Nasion ve menton noktaları arasında kalan uzaktır.
- 17) S-Go uzaklığı (Arka yüz yüksekliği): Sella ile gonion noktaları arasındaki uzaktır.

#### **Dental ve Dentoalveolar Ölçümler (Şekil 4)**

- 18) Over-jet: Üst en ileri orta keser dişin kesici kenarı ile alt en ileri orta keser dişin vestibül yüzeyi arasında kalan ön-arka yöndeki mesafedir.
- 19) Over-bite: Üst ve alt en ileri orta keser dişlerin kesici kenarları arasındaki dik yön kapanış fazlalığıdır.

- 20) U6⊥ANS-PNS (Üst arka dentoalveolar yükseklik): Üst birinci molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktası ile palatal düzlem arasındaki dik uzaklıktır.
- 21) U1⊥ANS-PNS (Üst ön dentoalveolar yükseklik): Üst en ileri orta keser dişin kesici kenarı ile palatal düzlem arasındaki dik uzaklıktır.
- 22) L6⊥Go-M (Alt arka dentoalveolar yükseklik): Alt birinci molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktası ile mandibular düzlem arasındaki dik uzaklıktır.
- 23) L1⊥Go-M (Alt ön dentoalveolar yükseklik): Alt en ileri orta keser dişin kesici kenarı ile mandibular düzlem arasındaki dik uzaklıktır.
- 24) U6⊥Ptv: Üst birinci molar dişin kronunun distal konveksitesinin en çıkıntılı noktası ile pterygoid vertikal arasındaki dik uzaklıktır.
- 25) L6⊥Ptv: Alt birinci molar dişin kronunun distal konveksitesinin en çıkıntılı noktası ile pterygoid vertikal arasındaki dik uzaklıktır.
- 26) U1⊥Ptv: Üst en ileri orta keser dişin kesici kenarı ile pterygoid vertikal arasındaki dik uzaklıktır.
- 27) L1⊥Ptv: Alt en ileri orta keser dişin kesici kenarı ile pterygoid vertikal arasındaki dik uzaklıktır.
- 28) U1/SN açısı (Üst Keser Eğimi): Üst en ileri orta keser dişin uzun ekseninin kafa kaidesi ile yaptığı açıdır.

29) L1/Go-Gn (Alt Keser Eğimi): Alt en ileri orta keser dişin uzun ekseninin mandibular düzlemle ile yaptığı açıdır.

30) U1/L1 (Keserler Arası Açı): Üst en ileri orta keser dişin uzun ekseninin, alt en ileri orta keser dişin uzun ekseni ile yaptığı açıdır.

#### **Aksiyografik ölçümler:**

Açma eğimi ve protrüzyon eğimi: Hastadan elde edilen çizimde açma-kapama ve protrüzyon eğrilerinin ilk eğimlerine çizilen teğetler ile referans düzlemi arasındaki açılar.

Açma uzunluğu ve protrüzyon uzunluğu: Hastadan elde edilen çizimde açma kapama ve protrüzyon eğrilerinin bittiği noktaların referans düzlemi üzerindeki izdüşümü ile çizimin başlangıç noktası arasındaki uzunluklar.

Ayrıca ölçümlerin sağ ve sol ortalamaları da parametre olarak kullanılmıştır.

#### **MPI Ölçümleri:**

$\Delta x$  → Kondil bölgesinde ön arka yöndeki hareket mesafesini

$\Delta y$  → Kondil bölgesinde yatay yöndeki hareket mesafesini

$\Delta z$  → Kondil bölgesinde vertikal yöndeki hareket mesafesini

$\Delta h$  → İnsizal bölgede vertikal yöndeki hareket mesafesini

$\Delta L$  → İnsizal bölgede ön-arka yöndeki hareket mesafesini

ifade eder. Bazı araştırmacılar MPI ölçümlerinin gerçek değerlerini (uyuşmazlığın yönünü belirlemek için eksi, artı işareti kullanılır) kullanırken, çoğu araştırmacı

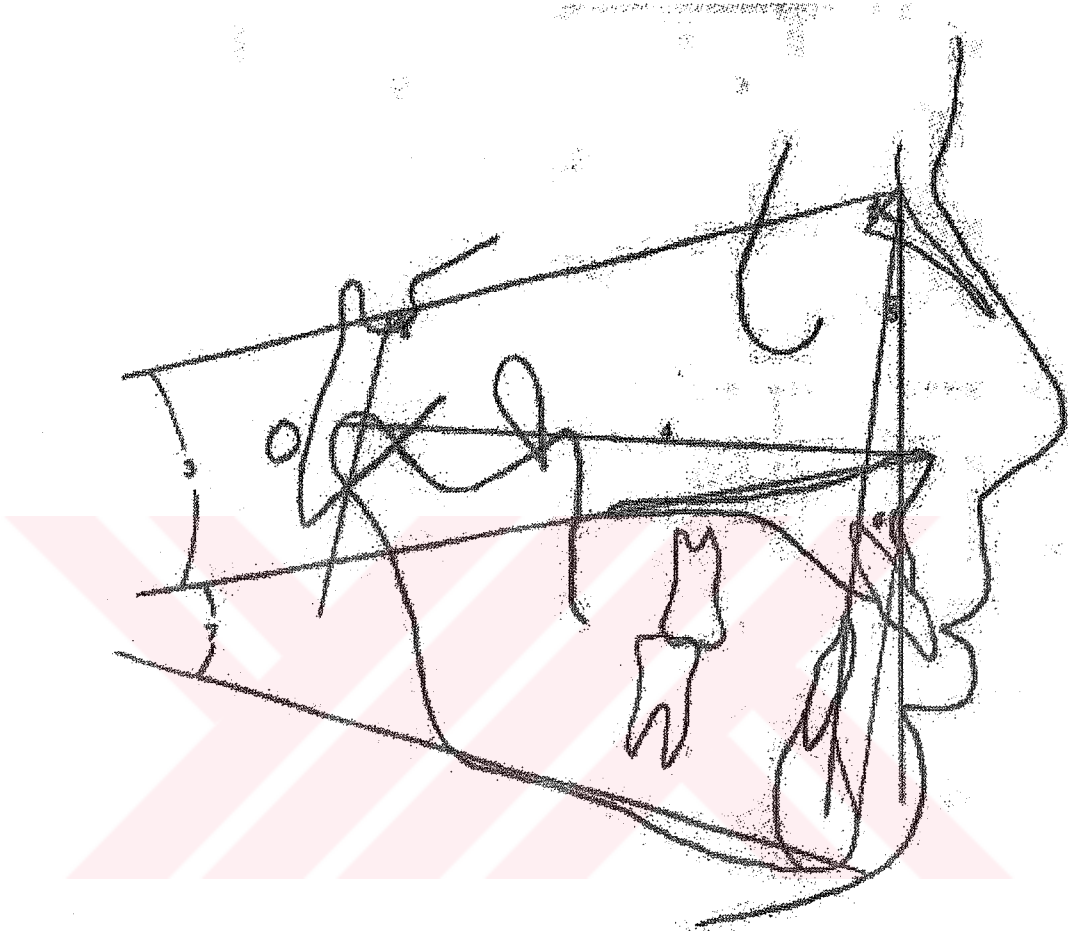
mutlak(yön işareti kullanmadan) değerleri kullanmışlardır.Çalışmamızda her iki değer kullanılmıştır.

Lateral sefalometrik filmlerin çekiminde “Orthoradix 9200” marka röntgen cihazı kullanıldı. Magnifikasyon miktarı % 1,25 olarak tespit edildi. Lateral sefalometrik radyografiler elde edilirken bireyler sentrik oklüzyon pozisyonunda konumlandırıldı.

Araştırmamızın istatistiksel işlemleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyometri ve Genetik Anabilim Dalında yapılmıştır. “Ölçüm Tekrarlama Katsayıları” varyans analizi ile hesaplanırken, her iki tedavi ve kontrol grubunda araştırma başı ve sonu ortalama değer bakımından grup içi farkların istatistiksel önem kontrolü “Eşleştirilmiş t-testi” ile yapılmıştır, gruplar arası farkların istatistiksel önem kontrolü ise “Student t-testi” ile yapılmıştır.

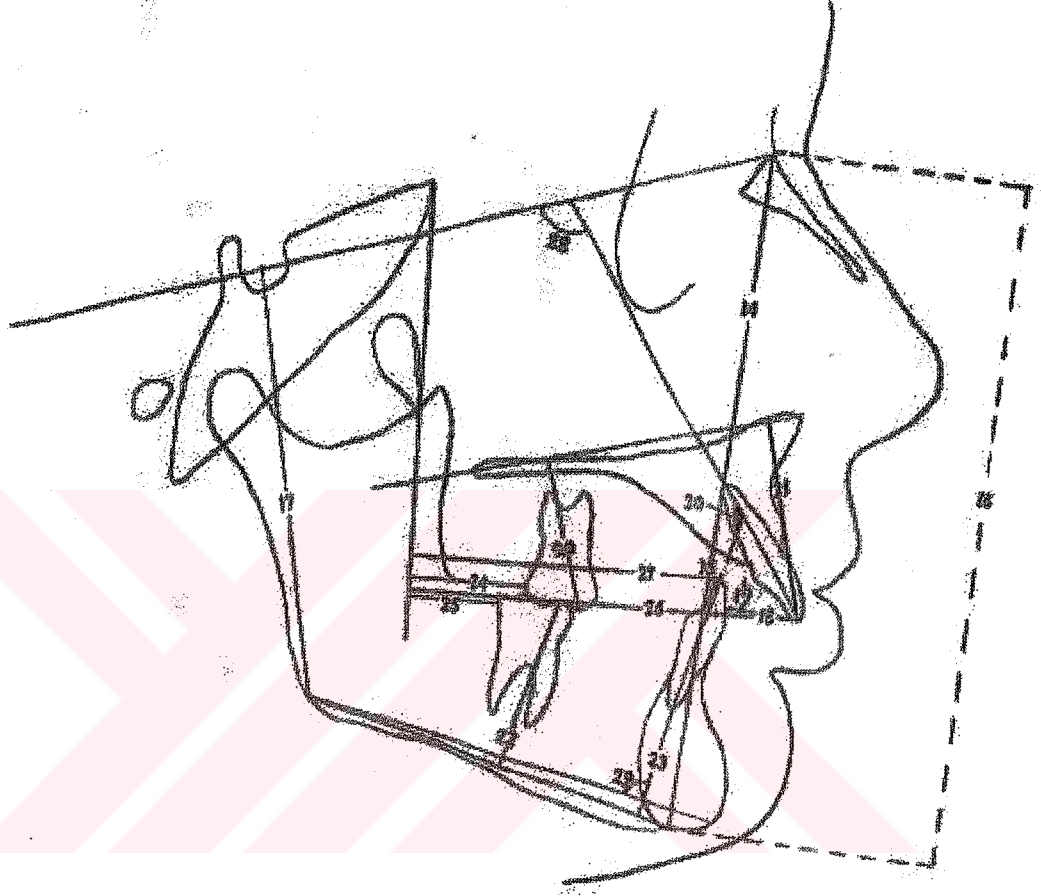


**Şekil 1.** Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar



**Şekil 2. Araştırmada Kullanılan Kranial, Maksiller ve Maksillo-Mandibular Ölçümler**

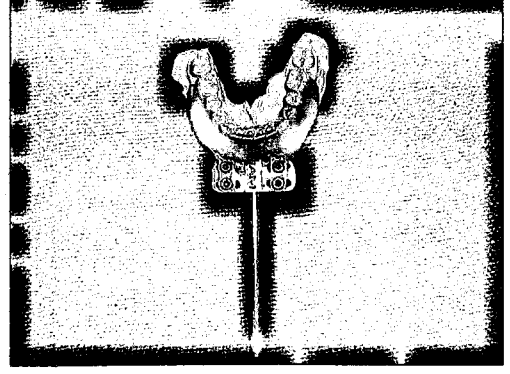
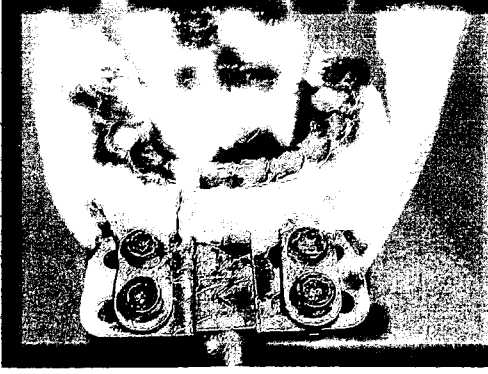




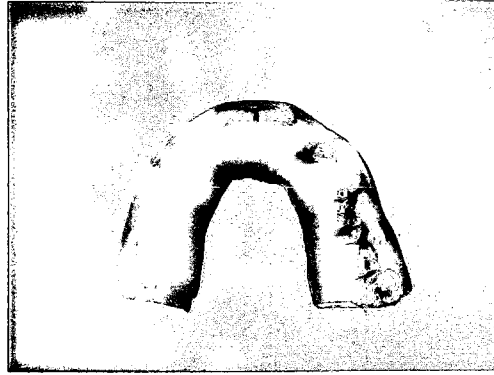
Şekil 4. Araştırmada Kullanılan Yüz Yükseklikleri Ölçümleri ve Dental-Dentoalveolar Ölçümler



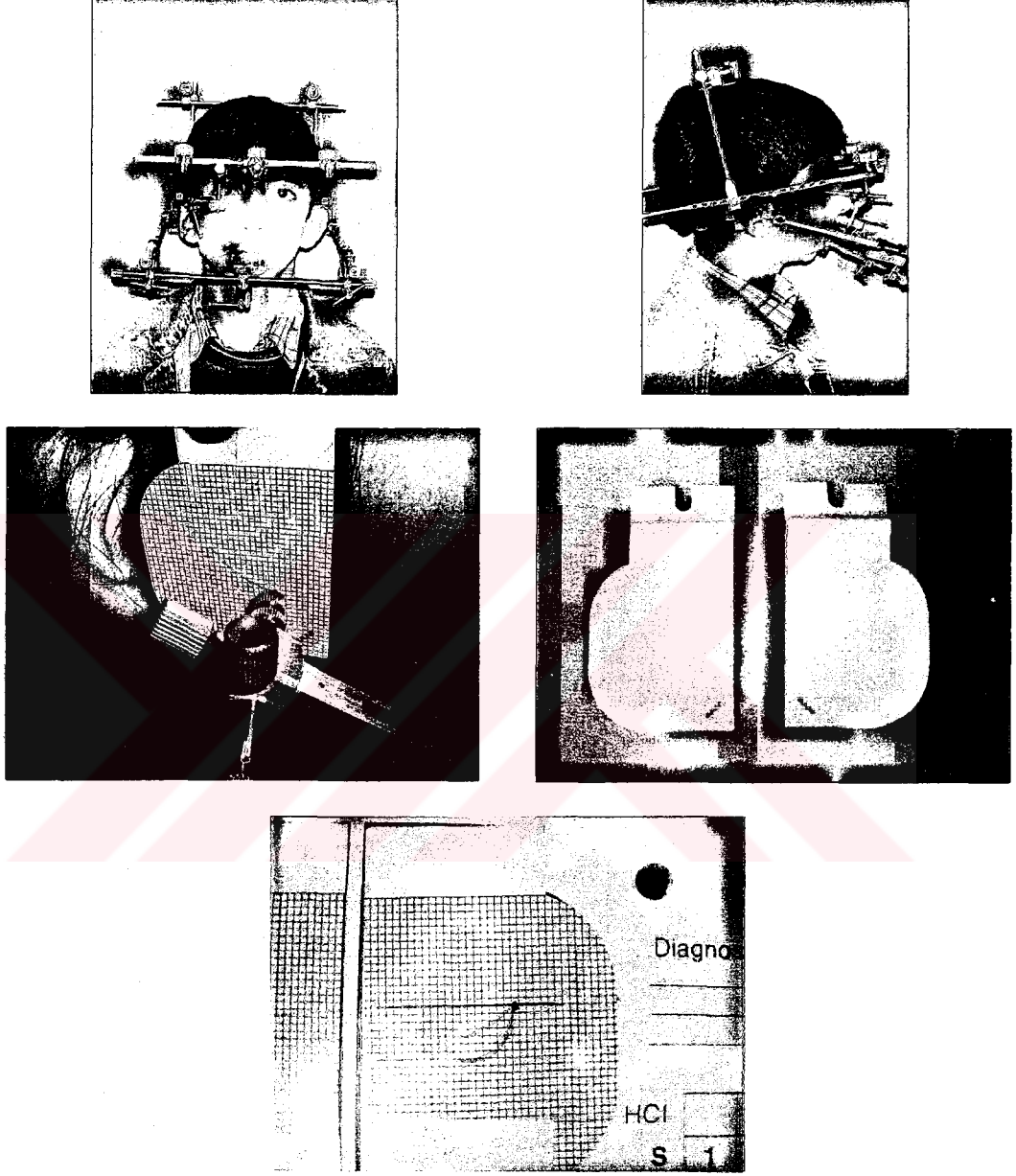
**Resim 1.** Twin-blok apareyi uygulanan bir vakada tedavi başı cephe, profil ve ağız içi görüntüler



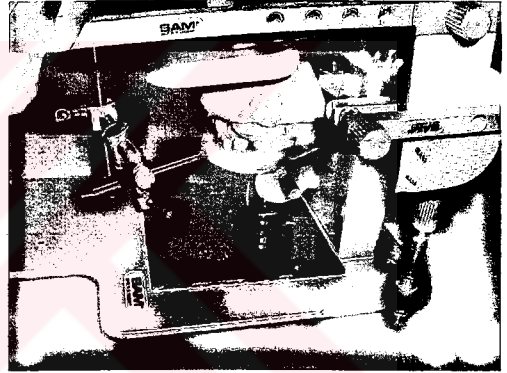
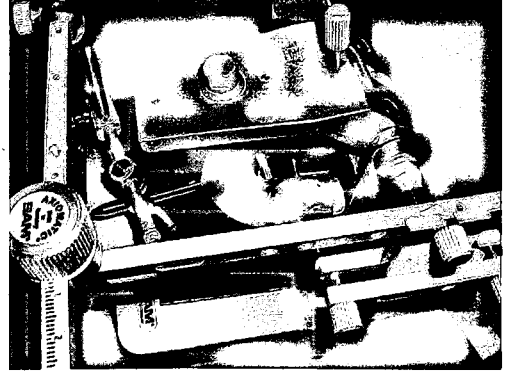
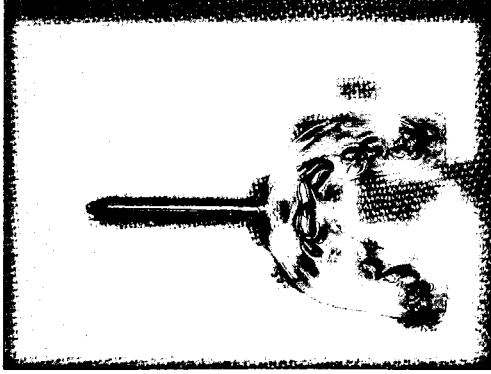
**Resim 2.** Kişisel kaşığın hazırlanması ve hasta ağızında uygulanması



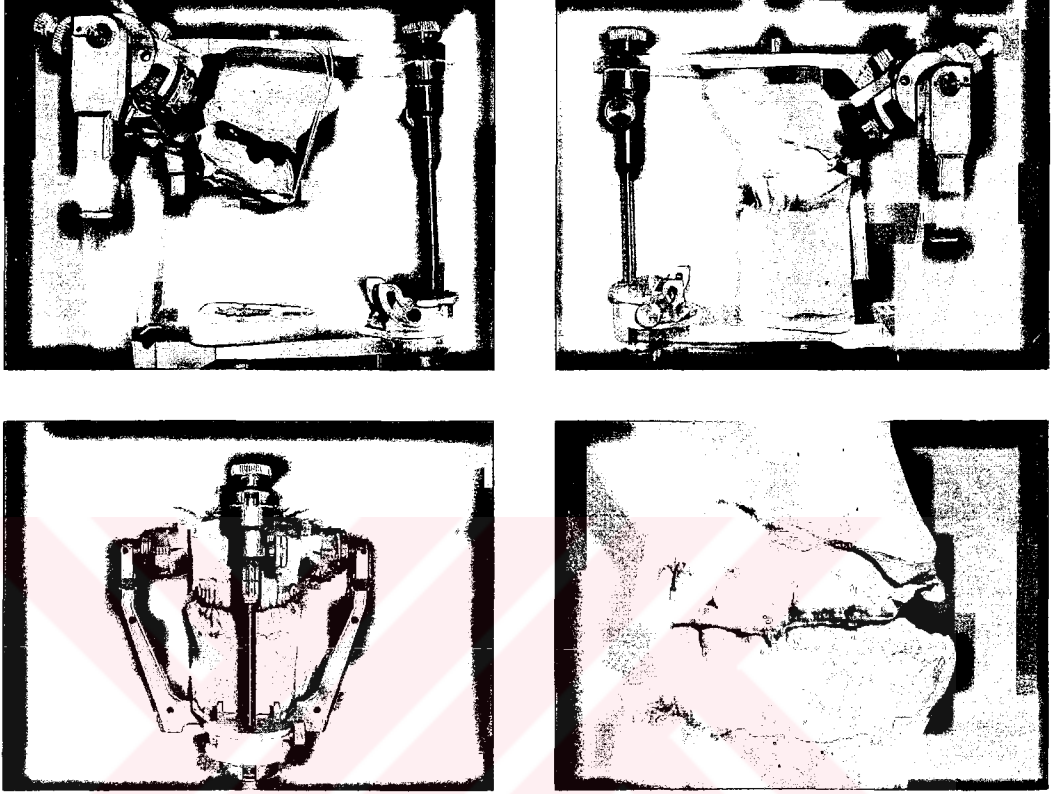
**Resim 3.** Sentrik ilişkinin tespiti ve mum kaydın alınması



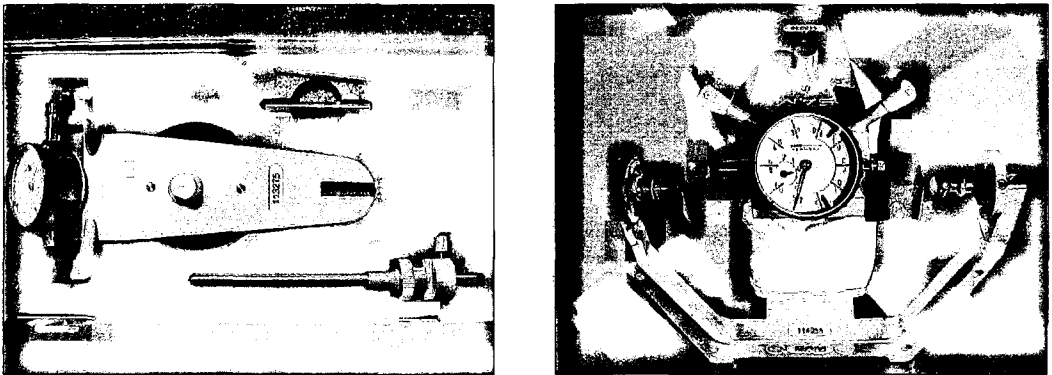
**Resim 4.** Aksiyograf cihazının uygulanması ve kaydının alınması



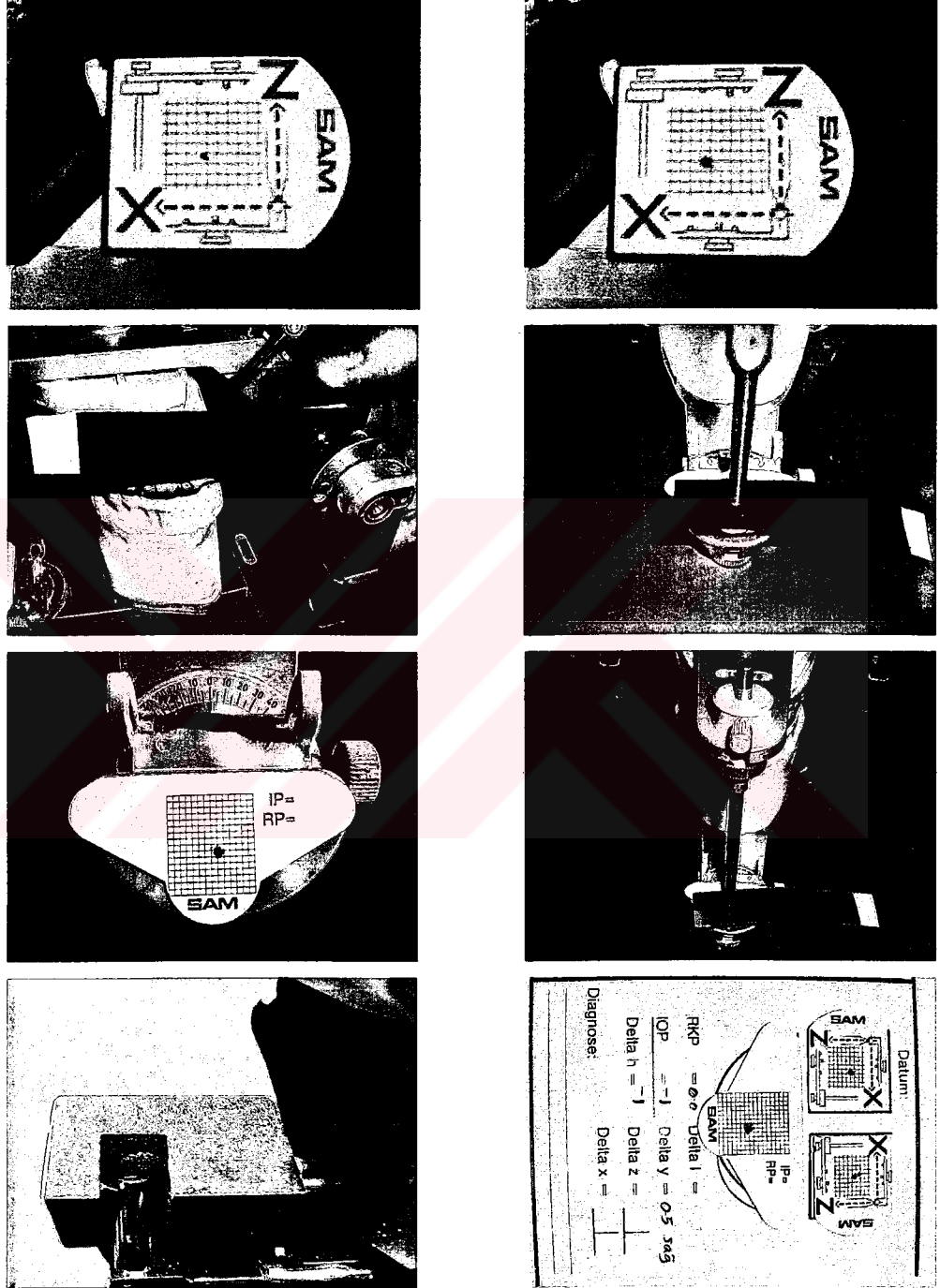
**Resim 5. SAM yüz arkının mum kaşığı ve transfer parçası**



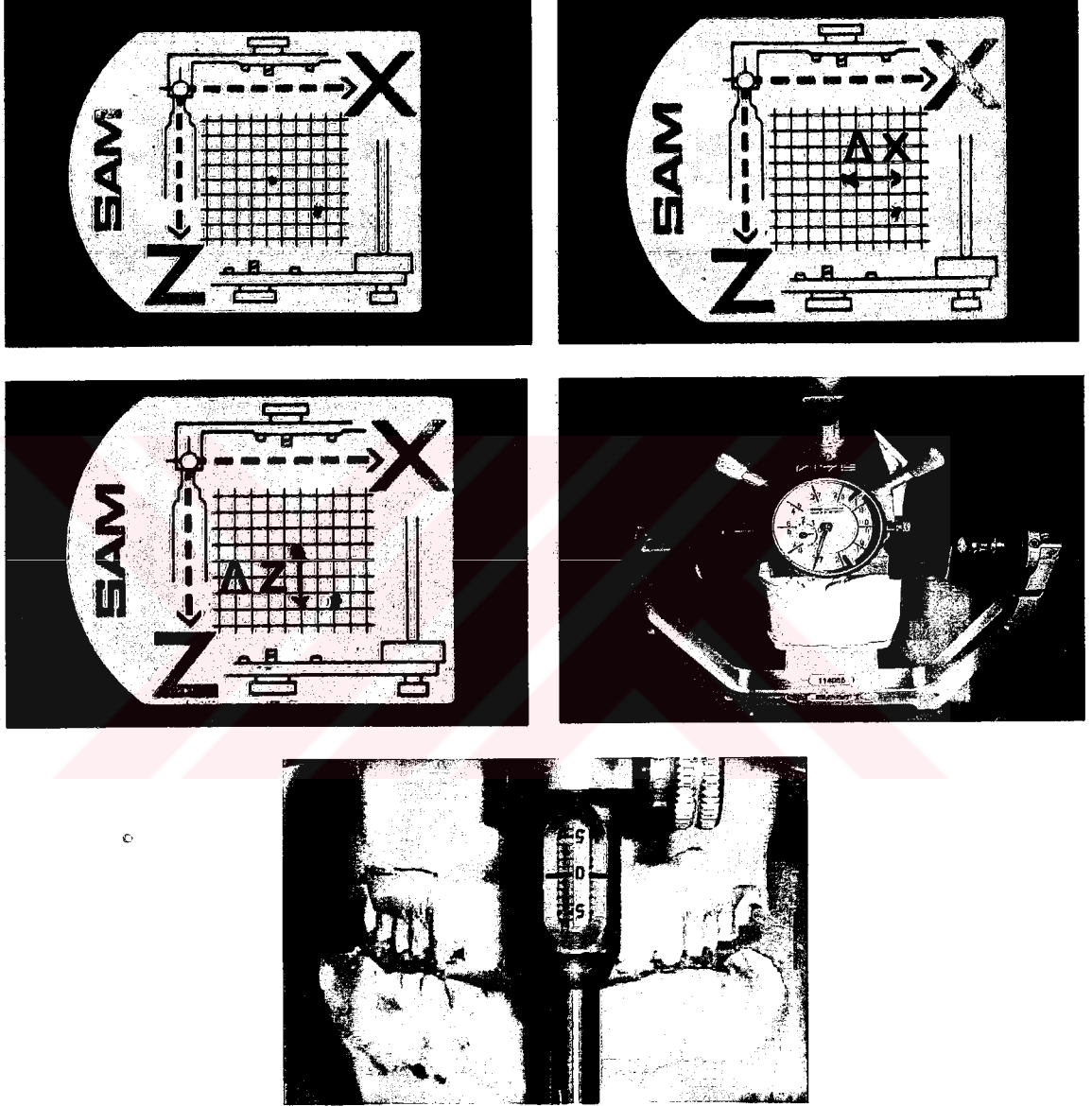
**Resim 6.** Alt ve üst çenenin sentrik ilişki mum kaydına göre SAM 3 artikulatorüne bağlanması



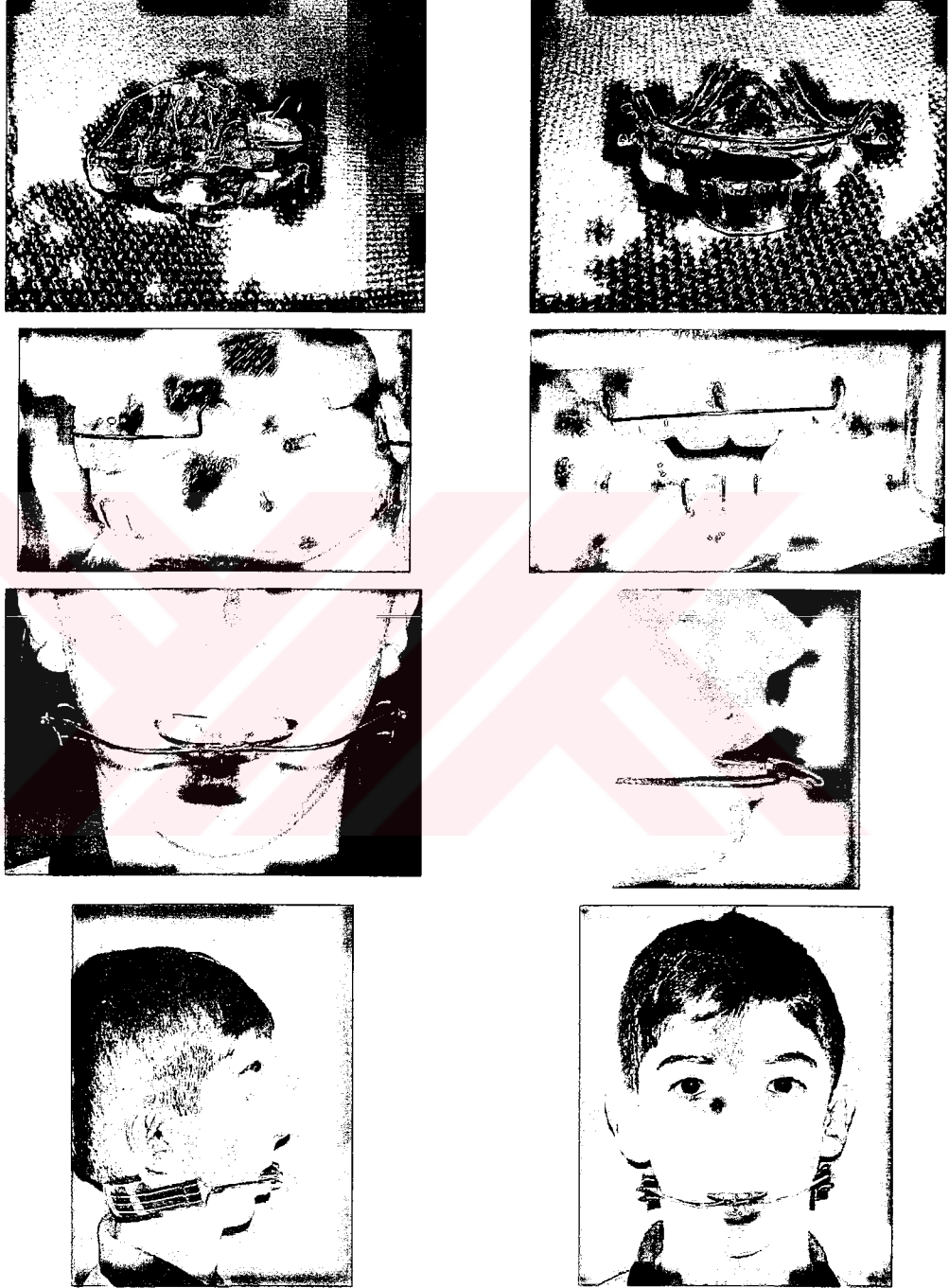
**Resim 7.** MPI cihazı ve  $\Delta Y$  ölçümünün okunduğu kadran



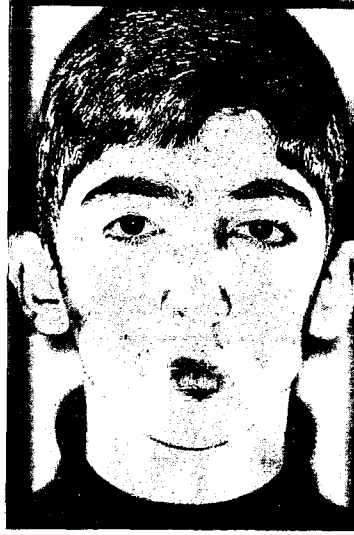
Resim 8. Sentrik ilişki ve sentrik oklüzyonun işaretlenmesi ve MPI kaydının alınması



**Resim 9.**  $\Delta x$  ve  $\Delta z$ 'nin milimetrik kağıttan okunması,  $\Delta Y$ 'nin özel kadrandan,  $\Delta h$ 'nin artikülâtör pininden okunması



**Resim 10.** Araştırmada kullanılan twin-blok apareyi ile konkord yüz arkının hastaya uygulanması



**Resim 11.** Twin-blok apareyi uygulanan vakada tedavi sonu cephe, profil ve ağız içi görüntüleri

## BULGULAR

Araştırma kapsamına alınan bireylerin kronolojik yaşları, kemik yaşları ve büyüme potansiyelleri açısından araştırma başlangıcında ve sonunda iki grup arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunup bulunmadığının saptanması amacıyla farkların önem kontrolü değerlendirilmiştir. Araştırma başlangıcında ve sonunda iki grup arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığı görülmektedir (Tablo I).

Araştırmada kullanılan sefalometrik ölçümlere ilişkin bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyinin kontrolü amacıyla araştırma kapsamına alınan toplam 37 bireyden 17 bireyin araştırma başı ve sonu sefalometrik grafigerinin çizim ve ölçümlerinin tekrarlanması sonucu elde edilen ölçüm değerlerinden yararlanarak tekrarlar katsayıları hesaplanmış ve tablo II ile III'de gösterilmiştir. Bu ölçüm tekrarlar katsayılarının 1.00 tam değerine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Aksiyograf ve MPI cihazlarına ilişkin kullanım hata düzeyinin kontrolü amacıyla rastgele seçilen 7 bireyin kayıtları 15 gün arayla tekrarlanarak, ölçüm tekrarlar katsayıları tablo IV'de gösterilmektedir.

Tablo V'te, tedavi ve kontrol gruplarının araştırma başı ortalama değerleri bakımından istatistiksel olarak karşılaştırması yapılarak önem düzeyleri belirtilmiştir. Bu tabloda belirtildiği üzere, N-S-Ar açısı ile Go-Me\_LL6 mesafesi ortalama değerlerinin tedavi grubunda, kontrol grubuna göre daha büyük olduğu ve her iki

farkın  $p < 0.05$  düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunduğu görülmektedir. Co-ANS mesafesi ve SNB açısının ortalama değerleri ise kontrol grubunda tedavi grubuna göre daha büyük ve farkın  $p < 0.05$  düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu gözlenmektedir (Tablo V).

Tablo VI'da, tedavi grubu ve kontrol grubunun araştırma sonu ortalama değerleri bakımından istatistiksel olarak karşılaştırılması yapılarak önem düzeyleri belirtilmiştir. ANB açısının ortalama değeri kontrol grubunda tedavi grubuna göre daha büyük bulunmuş,  $p < 0.05$  düzeyinde olduğu belirlenmiştir. N-A-Pg açısının ortalama değeri tedavi grubunda kontrol grubuna göre daha büyük olup  $p < 0.05$  düzeyindedir.

N-Me, Ar-Go, Co-Pg mesafelerinin ortalama değerlerinin tedavi grubunda kontrol grubuna göre daha büyük olduğu ve bu farkın  $p < 0.05$  düzeyinde olduğu saptanmıştır (Tablo VI).

Overjet ortalama değerinin kontrol grubunda daha büyük olduğu ve farkın  $p < 0.001$  düzeyinde olduğu belirtilmiştir. Overbite'ın ortalama değerinin ise kontrol grubunda tedavi grubuna göre daha büyük olduğu ve farkın  $p < 0.05$  düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu bulgulanmıştır (Tablo VI).

Ptv<sub>LL6</sub> mesafesinin tedavi grubunda kontrol grubuna göre daha büyük olduğu ve farkın  $p < 0.01$  düzeyinde önemli bulunduğu, Ptv<sub>LL1</sub> mesafesi ortalama değerinin tedavi grubunda kontrol grubuna göre daha büyük olduğu ve farkın  $p < 0.001$  düzeyinde önemli bulunduğu, Go-Gn/L1 açısının ortalama değerinin tedavi grubunda

daha büyük olduğu ve farkın  $p<0.05$  düzeyinde önemli bulunduğu bulgulanmaktadır (Tablo VI).

Tablo VII'de tedavi grubuna ilişkin araştırma başı ve sonu ortalama değerler arası farklar ve farkların önem düzeyleri gösterilmektedir.

Tedavi grubunda, ANB açısındaki 1.85 derecelik azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.001$ ). N-A-Pg açısındaki 3.08 derecelik artış da önemli bulunmuş ve farkın  $p<0.001$  önemlilik düzeyinde olduğu bulunmuştur. SNB açısının ortalama 2.44 derece artması önemli bulunmuş olup  $p<0.05$  düzeyindedir (Tablo VII).

AR-Go-Me açısındaki 0.79 derecelik artış  $p<0.05$  düzeyinde, Ar-Go mesafesindeki 2.41 mm artış  $p<0.01$  düzeyinde, Co-Pg mesafesindeki 3.38 mm artış  $p<0.001$  düzeyinde, Go-Me mesafesindeki 1.08 mm.'lik artış ise  $p<0.01$  düzeyinde istatistiksel olarak önemlilik göstermektedir (Tablo VII).

ANS-Me, N-Me, S-Go mesafelerindeki artışlar çok önemli bulunmuş ve farkların  $p<0,001$  düzeyinde önemlilik gösterdiği bulgulanmıştır(Tablo VII).

Overjet ve overbite mesafesindeki azalmalar da önemli bulunmakta ve farkların sırasıyla  $p<0.001$  ve  $p<0.01$  düzeyinde olduğu izlenmiştir.

Ptv $\perp$ L6 mesafesindeki artış  $p<0.001$  düzeyinde, Ptv $\perp$ U1 değerindeki azalma  $p<0,01$  düzeyinde, Ptv $\perp$ L1 değerindeki artış ise  $p<0.001$  düzeyinde önemlilik göstermektedir (Tablo VII).

SN/U1 açısındaki 7.03 derecelik azalma  $p<0.001$  düzeyinde ve Go-Gn/L1 açısındaki 4.74 derecelik artış  $p<0.01$  düzeyinde istatistiksel olarak önem arz etmektedir (Tablo VII) .

Tablo VIII'de kontrol grubuna ilişkin araştırma başı ve sonu ortalama değerler arası farklar ve farkların önem düzeyleri gösterilmektedir.

SNA açısındaki 0.46 derecelik azalmanın önemli bulunduğu ve farkın  $p<0.05$  düzeyinde olduğu bulgulanmaktadır. Ar-Go ve N-ANS boyutlarındaki artışlar  $p<0.05$  düzeyinde, N-Me mesafesindeki 1.26 mm'lik artış  $p<0.001$ , S-Go boyutundaki 1.06 mm'lik artış  $p<0.01$  düzeyinde önemlilik göstermektedir. ANS-PNS $\perp$ U1 mesafesindeki artışın da önemli düzeyde olduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ) (Tablo VIII).

Go-Me $\perp$ L6, Go-Me $\perp$ L1, Ptv $\perp$ L1 mesafelerindeki artışların önemli düzeyde olduğu ve farkların  $p<0.05$  düzeyinde önemlilik gösterdiği bulgulanmaktadır ( Tablo VIII ).

Tablo IX'da her iki grubun araştırma başı ve sonu ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arası karşılaştırması yapılarak, istatistiksel önemlilik düzeyi belirlenmiştir.

N-S-Ar açısında; kontrol grubunda artış ve tedavi grubunda azalma meydana gelmesi nedeniyle iki grup arasında önemli düzeyde fark olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo IX).Araştırma süresince, her iki grupta da ANB açısında azalma

gözlenmiş olup, ortalama değerler arasındaki farkın  $p < 0.001$  düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur.

N-A-Pg açısından artış bakımından tedavi grubu ile kontrol grubu arasındaki farkın önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ) (Tablo IX).

SNB açısından, kontrol grubunda azalma ve tedavi grubunda artış gözlenmiş, iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Co-Pg ölçümüne ilişkin bulgular bakımından tedavi grubu ile kontrol grubundaki artışların ortalama değerleri arasındaki fark önemli düzeyde bulunmuş olup,  $p < 0.01$  düzeyindedir. ANS-Me mesafesindeki artışın, tedavi grubunda kontrol grubuna göre önemli düzeyde fazla olduğu bulunmuştur ( $p < 0.01$ ) (Tablo IX).

N-Me mesafesindeki ortalama değer artışı, tedavi grubunda kontrol grubuna göre önemli düzeyde daha fazladır ( $p < 0.05$ ). S-Go mesafesindeki artış bakımından tedavi grubundaki artış kontrol grubuna göre önemli olduğu ve farkın  $p < 0.01$  düzeyinde bulunduğu görülmektedir. Overjet miktarı ortalama değerleri arasındaki farkın önemli olduğu bulunmuş ve  $p < 0.001$  önemlilik düzeyinde olduğu belirtilmiştir. Overbite her iki grupta da azalmış, ortalama değerleri arasındaki farkın  $p < 0.05$  düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Tablo IX). Ptv<sub>LL6</sub>, Ptv<sub>LU1</sub> ve Ptv<sub>LL1</sub> parametrelerine ilişkin ortalama değerler arasındaki farklar  $p < 0.001$  düzeyinde önemli bulunmuştur. SN/U1 açısı, tedavi grubunda azalarak, ortalama değerler arasındaki fark  $p < 0.001$  düzeyinde önemlilik göstermektedir (Tablo IX).

### **Aksiyografik Bulgular**

Tablo X'da her iki araştırma grubunun, araştırma başı aksiyografik kayıtları ortalama değerleri bakımından istatistiksel olarak karşılaştırılarak önem düzeyleri belirtilmiştir. Sol açma eğimi ortalama değerinin kontrol grubunda tedavi grubuna göre daha büyük olduğu ve bu farkın önemli bulunduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Tablo XI'de her iki araştırma grubunun, araştırma sonu aksiyografik kayıtları ortalama değerleri bakımından istatistiksel olarak karşılaştırılarak önem düzeyleri belirtilmiştir. Sağ protrüzyon eğimi ve sağ protrüzyon eğimi ortalama değerinin kontrol grubunda tedavi grubuna göre daha büyük olduğu ve bu farkın önemli düzeyde bulunduğu gösterilmiştir ( $p<0.05$ ). Sol açma eğimi ortalama değerinin kontrol grubunda tedavi grubuna göre daha büyük olduğu ve farkın istatistiksel olarak önemli bulunduğu ( $p<0.05$ ), sağ ve sol açma eğim ortalamalarında da iki grup arasında önemli farklar olduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ).

Tablo XII'de tedavi grubunun araştırma başı ve sonu ortalama değerler arası farklar bakımından, istatistiksel olarak karşılaştırması yapılarak önem düzeyleri belirtilmiştir. Sağ protrüzyon eğimi, sol protrüzyon uzunluğu, sağ açma uzunluğu, sol açma eğimi, sağ-sol protrüzyon eğimi ve sağ-sol protrüzyon uzunluğu ortalamalarında meydana gelen değişimler  $p<0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo XIII'de görüldüğü gibi, kontrol grubunun araştırma başı ve sonu ortalama değerleri arasında meydana gelen değişimlerin hiçbirisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Tablo XIV’de her iki grubun araştırma başı ve sonu ortalama değerleri arasındaki farkların karşılaştırılması yapılarak önem düzeyleri belirtilmiştir. Sağ protrüzyon eğimi ve sol protrüzyon uzunluğu, tedavi grubunda azalırken kontrol grubunda artmış, ortalama değerler arasındaki farklar  $p<0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Sağ-sol protrüzyon eğimi ortalaması her iki grupta da azalırken, aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur( $p<0.05$ ).

#### **MPI Bulguları**

Tablo XV’de tedavi ve kontrol gruplarının başlangıç ortalama değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması ve önem düzeyleri gösterilmektedir;  $\Delta h$  ortalama değerinin kontrol grubunda tedavi grubuna göre daha büyük bulunduğu ve bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ).  $\Delta h$  mutlak değeri ortalamasında da tedavi ve kontrol grupları arasında önemli bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo XVI). Aynı zamanda sağ ve sol  $\Delta z$  mutlak değer ortalaması arasında da önemli fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo XVI).

Tablo XVII’de ise tedavi ve kontrol gruplarının araştırma sonu ortalama değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması ve önem düzeyleri gösterilmiştir. Araştırma sonunda  $\Delta h$  ortalama değerinin tedavi grubunda daha fazla arttığı, aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunduğu görülmektedir( $p<0.05$ ).  $\Delta L$  mesafesi ortalama değerinin kontrol grubunda daha düşük

bulunduğu ve bu farkın önemli olduğu izlenmektedir( $p<0.01$ )(Tablo XVII). Araştırma sonunda, tedavi ile kontrol grubu arasında  $\Delta h$  mutlak değerinde de önemli fark bulunmuştur( $p<0.05$ )(Tablo XVIII).

Tablo XIX'da tedavi ve tablo XXI'de de kontrol grubunun araştırma başı ile sonu ortalama değerlerinin farkları istatistiksel olarak değerlendirilip önem düzeyleri belirtilmiştir.

Tablo XIX'de  $\Delta h$  ve  $\Delta L$  mesafelerindeki artışların önemli bulunduğu ve bu farkların sırasıyla  $p<0.001$  ve  $p<0.01$  düzeyinde olduğu görülmektedir. Mutlak değerler bakımından;  $\Delta h$  değerinde  $p<0.001$  düzeyinde,  $\Delta L$  değerinde  $p<0.05$  düzeyinde ve sağ-sol  $\Delta Z$  ortalamasında  $p<0.05$  düzeyinde bir azalma bulgulanmaktadır (Tablo XX).

Kontrol grubunda ise araştırma başı ve sonu ortalama değerler arasındaki farkların önemli olmadığı gösterilmektedir (Tablo XXI). Kontrol grubunda mutlak değerler açısından bir tek  $\Delta Z$  ortalama değerinde önemli azalma olmuştur( $p<0.05$ )(Tablo XXII).

Tedavi grubu ile kontrol grubuna ilişkin araştırma başı ve sonu ortalama değerler arasındaki farklar tablo XXIII'de karşılaştırılarak, önem düzeyleri gösterilmektedir. $\Delta h$  mesafesindeki artışın, tedavi grubunda kontrol grubuna göre daha

fazla olduğu, bu farkın önemlilik gösterdiği( $p<0.001$ ),  $\Delta L$  mesafesindeki artışın tedavi grubunda kontrol grubuna göre daha fazla bulunduğu, bu farkın önemlilik düzeyinin  $p<0.01$  olduğu bulgulanmıştır. Tedavi grubu ve kontrol grubuna ilişkin araştırma başı ve sonu mutlak değer ortalamaları arasındaki farklar bakımından karşılaştırıldığında;  $\Delta h$  değerinde  $p<0.001$  düzeyinde,  $\Delta L$  değerinde  $p<0.05$  düzeyinde fark bulunmuştur(Tablo XXIV).



**Tablo I.** Araştırma Kapsamına Alınan Bireylerin Araştırma Başı ve Sonuna Ait Kronolojik Yaş, Kemik Yaşı ve Büyüme Potansiyellerine İlişkin Bulgular

			x	Sd	SE	t	p	önemlilik
ARAŞTIRMA BAŞI	Kronolojik yaş	K	11.31	1.76	0,45	1.80	0.03	
		T	12.26	1.20	0.29			
	Kemik yaşı	K	11.91	1.01	0.25	-	0.37	
		T	11.52	1.35	0.33			
	Büyüme Potansiyeli %	K	10.81	5.52	1.4	1.43	0.16	
		T	13.92	6.63	1.6			
ARAŞTIRMA SONU	Kronolojik yaş	K	11.81	1.76	0.45	1.80	0.08	
		T	12.76	1.20	0.29			
	Kemik yaşı	K	12.57	1.00	0.26	-	0.41	
		T	12.23	1.28	0.31			
	Büyüme Potansiyeli %	K	8.86	5.83	1.5	1.24	0.22	
		T	11.59	6.49	1.6			

**Tablo II.** Araştırmada Kullanılan Araştırma Başı Ölçümlere İlişkin Ölçüm Tekrarlama Katsayıları (r) (n=17)

ÖLÇÜM	r
N-S-Ar	0.98
SNA	0.99
SNANS-P	0.99
Co-ANS	0.96
ANB	0.97
N-A-Pg	0.98
ANS-PNS	0.99
SNB	0.99
SN-Go-G	0.99
Ar-Go-M	0.98
Ar-Go	0.96
Co-PG	0.98
Go-M	0.98
N-ANS	0.99
ANS-M	0.99
N-M	0.97
S-Go	0.99
Overjet	1.00
Overbite	0.99
ANS-PNS $\perp$ LU6	1.00
ANS-PNS $\perp$ LU1	0.98
Go-M $\perp$ LU6	0.95
Go-M $\perp$ LU1	0.98
PtV $\perp$ LU6	0.91
PtV $\perp$ LU1	0.94
PtV $\perp$ LU1	0.99
PtV $\perp$ LU1	0.97
S-N/UL	0.97
Go-Gn/LI	0.97
UL/LI	0.99

**Tablo III.** Araştırmada Kullanılan Araştırma Sonu Ölçüm Tekrarlama Katsayıları (r)

(n=17)

ÖLÇÜM	r
N-S-Ar	0.98
SNA	0.99
SNANS-P	0.99
Co-ANS	0.96
ANB	0.98
N-A-Pg	0.96
ANS-PNS	0.99
SNB	0.98
SN-Go-G	1.00
Ar-Go-M	0.98
Ar-Go	0.99
Co-PG	0.99
Go-M	0.99
N-ANS	1.00
ANS-M	1.00
N-M	0.94
S-Go	0.98
Overjet	0.97
Overbite	0.95
ANS-PNS <sub>LU6</sub>	0.95
ANS-PNS <sub>LU1</sub>	0.99
Go-M <sub>LL6</sub>	1.00
Go-M <sub>LL1</sub>	0.98
PtV <sub>LU6</sub>	0.98
PtV <sub>LL6</sub>	0.97
PtV <sub>LU1</sub>	0.99
PtV <sub>LL1</sub>	0.98
S-N/U1	0.99
Go-Gn/L1	0.98
U1/L1	0.98

**Tablo IV.** Aksiyograf ve MPI Ölçümlerine İlişkin Ölçüm Tekrarlama Katsayıları ( r )

(n=7)

ÖLÇÜM	r
Sağ prot eğimi	0.98
Sağ prot uzun.	0.85
Sol prot eğimi	0.95
Sol prot eğimi	0.97
Sağ açma eğimi	0.89
Sol açma eğimi	0.98
Sağ açma uzun.	0.99
Sol açma uzun.	0.99
Sağ $\Delta x$	0.84
Sol $\Delta x$	0.79
Sağ $\Delta z$	0.83
Sol $\Delta z$	0.90
$\Delta y$	0.79
$\Delta h$	0.95
$\Delta l$	0.87

**Tablo V. Grupların Araştırma Başı Ortalama Değerleri Bakımından İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması ve Öneminin Belirlenmesi**

	Ölçüm		X	Sd	SE	t	p	Önemlilik
KRANIYAL	N-S-AR	K	127.50	6.47	1.7	-2.48	0.02	*
		T	133.03	6.11	1.5			
MAKSİLLER MAKSİLLO- MANDİBULAR	SNA	K	79.37	3.61	0.93	1.84	0.08	
		T	77.88	2.95	0.72			
	SN/ANS-PNS	K	7.63	2.72	0.70	-0.23	0.81	
		T	7.88	3.30	0.80			
	Co-ANS	K	93.00	2.96	0.76	-2.11	0.04	*
		T	95.76	4.39	1.1			
	ANB	K	5.80	1.05	0.27	-0.20	0.85	
		T	5.88	1.32	0.32			
N-A-Pg	K	170.40	3.15	0.81	-0.71	0.49		
	T	171.18	2.98	0.72				
ANS-PNS/GoGn	K	24.40	5.74	1.5	-0.77	0.45		
	T	25.76	4.03	0.98				
MANDİBULAR	SNB	K	73.70	3.15	0.81	2.27	0.03	*
		T	71.44	2.35	0.57			
	SN-GoGn	K	32.03	3.92	1.0	-1.38	0.18	
		T	33.91	3.78	0.92			
	Ar-Go-Me	K	127.17	5.35	1.4	-1.35	0.19	
		T	129.38	3.68	0.89			
	Ar-Go	K	47.53	4.51	1.2	-1.13	0.27	
		T	49.38	4.76	1.2			
Co-Pg	K	109.13	3.14	0.81	-0.95	0.35		
	T	110.47	4.74	1.2				
Go-Me	K	64.53	2.46	0.64	-0.32	0.75		
	T	64.85	3.16	0.77				
N-ANS	K	52.13	3.34	0.86	-0.78	0.44		
	T	53.15	4.00	0.97				
YÜZ YÜKSEKLİKLERİ	ANS-Me	K	65.90	5.12	1.3	-1.17	0.25	
		T	67.91	4.49	1.1			
	N-Me	K	117.83	5.95	1.5	-1.47	0.15	
		T	121.06	6.42	1.6			
S-Go	K	77.13	5.08	1.3	-0.11	0.92		
	T	77.32	5.01	1.2				
DENTAL - DENTOALVEOLAR	Overjet	K	8.13	2.43	0.63	1.28	0.21	
		T	9.12	1.83	0.44			
	Overbite	K	4.33	2.15	0.56	0.69	0.49	
		T	3.76	2.49	0.61			
	ANS-PNS ⊥ U6	K	22.73	2.79	0.72	0.55	0.59	
		T	22.21	2.63	0.64			
	ANS-PNS ⊥ U1	K	29.17	2.66	0.69	-0.74	0.47	
		T	29.92	3.10	0.75			
	Go-Me ⊥ L6	K	29.20	3.25	0.84	-2.11	0.05	*
		T	31.21	1.85	0.45			
	Go-M ⊥ L1	K	41.03	2.26	0.58	-1.53	0.14	
		T	42.44	2.94	0.71			
	PtV ⊥ U6	K	15.50	3.06	0.79	-0.89	0.38	
		T	16.56	3.65	0.88			
	PtV ⊥ L6	K	13.63	3.39	0.87	-1.15	0.26	
		T	15.12	3.92	0.95			
PtV ⊥ U1	K	58.97	4.66	1.2	-1.97	0.06		
	T	62.26	4.78	1.2				
PtV ⊥ L1	K	50.83	3.87	1.0	-1.58	0.12		
	T	53.21	4.61	1.1				
SN/ U1	K	104.40	6.82	1.8	0.06	0.96		
	T	104.26	6.95	1.7				
Go-Gn/ L1	K	100.30	3.36	0.87	-1.26	0.22		
	T	102.59	6.55	1.6				
U1/ L1	K	123.50	7.07	1.8	1.30	0.20		
	T	119.4	10.7	2.6				

\* p<0.05

**Tablo VI. Grupların Araştırma Sonu Ortalama Değerleri Bakımından İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması ve Öneminin Belirlenmesi**

	Ölçüm		x	Sd	SE	t	P	Önemlilik
KRANİYAL	N-S-Ar	K	128.17	5.63	1.5	-1.60	0.12	
		T	131.41	5.81	1.4			
MAKSİLLER	SNA	K	78.90	4.15	1.1	1.82	0.12	
		T	76.82	2.89	0.70			
	SN/ANS-PNS	K	7.90	2.94	0.76	-0.47	0.64	
		T	8.44	3.84	0.86			
Co-ANS	K	93.80	3.63	0.94	-1.18	0.25		
	T	95.74	5.54	1.3				
MAKSİLO- MANDİBULAR	ANB	K	5.50	1.12	0.29	2.70	0.01	*
		T	4.03	1.91	0.46			
	N-A-Pg	K	171.40	4.24	1.1	-2.07	0.05	*
		T	174.26	3.48	0.84			
ANS-PNS/GoGn	K	24.03	5.38	1.4	-0.90	0.379		
	T	25.56	4.06	0.98				
MANDİBULAR	SNB	K	73.40	3.23	0.83	-0.30	0.77	
		T	73.88	5.67	1.4			
	SN-GoGn	K	32.10	3.63	0.94	-1.86	0.073	
		T	34.50	3.66	0.89			
	Ar-Go-M	K	128.13	4.96	1.3	-1.24	0.23	
		T	130.18	4.31	1.0			
	Ar-Go	K	49.03	3.05	0.79	-2.31	0.03	*
		T	51.79	3.71	0.90			
Co-Pg	K	109.93	2.40	0.62	-2.46	0.02	*	
	T	113.85	6.05	1.5				
Go-M	K	64.57	2.23	0.58	-1.26	0.22		
	T	65.94	3.80	0.92				
YÜZ YÜKSEKLİKLERİ	N-ANS	K	52.73	3.33	0.86	-0.86	0.40	
		T	53.97	4.74	1.2			
	ANS-M	K	66.43	4.87	1.3	-2.03	0.05	
		T	69.79	4.43	1.1			
N-M	K	119.10	5.43	1.4	-2.06	0.05	*	
	T	123.71	7.19	1.7				
S-Go	K	78.20	4.64	1.2	-1.03	0.31		
	T	80.06	5.56	1.3				
DENTAL - DENTOALVEOLAR	Overjet	K	7.86	3.13	0.84	4.40	0.00	***
		T	3.24	2.62	0.63			
	Overbite	K	4.03	1.82	0.47	2.49	0.02	*
		T	2.38	1.93	0.47			
	ANS-PNS ⊥ U6	K	22.37	2.66	0.69	0.49	0.63	
		T	21.91	2.62	0.64			
	ANS-PNS ⊥ U1	K	29.63	3.01	0.78	-0.31	0.76	
		T	30.00	3.70	0.90			
	Go-M ⊥ L6	K	30.43	1.94	0.50	0.39	0.70	
		T	29.71	7.45	1.8			
	Go-M ⊥ L1	K	41.40	2.02	0.52	-0.73	0.475	
		T	42.21	4.04	0.98			
	PtV ⊥ U6	K	15.80	2.88	0.74	-0.41	0.687	
		T	16.26	3.58	0.87			
	PtV ⊥ L6	K	13.77	4.36	1.10	-3.07	0.01	**
		T	18.03	3.34	0.81			
PtV ⊥ U1	K	59.43	4.89	1.3	-0.72	0.48		
	T	60.62	4.33	1.1				
PtV ⊥ L1	K	51.70	3.48	0.90	-4.53	0.00	***	
	T	57.76	4.09	0.99				
SN/UI	K	106.00	15.3	4.0	1.98	0.06		
	T	97.24	8.26	2.0				
Go-Gn/L1	K	101.70	6.61	1.7	-2.56	0.02	*	
	T	107.32	5.71	1.4				
UI/L1	K	124.03	8.80	2.3	0.83	0.4		
	T	121.41	8.95	2.2				

\* p<0.05 \*\*\* p<0.001

\*\* p<0.01

**Tablo VII.** Twin-blok Grubuna Ait Araştırma Başı ve Sonu Ortalama Değerler Arası Farklar ve Bu Farkların Öneminin Belirlenmesi

	Ölçüm	D	Sd	SE	t	P	önemlilik
KRANİYAL	N-S-Ar	-1.62	3.34	0.81	-2.00	0.06	
MAKSİLLER	SNA	-0.38	1.15	0.28	-1.37	0.19	
	SN/ANS-PNS	0.56	1.75	0.42	1.32	0.21	
	Co-ANS	-0.03	2.86	0.69	-0.04	0.97	
MAKSİLLO- MANDİBULAR	ANB	-1.85	1.16	0.28	-6.61	0.00	***
	N-A-Pg	3.09	1.53	0.37	8.30	0.00	***
	ANS-PNS/ Go-Gn	-0.21	2.22	0.54	-0.38	0.71	
MANDİBULAR	SNB	2.44	4.57	1.11	2.20	0.04	*
	SN-Go-Gn	0.59	1.58	0.38	1.53	0.15	
	Ar-Go-M	0.79	1.30	0.32	2.52	0.02	*
	Ar-Go	2.41	2.59	0.63	3.83	0.00	**
	Co-Pg	3.38	2.06	0.50	6.78	0.00	***
	Go-M	1.09	1.03	0.25	4.34	0.00	**
YÜZ YÜKSEKLİKLERİ	N-ANS	0.82	2.22	0.54	1.53	0.15	
	ANS-M	1.88	1.28	0.31	6.06	0.00	***
	N-M	2.65	2.20	0.53	4.96	0.00	***
	S-Go	2.74	1.85	0.45	6.11	0.00	***
DENTAL - DENTOALVEOLER	Overjet	-5.88	2.92	0.71	-8.31	0.00	***
	Overbite	-1.38	1.64	0.40	-3.49	0.00	**
	ANS-PNS⊥ U6	-0.29	0.97	0.24	-1.25	0.23	
	ANS-PNS⊥ U1	0.08	2.28	0.55	0.15	0.88	
	Go-M⊥ L6	-1.50	7.27	1.76	-0.85	0.41	
	Go-M/L1	-1.24	1.79	0.43	-0.54	0.60	
	PtV⊥ U6	-0.29	2.44	0.59	-0.50	0.63	
	PtV⊥ L6	2.91	2.32	0.56	5.17	0.00	***
	Ptv⊥ U1	-1.65	1.67	0.40	-4.08	0.00	**
	PtV⊥ L1	4.56	2.49	0.60	7.56	0.00	***
	SN/U1	-7.03	4.73	1.15	-6.13	0.00	***
	Go-Gn/ L1	4.74	5.53	1.34	3.53	0.00	**
	U1/L1	2.06	4.75	1.15	1.79	0.09	

\* P<0.05

\*\* P<0.01

\*\*\* P<0.001

**Tablo VIII.** Kontrol Grubuna Ait Araştırma Başı ve Sonu Ortalama Değerler Arası Farklar ve Bu Farkların Öneminin Belirlenmesi

	Ölçüm	D	Sd	SE	t	P	önemlili k
KRANİYAL	N-S-Ar	0.67	1.73	0.45	1.49	0.16	
MAKSİLLER	SNA	-0.47	0.83	0.22	-2.17	0.05	*
	SN/ANS-PNS	0.27	1.10	0.28	0.94	0.36	
	Co-ANS	0.80	2.05	0.53	1.51	0.15	
MAKSİLLO-MANDİBULAR	ANB	-0.30	0.84	0.22	-1.38	0.19	
	N-A-Pg	1.00	3.26	0.84	1.19	0.25	
	ANS-PNS/ Go-Gn	-0.37	1.88	0.48	-0.76	0.46	
MANDİBULAR	SNB	-0.30	0.80	0.21	-1.46	0.17	
	SN-Go-Gn	0.07	0.82	0.21	0.31	0.76	
	Ar-Go-M	0.97	2.74	0.71	1.37	0.19	
	Ar-Go	1.50	2.11	0.55	2.80	0.02	*
	Co-Pg	0.80	1.84	0.48	1.68	0.114	
	Go-M	0.03	2.32	0.60	0.06	0.956	
YÜZ YÜKSEKLİKLERİ	N-ANS	0.60	0.97	0.25	2.40	0.03	*
	ANS-M	0.53	1.08	0.28	1.92	0.08	
	N-M	1.27	0.90	0.23	5.43	0.00	***
	S-Go	1.07	1.15	0.30	3.60	0.00	**
DENTAL - DENTOALVEOLAR	Overjet	-0.25	1.37	0.37	-0.68	0.51	
	Overbite	-0.30	1.05	0.27	-1.11	0.29	
	ANS-PNS <sub>LU6</sub>	-0.37	1.79	0.46	-0.79	0.44	
	ANS-PNS <sub>LU1</sub>	1.47	0.72	0.19	2.51	0.03	*
	Go-M <sub>LL6</sub>	0.23	1.87	1.48	2.55	0.02	*
	Go-M <sub>LL1</sub>	0.37	0.61	0.16	2.32	0.04	*
	Ptv <sub>LU6</sub>	0.30	1.25	0.32	0.93	0.37	
	Ptv <sub>LL6</sub>	0.13	2.00	0.52	0.26	0.80	
	Ptv <sub>LU1</sub>	0.47	1.38	0.36	1.31	0.21	
	Ptv <sub>LL1</sub>	0.87	1.48	0.38	2.27	0.04	*
	SN/UI	1.63	10.80	2.79	0.59	0.57	
	Go-Gn/L1	1.40	5.84	1.51	0.93	0.37	
	UI/L1	0.53	2.92	0.76	0.71	0.49	

\* P<0.05

\*\* P<0.01

\*\*\* P<0.001

**Tablo IX.** Grupların Araştırma Başı ve Sonu Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Gruplar Arasında İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması ve Öneminin Belirlenmesi

	Ölçüm		D	SD	SE	T	P	Önemlilik
KRANİYAL	N-S-Ar	K	0.67	1.73	0.45	2.47	.021	*
		T	-1.62	3.34	0.81			
MAKSİLLER	SNA	K	-0.47	0.83	0.22	-0.24	0.81	
		T	-0.38	1.15	0.28			
	SN/ANS-PNS	K	0.27	1.10	0.28	-0.57	0.57	
		T	0.56	1.75	0.42			
Co-ANS	K	0.80	2.05	0.53	0.95	0.35		
	T	-0.03	2.86	0.69				
MAKSİLLO-MANDİBULAR	ANB	K	-0.30	0.84	0.22	4.38	0.00	***
		T	-1.85	1.16	0.28			
	N-A-Pg	K	1.00	3.26	0.84	-2.27	0.04	*
		T	3.09	1.53	0.37			
	ANS-PNS/GoGn	K	-0.37	1.88	0.48	-0.22	0.826	
		T	-0.21	2.22	0.54			
MANDİBULAR	SNB	K	-0.30	0.80	0.21	-2.43	0.03	*
		T	2.44	4.57	1.10			
	SN-GoGn	K	0.07	0.82	0.21	-1.19	0.25	
		T	0.59	1.58	0.38			
	Ar-Go-M	K	0.97	2.74	0.71	0.22	0.83	
		T	0.79	1.30	0.32			
	Ar-Go	K	1.50	2.11	0.55	-1.09	0.28	
		T	2.41	2.60	0.63			
	Co-Pg	K	0.80	1.84	0.48	-3.75	0.00	**
		T	3.38	2.06	0.50			
	Go-M	K	0.03	2.32	0.60	-1.63	0.12	
		T	1.09	1.03	0.25			
YÜZ YÜKSEKLİKLERİ	N-ANS	K	0.60	0.97	0.25	-0.38	0.71	
		T	0.82	2.22	0.54			
	ANS-M	K	0.53	1.08	0.28	-3.24	0.00	**
		T	1.88	1.28	0.31			
	N-M	K	1.27	0.90	0.23	-2.37	0.03	*
		T	2.65	2.20	0.53			
S-Go	K	1.07	1.15	0.30	-3.11	0.00	**	
	T	2.74	1.85	0.45				
DENTAL - DENTOALVEOLAR	Overjet	K	-0.25	1.37	0.37	7.07	0.00	***
		T	-5.88	2.92	0.71			
	Overbite	K	-0.30	1.05	0.27	2.25	0.03	*
		T	-1.38	1.63	0.40			
	ANS-PNS ⊥ U6	K	-0.37	1.79	0.46	-0.14	0.89	
		T	-0.29	0.97	0.24			
	ANS-PNS ⊥ U1	K	0.47	0.72	0.19	0.66	0.52	
		T	0.08	2.28	0.55			
	Go-M ⊥ L6	K	1.23	1.87	0.48	1.49	0.15	
		T	-1.50	7.27	1.8			
	Go-M ⊥ L1	K	0.37	0.611	0.16	1.31	0.21	
		T	-1.24	1.79	0.43			
	PtV ⊥ U6	K	0.30	1.25	0.32	0.88	0.39	
		T	-0.29	2.44	0.59			
	PtV ⊥ L6	K	0.13	2.00	0.52	-3.63	0.00	***
		T	2.91	2.32	0.56			
	PtV ⊥ U1	K	0.47	1.38	0.36	3.92	0.00	***
		T	-1.65	1.67	0.40			
PtV ⊥ L1	K	0.87	1.48	0.38	-5.17	0.00	***	
	T	4.56	2.49	0.60				
SN/U1	K	1.6	10.8	2.80	2.87	0.01	**	
	T	-7.03	4.73	1.1				
Go-Gn/L1	K	1.40	5.84	1.5	-1.65	0.11		
	T	4.74	5.53	1.3				
U1/L1	K	0.53	2.92	0.76	-1.11	0.28		
	T	2.06	4.75	1.2				

\* p<0.05 \*\* p<0.01 \*\*\* p<0.001

**Tablo X.** Grupların Araştırma Başı Aksiyografik Kayıtları Ortalama Değerleri Bakımından İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması ve Öneminin Belirlenmesi

Ölçüm		x	Sd	Se	t	p	önemlilik
Sağ prot eğimi	K	51.40	8.58	2.20	0.58	0.57	
	T	49.79	6.84	1.70			
Sol prot eğimi	K	54.0	10.5	2.7	1.25	0.23	
	T	50.12	6.20	1.50			
Sağ prot uzun	K	9.10	2.30	0.59	0.09	0.93	
	T	9.03	1.84	0.45			
Sol prot uzun	K	9.30	2.41	0.62	-	0.27	
	T	10.18	1.96	0.48	1.12		
Sağ açma eğimi	K	67.30	27.00	7.00	0.52	0.61	
	T	63.20	14.30	3.50			
Sol açma eğimi	K	76.70	19.60	5.10	2.45	0.02	*
	T	62.50	11.50	2.80			
Sağ açma uzun	K	8.77	4.22	1.10	-	0.38	
	T	10.03	3.67	0.89	0.90		
Sol açma uzun	K	9.27	3.85	0.99	-	0.29	
	T	10.82	4.33	1.10	1.08		
Max açma kapama	K	40.33	8.54	2.20	1.09	0.28	
	T	36.82	9.64	2.30			
Sağ sol prot eğimi ort	K	52.70	7.79	2.00	-	0.25	
	T	49.96	5.32	1.30	1.18		
Sağ sol prot uzun ort	K	9.20	2.12	0.55	0.62	0.54	
	T	9.60	1.55	0.38			
Sağ sol açma eğimort	K	72.00	20.30	5.20	-	0.13	
	T	62.90	11.60	2.80	1.58		
Sağ sol açma uzun ort	K	9.02	3.69	0.95	1.09	0.28	
	T	10.43	3.62	0.88			

\* p<0.05

**Tablo XI.** Grupların Araştırma Sonu Aksiyografik Kayıtları Ortalama Değerleri Bakımından İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması ve Öneminin Belirlenmesi

Ölçüm		x	Sd	SE	t	p	önemlilik
Sağ prot eğimi	K	52.53	8.73	2.30	2.40	0.02	*
	T	45.15	8.64	2.10			
Sol prot eğimi	K	52.67	9.69	2.50	1.53	0.14	
	T	47.82	8.05	2.00			
Sağ prot uzun	K	8.67	1.46	0.38	0.21	0.83	
	T	8.53	2.13	0.52			
Sol prot uzun	K	9.43	1.60	0.41	1.27	0.21	
	T	8.50	2.49	0.60			
Sağ açma eğimi	K	69.30	19.6	5.10	1.58	0.12	
	T	58.80	17.7	4.30			
Sol açma eğimi	K	74.1	21.8	5.60	2.51	0.02	*
	T	58.1	12.3	3.00			
Sağ açma uzun	K	9.67	3.91	1.00	-1.15	0.25	
	T	11.21	3.60	0.87			
Sol açma uzun	K	9.63	4.60	1.20	-1.19	0.25	
	T	11.47	4.10	0.99			
Max açma kapama	K	39.27	6.43	1.70	-0.04	0.97	
	T	39.35	6.59	1.60			
Sağ sol prot eğimi ort	K	52.60	7.59	2.00	-2.33	0.03	*
	T	49.96	7.24	1.80			
Sağ sol prot uzun ort	K	9.05	1.31	0.34	-0.97	0.34	
	T	8.51	1.74	0.42			
Sağ sol açma eğim ort	K	71.70	19.20	5.00	-2.26	0.03	*
	T	58.50	13.70	3.30			
Sağ sol açma uzun ort	K	9.65	3.96	1.00	1.24	0.23	
	T	11.34	3.75	0.91			

\* p<0.05

**Tablo XII.** Twin-blok Grubuna İlişkin Araştırma Başı ve Sonu Ortalama Değerler Arası Farklar ve Bu Farkların Öneminin Belirlenmesi

Ölçüm	D	Sd	SE	t	p	önemlilik
Sağ prot eğimi	-4.65	7.69	1.87	-2.49	0.02	*
Sol prot eğimi	-2.29	5.90	1.43	-1.60	0.13	
Sağ prot uzun	-0.50	2.26	0.55	-0.91	0.38	
Sol prot uzun	-1.68	2.44	0.59	-2.84	0.01	*
Sağ açma eğimi	-4.41	15.06	3.65	-1.21	0.25	
Sol açma eğimi	-4.44	8.06	1.96	-2.27	0.04	*
Sağ açma uzun	1.18	2.09	0.51	2.32	0.03	*
Sol açma uzun	0.65	2.91	0.71	0.92	0.37	
Max. açma kapama	2.53	11.66	2.83	0.89	0.38	
Sağ sol prot eğimi ort	-3.47	5.50	1.33	-2.60	0.02	*
Sağ sol prot uzun ort	-1.09	1.90	0.46	-2.37	0.03	*
Sağ sol açma eğimi ort	-4.43	9.59	2.33	-1.90	0.08	
Sağ sol açma uzun ort	0.91	2.01	0.49	1.87	0.08	

\*  $p < 0.05$

**Tablo XIII.** Kontrol Grubuna İlişkin Araştırma Başı ve Sonu Ortalama Değerler Arası Farklar ve Bu Farkların Öneminin Belirlenmesi

Ölçüm	x	Sd	SE	t	p	önemlilik
Sağ prot eğimi	1.13	3.78	0.98	1.16	0.27	
Sol prot eğimi	-1.33	5.78	1.49	-0.89	0.39	
Sağ prot uzun	-0.43	1.9	0.50	-0.86	0.40	
Sol prot uzun	0.13	1.72	0.44	0.30	0.77	
Sağ açma eğimi	2.07	24.06	6.21	0.33	0.74	
Sol açma eğimi	-2.60	8.44	2.18	-1.19	0.25	
sağ açma uzun	0.90	2.31	0.60	1.51	0.15	
Sol açma uzun	0.37	2.74	0.71	0.52	0.61	
Max açma kapama	-1.07	8.54	2.20	-0.48	0.64	
Sağ sol prot eğimi ort	-0.10	3.23	0.83	-0.12	0.91	
Sağ sol prot uzun ort	-0.15	1.58	0.41	-0.37	0.72	
Sağ sol açma eğim ort	-0.27	1.47	3.74	-0.07	0.94	
Sağ sol açma uzun ort	0.63	1.96	0.51	1.25	0.23	

**Tablo XIV.** Grupların Araştırma Başı ve Sonu Aksiyograf Kayıtları Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Gruplar Arasında İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması ve Öneminin Belirlenmesi

Ölçüm		x	Sd	SE	t	p	önemlilik
Sağ prot eğimi	K	1.13	3.78	0.98	2.75	0.01	*
	T	-4.65	7.69	1.90			
Sol prot eğimi	K	-1.33	5.78	1.50	0.46	0.65	
	T	-2.29	5.90	1.40			
Sağ prot uzun	K	-0.43	1.94	0.50	0.09	0.93	
	T	-0.50	2.26	0.55			
Sol prot uzun	K	0.13	1.72	0.44	2.45	0.02	*
	T	-1.68	2.44	0.59			
Sağ açma eğimi	K	2.10	24.1	6.20	0.90	0.38	
	T	-4.40	15.1	3.70			
Sol açma eğimi	K	-2.60	8.44	2.20	0.63	0.53	
	T	-4.44	8.06	2.00			
Sağ açma uzun	K	0.90	2.31	0.60	-0.35	0.73	
	T	1.18	2.09	0.51			
Sol açma uzun	K	0.37	2.74	0.71	-0.28	0.78	
	T	0.65	2.91	0.71			
Max açma kapama	K	-1.07	8.54	2.2	-1.00	0.32	
	T	2.50	11.7	2.80			
Sağ sol prot eğimi ort	K	-0.10	3.22	0.83	-2.08	0.04	*
	T	-3.47	5.50	1.3			
Sağ sol prot uzun ort	K	-0.15	1.57	0.41	-1.51	0.14	
	T	-1.09	1.90	0.46			
Sağ sol açma eğim ort	K	-0.30	14.50	3.70	-0.97	0.34	
	T	-4.43	9.59	2.30			
Sağ sol açma uzun ort	K	0.63	1.96	0.51	0.40	0.70	
	T	0.91	2.01	0.49			

**Tablo XV.** Grupların Araştırma Başı MPI Kayıtları Ortalama Değerleri Bakımından İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması ve Öneminin Belirlenmesi

Ölçüm		x	Sd	SE	t	p	önemlilik
Sağ $\Delta x$	K	-0.37	0.83	0.22	-1.49	0.15	
	T	0.12	0.01	0.24			
Sol $\Delta x$	K	-0.13	0.72	0.19	-0.83	0.41	
	T	0.12	0.98	0.24			
$\Delta y$	K	-0.14	0.47	0.12	-0.76	0.45	
	T	-0.01	0.48	0.12			
Sağ $\Delta z$	K	-0.07	1.00	0.26	-0.11	0.92	
	T	-0.03	0.96	0.23			
Sol $\Delta z$	K	-0.10	0.63	0.16	-0.26	0.80	
	T	-0.03	0.89	0.22			
$\Delta h$	K	-0.99	0.76	0.20	2.26	0.03	*
	T	-1.68	0.96	0.23			
$\Delta L$	K	-0.61	0.63	0.16	1.07	0.30	
	T	-0.92	0.99	0.24			

\*  $p < 0.05$

**Tablo XVI.** Grupların Araştırma Başı MPI Kayıtları Mutlak Değer Ortalamaları Bakımından Karşılaştırılması ve İstatistiksel Öneminin Belirlenmesi

Ölçüm		x	Sd	SE	t	p	önemlilik
Sağ $\Delta x$	K	0.63	0.64	0.17	0.05	0.96	
	T	0.65	0.77	0.19			
Sol $\Delta x$	K	0.47	0.55	0.14	0.25	0.80	
	T	0.53	0.82	0.20			
$\Delta y$	K	0.37	0.32	0.08	0.09	0.93	
	T	0.38	0.28	0.07			
Sağ $\Delta z$	K	0.60	0.78	0.20	0.07	0.95	
	T	0.62	0.72	0.17			
Sol $\Delta z$	K	0.37	0.52	0.13	0.89	0.38	
	T	0.56	0.68	0.17			
$\Delta h$	K	0.99	0.76	0.20	2.23	0.03	*
	T	1.68	0.96	0.23			
$\Delta L$	K	0.61	0.63	0.16	1.58	0.12	
	T	1.04	0.86	0.21			
Sağ.sol $\Delta x$ ort	K	0.55	0.53	0.14	0.17	0.87	
	T	0.59	0.73	0.18			
Sağ.sol $\Delta z$ ort	K	0.49	0.39	0.10	2.58	0.02	*
	T	0.59	0.55	0.13			

\*  $p < 0.05$

**Tablo XVII.** Grupların Araştırma Sonu MPI Kayıtları Ortalama Değerleri Bakımından İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması ve Öneminin Belirlenmesi

Ölçüm		x	Sd	SE	t	p	önemlilik
Sağ $\Delta x$	K	-0.37	0.74	0.19	-1.99	0.06	
	T	0.21	0.89	0.21			
Sol $\Delta x$	K	-0.28	0.59	0.15	0.20	0.84	
	T	-0.32	0.61	0.15			
$\Delta y$	K	-0.18	0.38	0.099	-0.07	0.94	
	T	-0.17	0.74	0.18			
Sağ $\Delta z$	K	-0.20	0.56	0.14	0.71	0.48	
	T	-0.35	0.66	0.16			
Sol $\Delta z$	K	0.23	0.59	0.15	2.00	0.06	
	T	-0.47	1.30	0.32			
$\Delta h$	K	-0.87	0.52	0.13	-2.20	0.04	*
	T	-0.48	0.48	0.12			
$\Delta L$	K	-0.70	0.56	0.14	-3.20	0.00	**
	T	-0.03	0.62	0.15			

\*  $p < 0.05$

\*\*  $p < 0.01$

**Tablo XVIII.** Grupların Araştırma Sonu MPI Kayıtları Mutlak Değer Ortalamaları Bakımından Karşılaştırılması ve İstatistiksel Öneminin Belirlenmesi

Ölçüm		x	Sd	SE	t	p	önemlilik
Sağ $\Delta x$	K	0.43	0.70	0.18	0.26	0.80	
	T	0.50	0.75	0.18			
Sol $\Delta x$	K	0.35	0.55	0.14	0.18	0.86	
	T	0.38	0.57	0.14			
$\Delta y$	K	0.31	0.28	0.07	1.05	0.30	
	T	0.48	0.57	0.14			
Sağ $\Delta z$	K	0.40	0.43	0.14	0.39	0.70	
	T	0.47	0.57				
Sol $\Delta z$	K	0.37	0.516	0.13	0.82	0.416	
	T	0.65	1.22	0.30			
$\Delta h$	K	0.87	0.52	0.13	-2.21	0.04	*
	T	0.48	0.48	0.12			
$\Delta L$	K	0.70	0.561	0.14	-1.72	0.10	
	T	0.38	0.49	0.12			
Sağ.sol $\Delta x$ ort	K	0.39	0.60	0.15	0.24	0.81	
	T	0.44	0.60	0.15			
Sağ.sol $\Delta z$ ort	K	0.38	0.41	0.11	0.78	0.44	
	T	0.56	0.78	0.19			

\*  $p < 0.05$

**Tablo XIX.** Twin-blok Grubuna İlişkin Araştırma Başı ve Sonu Ortalama Değerler Arası Farklar ve Bu Farkların Öneminin Belirlenmesi (MPI)

Ölçüm	D	Sd	SE	t	p	önemlilik
Sağ $\Delta x$	0.09	1.27	0.31	0.29	0.78	
Sol $\Delta x$	-0.44	1.17	0.28	-1.55	0.14	
$\Delta y$	-0.15	0.65	0.16	-0.97	0.35	
Sağ $\Delta z$	-0.32	0.97	0.24	-1.38	0.19	
Sol $\Delta z$	-0.44	1.62	0.39	-1.12	0.25	
$\Delta h$	1.20	0.96	0.23	5.14	0.00	***
$\Delta L$	0.89	1.12	0.27	3.30	0.01	**

\*\*  $p < 0.01$

\*\*\*  $p < 0.001$

**Tablo XX.** Twin-blok Grubuna İlişkin Araştırma Başı ve Sonu Mutlak Değer Ortalamaları Arası Farklar ve Bu Farkların Öneminin Belirlenmesi (MPI)

Ölçüm	D	Sd	SE	t	p	önemlilik
Sağ $\Delta x$	-0.15	1.26	0.31	-0.48	0.64	
Sol $\Delta x$	-0.15	1.03	0.25	-0.59	0.56	
$\Delta y$	0.11	0.47	0.12	0.92	0.37	
Sağ $\Delta z$	-0.15	1.01	0.25	-0.60	0.56	
Sol $\Delta z$	0.09	1.48	0.36	0.25	0.81	
$\Delta h$	-1.20	0.96	0.23	-5.14	0.00	***
$\Delta L$	-0.66	1.01	0.24	-2.70	0.02	**
Sağ sol $\Delta x$ ort	-0.15	1.08	0.26	-0.56	0.58	
Sağ sol $\Delta z$ ort	-0.56	0.95	0.23	-2.44	0.03	*

**Tablo XXI.** Kontrol Grubuna İlişkin Araştırma Başı ve Sonu Ortalama Değerler Arası Farklar ve Bu Farkların Öneminin Belirlenmesi (MPI)

Ölçüm	D	Sd	SE	t	p	önemlilik
Sağ $\Delta x$	0.00	1.09	0.28	0.00	1.00	
Sol $\Delta x$	-0.15	0.91	0.24	-0.62	0.54	
$\Delta y$	-0.04	0.46	0.12	-0.34	0.74	
Sağ $\Delta z$	-0.13	1.29	0.33	-0.40	0.70	
Sol $\Delta z$	0.33	0.88	0.23	1.47	0.16	
$\Delta h$	0.12	0.44	0.11	1.06	0.31	
$\Delta L$	-0.09	0.57	0.15	-0.59	0.57	

**Tablo XXII.** Kontrol Grubuna İlişkin Araştırma Başı ve Sonu Mutlak Değer Ortalamaları Arası Farklar ve Bu Farkların Öneminin Belirlenmesi (MPI)

Ölçüm	D	Sd	SE	t	p	önemlilik
Sağ $\Delta x$	-0.20	0.70	0.18	-1.10	0.29	
Sol $\Delta x$	-0.12	0.74	0.19	-0.63	0.54	
$\Delta y$	-0.05	0.39	0.10	-0.52	0.61	
Sağ $\Delta z$	-0.20	0.84	0.22	-0.92	0.3	
Sol $\Delta z$	0.00	0.33	0.09	0.00	0.00	
$\Delta h$	-0.12	0.44	0.11	-1.06	0.31	
$\Delta L$	0.09	0.57	0.15	0.59	0.57	
Sağ sol $\Delta x$ ort	-0.16	0.67	0.17	-0.92	0.37	
Sağ sol $\Delta z$ ort	-0.29	0.35	0.09	-3.21	0.01	*

\*  $p < 0.05$

**Tablo XXIII.** Grupların Araştırma Başı ve Sonu MPI Kayıtları Ortalama Değerleri Arasındaki Farklar Bakımından İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması ve Öneminin Belirlenmesi

Ölçüm		x	Sd	SE	t	p	önemlilik
Sağ $\Delta x$	K	0.00	1.09	0.28	-0.21	0.83	
	T	0.09	1.27	0.31			
Sol $\Delta x$	K	-0.15	0.91	0.24	0.80	0.43	
	T	-0.44	1.17	0.28			
$\Delta y$	K	-0.04	0.46	0.12	0.57	0.57	
	T	-0.15	0.65	0.16			
Sağ $\Delta z$	K	-0.13	1.29	0.33	0.47	0.64	
	T	-0.32	0.97	0.23			
Sol $\Delta z$	K	0.33	0.88	0.23	1.71	0.10	
	T	-0.44	1.62	0.39			
$\Delta h$	K	0.12	0.44	0.11	-4.16	0.00	***
	T	1.20	0.96	0.23			
$\Delta L$	K	-0.09	0.57	0.15	-3.18	0.00	**
	T	0.89	1.12	0.27			

\*\* p<0.01

\*\*\* p<0.001

**Tablo XXIV.** Grupların Araştırma Sonu MPI Kayıtları Mutlak Değer Ortalamaları Bakımından Karşılaştırılması ve İstatistiksel Öneminin Belirlenmesi

Ölçüm		x	Sd	SE	t	p	önemlilik
Sağ Δ x	K	-0.200	0.70	0.18	0.14	0.89	
	T	-0.15	1.26	0.31			
Sol Δ x	K	-0.12	0.74	0.19	-0.08	0.93	
	T	-0.15	1.03	0.25			
Δ y	K	-0.06	0.39	0.10	1.03	0.31	
	T	0.11	0.47	0.11			
Sağ Δ z	K	-0.20	0.84	0.22	0.16	0.87	
	T	-0.15	1.01	0.25			
Sol Δ z	K	0.00	0.33	0.09	0.23	0.82	
	T	0.09	1.48	0.36			
Δ h	K	-0.12	0.44	0.11	-3.99	0.00	***
	T	-1.20	0.96	0.23			
Δ L	K	0.09	0.57	0.15	-2.53	0.02	*
	T	-0.66	1.01	0.24			
Sağ.sol Δ x ort	K	-0.16	0.67	0.17	0.04	0.97	
	T	-0.15	1.08	0.26			
Sağ.sol Δ z ort	K	-0.29	0.353	0.09	-1.03	0.31	
	T	-0.56	0.95	0.23			

\* P<0.05

\*\*\* P<0.001

## TARTIŞMA

Toplumda en sık karşılaşılan ortodontik anomali iskeletsel 2.sınıf maloklüzyondur. Bu maloklüzyona sahip bireylerde etyolojik neden olarak en çok mandibular büyüme yetersizliği gösterilmektedir<sup>87</sup>.

İskeletsel 2. sınıf maloklüzyona sahip bireylerin erken dönem tedavisinde en yaygın uygulanan tedavi yöntemi fonksiyonel çene ortopedisidir. Çenelerin konum bozukluklarını düzeltmek ve gelişimlerini normale yönlendirmek amacıyla uygulanan fonksiyonel apareyler; oklüzyonu debloke ederek, fossa remodelasyonu ile beraber kondiler büyümeyi stimüle etmek ve alveoler süreçleri vertikal gelişim yönünde etkilemek için çiğneme, dil, yanak ve dudak kaslarının fonksiyonlarından ve tonus değişimlerinden kaynaklanan kas stimuluslarından yararlanarak çene kemiklerinde morfolojik değişiklikler oluşturmak amacıyla tasarlanmıştır. Uygulandıkları bölgede kasların stimülasyonlarını arttırmakta, değişen kas stimülasyonlarının etkisiyle de kemik, kıkırdak ve yumuşak dokular ile alt çenenin ramus, gonion ve eklem bölgesinde değişiklikler meydana getirmektedirler<sup>6,21,113,149</sup>

Fonksiyonel tedavi sonrası kondiler büyüme adaptasyonunun olup olmadığı hususunda çeşitli görüş ayrılıkları ortaya çıkmaktadır. Bazı araştırmacılar kondil uzunluğunun genetik olarak belirlenen örneğe uygun şekilde oluştuğunu savunurken<sup>30,37</sup>, diğerleri ise mandibular kondil büyümesinin de pasif olarak buna uyum sağladığı görüşündedirler<sup>25,94, 127,138,153,154, 163</sup>.

Diş hekimliğinin hedefleri olan sağlık, stabilite, estetik ve fonksiyon ortodonti için de geçerlidir. Ortodontide bu amaçlara ulaşmanın yolu diş konumları ile çene fonksiyonlarını uyumlu hale getirmekten ve elektromiyografik açıdan en çok nöromusküler yeterliliği sağlayan alt çene konumunu bulmaktan geçer<sup>47,123</sup>. Bu da sentrik ilişki konumuna göre tanı koyarak ve bu konumu amaçlayan tedavi planları yaparak gerçekleştirilebilir<sup>22</sup>. Sentrik ilişkide biten tedavilerin sonuçlarının yıllar sonra da stabil kaldığı, TMD'na ya da aşınmış dişlere neden olmadığı gözlenmiştir<sup>170</sup>.

Oysa, hasta ağızındaki görüntü bize çoğu kez sadece sentrik kapanış konumunu verir. Bu konumun sentrik ilişki konumu ile aynı olacağını varsaymak birçok olguda büyük yanılgılara yol açabilir. Bu yüzden artık bu konudaki standartlarını da yükseltmek zorunda olan ortodontide artikülatör kullanımı ile kondil konum ve hareketlerinin incelenmesi büyük önem taşımaktadır<sup>104</sup>. Cordray'a<sup>22</sup> göre günümüz diş hekimliğindeki en önemli iki konu sentrik ilişki ve ortodontide artikülatör kullanımınıdır. Bu araştırmacıya göre 21. yüzyılda ortodonti şunlarla ilgilenecektir;

1. TMD belirtilerini ortadan kaldırmak, rahat ve kalıcı bir sentrik ilişki konumu elde etmek amacıyla "repositionary splint" kullanımı, ortodontik tanı amacıyla hasta modellerinin yüz arki yardımıyla yarı ayarlanabilir bir artikülatöre alınması,
2. Çene hareketlerinde dişsel kapanış nedeniyle oluşan sapmaların incelenmesi (Bu amaçla CPI-panadent, MPI-SAM ve CMP-Denar aygıtları kullanılabilir),
3. Tedavi planının bilgisayar yardımıyla yapılması, ki şunları içerir,
  - a. sentrik oklüzyonda alınan lateral sefalogramların sentrik ilişkiye göre düzeltimi,

b. çene hareketlerindeki sapmaları da dikkate alan bilgisayar yardımıyla tedavi öngörümü (VTO),

4. Dişsel, iskeletsel ve yumuşak doku estetiğinin en iyi duruma getirilebilmesi için video görüntüleme yöntemlerinin kullanılması.

Sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasındaki uyumsuzluğun ortalama değerleri aştığı durumlarda eklem bozukluğu riskinin arttığı düşünülmektedir.

Çalışmamızın amacı, bütün bu görüşler göz önünde bulundurularak, fonksiyonel tedavinin temporomandibular eklem üzerindeki etkisini araştırmak ve ortodonti pratiğinde artikülatör ve aksiyograf kayıtlarının kullanımının bir teşhis aracı olarak yaygınlaşmasına katkıda bulunmaktır.

İskeletsel 2. sınıf maloklüzyonun tedavisinde kullanılan fonksiyonel ortopedik apareyler ortodontide yüz yıldır kullanılmasına rağmen halen tartışmalıdır. Adbers ve Dermaut<sup>1</sup>, yaptıkları derleme yayınlarında, aktivatör, headgear ve herbst ile ilgili yayınları ele almışlardır. Çalışmanın sonucunda, bu apareylerin sınıf II sagittal ilişkiyi düzelttiğini bildirmekte, yalnız bu düzelmenin daha çok iskeletsel mi veya dental mi olduğunu belirtmemektedirler.

Woodside ve arkadaşları<sup>173</sup>, yaptıkları araştırmada, mandibulanın öne doğru yer değiştirmesini takiben kondil başında proliferatif cevapla birlikte glenoid fossada remodelasyon olduğunu bildirmektedirler.

Voudouris ve Kuftinec<sup>154</sup>, maymunlarda Twin-blok ve herbst apareylerinin kullanımı sonucunda göreceli büyüme teorisini ortaya atmışlardır. Buna göre,

fonksiyonel aparey kullanımı sonucunda kondilde ve fossada remodelasyon meydana gelmekte, fossada anterior ve inferior, kondilde ise yukarı arkaya doğru bir büyüme oluşmaktadır. Araştırmacılara göre, bunun sorumlusu yer değiştirme, viskoelastik yapılar ve kuvvet transduksiyonudur. Aynı zamanda lateral pterygoid kasın rolünün yok denecek kadar az olduğunu vurgulamaktadırlar. Voudouris ve arkadaşlarının<sup>155</sup>, 2003 yılında yayınladıkları makale de ilk çalışmayı destekler niteliktedir.

Tedavi zamanlaması ile ilgili değişik görüşler bulunmaktadır. Çoğu araştırmacı, sagittal kondiler büyümedeki en önemli artışın büyümenin peak yaptığı dönemde görüldüğünü, dolayısıyla fonksiyonel tedavi için en uygun dönemin pubertal büyüme atılımı dönemi olduğuna inanmaktadırlar<sup>9,105</sup>, bazı araştırmacılar da vücuttaki maksimum boy artışı ile eş zamanlı olarak mandibulanın maksimum büyüme hızının meydana geldiğini öne sürmektedirler<sup>48,73</sup>. Diğer yandan, Harvold ve Vargevik<sup>56</sup> fonksiyonel apareylerin uygulama zamanının karışık dişlenme dönemi olduğunu, pubertal büyüme atılımı öncesinde fonksiyonel tedavinin uygulanmasının iskeletsel ve dişsel gelişimi daha olumlu yönde etkileyeceğini bildirmişlerdir. Trenouth'a<sup>145</sup> göre, kraniofasial bölgeyi etkileyen fonksiyonel apareylerin etkisini tam olarak saptamak ve normal büyüme ve gelişimden ayırmak için kontrol grubu kullanmak zorunludur.

Çalışmamızda kullandığımız tedavi ve kontrol grupları, hem kronolojik yaş hem kemik yaşı bakımından yakındır ve aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur. Bireyler büyüme atılımına yakın olanlardan seçilmiştir (Tablo I).

Çalışmamızda, twin-blok ile birlikte konkord face bow da kullanılmıştır. Konkord face bow ile ilgili çok az bilgi bulunmaktadır. Clark'a göre<sup>19</sup>, kullanımı maksiler protrüzyon durumuyla sınırlı kalmalıdır. Yalnız ifade edildiği gibi bununla ilgili bilgi çok azdır.

Dentoalveoler distoklüzyonla birlikte mandibular retrüzyonun görüldüğü vakalara uygulanan fonksiyonel apareylerin bazal kemik kaidesinin büyümesini stimüle etmeleri açısından daimi ya da aralıklı kullanımları çeşitli araştırmaların yapılmasına neden olmuştur. Clark<sup>19</sup>, çeneler arası iskeletsel bozukluğu tedavi edebilmek için gerekli olan maksimum büyüme cevabının stimülasyonu amacıyla, daimi olarak hafif fizyolojik kuvvetlerin uygulanması gerektiğini belirtmektedir. Joho ve Darendeliler<sup>62</sup>, fonksiyonel aygıtların ağızda bulunmadığı zamanlarda hastanın iskeletsel ve dişsel sınıf II denge içerisinde fonksiyon gördüğünü apareyin tüm gün kullanılan vakalarda ise iskeletsel ve dişsel I. sınıf konumda fonksiyon görek tedaviye verilen cevabın daha olumlu yönde olduğunu bildirmektedir.

Melsen<sup>88</sup> ise, hayvan deneylerinin sonucunda 12 saat/gün aparey kullanımının fareler üzerinde gerekli etkiyi oluşturmak için yeterli bir süre olduğunu ve temel hücre biyolojisi verilerine göre 6 saatten kısa aralıklarla oluşturulan kesik stimülasyonların en büyük fizyolojik cevabı oluşturduğunu belirtmektedir.

Araştırmamız iki gruptan oluşmaktadır. Onyedisi tedavi grubu ve onbeşi kontrol grubu olmak üzere toplam 32 bireyi kapsamaktadır. Tedavi grubuna Twin-blok ve Konkord face bow uygulanmıştır. Bireyler Twin-blok'u yemekler hariç 24 saat kullanmış, face bow ise 16 saat kadar kullanılmıştır. Gruplardaki bireyler,

büyüme ve gelişim potansiyelleri ile ANB ve SN/Go-Gn açıları bakımından eşleştirilmiştir. Fonksiyonel apareylerin vertikal yön büyüme üzerindeki etkileri göz önünde bulundurularak, SN/Go-Gn açısı optimal sınırlarda olan, ANB açısı 4 dereceden büyük olmak üzere mevcut iskeletsel problemin alt çeneden kaynaklandığı iskeletsel 2. sınıf yapı gösteren ve büyüme gelişim potansiyeli açısından pubertal büyüme atılımına yakın olan vakalar saptanarak araştırmaya dahil edilmiştir. Uygulama başında eşleştirildikleri özellikler bakımından gruplara ilişkin ortalama değerler arasındaki farkların önemli olmadıkları uygulanan biyoistatistiksel yöntemlerle belirlenmiştir (Tablo V).

Hiç tedavi görmemiş kontrol grubu bireyleri ile fonksiyonel apareyin uygulandığı tedavi grubu bireyleri arasındaki iskeletsel ve dentoalveoler yapılar üzerindeki etkileri inceleyebilmek amacıyla gerekli radyografiler alınmıştır.

Lateral sefalometrik filmlerin bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyini kontrol etmek amacıyla rastgele seçilmiş 17 bireye ait tedaviden önceki ve tedaviden sonraki filmlerde çizimlerin ve ölçümlerin tekrarlanması ile elde edilen ölçüm değerlerinden yararlanılarak hesaplanan ölçüm tekrarlama katsayılarının 1.00 tam değerine oldukça yakın olduğu belirlenmiştir (Tablo II ve III).

#### **Sefalometrik bulguların tartışması**

Tedavi grubunda ANB açısı ortalama değerinde  $p < 0.001$  önem düzeyinde azalma izlenirken, kontrol grubundaki azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Tablo VII ve VIII). SNA açısı incelendiğinde tedavi grubunda

önemsiz de olsa bir azalma görülmüş ve aynı grupta SNB açısındaki artış  $p < 0.05$  önem düzeyinde bulunmuştur ( Tablo VII ve VIII).

Kontrol grubunda SNA açısındaki azalma önemli bulunurken, SNB açısındaki azalma önemli bulunmamıştır (Tablo VII, VIII). Tedavi grubunda izlenen ANB açısındaki azalmanın, alt çene gelişiminin önemli düzeyde stimüle edilmesinin yanı sıra üst çenenin gelişiminin de bir ölçüde frenlenmesiyle gerçekleştiği düşünülebilir. Tedavi grubunda SNA açısındaki azalmanın önemli bulunmaması Graber'e<sup>47</sup> göre Headgear etkisiyle nasion noktasındaki büyümenin engellenebileceği fikrini düşündürmektedir.

Clark<sup>18,19</sup>, Trenouth<sup>145</sup>, Tümer ve Gültaş<sup>147</sup>, Toht ve McNamara<sup>144</sup> uyguladıkları Twin-blok apareylerle, istatistiksel olarak SNA açısal değerinde önemli bir azalma, SNB açısal değerinde ise önemli düzeyde artış bildirmektedirler. Mills ve McCulloch<sup>90</sup> da, Twin-blok ile yaptıkları çalışmalarında benzer sonuca varmışlardır. Ancak, SNB açısında önemli bir artış olmadığını bildirmektedirler. Bu araştırmaların sonuçları çalışmamızın bulgularını büyük ölçüde desteklemektedir.

Co-ANS uzaklığı değerlendirildiğinde; kontrol grubunda artma meydana gelirken, tedavi grubunda azalma meydana gelmektedir. Bu değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmasa da, kontrol grubunda üst çenenin normal büyümesine devam ettiği düşünülebilir. Tedavi grubundaki azalma headgear'ın etkisine bağlanabilir. Yapılan çalışmalarda<sup>90,144,145</sup>, bu parametrede hem tedavi hem de kontrol gruplarında artış meydana geldiği bildirilmektedir, bunun için çalışmamızda

tedavi grubundaki azalmanın daha önceden belirttiğimiz gibi kullanılan headgear'ın etkisiyle oluştuğu fikri desteklenmektedir.

Clark<sup>18,19</sup> da, Twin-blok apareyi uyguladığı müddetçe üst çenenin büyümesine devam ettiğini, ancak kontrol grubuna göre büyümenin daha az bir oranda gerçekleştiğini bildirmektedir.

Mandıracı ve arkadaşları<sup>77</sup>, Twin-blok apareyi uyguladıkları grupta Co-A arasındaki uzaklığın kontrol grubuna göre daha az bir oranda artmasını A noktasının ileriye doğru gelişiminin frenlenmesine bağlamaktadırlar.

N-A-Pg açısız değerinde, araştırma süresince kontrol grubunda istatistiksel olarak önemsiz bir artış meydana gelirken, tedavi grubunda  $p < 0.001$  düzeyinde önemli bir artış meydana gelmiştir. Grupların araştırma başı ve sonu ortalama değerleri arasındaki fark incelendiğinde  $p < 0.05$  düzeyinde önemli fark bulunmaktadır (Tablo IX). Bu artış twin-blok tedavisine bağlanabilir. Tümer ve Gültan<sup>147</sup>, benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

SN/Go-Gn açısında hem kontrol hem tedavi grubunda önemli olmayan artış meydana gelmiştir (Tablo VI, VII, VIII, IX). Clark<sup>18,19</sup>, uyguladığı Twin-blok apareyinin yüzün dik yön boyutlarını arttırdığını, özellikle derin kapanış vakalarında çok etkili olduğunu bildirilmektedir. Bu açıda, özellikle headgear'ın kullanımına bağlı olarak önemli bir artış beklenebilir. Artışın önemli düzeyde olmamasının sebebi alt ve üst molar dişlerde meydana gelen intrüzyondur (Tablo VII, VIII, IX). Çalışmamızda ekstrüzyonun olmayışını akrilik bloktan mölleme yapılmamasına bağlayabiliriz.

Twin-blok ile tedavi edilen grupta, gonial açıda (Ar-Go-Me) istatistiksel olarak önemli düzeyde artış gözlenmekte (Tablo VII), ancak bu artış kontrol grubuyla karşılaştırıldığı zaman önemli düzeyde olmadığı göze çarpmaktadır (Tablo VI, VIII, IX). Mills ve McCulloch<sup>90</sup>, Tümer ve Gültan<sup>147</sup> çalışmalarında benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

Mandibuler uzunluk (Co-Pg) tedavi grubunda  $p < 0.001$  düzeyinde artış gösterirken (Tablo VII), tedavi ve kontrol grubu farklar bakımından karşılaştırıldığında  $p < 0.01$  düzeyinde önemli fark bulunmuştur (Tablo IX). Voudoris ve arkadaşları<sup>155</sup>, bu artışı hem kondildeki hem de fossadaki remodelasyona bağlamaktadırlar.

Yüz yüksekliklerine ilişkin parametreler incelendiğinde; tedavi grubunda tüm değişkenlerde  $p < 0.001$  düzeyinde bir artış olmuştur (Tablo VII). Farklar bakımından değerlendirildiğinde ANS-Me uzunluğunda  $p < 0.01$ , N-Me uzunluğunda ise  $p < 0.05$  düzeyinde önemli farklar görülmektedir (Tablo IX). Mills ve McCulloch<sup>115</sup> ile Toth ve McNamara'nın<sup>144</sup> bulguları da bulgularımızı desteklemektedir.

Overjet, tedavi grubunda  $p < 0.001$  önemlilik düzeyinde azalmıştır (Tablo VI, VII, VIII, IX). Kontrol grubunda ise çok az bir azalma meydana gelmiş ve istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bulgularımız bir çok araştırma tarafından desteklenmektedir<sup>18,19,90,144,147</sup>.

Pancherz<sup>104</sup>, sınıf II bölüm I maloklüzyonlarda uygulanan fonksiyonel tedavilerle, üst çenenin büyümesinin frenlenmesi ve alt çenenin ileri yön büyümesinin motive edilmesiyle overjet miktarlarının azaldığını ileri sürmektedir.

Bazı araştırmacılar ise, tedavi sonunda overjet değerindeki azalmayı tamamen dentoalveoler yapılar da meydana gelen değişime bağlamakta ve üst keserlerin retrüzyonu ile alt keserlerin protrüzyonu sonucunda overjetin azaldığını belirtmektedirler<sup>153,162</sup>.

Çalışmamızda, tedavi grubundaki overjet miktarının azalmasını, üst orta keserin önemli düzeyde ( $p<0.001$ ) retrüzyonu ile birlikte alt çenenin ileri yön yer değiştirmesine, aynı zamanda üst çenenin ileri yön gelişiminin de frenlenmesine bağlayabiliriz. Bu sonuçlar birçok çalışma tarafından desteklenmektedir 90,116.144.145.147,149.

Overbite değeri incelendiğinde, tedavi sonucunda önemli düzeyde azaldığı gözlenmektedir ( $p<0.01$ )(Tablo VII). Kontrol grubunda önemli bir değişiklik olmadığı görülmektedir (Tablo VIII). Farklar bakımından tedavi grubunda meydana gelen azalma  $p<0.05$  düzeyinde önemlidir (Tablo VI, IX).

Birçok araştırmacı overbite miktarındaki azalmayı alt molarlardaki erüpsiyona bağlamaktadır<sup>18,19,105,149,153</sup>. Overbite miktarındaki azalma, çalışmamızda daha çok alt keserlerin protrüzyonu ve alt çenenin aşağı arkaya rotasyonu ile alt yüz yüksekliğinin artmasına bağlanabilir.

Alt moların vertikal referans düzlemiyle arasındaki mesafenin ( $L6\perp Ptv$ ) artışı önemli düzeyde bulunurken ( $p<0,001$ ), üst moların vertikal referans düzlemiyle arasındaki mesafede ( $U6\perp Ptv$ ) azalma önemli bulunmuştur. Araştırmamızda SNB ve N-A-Pg açıs al değerleri tedavi grubunda istatistiksel olarak önemli düzeyde artış

göstermektedir. Bu bulgular, uygulanan fonksiyonel tedavi sonucunda alt çenenin ileri yönde hareket ettiğini, alt molar dişlerin anterior migrasyonunun yanı sıra alt çenenin öne doğru yer değiştirmesinin de mandibular molarların daha fazla mesialize olmuş gibi görünmelerine katkıda bulunduğunu desteklemektedir<sup>123,147,153</sup>. Alt keser Ptv uzaklığındaki artış önemli düzeyde bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Yapılan araştırmalarla karşılaştırıldığı zaman artış miktarı büyük bir benzerlik göstermektedir<sup>18,19,147</sup>.

### **Aksiyografik Bulguların Tartışması**

Kraniomandibular disfonksiyon, çiğneme kaslarını ve temporomandibular eklemi ilgilendiren sorunları tanımlamak için kullanılan genel bir terim olmakla birlikte sıklıkla temporomandibular disfonksiyon terimi ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır<sup>142</sup>. Kranioandibular fonksiyon mekanizmalarından maksimum ağız açma, maksimum protrüzyon, maksimum lateral hareket, maksimum ısırma kuvveti ve çiğneme paterni gibi fonksiyonel parametrelerin fizyolojik ya da patolojik bireysel farklılıklar nedeniyle büyük değişkenlik gösterdikleri bilinmektedir<sup>60,118</sup>.

Kondil hareketleri, rotasyon ve translasyon hareketleri arasındaki özel bir zamanlama ve uyum sonucunda gerçekleşmekte olan hareketlerdir. Rotasyon ve translasyon hareketleri arasındaki bu hassas denge, eklemin biyomekanik ve nörofizyolojik mekanizmaları tarafından belirlenmektedir. Kondil hareketlerinin incelenmesi amacıyla pantograf, gnatik replikatör, kinesiyoğraf, fotoelektrik

mandibulografi, aksiyograf ve sinognatografi gibi mekanik ve elektronik kayıt cihazları kullanılmaktadır<sup>58,69,74,133,142</sup>.

Oklüzal faktörler ve ortodontik anomaliler ile temporomandibular disfonksiyon arasındaki ilişki üzerinde önemle durulan bir konudur. Bruksizm, Angle sınıf II ve III anomaliler, yan çapraz kapanış, ön açık kapanış, artmış overjet ve overbite, artmış keserler arası açı, kesici dişler bölgesindeki çapraşıklık, ön-arka yönde maksilla ve mandibula boyutlarındaki kısalma, dik yönde hiperdiverjan iskeletsel yapı temporomandibular disfonksiyon ile ilişkili görülen etkenler arasında sayılmaktadır<sup>65,136,137,139</sup>.

Aksiyograf, kraniomandibular fonksiyon ve sınır hareketlerini kaydeden bir teşhis aracıdır. Kondil hareketlerinin eğimi ve uzunluklarını, açısal ve milimetrik parametrelerle ifade eder. Normal ve disfonksiyonlu bireylerin menteşe yollarını karşılaştırarak ayırt edici teşhisleri geliştirmeye imkan sağlar. Aynı hareketlerin bilateral çizimleri simetrik olmalıdır. Bireysel hareketler uyumsuzsa kas koordinasyonu olmayabilir ve birey hareketleri zor yapar<sup>133</sup>. Aksiyograf terminal menteşe hareketini horizontal, vertikal ve transversal yönlerde eşzamanlı olarak kaydeder. Çizimlerde “axis orbitale” referans düzlemi olarak alınır. Orbita sabit kalırken, terminal menteşe noktası uzayda hareket edebilir. Terminal menteşe noktasını bulmakta zorlanılıyor ise kondil başının düzleşmiş olduğu düşünülebilir<sup>133</sup>. Yapısal asimetri, kas dengesizliği, internal uyumsuzluklar gevşek ligamanlar da kayıtları zorlaştırabilir<sup>133</sup>. Kayıtlar arasında gözlenen çizimlerin uzunluğu ve şekli not edilerek normal bulunmayan hareketler tekrarlanabilir.

Aksiyografla protrüzyon ve retrüzyon hareketleri yaptırılır ve translasyon kapasitesi milimetre olarak kaydedilir<sup>112</sup>. Protrüzyon hareketi kemik yapılar ve yumuşak dokuların birleşik etkisini yansıtmaktadır<sup>133</sup>.

Çalışmamızda kullandığımız SAM aksiyograf ve SAM artikülâtör kullanımı sırasında oluşabilecek hata payını saptamak için, rastgele seçilen 7 bireyin 15 gün arayla aksiyograf ve MPI kayıtları tekrarlandı. Tekrarlama katsayılarının 0,95 üzerinde olduğu ve diğer çalışmalara göre yüksek bulunduğu görülmektedir<sup>31,53</sup> (Tablo III).

Maksimum açma uzunluğu incelendiğinde, tedaviden önce iki grup arasında istatistiksel bir farklılık bulunmadığı görülmektedir (Tablo X, XI). Çalışmamızda, maksimum açma uzunluğu ortalama değeri tedavi grubu için 36,82 mm'dir. Bu değer diğer çalışmalara göre çok düşük kalmaktadır. Erbay ve arkadaşları<sup>40</sup>, sınıf II için bu değeri 55,21 mm bulurken, diğer araştırmaların çoğunda sınıf I maloklüzyon değerlendirilmiştir. Literatürlerdeki bulguların farklılığı büyük olasılıkla yöntem farklılığından kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda yayınlarda çoğu kez overbite miktarının eklenip eklenmediği belirtilmemiş olup, bu durum da çok büyük bir değişkenlik kaynağı oluşturmaktadır<sup>29,158</sup>. Amaç hastanın eklem düzeyinde yaptığı hareketin miktarını değerlendirmek olduğuna göre; örneğin 7 mm'lik örtülü kapanışı olan bir hastada eklem keserler başbaşa gelene kadar yaptığı 7 mm'lik açma hareketini dikkate almamak ve sadece maksimum açma anında keserler arası aralığı kaydetmek, bu hastanın ağız açma aralığının 7 mm eksik değerlendirilmesine neden olacaktır. Bazı araştırmacılar<sup>153, 158</sup>, çalışmalarında keserler arasındaki aralığa örtülü

kapanışın miktarını eklemişlerdir. Çalışmamızda bite miktarı eklenmedi. Dijkstra ve arkadaşları'na<sup>35</sup> göre ağız açılımı mandibulanın uzunluğu ile orantılıdır. Erbay ve arkadaşları<sup>40</sup>, sınıf I hastalarda maksimum ağız açıklığını 51,69 mm, Küçükkeleş ve arkadaşları<sup>69</sup> 51,2 mm bulurken, Demirkaya<sup>31</sup> 53,1 mm olarak bildirmektedir. Araştırma sonucundaki bulgularımız, bu değerlerden uzak kalmasına rağmen, Fukui ve arkadaşları<sup>44</sup> ile Muto'nun<sup>96</sup> yaptıkları çalışmaların sonuçlarıyla çakışmaktadır.

Aksiyografik bulgulardan sol açma eğimi, çalışmanın başında iki grup arasında önemli fark göstermektedir (Tablo X). Çalışmamızda sağ açma eğimi tedavi grubunda 63,2°, kontrol grubunda 67,3°, sol açma eğimi tedavi grubunda ise 62,5° ve kontrol grubunda 76,7° olarak tespit edilirken (Tablo X), ortalamaları ise 62,9° ve 72,0° olarak belirlenmiştir. Erbay ve arkadaşları'nın<sup>40</sup>, sınıf II için buldukları değer 47,29° iken, Demirkaya'nın<sup>31</sup> örtülü kapanış için bulduğu değer 46,5°dir. Bu bulgular değerlerimize göre çok düşüktür. Çoğu araştırmada, bu farklılıkların morfolojik çeşitliliğe dayandığı, bu çeşitliliğin bir sonucu olarak ortaya çıkabilen asimetriler sebebiyle oluştuğu belirtilmektedir<sup>112</sup>. Araştırma sonunda tedavi grubunda sol açma eğimindeki düşüş kontrol grubuna göre önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ) (Tablo XI). Sağ açma eğiminde de tedavi grubunda 4 derecelik bir düşüş meydana gelmesine rağmen önemli bulunmamıştır. Ortalama düşüş ise önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ) (Tablo XII). Bulgularımız, Erbay'ın<sup>40</sup> bulgularından büyük kalırken, Küçükkeleş ve arkadaşlarının<sup>69</sup> bulgularına yakındır. Zimmer<sup>177</sup> de çalışmasında sağ kondil için 62,5° olarak bildirmektedir, bu değer bulgularımıza yakındır. Araştırma sonundaki

farklar değerlendirildiğinde, tedavi ve kontrol grubu arasında önemli fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Kondil yolu eğimi birçok faktöre bağlıdır bunlardan biri de eminensin dikliğidir<sup>160</sup>. Voudouris ve Kuftinec<sup>154</sup> ile Voudouris ve arkadaşları<sup>155</sup>, fonksiyonel tedavi sonucunda artiküler eminensin rezorpsiyon meydana geldiğini ileri sürmektedirler. Açma-kapama ve protrüzyon eğiminde meydana gelen düşüşler buna bağlanabilir.

Sağ / sol açma uzunluğu ortalaması değerlendirildiğinde, araştırma başında tedavi grubu için ortalama 10,43 mm, kontrol grubu için 9,02 mm olarak bulunmuştur. Erbay ve arkadaşları<sup>40</sup> bu değeri 17,12 mm, Demirkaya<sup>31</sup> ise 13,6 mm olarak bildirmektedirler. Aradaki farkın nedeni, çalışmamızın büyüme dönemindeki bireyler üzerinde diğer çalışmaların ise erişkin bireyler üzerinde yürütülmüş olması olabilir. Araştırma sonundaki değerler ise tedavi grubu için 11,34 mm, kontrol grubu için de 9,65 mm olarak tespit edilmiştir. Erbay<sup>40</sup>, sınıf I için açma-kapama uzunluğunu 16,21 mm, Küçükkeleş ve arkadaşları<sup>69</sup> ise sağ kondil için 13,37 mm, sol kondil için de 11,15 mm olarak tespit etmişlerdir. Gsellman ve arkadaşları<sup>49</sup>, semptomsuz bireylerde, sağ kondil için 16,27 mm, sol kondil için ise 15,87mm, Theusner ve arkadaşları<sup>142</sup>, sağ kondil için 12,0 mm ,sol kondil için 14,30 mm olarak tespit etmişlerdir. Bizim bulgularımız, Theusner<sup>142</sup> ve Küçükkeleş ve arkadaşlarının<sup>69</sup> bulgularına yakınlık göstermektedir. Slavicek<sup>133</sup>, aksiyografik bulguların 8 mm'den düşük olmaması gerektiğini, yoksa bunun TMD'un belirtisi olabileceğini ileri sürmektedirler. Tedavi grubunda, tedavi sonunda açma-kapama uzunluğunda

istatistiksel önemi olmasa bile bir artış meydana gelmiştir, bu artış açma-kapama eğimindeki düşüşe bağlanabilir.

Çalışmamızda, sağ ve sol protrüzyon eğimleri bakımından tedavi ve kontrol grubu arasında bir fark bulunmamıştır. Bu değerler tedavi grubunda sağ kondil için  $49,79^\circ$ , sol kondil için  $50,12^\circ$  ortalaması ise  $49,96^\circ$  olarak tespit edilmiştir (Tablo X). Erbay ve arkadaşları<sup>40</sup> bu açığı ortalama  $45,29^\circ$ , Demirkaya<sup>31</sup>  $53,1^\circ$ , Zimmer ise sağ kondil için  $61^\circ$  olarak bildirmektedir. Araştırma sonu, tedavi grubuna ilişkin sağ ve sol protrüzyon eğimi ortalaması değerimiz  $46,49^\circ$ dir (Tablo XI). Erbay ve arkadaşları<sup>40</sup>  $39,83^\circ$ , Küçükkeleş ve arkadaşları<sup>69</sup> sol için  $52,5^\circ$  ve sağ için  $51,3^\circ$ , Theusner ve arkadaşları<sup>142</sup> asemptomatik bireyler için  $35,0^\circ$  ve semptomatik bireyler için  $40,0^\circ$ , Demirkaya<sup>31</sup> ise normal kapanışlı bireylerde  $52,5^\circ$  olarak belirtmektedir.

Tedavi sonunda hem sağ protrüzyon eğiminde hem de sağ ve sol protrüzyon eğimi ortalamasında önemli bir azalma meydana gelmiştir ( $p<0,05$ ) (Tablo XI). Sağ protrüzyon eğimine ilişkin araştırma başı ve sonu ortalama değerleri farkları incelendiğinde gruplar arasında önemli fark olduğu gözlenmektedir (Tablo XIV). Araştırma sonunda, tedavi grubunda meydana gelen önemli değişiklikler hem emineste meydana gelen rezorpsiyona bağlı olarak eğimindeki azalmaya hem de overbite'in açılmasına bağlı olarak dişlerin kilitleyici etkisinin ortadan kalkmasına bağlanabilir.

Araştırma başlangıcında, tedavi ve kontrol grupları arasında protrüzyon uzunluklarına ilişkin değerlerde önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo X). Bu

değerler sağ kondil için 9,03 mm, sol kondil için 10,18 mm ve ortalama 9,60 mm olarak belirlenmiştir. Erbay ve arkadaşları<sup>40</sup> bu değeri 12,71 mm olarak belirlerken, Demirkaya<sup>31</sup> 9,8 mm olarak bildirmektedir. Bulgularımız Demirkaya'nın<sup>31</sup> örtülü kapanışlı bireylerde tespit ettiği bulgularla çakışmaktadır.

Araştırma sonu bulgular incelenecek olursa; sol kondil için 8,5 mm sağ kondil için 8,53 mm ve ortalama 8,51 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo XI). Araştırma başı ve sonu arasındaki farklar açısından değerlendirildiğinde, protrüzyon uzunluğu ortalamaları arasındaki fark tedavi grubunda istatistiksel olarak önemli bulunurken (Tablo XII), kontrol grubunda önemlilik izlenmemektedir (Tablo XIII), ancak tedavi ve kontrol gruplarına ilişkin protrüzyon uzunluğu ortalama değerleri arasındaki fark önemlilik göstermektedir (Tablo XIV).

Theusner<sup>142</sup> protrüzyon uzunluklarını asemptomatik bireylerde sağ kondil için 10,20 mm, sol kondil için 10,60 mm, Gsellman<sup>49</sup> ise sağ kondil için 10,57 mm, sol kondil için 11,28 mm olarak bildirmektedirler. Erbay ve arkadaşları<sup>40</sup> 11,67 mm olarak belirtmekte, Küçükkeleş ve arkadaşları<sup>69</sup> sağ kondil için 7,45 mm, sol kondil için de 9,38 mm olarak bulguladığını ifade etmektedir. Bulgularımız Küçükkeleş ve arkadaşlarının<sup>69</sup> bulgularına yakınlık göstermektedir.

Çalışmamızın sonucunda, tedavi grubunda sol protrüzyon uzunluğunda istatistiksel olarak önemli bir azalma meydana gelmektedir ve Erbay ve arkadaşlarının<sup>40</sup> bulgularıyla çakışmaktadır. Bu azalma sınıf 2 maloklüzyonlu bireylerin kesici kontaktlarını sağlamak için alt çenelerini daha fazla öne getirmeleri, kas ve ligamentlerin adaptasyon sağlama arayışları ve aksiyografik protrüzyon

hareketinde değerlendirilen kondilin translasyon hareketinin daha uzun olmasından kaynaklanabilir. Zimmer<sup>177</sup>, sınıf II maloklüzyonlu hastalarda daha uzun aksiyografik çizimler elde ettiğini bildirmektedir.

Elde ettiğimiz bulgulara göre, açma-kapama uzunlukları, protrüzyon uzunluklarından daha yüksektir. Bu da diğer çalışmalarla uyum göstermektedir<sup>40,31,69,112</sup>. Açma-kapama uzunluklarının, protrüzyon uzunluklarından daha fazla olması, açma kapama hareketinin translasyon hareketi yanısıra rotasyon da içermesidir. Aynı zamanda, overjetin artmasıyla anterior rehberlik açısının azalması ve alt çene hareketlerinin daha yatay yönde gelişmesi de etkili olabilir<sup>100</sup>.

### **MPI Tartışması**

Piyasada çok sayıda artikülâtör sistemi bulunmaktadır. Tam ve yarı ayarlanabilir artikülâtörler, kinematik ve anatomik yüz arkları ile birlikte satılmaktadır. Bunlardan SAM, panadent artikülâtör sistemleri birbirleriyle uyumlu çalışan kayıt sistemleri geliştirmişlerdir.

Yüz arkı transferi için anatomik ve kinematik yüz arkı kullanılır. Rutin diş hekimliğinde yarı ayarlanabilir artikülâtörün ve anatomik yüz arkının yeterli olduğu bildirilmektedir<sup>166,169</sup>.

Hicks ve Wood<sup>58</sup>, SAM ve panadent sistemlerini sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon farkını ölçme açısından karşılaştırmışlar ve aralarında bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, SAM artikülâtörünün kullanım kolaylığı nedeniyle

tercih edildiği belirtilmektedir. Çalışmamızda da bu nedenle SAM artikülatör sistemi ve anatomik yüz arki kullanılmıştır.

Sentrik ilişki ve sentrik oklüzyonda kondil konumları arasındaki fark aksiyografla da ölçülebilmekte, ancak aksiyograf yatay yöndeki hareketleri doğru yansıtmadığı için hata payı yüksek olmaktadır. Oysa sentrik ilişki ile sentrik oklüzyon farkına ilişkin bilgiler ölçüm yöntemleri hassaslařtıķça ortaya çıkacaktır. Kondil konumları radyografik yöntemlerle ve bilgisayarlı tomografi ile de araştırılmaktadır. Ancak radyografik yöntemler de güvenilir değildir, çünkü hastanın ufak bir hareketi ya da kesit derinliğinin oynaması kolaylıkla kondil hareketi gibi algılanabilmektedir<sup>121</sup>. Ayrıca kondil pozisyonunu ve düzensizlikleri saptamak ve teşhis etmek amacıyla radyografların yetersiz kaldığı Amerikan Dişhekimleri Birliği ve Amerikan Kranio-mandibular Düzensizlik Akademisi tarafından bildirilmektedir<sup>5</sup>.

Sentrik ilişki ile sentrik oklüzyon arasındaki fark, MPI gibi aygıtlar kullanılarak, artikülatör üzerinde ölçüldüğünde yatay yöndeki hareketler de dahil, kondillerin üç boyutlu hareketleri ayrıntılı bir şekilde görülebilmektedir. SAM-MPI sisteminin tercih edilmesi için bir neden de milimetrik kağıdın yapışma yerinin önemsiz olması ve dolayısıyla hataya neden olabilecek bir etkenin ortadan kalkmasıdır<sup>175</sup>. Wood ve Konne'nin<sup>169</sup> alışmasında MPI aygıtının tekrarlanabilirliğinin yüksek ve hata payının sadece 0,2 mm olduğu belirtilmektedir.

Literatürde, sentrik ilişkiyi bulmak ve kaydetmek için farklı yöntemler sunulmaktadır<sup>15,16,168,169,175</sup>. Bunlardan bazıları, çok sık kullanılmakta ve birçok araştırmacı tarafından güvenilir bulunmaktadır. Ancak, literatür gözden geçirildiğinde

tekrarlanabilirliği en yüksek olan ve hasta tarafından en kolay öğrenilebilen yöntemin çift taraflı yönlendirme yöntemi olduğu görülmektedir. Capp ve Clayton<sup>15,16</sup>, çene ucundan yönlendirme yönteminin anterior stopla birlikte kullanıldığında kondillerin çift taraflı yönlendirme yöntemine göre daha arkada konumlanmalarına neden olduğunu bildirmektedirler. Sentrik ilişki en üst ve en ön konum olarak tanımlandığına göre bu yöntemin pek uygun olduğu kabul edilemez.

Wood ve Konne<sup>169</sup> ve Wood ve arkadaşları<sup>168</sup>, iki parçalı mumla kaydedilen “power centric” yönteminin sentrik ilişkinin tanımına uygun olacak şekilde kondilleri her zaman glenoid fossanın en üstünde ve en ön bölgesinde konumlandığını, bu yöntemde sağ ve sol kondil konumunun tekrarlanabilirliğinin farklılık gösterdiğini ve bunun da alt çenenin bazen yatay düzlemde bir rotasyon yaptığını kanıtladığını bildirmektedirler.

Wood ve Elliot<sup>175</sup>, tek elle geri itme yönteminin eski ve kötü bir yöntem olduğunu, Williamson ve arkadaşları<sup>165</sup> da arka dişleri aralayarak paternin ve erken temasların elimine edilmesini sağlayan “anterior stop” yöntemlerinin ustalıkla kullanılmadığı takdirde kondili distale iteceklerini bildirmektedirler. Araştırmacılar aynı zamanda çene ucundan yönlendirme yönteminin yeterince güvenilir olmadığını, çift taraflı yönlendirme tekniğinin en iyi tekrarlanabilirliğe sahip olduğunu ileri sürmektedirler. Çift taraflı yönlendirme metodu birçok araştırma tarafından desteklenmektedir<sup>24,53,59,140,171</sup>.

Çalışmamızda Dawson’un<sup>24</sup> önerdiği şekilde çift taraflı yönlendirme yöntemi kullanılmıştır. İşlemlere başlamadan önce hastalara 5 dakika kadar rulo pamuk

ısırtılmıştır. Bu uygulamanın, çiğneme kaslarındaki kasılma ve spazmların gevşemesi ve sentrik ilişkiye daha kolay ulaşılması için yeterli olduğu bildirilmektedir<sup>71,119</sup>.

Çoğu araştırmada<sup>31,45,148</sup>, kondillerin hareket miktarlarının ( $\Delta z$ ,  $\Delta y$ ,  $\Delta x$ ) sağ ve sol kondillerin ortalama hareket miktarları ve mutlak değerleri alınmıştır. Çalışmamızda, hem mutlak değerler, hem ortalama değerler hem de pozitif ve negatif değerler değerlendirilmiştir.

#### **$\Delta z$ Değerleri (Vertikal)**

Araştırmanın başında  $\Delta z$  değerlerinde tedavi ve kontrol grubu arasında önemli bir fark bulunmazken (Tablo XV), mutlak değerler incelendiğinde sağ-sol  $\Delta z$  ortalamaları arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ) (Tablo XVI). Tablo XV' den anlaşıldığı gibi sağ ve sol değerler negatif işaret taşımaktadır ki bu da kondilin sentrik ilişkidenden sentrik oklüzyona giderken inferiora doğru yöneldiği anlamına gelmektedir.  $\Delta z$ 'nin mutlak değerlerine bakacak olursak, tedavi grubunda sağ  $\Delta z$  0,62 mm, sol  $\Delta z$  0,56 mm ortalama değerler de 0,59 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo XVI). Utt ve arkadaşları<sup>148</sup>, sağ  $\Delta z$  için 0,87 mm, sol  $\Delta z$  için 0,85 mm olarak bulmuşlardır. Gaither ve arkadaşları<sup>45</sup>, yaptıkları çalışmada angle sınıflamasını belirtmedikleri 24 erişkin bireyin, ortodontik tedaviden önce ve sonra kayıtlarını alarak tedaviden önceki  $\Delta z$  değerini sağ kondil için 0,33 mm sol kondil için de 0,38 mm olarak bildirmektedirler. Demirkaya<sup>31</sup> ise  $\Delta z$  değerini derin kapanışlı bireylerde,

sağ kondil için 0,76 mm, sol kondil için 0,81 mm ortalama 0,79 mm olarak tespit etmiştir.

$\Delta z$ 'ye ilişkin mutlak değerlerimiz, Utt ve arkadaşları<sup>148</sup> ile Demirkaya'nın<sup>31</sup> değerlerine göre daha düşük kalırken, gerçek değerleri kullanan Gaither ve arkadaşlarının<sup>45</sup> bulgularından daha yüksektir(Tablo XV). Bu çalışmalarda bireylerin çoğunun Angle sınıflamasının sınıf II bölüm 1 olmamasına bağlanabilir.

Rosner ve Goldberer'in<sup>120</sup> 130 birey üzerinde yürüttükleri çalışmada sol kondil için 0,7 mm sağ kondil için 0,75 mm bulgulamışlardır. Bulgularımız az da olsa yakınlık göstermektedir. Aradaki fark, Rosner'in çalışmasında farklı kapanışlı bireylerin kullanılmasına bağlanabilir.

Araştırma sonunda  $\Delta z$  değerinde bir düşüş meydana gelmektedir (Tablo XVII, XXI). Bu azalma mutlak değerler bakımından ele alındığında hem tedavi grubu hem kontrol grubu için önemli bulunmuştur(  $p < 0.05$ ) (Tablo XIX, XXII). Araştırma sonunda, tedavi grubu için mutlak değerler incelendiğinde, sol  $\Delta z$  0,65 mm, sağ  $\Delta z$  0,47 mm, ortalama  $\Delta z$  0,56 mm'dir (Tablo XVIII). Bu değerlerden anlaşıldığı gibi az da olsa özellikle sağ  $\Delta z$  miktarında bir azalma meydana gelmektedir. Yalnız Tablo XVII ve XXIII'de görüldüğü gibi  $\Delta z$  değeri tedavi sonunda negatif işaret taşımaktadır, bu da tedaviden sonra da kayma inferiora doğru demektir.Yapılan çalışmalara bakacak olursak değerlerimiz, Utt ve arkadaşlarının<sup>148</sup> sınıf 1 için bulguladıkları değerlerden (sağ  $\Delta z$  0,75 mm, sol  $\Delta z$  0,75 mm) küçük kalırken, Demirkaya'nın<sup>31</sup> ortalama değeriyle (0,56 mm) tam olarak çakışmaktadır.

Hicks ve Wood<sup>58</sup> yaptıkları çalışmada, 37 dişhekimi öğrencisi üzerinde üç değişik face bow ve artikülâtör (SAM ve panadent) kullanarak kondil hareketlerini değerlendirmekte, SAM face bow ile SAM artikülâtörü kullanılan grup da  $\Delta z$  değerini 1,22 mm olarak bulguladıklarını bildirmektedirler. Bu bulgu değerlerimizden iki kat büyüktür.

Tarantola ve arkadaşları<sup>140</sup> farklı diş hekimlerinin beş bireyden ayrı ayrı sentrik ilişki kaydı olarak yaptıkları çalışmada  $\Delta z$  değerini sağ kondil için 0,62 mm sol kondil için 0,64 mm olarak bulgulamaktadırlar. Sol  $\Delta z$  değeri bizim çalışmamızla çakışmaktadır. Alexander'a<sup>3</sup> göre normal popülasyonda her üç düzlemde de, sentrik ilişki ile sentrik okluzyon arasında belli miktarlarda sapmanın olabileceğini ileri sürmektedir. Bu sapmanın,  $\Delta z$  ve  $\Delta x$  için 1 - 2 mm,  $\Delta y$  için 0,6 - 1 mm'den fazla olması durumunda klinik olarak eklemden düzensizlik yaratabileceği bildirilmektedir<sup>37,45,63,148</sup>.

#### **$\Delta x$ Değerleri ( Anterio-posterior )**

Araştırmanın başlangıcı ve sonu  $\Delta x$  parametresine ilişkin bulgular değerlendirildiğinde, hem gruplar arasında hem de grup içinde istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığı gözlenmektedir.  $\Delta x$  değeri, araştırma sonunda her iki grupta önemli olmamakla birlikte bir azalma göstermektedir (Tablo XVI, XVIII, XXIV).

Tedaviden sonra elde ettiğimiz mutlak değerler, sağ  $\Delta x$  0,5 mm, sol  $\Delta x$  0,382 mm, sağ ve sol  $\Delta x$  ortalaması 0,44mm'dir (Tablo XVIII). Göze çarpan sonuç sol  $\Delta x$ 'in tedaviden sonraki yönüdür (Tablo XVII). Bu sonuca göre, kondil tedaviden önce daha çok anteriora yerleşirken, tedaviden sonra posteriora yerleşmeye yönelmiştir.

Utt ve arkadaşları<sup>148</sup>, yaşları 7,75 - 38,17 yıl arasında değişen bireylerde sol ve sağ  $\Delta x$  ortalama değerini 0,59 mm olarak bildirmektedir. Çalışmamızda oluşan fark, yaş gruplarının farklılığına bağlanabilir.

Çalışmamızda gerçek değerler sağ  $\Delta x$  0,206 mm, sol  $\Delta x$  için de 0,304 mmdir (Tablo XVII). Rosner ve Goldberg'in<sup>120</sup> yaptıkları çalışmada gerçek değerleri sağ  $\Delta x$  0,33 mm, sol  $\Delta x$  0,21 mm olarak bildirmektedirler. Bu bulgular bulgularımızla az çok çakışmaktadır. Aynı çalışmanın<sup>120</sup> mutlak değer ortalaması  $\Delta x$  0,57 mm bu da bizim çalışmamızdan çok uzak değildir.

Gaither ve arkadaşlarının<sup>45</sup> çalışmasında, sağ  $\Delta x$  -0,25 mm, sol  $\Delta x$  0,56 mm'dir. Bu değerler gerçek değerlerimizle yön farkı olsa da uyum içindedir. Gaither ve arkadaşlarının<sup>45</sup> çalışmasında, tedaviden sonra  $\Delta x$  değerinde bir artış meydana gelmiştir, ancak araştırmacılar ne tip tedavi yaptıklarını bildirmemektedirler.

Hicks ve Wood<sup>58</sup>,  $\Delta x$ 'in değerini -0,24mm olarak saptamışlardır. Bu bulgu da bizim gerçek değerlerimizle çakışmaktadır.

Tarantola ve arkadaşları<sup>140</sup>,  $\Delta x$  değerini 0,6 mm olarak tespit etmişlerdir, bu bulgu da tedavi grubu araştırma başlangıcı  $\Delta x$  değerimizle çakışmaktadır (Tablo

XVI). Hobo ve Iwata<sup>59</sup>, bilateral yönlendirme metodu için 0,04 mm'lik tekrarlanabilirlik hata payı saptarken, Kantor ve arkadaşları<sup>63</sup>, bu değeri 0,13 mm olarak tespit etmişlerdir. Aynı zamanda, Wood ve arkadaşları<sup>168</sup> yaptıkları çalışmada, aksiyograf kullanarak sentrik ilişki kaydı alınırken anteriordaki ısırma kuvveti arttıkça, sentrik oklüzyon - sentrik ilişki uyumsuzluğunun arttığını belirtmektedirler. Örneğin, ısırma kuvveti 3 kg. artınca  $\Delta x$ 'in 0,07 mm anteriora doğru  $\Delta z$ 'nin ise 0,02 mm superiora doğru kaydığını ileri sürmektedirler. Bunun için  $\Delta x$  ve  $\Delta z$  ölçümlerinde birçok faktör etkili olmakta ve az bir değişim görülebilmektedir. Bu nedenle, araştırmamız değerleri ile diğer çalışmaların değerleri arasında oluşan az miktarlardaki farkların kabul edilebilir düzeyde olduğu ileri sürülebilir.

#### **$\Delta y$ değerleri (transvers)**

Araştırma başlangıcı ve sonu  $\Delta y$  parametresine ilişkin bulgular değerlendirildiğinde hem gruplar arasında hem de grup içinde istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığı görülmektedir.

Tedaviden sonra mutlak  $\Delta y$  değerimiz 0,482'dir (Tablo XVIII). Demirkaya<sup>31</sup>, normal kapanışlı bireylerde  $\Delta y$  değerini 0,56 mm olarak bildirmektedir. Bu bulgu bizim saptadığımız değerden çok az yüksektir, ki bu fark da Demirkaya'nın çalışmasındaki bireylerin erişkin olmasına bağlanabilir. Rosner ve Goldberg<sup>120</sup>,  $\Delta y$  değerini 0,34 mm olarak saptamışlardır. Utt ve arkadaşları<sup>148</sup> ise 0,26 mm olarak bulgulamışlardır. Her iki değer de bizim değerlerimizden küçüktür.

Gerçek  $\Delta y$  değerimiz  $-0,165$  mm'dir (Tablo XVII). Hicks ve Wood<sup>58</sup> bu parametreyi  $0,01$  mm olarak tespit etmişlerdir. Gaither ve arkadaşlarının<sup>45</sup> tedaviden sonraki  $\Delta y$  değerleri ise  $-0,40$  mm'dir. Gaither ve arkadaşlarının çalışmasında da tedaviden sonra  $\Delta y$  değerinde sağa doğru bir artış meydana geldiği bildirilmektedir. Ancak  $0,37$ mm'lik bu artış çalışmamızda meydana gelen  $0,1$  mm'lik artışa göre çok yüksektir. Aradaki fark, daha önce belirttiğimiz gibi Gaither ve arkadaşlarının<sup>45</sup> farklı tedavi yöntemleri uygulamış olmasından kaynaklanabilir.

**$\Delta h$  (insizal bölgede vertikal yöndeki mesafe) ve  $\Delta L$  (insizal bölgede anteroposterior yöndeki mesafe) değerleri**

Gerçek değerler incelendiğinde, araştırma başlangıcında kontrol ve tedavi grupları arasında önemli bir fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ) (Tablo XV).  $\Delta h$  değerinde, araştırma sonunda kontrol grubunda önemli bir değişim meydana gelmezken (Tablo XXI), tedavi grubunda  $p < 0,01$  düzeyinde önemli bir artma meydana gelmektedir (Tablo XIX). Aynı zamanda tedavi grubunda  $\Delta L$  değerinde  $p < 0,01$  artış izlenmektedir. Tedavi ve kontrol grupları, araştırma sonu ölçümleri arasındaki farkların mutlak değerler açısından karşılaştırılması incelendiğinde,  $\Delta L$  ve  $\Delta h$  parametrelerinde önemli azalmalar gözlenmektedir. İstatistiksel önemi  $\Delta L$  için  $p < 0,05$  ve  $\Delta h$  için  $p < 0,001$  düzeyindedir (Tablo XXIV). Tedaviden önceki  $\Delta h$  değeri  $-1,676$  mm, tedaviden sonraki  $\Delta h$  değeri ise  $-0,476$  mm'dir. Bu da sentrik ilişki ile sentrik okluzyon arasındaki fark nedeniyle insizal bölgede oluşan vertikal kaymanın

azaldığı anlamına gelmektedir. Tedaviden önce  $\Delta L$  değeri  $-0,924$  mm iken tedaviden sonra  $-0,029$  mm'dir. Bu ölçümde insizal bölgede anterioposterior yönde kaymanın azaldığını göstermektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarda  $\Delta h$  ve  $\Delta L$  ele alınıp değerlendirilmemiştir. Bu nedenle karşılaştırma yaparak tartışma olanağı bulunmamaktadır. Ancak literatürde belirtildiği üzere ve çalışmamızdan anlaşılacağı gibi eklem düzeyinde sentrik ilişki ile sentrik oklüzyon arasındaki uyumsuzluk dental bölgeye daha fazla yansımaktadır.



## SONUÇ

Sonuç olarak, iskeletsel sınıf 2, dişsel sınıf II bölüm I maloklüzyonlu, dikey yönde optimal açılı, pubertal büyüme ve atılımının peak dönemindeki bireylerde Twin-blok sistemi ile fonksiyonel ortodontik tedavi uygulanmasının dentofasiyal yapılar ve TME üzerindeki etkileri şunlardır;

1. Twin-blok sistemi, alt çene büyüme gelişiminin stimülasyonu üzerinde etkili bulunmuştur.
2. Twin-blok sistemi ile ANB açısının azaldığı ve SNB açısının arttığı saptanmıştır.
3. Yüz konveksitesi önemli şekilde azalmaktadır.
4. Mandibulanın efektif uzunluğu artış göstermektedir.
5. Twin-blok grubunda alt ön yüz, kontrol grubunda ise üst ön yüz yüksekliklerinin artmasına bağlı olarak her iki grupta da total ön yüz yüksekliği önemli düzeyde artarken total ön yüz yüksekliği ile arka yüz yüksekliklerindeki artışların twin-blok gruplarında önemli düzeyde daha fazla olduğu gözlenmektedir.
6. Overjet ve overbite twin-blok grubunda önemli düzeyde azalmıştır.
7. Üst keser önemli düzeyde retroversiyona uğrarken, alt keser ve molarlar da önemli bir şekilde protrüze olmuştur.
8. Twin-blok uygulamasının sonucunda kondilin sağ protrüzyon eğimi ve sol protrüzyon uzunluğu, sağ – sol protrüzyon eğimi ortalaması kontrol grubunda değişimlerle karşılaştırıldığında önemli düzeyde azaldığını bulunmuştur.

9. Twin-blok grubunda, kontrol grubuna göre sağ protruzyon eğimi ile sol protruzyon uzunlukları da önemli düzeyde azalma göstermektedir.
10.  $\Delta h$  ve  $\Delta L$  gerçek değerleri önemli bir şekilde azalmıştır.
11.  $\Delta L$  ve  $\Delta h$  mutlak değerler önemli bir şekilde azalmıştır.



## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip olan bireylerin tedavisi amacıyla kullanılan Twin-blok apareyinin dentofasiyal yapılar ve TME üzerindeki etkisini lateral sefalogramlar, SAM aksiyograf ve SAM MPI cihazlarını kullanarak saptamaktır.

Çalışmanın materyalini iskeletesel 2. sınıf ve dişsel sınıf II bölüm 1 kapanışa sahip 17 bireyden oluşan tedavi grubu ile 15 bireyden oluşan kontrol grubundan alınan lateral sefalometrik ve el-bilek radyografileri, SAM aksiyograf kayıtları ve MPI kayıtları oluşturmaktadır. Çalışmanın başında tedavi grubunun kemik yaşı 11,52 yıl, kontrol grubunun ise 11,91 yıldır.

SAM cihazı ile maksimum açma-kapama ve maksimum protrüzyon hareketlerinin kayıtları sağ ve sol temporomandibular eklemden alınmıştır. Sentrik ilişkiyi tespit edip mum kayıtları alındıktan sonra sentrik ilişki, sentrik oklüzyon uyumsuzluğunu hem eklem düzeyinde hem insizal bölgede saptamak amacıyla MPI cihazı kullanılmıştır. Kontrol grubuna 6 ay boyunca hiç müdahale yapılmazken, tedavi grubuna Twin-blok ile beraber konkord face bow altı ay kadar kullanılmıştır. Altı ay sonra her iki grup bireylerinden aynı kayıtlar tekrar alındıktan sonra, ölçümler her iki grup içinde ve gruplar arasında istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Sonuçta Twin-blok sistemi hem alt çenenin büyüme gelişiminin stimülasyonu hem üst çene gelişiminin engellenmesi yönünde etkili bulunmuştur.

Aynı zamanda yüz konveksitesini azaltırken, sella açısının ve mandibulanın efektif uzunluğunun arttığı saptanmıştır. Overjet ve overbite önemli şekilde azalırken, alt yüz, ön yüz ve arka yüz uzunluğu artmıştır. Üst keserler retrake olurken alt keserler protrüze olmuştur.

Twin-blok sistemi klinik maksimum açma uzunluğuna etki etmezken, kondililin sağ protrüzyon eğiminde ve sol protrüzyon eğimi ortalamasında azalma saptanmıştır.  $\Delta h$  ve  $\Delta L$  gerçek ve mutlak değerlerinde önemli azalmalar görülmüştür.

## SUMMARY

The purpose of this study was to predict the effect of Twin-blok functional appliance used by patients with CL II div 1 malocclusion on the dentofacial structures and Temporomandibular joint using SAM Axiograph, SAM MPI and conventional cephalometrics.

The study material consisted of lateral cephalograms, hand wrist radiographs, TMJ panoramic radiographs, SAM axiograph and MPI records taken at the beginning of the study the treatment groups skeletal age was 11,52 years while the age of the control group was 11,91 years.

Maximum mouth opening and protrusion movements were recorded using SAM axiograph device for right and left TMJ's separately after the prediction of the centric relation and centric occlusion in the area of TMJ and insisal tooth using MPI:

The control group patients were observed for 6 months without any orthodontic or orthopedic treatment.

Twin-blok and conquord face bow were used by the treatment group for 6 months.

After six months, the records and films were evaluated.

In the results the Twin-block system has improved the growth of the lower jaw and inhibited the growth of the upper jaw. The convexity of the face, over jet and overbite has reduced. The retrusion of maxillary incisors and protrusion of

mandibular incisors was improved. The sella angle, effective length of mandible, lower face, anterior and posterior face, face length were increased.

Twin-block system had no effect on the maximum clinical opening. The right protrusion inclination and the mean inclination of the left protrusion of the condyle were decreased. A decrease was observed in the value of  $\Delta h$  and  $\Delta L$ .



## KAYNAKLAR

1. Adbers, C.M.F., Dermaut, L.R.: Orthopedics in Orthodontics: Part I, Fiction or Reality: A Review of the Literature. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 110:513-19,1996.
2. Ahlgren, J.: Three Stage Activator Treatment of a Severe Skeletal Class II, Openbite Malocclusion, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 103(5), 468-477, 1993.
3. Alexander, S. R., Moore, R.N., DuBois, L. M.: Mandibular Condyle Position: Comparison of Articular Mountings and Magnetic Resonance. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 104: 230-239,1993.
4. Alison, P., Howaf, Nicolas J., Capp, N., Vincent J.Barett: Occlusion and Malocclusion. Wolf Publishing Ltd. 1991.
5. American Academy of Craniomandibular Disorders. Craniomandibular Disorders. Guide-lines for Evaluation, Diagnosis and Management. Chicago: Quintessence, 1990, 25-33.
6. Andersen, G.C.: Clinical Versus Arthrographic of TMJ Internal Derangement. J. Dent. Res. 68(5): 826-829, 1989.
7. Artun, J., Hollender, L.G., Trueloue, E.L.: Relationship Between Orthodontic Treatment, Condylar Position and Internal Derangement in the Temporomandibular Joint. Am. J. Orthod. 101:48-53, 1992.

8. Axiograph III, Axiomatic, Manual, SAM Prazisionstechnik Gmbh, München.
9. Bacetti T., Franchi, L., Mc Namara J.A., Tollaro, I.: Early Dentofacial Factors of Class II Malocclusion: A Longitudinal Study From the Deciduous Through the Mixed Dentition., Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. III: 502-509,1997.
10. Bacetti, T., Franchi, L., Toth, L.R., McNamara, J.A.: Treatment Timing for Twin-block Therapy. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 118:159-70, 2000.
11. Bendeus, M., Hagg, U., Rabia, b.: Growth and Treatment Changes in Patients Treated with a Headgear. Activator Appliance. Am J. Orthod. Dentofac. Orthop. 121:376-384, 2002.
12. Bernstein M.: An approach to the treatment of Class II Malocclusion. Am J Orthod. 66(2):172-84.(1974).
13. Birkebak, L., Melsen, S.: A Laminographic Study of the Alteration in the Mandibular Joint Following Activator Treatment. Eur. J. Orthod. 1984; 6: 257-266.
14. Bowbeer G. R.N., The Seventh Key of Facial Beauty and TMJ Health: Proper Condylar Position. Funct. Orthod. 1988;5(5):4-18,20.
15. Capp, M.J., Clayton, J.A.: A Technique for Evaluation of Centric Relation Tooth Contacts, Part II: Following Use of an Occlusal Splint for Treatment of Temporomandibular Joint Dysfunction. J. Prosthet., 54:697-705, 1985.
16. Capp, M.J., Clayton, J.A.: A Technique for Evaluation of Centric Relation Tooth Contacts, Part I: During Normal Temporomandibular Joint Function. J. Prosthet. Dent. 54:569-573, 1985.

17. Carels, C., VanderLinden, F.P.G.M.: Concepts on Functional Appliances Mode of Action, Review Article. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 92(2): 162-168, 1987.
18. Clark, W.J.: The Twin-blok Traction Technique, *Eur. J. Orthod.*, 4(2): 129-138. 1988.
19. Clark, W.J.: *Twin-block Therapy, Applications in Dentofacial Orthopedics.* Mosby-Wolf, 1995.
20. Clark, W.J.: The Twin-Block Technique. A Functional Orthopedic Appliance System. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 93(1): 1-18, 1988.
21. Coben, S.E.: The Biology of Class II Treatment, *Am. J. Orthod.* 59(6):470-87, 1976.
22. Cordray, F.E.: Centric Relation Treatment and Articulator Mounting in Orthodontics. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2:153-158, 1996.
23. Çalikkocaoğlu, S.: Alt Çene Hareketleri. (in) *Tam Protezler.* Cilt 2.5:160-178. Doyuran Matbaası, İstanbul. 1998.
24. Dawson, P.E.: A Classification System for Occlusions That Relates Maximal Intercuspatation to the Position and Condition of the Temporomandibular Joint. *J. Prosth. Dent.* 75:60-66, 1996.
25. Dawson, P.E.: *Evaluation Diagnosis and Treatment of Occlusal Problems.* CV Mosby, St. Louis, (S28-55), 1989.

26. De Boever, J.A., Carlsson, G.E.: Etiology and Differential Diagnosis TMJ and Masticatory Disorders. Zarb, Carlson, Sessle, Mohl(Eds). Munksgaard, Mosby, 1994.
27. De Vincenzo, J.P., Huffer, R.A., Winn, M.W.: A Study in Human Subjects Using a New Devaice Designed to Mimic the Protrusive Functional Appliances Used Proviously in Monkeys. Am. J. Orthod. 91:213-224,1987.
28. Deguchi, T.: Skeletal, Dental and Functional effects of Headgear-Activator Therapy on Class II Malocclusion in Japanese: A Clinical Case Report. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 100(3), 274-285,1991.
29. Delaat, A., CvanSteenberghe, D.: Occlusal Relationships and Temporomandibular Joint Dysfuncton. Part I: Epidemiologic Findings. J. Prosthet. Dent. 54:835-842, 1985.
30. Delaat, A., Cvan Steenberghe, D., Lesaffre, E.: Occlusal Relationships and Temporomandibular Joint Dysfuncton. Part II Correlations Between occlusal and Articular Parameters and Symptoms of TMJ Dysfunction by Means of Stepwise Logistic Regression. J. Prosthet. Dent. 55:116-121, 1986.
31. Demirkaya, A. A.: Derin Kapanış ve Ön Açık Kapanış olgularda Kondil Konumu ve Hareketlerinin SAM Artikülatörü ile İncelenmesi. Marmara Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.İstanbul 1999.
32. Demisch, A., Ingervall, B., Thüer,U.: Mandibular Displacements in Angle Class II Division 2 Malocclusion. Am.J. Orthod. Orthop., 102:509-518, 1992.

33. Dibbets, J.M.H., Van der Weele, L.T.H: Orthodontic Treatment in Relation to Symptoms Attributed to Dysfunction of temporomandibular Joint. *Am. J. Orthod.* 91:193-199,1987.
34. Dibbets, J.M.H., Vander Weele, L.T.H.: Extractions, Orthodontic Treatment and Craniomandibular Dysfunction. *Am. J. Orthod.* 99:210-219,1991.
35. Dijkstra, P.U., Hof, A.L., Stegenga, B., DeBont, L.G.M.: Influence of Mandibular Length on Mouth Opening. *J.Oral Rehab.* 26:117-122, 1999.
36. Drowkas, B., Lindee, C., Carlsson, G. E.: Occlusion and Mandibular Dysfunction: A Clinical Study of patients for Functional Disturbances of the Masticatory System. *J. Prosthet. Dent.* 53:402-406, 1985.
37. Drowkas, B., Lindee, C., Carlsson, G.E.: Occlusal And Dysfunctions Clinical Study of Patients Referred for Functional Disturbances of Masticatory System. *J. Prosthet. Dent.* 53:402-406, 1985.
38. Dugoni, S.A.: Comparison Mixed Dentition Treatment. *Am. J. Orthod.* 199; 113;75-84.
39. Enlow, D. H., Hans, M.G.: *Essentials of Facial Growth*, WB Saunders Philadelphia, 57-78, 1996.
40. Erbay, E., Keskin, C., Erbay, Ş., Marşan, Gülnaz: Class I, Class II-1, Class III Maloklüzyonlu Çocuklarda TME Fonksiyonlarının Karşılaştırılması. *Türk Ortodonti Dergisi.* 16(1): 9-22, 2003.
41. Erica, Y.Y., Kıyak, H.A.: Orthodontic Treatment Timing: a Survey for Orthodontists. *Am. J. Orthod.* 1998;113:96-103.

42. Frankel, R., Frankel, C.: A Functional Approach to Treatment of Skeletal Openbite. *Am. J. Orthod.*, 84(1), 54-68, 1983.
43. Frederiksen, N.L.: Specialized Radiographic Techniques. In. *Oral Radiology. Principles And Interpretation.* Goaz, P.W., White, S.C. Eds. C.V. Mosby Company, St.Louis, 1994.
44. Fukui, T., Tsuruta, M., Murata, K., Wakimoto, Y., Tokiwa, H., Kuwahwa, Y.: Correlation Between Facial Morphology, Mouth Opening Ability And Condylar Movement During Opening-Closing Jaw Movements in Female Adults With Normal Occlusion. *Eur. J. Orthod.* 24;327-336, 2002.
45. Gaither, L.E., Sadowsky, P.L., Viachos, C.L., Wallace, D.D.: Discrepancies Between Centric Occlusion and Centric Relation in Orthodontically Treated Patients. *Int. J. Adult Orthod. Orthognath. Surg.* 1997;12:23-33.
46. Gianelly A.A., Cozzani, M., Boffa, J.: Condylar Position and Maxillary First Premolar Extraction. *Am. J. Orthod.* 99:473-476, 1991.
47. Graber, T.M., Swain, B.F.: *Orthodontic Current Principles and Techniques.* The C.V. Mosby Company. St. Louis. Toronto, 1985.
48. Grave, K.C., Brown, T.: Carpal Radiographs in Orthodontic Treatment. *Am. J. Orthod.* 75(1):27-45, 1979.
49. Gsellman, B., Schmidswap, M., Piechslinger, E., Slavicek, R.: Lengths of Condylar Pathways Measured With Computerized Axiography (CADIAX) and Occlusal Index in Patients and Volunteers. *J. Oral Rehabil.*, 25:2, 146-52, 1998.

50. Gunn, S.M., Wollfolk, M.W., Faja, B.W.: Malocclusion and TMJ Symptoms in Migrant Children. *J. Craniomandib. Disord. Facial Oral Pain.*, 2: 196-200, 1988.
51. Gültan, A.S., Saraçgil, S. Tümer, N.: Farklı Kapanış İlişkisine Sahip Bireylerde Kondil Komunlarının İncelenmesi, *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 18. 2. 75-83,2001.
52. Gültan, A.S.: Ortodontik Tedavilerin TME Üzerine Etkileri. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 17:3, 41-45:2000.
53. Gürsoy, Y.A.: Erişkin Kesicilerin ve Alt Çene Eklem Rehberliklerinin Biyomekanik İlişkilerinin Değerlendirilmesi. *Gazi Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Ankara.1999.*
54. Harper, R. P.: Condylar Pathway and Axis Point Reproducibility of the Temporomandibular Joint. *J. Prosth. Dent.*, 93: 201-5, 1992.
55. Harper, R.P.: Analysis of TMJ Function After Orthognatic Surgery Using Condylar Tracings. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 97: 480-88, 1990.
56. Harvold, H.P., Vargevik, K.: Morphogenetic Response to Activator Treatment. *Am. J: orthod.* 60(5):478-90, 1971.
57. Harvold, H.P.: The Role of in the Etiology and Treatment of Malocclusion. *Am. J. Orthod.* 54(12):883-898, 1968.
58. Hicks, S.T., Wood, D.P.: Recording Condylar Movement With Two Facebow Systems. *Angle Orthod.*, 66(4): 293-300, 1996.
59. Hobo.S., Iwata, T.: Reproducibility of Mandibular Centricity in Three Dimensions, *J. Prosth. Dent.* 53.649-659, 1985.

60. Ingervall, B., Thilander, B.: Relation between Facial Morphology and Activity of Masticatory Muscles. *J. Oral . Rehabil.* 1:131-147, 1974.
61. Jakobsson, S.O., Paulin, G.: The influence of Activator Treatment on Skeletal Growth in Angle Class II: 1 Cases. A Roentgenocephalometric Study. *Eur. J. Orthod.* 12, 174-184, 1990.
62. Joho, J.P., Daerendeliler, M.A.: Correction of Class II/1 Malocclusons With the Help of a magnetic Field in 'Mechanical and Biological Basics in Orthodontic Therapy'. (Hösl, E., Baldauf, A.eds.) 185-198, Heidelberg-Hüthig, 1991.
63. Kantor, M.E., silverman, S.I., Granfinkel, L.: Centric Relation Recording Techniques-aComparative Investigation.*J. Prosthet. Dent.* 28(6):593-600, 1972.
64. Keeling, D.S.: Risk Factors Associated with Temporomandibular Joint Sounds in Children 6-12 Years of Age. *Am.J.Orthod. Dentofac. Orthop*, 105:279-287, 1994.
65. Keeling, S.D., McGorry, S., Wheeler, T.T., King, G.J.: Risk Factors Associated With Temporomandibular Joint Sounds in Children 6 to 12 Years of Age. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 105:279-287, 1994.
66. Kirveskari, P., Alanen, P., Jämsä, T.: Association Between Craniomandibular Disorders and Occlusal Interferences in Children. *J. Prosthet. Dent.*, 67:692-696, 1992.
67. Kremanak, C.R., Kinser, D., Harman, H.A., Menard, C.C., Jakobson, J.R.: Orthodontic Risk Factors for Temporomandibular Disorders (TMD). I: Premolar Extractions. *Am. J. Orthod.* 101:13-20, 1992.

68. Kubein-Meesenburg, D., Nagerl, H: Biomechanical Aspects of Stability of Occlusion. In: Retention and Stability Company, Philadelphia. 1983.
69. Kucukkeleş, M., Aras, K., Unlu, B: Aksiyograf Uygulaması ve Aseptomatik Bireylerde Normal Aksiyografik Kayıtlar. Turk Ortodonti Derg. 9:63-70, 1996.
70. Larsson, E., Ronnerman, A.:Mandibular Dysfuntion Symptoms in Orthodontically Treated Patients Ten Years After The Completion of Treatment. Eur. J. Orthod. 3:89-94, 1981.
71. Lee, S.H., Woelfel, J.B.: Suggested Modification for the Leaf Water System. J. Prosthet. Dent. 65:287-289,1991.
72. Levin, R. I.: Activator Headgear Therapy, Am. J. Orthod., 87(2): 91-109, 1985.
73. Lewis, A.B., Roche, A.F., Wagner, B.: Pubertal Spurts in Cranial Base And Mandible, Comparision With in Individuals. Angle. Orthod. 55(1):17-30, 1985.
74. Lindaver, S. J., Sabol, G., İsaacson, R. J., Davidovitch, M.: Condylar Movement and Mandibular Rotation During Jaw Opening. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 107:573-577, 1995.
75. Lucia, V.O. :Modern Gnathological Concepts-Updated. Quintessence Publishing Company, Chicago, 1983.
76. Lund, D.L., Sandler, P.J: The Effect of Twin-bloks: A Prospective Controlled Study. Am. J. Othod. Dentofac. Orthop. 113:104-10, 1998.
77. Mandıracı, S., Bengi, O., Sağdıç, D., Olmez, H.: II.sınıf Bolum Anomalilerin Tedavisiyle Kullanılan İviz Blok Apareyinin Dentofasiyel Yapılarda Meydana

- Getirdiği etkilerin Sefalometrik Olarak İncelenmesi, Türk Ortodonti Dergisi, 8(1):44-53, 1995.
78. Mc Namara ,J., Brudon ,W., Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition, Needham Press. Inc. 1993.
  79. Mc Namara, J.A. Jr: Neuromuscular an Skeletal Adaptation to Altered function in the orofacial Region. Am. J. Orthod. 64(6): 578-606, 1973.
  80. Mc Namara, J.A., Bookstein, F.L., Shavghnessy, T.G.: Skeletal Patient and Dental Changes Following Functional Regulator Therapy On Class2. Am. J. Orthod. 88:91-110, 1985.
  81. Mc Namara, J.A., Carlson, D.S.: Quantitative Analysis of Temporomandibular joint adaptations of Protrusive Function. Am. J. Orthod. 76(6), 593-611, 1979.
  82. Mc Namara, J.A.. Bryan .F.A.: Long-Term Mandibular Adaptations to Protrusive Function: An Experimental Study in Macaca Mulatta. Am J. Orthod. 92:98-108, 1987.
  83. Mc Namara, J.A.Jr., Calson, D.S.: Quantitative Analysis of Temporomandibular Joint Adaptations to Protrusive Function , Am J. Orthod., 76(6): 593-611, 1979.
  84. Mc Neill. C: History and Evolution of TMD concepts. Oral Surg. Oral Med. Oral Path., 83:51-60, 1997.
  85. McNamara, J. A., Hinton, RJ., Hoffman, D.L.: Histologic Analysis of Temporomandibular Joint Adaptation to Protrusive Function in Young Adult Rhesus Monkeys (Macaca Mulatta). Am. J. Orthod. 82:288-298, 1982.

86. McNamara, J. a.: Dentofacial Adaptation Adults Following Functional Regulator Therapy. *Am. J. Orthod.* 85:57-71, 1984.
87. McNamara, J.A.Jr.: Components of Class II Malocclusion in Children 8-10 Years of Age, *Angle Orthod.* 5(3):177-202, 1981.
88. Melsen, B.: Tissue Reaction to Orthodontic Therapy in 'Mechanical and Biological Basics in Orthodontic Therapy'.
89. Mew, J.R.C.: Factors Influencing Mandibular Growth. *Angle Orthod.*, 31-48, 1986.
90. Mills, C.M., McCulloch, K.J.: Posttreatment Changes After Successful Correction of Class II Malocclusion With The Twin-block Appliance *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 118:24-33, 2000.
91. Milner, M.: Relationship Between oral parafunctions and Functional Disturbances and Disease of the Stomatognathic System among 15-18 year olds. *Acta Orthol. Scand.*, 41:197-201, 1983.
92. Mimura, H., Deguchi, T.: Morphologic Adaptation of Temporomandibular Joint After Chincup Therapy. *Am. J. Orthod.* 110:541-546, 1996.
93. Mohlin, B., Thilander, B: The Importance of the Relationship Between Malocclusion and Mandibular dysfunction and Clinical applications in Adults. *Eur. J. Orthod.*, 6:192-204, 1984.
94. Moss, M.L., Skalak, R., Patel, H., Shinozuka, M., Salentijn, L., Vilmann, H.: An Allometric Network Model of Craniofacial Growth. *Am. J. Orthod.* 85(4).316-32, 1984.

95. Moyers R.E., Rido M.L., Guire K.E., Wainright R.L., Bookstein F.L.: Differential Diagnosis of Class II Malocclusions. *Am J Orthod.* 78(5): 477-94(1980).
96. Muto, T., Kanazawa, M.: Linear and Angular Measurements of the Mandible During Maximal Mouth Opening. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 54:970-974, 1996.
97. Nanda, R., Burstone, C.J.: Retention and Stability in Orthodontics W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1993.
98. Nielsen, I.L.: Maxillary Superimposition: A comparison of Three Methods Cephalometric Evaluation of Growth and Treatment Change. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*,95(5), 422-431,1989.
99. Nitzan, W.: Intraarticular Pressure in The Function Human Temporomandibular Joint and its Alteration by Uniform Elevation of the Occlusal. *J. Oral Maxillofacial Surg.* 1994, 51ç 671-9.
100. Okeson, J.P.: Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. Fourth Ed. 93-108, 1998.
101. Okeson, J.P.: Orofacial Pain. Guidelines for Assesment, Diagnosis and Management. Quintessence Publishing, Chicago. S. 113-184, 1995.
102. Owen, A.H.. Unexpected TMJ Responses to Functional Jaw Orthopedic Therapy. *Am.J. Orthod.* 94: 338-349,1988.
103. Owen, A.H.: Unexpected Temporomandibular Joint Findings During Fixed Appliance Therapy. *Am. J. Orthod.* 113:625-631:1998.

104. Pancherz, H.: A Cephalometric Analysis of Skeletal and Dental Changes Contributing to Class II Correction in Activator Treatment, *Am. J. Orthod.* 85(2):125-134,1984.
105. Pancherz, H., Hagg, U.: Dentofacial Orthopedics in Relation to Somatic maturation, An Analysis of 70 Consecutive Cases Treated With The Herbst Appliance. *Am. J. Orthod.*, 88;49:273-87,1985.
106. Pancherz, H.: The Mechanism of Class II Correction in Herbst Appliance Treatment: A Cephalometric Investigation. *Am. J. Orthod.* 83:104-113;1982.
107. Parkin, N.A., McKeawn, H.F., Sandler, P.J.: Comparision of 2 Modifications of the Twin-block Appliance in Matched Class II Samples. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 119:572-7, 2001.
108. Perry, S.S.: Treatment of Class II div 2 TMJ Patients. *Func. Orthod.* 3:35-43,1986.
109. Pfeiffer, J.P., Grobety, D.: A Philosophy of Combined Orthopedic, Orthodontic Treatment, *Am. J. Orthod.* 81(3), 185-201, 1982.
110. Pfeiffer, J.P., Grobety, D.: Simultaneous Use of Cervical Appliance and Activator: An Orthopedic Approach to Fixed Appliance Therapy, *Am. J. Orthod.*, 61(14): 353-73, 1972.
111. Pfeiffer, J.P., Grobety, D.: The Class II Malocclusion: Differential Diagnosis and Clinical Applicatin of Activators, Extraoral Traction and fixed Appliances, *Am. J. Orthod.*, 68(5):499-544, 1975.

112. Pieshlinger, E., Celar, A., Futler, K., Slavicek, R.: Orthopedic Jaw Movement Observations Part I. Determinations And Analysis of the Length of Protrusion. *J. Craniomandibular. Prac.* 11: 113-117, 1993.
113. Proffit, W.R., Field, H.W: Contemporary Orthodontics. Vol:14,354-86, The CV: Mosby Company, St. Louis, Toronto, London. (1986)
114. Rakosi, T.: Treatment of Class II Malocclusions in 'Dentofacial Ortopedics with Functional Appliances' (Graber, T.M., Rakosi, T., Petrović, A.G. ed) vol: 19, 417-451, Mosby-year book, Inc., Second Ed., St. Louis, Boston, 1997.
115. Ramfjord, S., Ash, M.M: Occlusion, Third Edition. W.B. Saunders Company. 188-198, 1983.
116. Reey, R.W., Eastwood, A.: The Passive Activator. Case Selection, Treatment Response and Corrective Mechanics, *Am. J. Orthod.*, 73(4):378-409, 1978.
117. Righellis, E.G.: Treatment Effects of Frankel, Activator and Extraoral Appliances. *Angle Orthod.* 1983; 53: 107-121.
118. Reider, C.E.: Maksimum Opening in Patient With and Without a History of TMJ-Dysfunction. *J. Prosthet. Dent.* 39:441-446, 1978.
119. Riolo, M.L., Brandt, D., TenHve, T.R.: Association between Occlusal Characteristics and Symptoms of TMJ Dysfunction in Children and Young Adults. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 92:467-477, 1987.
120. Rosner, D., Goldberg, G.F.: Condylar Retruded Contact position and Inter Cuspal Position Correlation in Dentulous Patients. Part I: Three Dimensional Analysis of Condylar Registration. *J. Prosthet. Dent.* 56:230-237, 1986.

121. Roth, R. H.: Point/Counterpoint. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 107: 315-318, 1995.
122. Roth, R.H.: Functional Occlusion For The Orthodontist. Part III. Finishing to Gnathological Principles. *J. Clin. Orthod.*, 15:174-198, 1981.
123. Roth, R.H.: The Maintenance System and Occlusal Dynamics. *Dent. Clin. North. Am.* 20:761-768,1976.
124. Ruf, S., Panchers, H.: Long TermTMJ Effects of Herbst Treatment . A Clinical and MRI Study. *Am J. Orthod.* 114:475-483.1998.
125. Sadowsky, C., Be Gole, E A.: Long Term Status of Temporomandibular Joint Functional Occlusion after Orthodontic Treatment. *Am. J. Orthod.* 1980:Aug:201-262.
126. Sadowsky, C., Plson, A.M.: Temporomandibular Disorders and Functional Occlusion After Orthodontic Treatment: Results of Two Long Term Studies. *Am. J. Orthod.* 86:386-390, 1984.
127. Sadowsky, C.. :The Risk of Orthodontic Treatment for production Temporomanibular Disorders.: A Literature Overview. *Am. J. Orthod.* 101. 79-83,1992.
128. Sandler, P.J.: Timing of Twin-block Treatment in the United Kingdom. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 120:15A-16A:2001.
129. Sessle, B. J., Woodside, D.G., Bourque, P., Gurza, S., Powell, G., Voudouris, J., Metaxas, A., Altuna, G.: Effect of Functional Appliances on Jaw Muscle Activity. *Am. J. Orthod.* 98:222-229; 1990.

130. ShildKraut, M., Wood, D.P., Hunter, W.S.: The CR-CO Discrepancy and Its Effects on Cephalometric Measurements. *Angle Orthod.* 5:333-342, 1994.
131. Singh, G.O., Clark, W. J.: Localization of Mandibular Changes in Patients With Class II Div 1 Malocclusions Treated With Twin-Block Appliances: Finite Element Scaling. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 119:419-425, 2001.
132. Slavicek, R.. Clinical and Instrumental Functional Analysis for Diagnosis and Treatmnt Planning. Part 3. *J. Clin. Orthod.*, 22.:498-508, 1988.
133. Slavicek, R.: Axiography Part 5. *JCO.*, 22(10) 656-667. 1988.
134. Slavicek, R.: Clinical and Instrumental Functional Analysisi for Diagnosis and Treatment Planning, Part 4 Instrumental Analysis of Mandibular Casts Using Mandibular Position Indicator, *J.C.O.* 566-575, 1988.
135. Slavicek, R.: Interviews: on Clinical and Instrumental Functional Analysis for diagnosis an Treatment Planning. Part 2. *J. Clin. Orthod.* 22: 430-443,1988.
136. Solberg, W. K., Bibb, C. A., Nordstrom, B.B., Hanson, T. L.: Malocclusion Associated With Temporomandibular Joint Changes in Young Adults at Autopsy. *Am. J. Orthod.* 89: 326-330, 1986.
137. Stamm, T., Vehring, A., Ehmer, M., Bollmann, F.: Computer Aided Axiography of Asymptomatic Individuals With Class II/2. *J. Orofac. Orthop.*, 59:237-245, 1998.
138. Stockli, P.W., Willerst, H.G.: Tissue Reactions in the Temporomandibular Joint Resulting From Anterior Displacement of the Mandible in the Monkey, *Am.J. Orthod.* 60(2):142-55,1971.

139. Stringer, H. G., Worms, F.W.: Variations in Skeletal and Dental Patterns in Patients With Structural and Functional Alterations of the Temporomandibular Joint: A Preliminary Report. *Am. J orthod.* 89:286-297, 1986.
140. Tarantola, G.J., Becker, I.M., Germillion, H.: The Reproducibility of Centric Relation, A Clinical Approach. *J. Am. Dent. Assoc.*, 128:1245-1251, 1997.
141. Teuscher, H.: A Growth Related Concept for Skeletal Class II Treatment *Am. J. Orthod.*, 74(3): 258-75(1988).
142. Theusner, J., Plesh, O., Curtis, D.A., Hulton, J.: Axiographic Tracings of Temporomandibular Joint Movements, *J. Prosthet. Dent.* 69:209-215, 1993.
143. Tonge, E.A., Heath, J.K., Meikle, M.C.: Anterior Mandibular Displacement and Condylar Growth, *Am. J. Orthod.*, 82(4): 277-287, 1982.
144. Toth, L.R., Mc Namara, J.A: Treatment Effects Produced by The Twin-blok Appliance and FR-2 Appliance of Frankel Compared With an Untreated Class II Sample. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 116: 597-609, 1999.
145. Trenouth, M.: Cephalometric Evaluation of the Twin-block Appliance in the Treatment of Class II division I Malocclusion With Matched Growth Data. *Am.J.Orthod.Dentofac.Orthop.* 117:54-9, 2000.
146. Tung, A.W., Kıyak, H.A: Psychological Influences on the Timing of Orthodontic Treatment. *Am. J. Orthod.* 1998: 113:29-39.
147. Tümer, N., Gültan, A.S.: Comparison of the Effects of Monoblock and Twin-Block Appliances on The Skeletal and Dentoalveolar Structures. *Am. J. Orthod. Dentofac Orthop.* 11: 460-8, 1999.

148. Utt, T. W., Moyers, Jr.C.E., Wiczba, T.F., Hondrum, S.O.: A Three Dimensional Comparison of Condylar Position Changes Between Centric relation and Centric Occlusion. Using The Mandibular Plane Indicator. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 107: 298-308, 1995.
149. Ülgen, M.. Angle Kl II, I Anomalilerde Aktivatör ve Servikal Headgear Tedavisinin Diş-Çene-Yüz İskeleine Etkilerinin Sefalometrik olarak incelenmesi ve karşılaştırılması. Doçentlik Tezi, A.Ü. Diş Hek. Fak. Ankara. 1978.
150. Ünlü, B.: Ortognatik Cerrahi Hastalarının Ameliyat Sonrası Eklem Fonksiyonlarının SAM Aksiyografi Yardımı ile Normal Bireyler ile Karşılaştırılması. M.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. İstanbul, 1998.
151. Valant, J.R., Sinclair, P.M.:Treatment Effect of the Herbst Apliance. Am. J. Orthod. 1989;95:138-47.
152. Van Blarkom, C.W.: Glossary of Prosthodontic Terms. 6th Edition.
153. Vargevik K., Harvold, E.P.: Response to Activator Treatment in Class II Malocclusion, Am J Orthod., 88(3), 242-251, 1985.
154. Voudouris, J. C., Kuflinec, M.M.: Improved Clinical Use of Twin-Block and Herbst an a result of Radiating Viscoelastic Tissue Forces On The Condyle and Fossa in Tretment and Long Term Retentions Growth Relativity. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 2000; 117:247-266.

155. Voudouris, J.C., Woodside, D.G., Altuna,G., Angelopoulos, G., Bourque, P.J., Lacouture, C.Y., Kufftinec, M.M.: Condyle- fossa modifications and Muscle Interactions During Herbst Treatment, Part 2. Results and Conclusions. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 124:13-29, 2003.
156. Wadhwa, L., Utreja, A., Tewari, A.: A Study of Clinical Signs and Symptoms of Temporomandibular dysfunction in Subjects with Normal Occlusion Untreated and Treated Malocclusions. *Am. J. Orthod.* 103:54-61,1993.
157. Wetland, F.J., Droschi, H.: Treatment of Class II Division I Malocclusion with the Juser Jumper: A Case Report., *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 109:1-7,1996.
158. Westling, L., Helkimo, E.: Maximum Jaw Opening Capacity in Adolescents in Relation to General Jaw Joint Mobility. *J. Oral Rehab*, 19:485-494, 1992.
159. Whetten, L. L., Johnston, L.E.: The Control of ondylar Growth: An Experimental Evaluation of the Role of the Lateral Pterygoid Muscle. *Am. J. Orthod.* 88:181-190, 1985.
160. Widman, D.J.: Functional and Morphologic Consideration of the Articular Eminence. *Angle Orthod.*, 58(3): 221-236, 1988.
161. Wieslander, L.: The Effect of Force on Craniofacial Development. *Am. J. Orthod.*, 65(5): 531-38(1974)
162. Wieslander, L., Langstör, L.: The Effect of Activator Treatment on Class II Malocclusions. *Am. J. Orthod.* 1979; 25: 20-26.

163. Williams ,S., Neilsen, B.: Condylar Development and Mandibular Rotation and Displacement During Activator Treatment. *Am.J. Orthod.*, 81(4):327-32.(1982).
164. Williams,S., Melsen,B.: The Interplay Between Sagittal and Vertical Growth Factors. An implant Study of Activator Treatment . *Am. J. Orthod*, 81(14): 327-32. 1982.
165. Williamson, E.H., Steinke, R.M., Morse, P.K., Swift, T.R.: Centric Relation: A Comparison Between Muscle–Determined Position and Operator Guidance. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 79:133-145-1980.
166. Williamson, E.H.: On Occlusion and TMJ Dysfunction (Part 2). *J. Clin. Orthod.* 15:393-410, 1981.
167. Woff, J: Virchow’s *Arch. Pathol. Anat. Physiol.* 155-256, 1899 (asquated). Woodside, D. G., Altuna, G., Harvold, E., Herbet, M., Metaxas, A: Primate Experiments in Malocclusion and Bone Induction, *Am. J. Orthod.*, 83(6), 460-468, 1983.
168. Wood, D.P., Floreani, K.J., Galil, K.A., Teteruck,W.R.: The Effect of Incisal bite Force on Condylar Sealing. *Angle Orthod.* 64(1): 53-61, 1994.
169. Wood, D.P., Korne, P.H.: Estimated and True Hinge Axis: A Comparision of Codylar Displacements. *Angle Orthod.* 62(3). 167-176, 1992.
170. Wood, D.P.: Authors Response Letter. *Angle Othod.* 65(1):1995.

171. Wood, G.N.: Centric Relation and the Treatment Position in Rehabilitating Occlusions: A Physiologic Approach, Part I: Developing an optimum Mandibular Posture. *J. Prosth. Dent.* 59:647-654, 1985.
172. Woodside, D.G., Altuna, G., Harvold, E., Herbent, M., Metaxas, A.: Primate Experiments in Maocclusion and Bone Induction, *Am. J. Orthod.*, 83(6), 460-468, 1983.
173. Woodside, D.G., Metaxas, A., Altuna, G.: The Influence of Functional Appliance Therapy on Glenoid Fossa Remodeling. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 92(3):181-98, 1987.
174. Woodside, D.G: Do Functional Appliances have an Orthopedic Effect. *Am. J: Orthod. Dentofac. Orthop.* 113:11-14, 1998.
175. Wood, D. P., Elliot, R.W.: Reproducibility of The Centric Relation Bite Registration Technique. *Angle Orthod.*, 3:211-220, 1994.
176. Wyatt, W.E.: Preventing Advers Effects on the Temporomandibular Joint Through Orthodontic Treatment. *Am. J. Orthod.* 91:493-499, 1987.
177. Zimmer, B., Jager, A., Kubein-Meesenburg, D.: Comparison of Normal TMJ Function in ClassI,II,III Individuals. *Eur. J. Orthod.* 13:27-34, 1991.

## ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Beytüllehime bağlı Aldiheşa Filistin Mülteci Kampında doğdum. İlk ve orta öğretimimi Birleşmiş Milletler Okulunda, Lise öğretimimi de Talitha Kumi Alman Kolejinde tamamladım. Bir senelik Türkçe eğitimimden sonra 1993 yılında girdiğim Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinden 1998’de mezun oldum. 1999 yılında Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında Doktora Öğrenimime başladım. Halen aynı bölümde Doktora öğrencisi olarak görev yapmaktayım.