

## ÇENELİK TEDAVİSİNDE LİNGUAL ARK UYGULAMASININ DENTO-ALVEOLAR YAPILAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

### EFFECTS OF LINGUAL ARCH APPLICATION ON THE DENTO-ALVEOLAR STRUCTURES IN CHIN-CUP TREATMENT

Yrd. Doç. Dr. İbrahim YAVUZ\*

Dr. Nurhan DURNA\*\*

Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM\*

#### ÖZET

*Bu çalışmanın amacı iskeletsel Sınıf III anomalie sahip bireylerin Çenelik ile tedavisinde Lingual ark uygulamasının dento-alveolar yapılar üzerindeki etkilerinin incelenmesidir.*

*Araştırmamızın materyalini, alt çene prognatisinden kaynaklanan sınıf III anomalisine sahip pubertal büyüme atılımı henüz başlamamış 30 bireyin lateral sefalometrik filmleri oluşturmaktadır. Hastaların 15 tanesine lingual ark ve çenelik uygulanırken, geri kalan 15 hastaya yalnızca çenelik uygulanmıştır. Grup içi değişiklikleri belirlemek için eşleştirilmiş t testi uygulanmıştır. Gruplar arası farklılıkları belirlemek için ise farklar üzerine Student's t testi uygulanmıştır.*

*Her iki uygulamada da büyümenin etkisiyle üst çene öne doğru hareket ederken alt çenenin aşağıya ve arkaya doğru rotasyon yaptığı tespit edilmiştir. İki grubun karşılaştırılmasında ise çenelik grubunda L1-NB ve IMPA açılarında azalma olduğu bu azalmanın L1-NB açısında 0.05 düzeyinde IMPA da ise 0.001 düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar şiddetli olmayan Sınıf III vakalarda lingual arkin dental kompanzasyonu önleyerek istenilen iskeletsel düzeltmenin sağlanmasında faydalı olabileceğini göstermiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Çenelik, Lingual ark, sefalometri

#### ABSTRACT

*The purpose of this study was to investigate the effects of lingual arch application on the dento-alveolar structures in the chin-cup treatment of individuals who had skeletal class III anomaly.*

*The materials of our research consisted of lateral cephalometric films (taken before and after the treatment) of 30 subjects who had Class III anomalies growing out of mandibular prognathy and whose pubertal growth had not yet started. Lingual arch and chin-cup were applied to 15 of the patients whereas the other 15 were treated only with chin-cup. To determine the differences within each group paired t test was applied, and student's t test was used to determine the differences between the groups.*

*It was observed that, in both applications with the effect of growth maxilla tended to more forward while mandible rotated down and backwards. When the two groups were compared a decrease in the L1-NB and IMPA angles of chin-cup group was determined, and this decrease was found to be statistically 0.05 significant for L1-NB angle and 0.001 for IMPA angle. The results indicated that in mild Class III cases, lingual arch can be useful in obtaining the desired skeletal improvement by preventing the dental compensation.*

**Key words:** Chin-cup, Lingual arch, Cephalometri

#### GİRİŞ

İskeletsel sınıf III anomalisi klinik olarak maksillar gerilik, mandibular ilerilik veya bu ikisinin her hangi bir kombinasyonu şeklinde görülür<sup>1,2</sup>. İskeletsel anomalie sahip genç bireylerde büyüme modifikasyonu anomalinin tedavisi için ideal bir yaklaşımdır<sup>3</sup>. Maksillar gerilik olan vakalarda üst çene gelişimi

stimule edilmeli, alt çenenin büyük olduğu veya önde konumlandığı durumlarda ise mandibular büyüme sınırlandırılmalıdır. Bu yüzden alt çenenin büyük olduğu veya önde konumlandığı durumda çenelik uygulaması ideal bir yaklaşımdır<sup>4</sup>.

\* Atatürk Üniv. Diş hek. Fakültesi Ortodonti A.D. Öğretim üyesi

\*\*Serbest Ordodontist

Servikal veya occipital çekim yönlü çenelik, büyük veya önde konumlanmış mandibulalı bireylerde ondokuzuncu yüzyıldan beri kullanılmaktadır. 1960 ve 70'li yıllarda iskeletsel sınıf III anomalisine sahip büyüyen bireylerin çoğu çenelik ile tedavi edilmiştir. Bu tedavinin sonuçları anterior ve bukkal segmentlerin tippinginden dolayı genellikle memnun edici olmuştur<sup>5</sup>. Bu memnuniyetsizlik klinisyenleri ağız içi yöntemlere yönlendirmiş fakat istenilen iskeletsel değişiklikler elde edilememiştir. Sefalometrinin ortodontiye kazandırılmasından sonra dentofasiyal yapılar üzerine çeneliğin etkilerini araştıran bir çok araştırma<sup>6-19</sup> ve hayvan deneyleri yapılmıştır<sup>20-22</sup>. Deneysel araştırmalarda çeneliğin etkisiyle mandibular kondilin prekont-rablastik tabakasındaki hücrelerin sayısında azalma ve hipertrofik tabaka kalınlığında artma olduğu bulunmuştur<sup>20-22</sup>. Sefalometrik çalışmalarda ise mandibulanın büyümesinin inhibe edildiği<sup>8,12,17,23,24</sup>, mandibulanın arkaya doğru pozisyonlandığı<sup>4,17,25-28</sup>, mandibular büyümenin vertikale yönlendiği<sup>29,30</sup> ve mandibulanın yeniden şekillendiği<sup>7,13</sup> belirtilmiştir.

Ko ve arkadaşları<sup>19</sup>, yaptıkları çalışmada alt keserlerin çeneliğin etkisiyle linguale eğimlendiğini göstermişlerdir. Fakat sabit tedavi ve pekiştirme sırasında konkav yüz profili ve iskeletsel sınıf III maloklüzyonun nüksedebileceğini rapor etmişlerdir. Carlotti ve George<sup>31</sup> hakiki prognatinin dişsel özelliklerinden birisinin alt keserlerin linguale eğimlenmesi olduğunu belirtmiştir. Çenelik tedavisiyle alt keser retrüzyonunda artma negatif overjetin iyileşmesine katkı sağlamakta ancak iyi bir okluzyon elde edilmesine engel olmaktadır.

Bu çalışmanın amacı çenelik tedavisinde istenilmeyen bir durum olan alt keser retrüzyonunu engellemek için kullanılan lingual ark uygulamasının dento-alveolar yapılar üzerindeki etkilerinin incelenmesidir

#### **MATERYAL METOD**

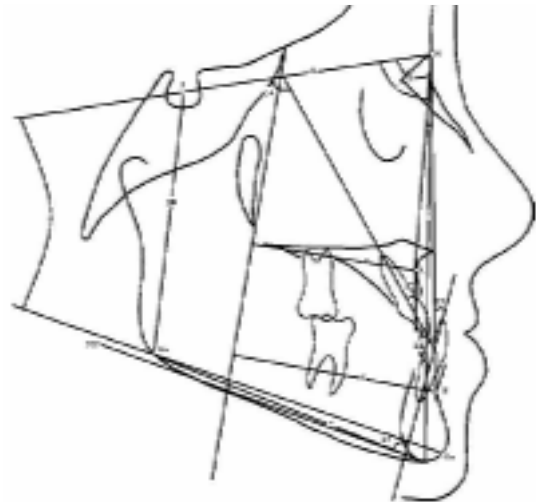
Araştırmamızın materyalini Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavi edilen 30 bireyden tedavi öncesinde ve sonrasında alınan lateral sefalometrik filmler oluşturmaktadır. Bireylerin tamamının; puberta öncesi dönemde olmasına ve alt çene ileriliğine bağlı iskeletsel sınıf III anomalisine sahip olmasına dikkat edilmiştir. Bireyler rasgele iki gruba ayrılarak bir grupta çenelik ile birlikte lingual ark (I grup) uygulanırken diğerine yalnız çenelik (II grup) uygulanmıştır. Lingual ark alt birinci molarlardan başlayarak kesici dişlerin singu-

lumlari bölgesine pasif olarak temas edecek şekilde 0,9 mm kalınlığındaki paslanmaz çelik telden bükülmüş ve alt birinci molar bantlarına lehimlenmiştir. Çenelik ile birlikte lingual ark uygulanan 15 (10 kız 5 erkek) bireylerin kronolojik yaş ortalaması 10,1±0,8 ve yalnız çenelik uygulanan 15 (8 kız 7 erkek) bireylerin kronolojik yaş ortalaması 10,6±0,5yıl olarak tespit edilmiştir.

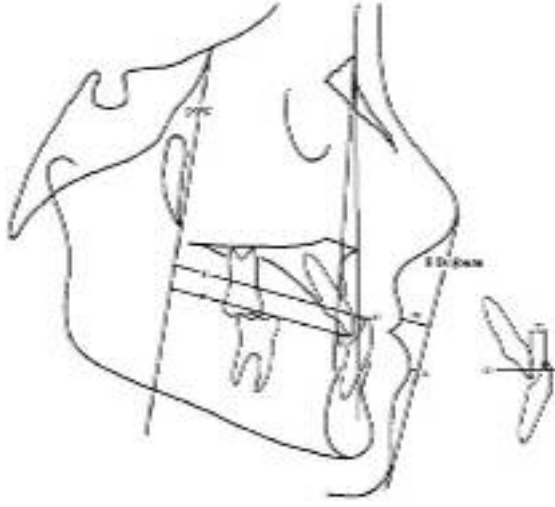
Her iki grupta da kuvvet çene ucundan kondil başına doğru yönlendirilmiş ve her hastadan ön çapraz kapanış düzelinceye kadar apareyini günlük en az 16 saat takması istenmiştir. Deguchi'nin<sup>5</sup> belirttiği gibi çenelik ile tek taraflı 500-600 gr kuvvet uygulanmıştır. Tedavi süresinin 8,2±1,05 ay kontrol süresinin ise 9,3±2,2 ay olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda kullanılan sefalometrik ölçümler Şekil 1 ve 2'de gösterilmiştir. Çenelik ile tedavi edilen bir hastanın tedavi öncesi ve sonrası cephe profil ve ağız içi fotoğrafları Resim 1 ve 2'de sunulmuştur.

Tedavi ile meydana gelen değişimleri belirlemek için grup içi karşılaştırmada Eşleşmiş t testi kullanılmıştır. Uygulamalar arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için tedavi öncesi ve sonrası farkları arasında Student's t testi uygulanmıştır.

Metot hatasını belirlemek için rasgele seçilen 10 bireyin tedavi öncesi ve sonrası filmleri aynı araştırmacı tarafından 4 hafta sonra yeniden çizilmiştir. Ölçümlerin güvenilirliğini belirlemek için Dahalberg'in<sup>32</sup>  $SD=\sqrt{d^2/2n}$  formülü kullanılmıştır.



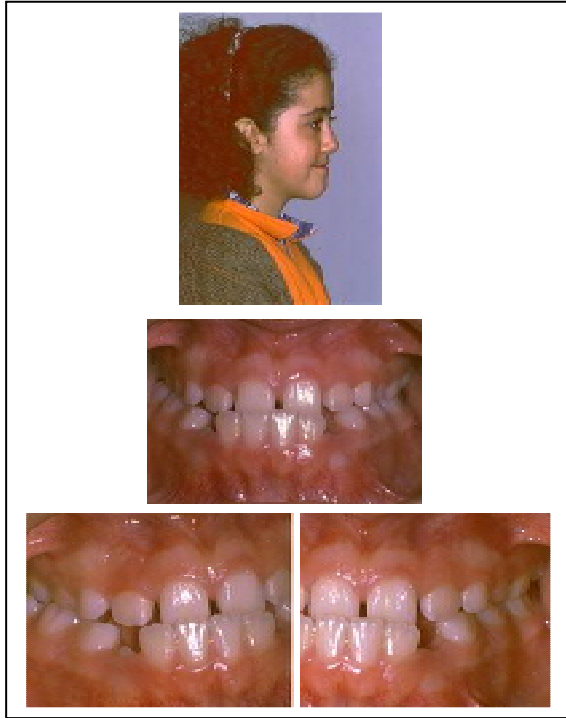
Şekil 1. Çalışmada kullanılan iskeletsel ve dişsel ölçümler  
1. SNA (°) 2. SNB (°) 3. ANB 4. PTV-A (mm) 5. PTV-B (mm)  
6. GOGNSN (°) 7. Go-Me (mm) 8. S-N (mm) 9. N-Me (mm)  
10. S-Go (mm) 11. U1-L1 (°) 12. U1-NA (°) 13. L1-NB (°)  
14. U1-SN (°) 15. IMPA (°)



Şekil 2. Çalışmada kullanılan dişsel ölçümler  
16. U1-NA (mm) 17. L1-NB(mm) 18. PTV-U(mm) 1  
19. PTV-L1(mm) 20. UL-E (mm) 21. LL-E(mm)  
22. Overjet (mm)



Resim 2. Tedavi sonrası cephe, profil ve Ağız içi fotoğrafları



Resim 1. Tedavi öncesi cephe, profil ve ağız içi fotoğrafları

## BULGULAR

Standart hata, milimetrik ölçümlerde 0,45 ile 1,15 mm açısal ölçümlerde ise 0,53 ile 1,29 derece arasında değişmiştir. Bu sonuçlar ölçümlerin tekrarlanabilir olduğunu göstermiştir.

Çenelik ile birlikte lingual ark uygulanan grupta kız ve erkek sayısı farklı olduğu için cinsiyet farklılığı olup olmadığını belirlemede Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Bu test sonucunda yalnızca arka yüz yüksekliğinde 0,01 düzeyinde cinsiyet farklılığı olduğu diğer ölçümlerde istatistiksel anlamda önemli fark olmadığı tespit edilmiştir.

Çenelik ile birlikte lingual ark uygulanan grupta; SNA, 1 – NA, GoGn – SN açıları ve B -PTV uzunluğunda .05 düzeyinde, SNB açısında L1 – NB ve S- Go uzunluklarında .01 düzeyinde ANB, U1 – L1, U1 – SN, IMPA açıları U1- NA, UL- E ve N- Me uzunluklarında ise .001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler olduğu tespit edilmiştir ( Tablo 1).

Çenelik uygulanan grupta ise SNB ve U1-L1 açıları N-Me ve S-Go uzunluklarında .05 düzeyinde, ANB, U1-NA ve U1- SN açıları UL-E ve S-N uzunluklarında .01 düzeyinde U1- NA, Go- Me ve

overjet ölçümlerinde ise .001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişikliklerin olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Grupların karşılaştırılmasında kullanılan Student's t testi sonuçları yalnızca alt keser eksen eğimini ilgilendiren parametrelerde; L1-NB açısında 0.05 düzeyinde IMPA da 0.001 düzeyinde, istatistiksel olarak önemli farklılığın olduğunu göstermiştir( Tablo 3).

Tablo 1: Çenelik ile birlikte lingual ark uygulanan grubunun tedavi öncesi ve sonrası ortalama, standart sapma değerleri ve Eşleşmiş t testi sonuçları

N=15	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		t değeri
	Ort.	S. Sp	Ort.	S. Sp	
1.SNA	79,50	2,63	80,13	2,72	2,611*
2.SNB	80,91	2,44	79,31	2,57	3,171**
3.ANB	-1,41	2,04	,81	1,32	5,770***
4.PTV-A(mm)	47,69	2,62	48,41	3,38	1,177
5.PTV-B(mm)	56,47	5,19	53,75	6,30	2,199*
6.GOGNSN	32,84	5,97	34,34	6,21	2,768*
7.Go-Me	71,69	3,18	73,31	3,20	5,166***
8.S-N	68,56	3,14	69,25	3,96	1,210
9.N-Me	113,59	6,04	117,41	6,36	4,975***
10.S- Go	73,28	4,23	74,63	4,46	3,551**
11.U1-L1(°)	138,19	7,30	129,19	4,68	5,671***
12.U1-NA(°)	22,22	4,58	26,50	5,08	2,853*
13.L1-NB(°)	21,06	4,84	23,75	3,61	1,580
14.U1-SN(°)	101,56	5,36	106,94	5,77	4,900***
15.IMPA(°)	86,41	5,64	89,53	4,90	3,996***
16.U1-NA(mm)	4,38	1,06	5,41	,93	4,994***
17.L1-NB(mm)	4,47	1,52	4,81	1,49	3,737**
18.PTV-U1(mm)	54,19	3,58	56,16	4,69	2,084
19.PTV-L1(mm)	55,91	3,77	54,50	4,47	1,338
20.UL-E	-5,31	2,20	-3,44	1,67	4,892***
21.LL-E	-1,28	2,02	-1,13	2,09	0,506
22.Overjet	-0,88	0,96	0,84	0,75	5,079***

\*  $p<0,05$ , \*\*  $p<0,01$ , \*\*\*  $p<0,001$

Tablo 2: Cenelek arubunun tedavi öncesi ve sonrası ortalama standart sapma değerleri ve Eslesmis t testi sonucları

N=15	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		t değeri
	Ort.	S. Sp	Ort.	S. Sp	
1.SNA	79,81	2,61	80,16	2,20	-1,337
2.SNB	81,15	4,13	79,94	3,50	2,523*
3.ANB	-1,34	2,96	0,22	2,12	-3,694**
4.PTV-A(mm)	51,09	3,98	51,94	4,09	-1,179
5.PTV-B(mm)	60,22	7,65	57,25	6,83	1,873
6.GOGNSN	36,03	4,52	36,44	5,11	-0,860
7.Go-Me	78,00	6,16	80,38	6,35	-5,694***
8.S-N	71,25	5,67	72,63	5,68	-3,780**
9.N-Me	127,25	8,15	129,75	10,14	-2,919*
10.S- Go	79,63	7,24	81,06	6,89	-2,663*
11.U1-L1(°)	134,84	12,78	130,06	9,91	2,896*
12.U1-NA(°)	24,56	6,27	29,34	6,31	-3,815**
13.L1-NB(°)	21,78	6,73	20,97	5,90	0,819
14.U1-SN(°)	103,94	6,06	108,75	6,77	-3,815**
15.IMPA(°)	83,69	8,26	82,44	6,86	1,798
16.U1-NA(mm)	5,81	1,55	7,16	1,65	-4,094***
17.L1-NB(mm)	4,66	2,34	4,63	2,05	0,212
18.PTV-U1(mm)	59,13	5,35	61,00	4,21	-1,886
19.PTV-L1(mm)	59,81	6,49	58,75	4,33	0,862
20.UL-E	-5,44	2,30	-4,22	2,51	-3,569**
21.LL-E	-1,41	3,68	-1,78	3,07	0,978
22.Overjet	-0,56	2,39	1,94	1,48	-5,477***

\*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

Tablo 3: Grupların karşılaştırılmasında kullanılan farkların ortalama, standart sapma değerleri ve Student's t testi sonuçları

	Çenelik+Lingual ark		Çenelik		t değeri
	Ort.	S. Sp	Ort.	S. Sp	
1.SNA	0,63	0,96	,34	1,03	,801
2.SNB	-1,59	2,01	-1,22	1,93	-,538
3.ANB	2,22	1,54	1,56	1,69	1,148
4.PTV-A(mm)	0,72	2,44	,84	2,86	-,133
5.PTV-B(mm)	-2,72	4,95	-2,97	6,34	,124
6.GOGNSN	1,50	2,17	,41	1,89	1,521
7.Go-Me	1,63	1,26	2,38	1,67	-1,436
8.S-N	0,69	2,27	1,38	1,45	-1,019
9.N-Me	3,81	3,07	2,50	3,43	1,142
10.S- Go	1,34	1,51	1,44	2,16	-,142
11.U1-L1 <sup>(0)</sup>	-9,00	6,35	-4,78	6,60	-1,842
12.U1-NA <sup>(0)</sup>	4,28	4,58	4,78	5,01	-,294
13.L1-NB <sup>(0)</sup>	2,69	3,77	-,81	3,97	2,559*
14.U1-SN <sup>(0)</sup>	5,38	4,39	4,81	5,05	,336
15.IMP <sup>(0)</sup>	3,13	3,13	-1,25	2,78	4,181***
16.U1-NA(mm)	1,03	0,83	1,34	1,31	-,806
17.L1-NB(mm)	0,34	0,87	-0,03	0,59	1,426
18.PTV-U1(mm)	1,97	3,78	1,88	3,98	,068
19.PTV-L1(mm)	-1,41	4,20	-1,06	4,93	-,212
20.UL-E	1,88	1,53	1,22	1,37	1,278
21.LL-E	0,16	1,23	-,38	1,53	1,080
22.Overjet	1,72	1,35	2,50	1,83	-1,375

\*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

## TARTIŞMA

Gerçek prognati inferior vakalarının tedavisinde mandibular büyümeyi yönlendirmek için çenelik apaceyi yaygın olarak kullanılmaktadır. Graber<sup>6</sup>, çenelik tedavisinde apaceyin şekli, kuvvetin miktarı ve yönü, tedavi süresi ve bireyin yaşı gibi faktörlerin tedavideki başarıyı etkileyebileceğini belirtmektedir. Çeneliğin etkilerini inceleyen araştırmalarda alt çenenin distalde konumlandığı, arkaya doğru rotasyon yaptığı, alt çene büyümesinin engellendiği veya alt çenenin sagittal yön büyümesinin vertikale yönlendirildiği gibi çeşitli sonuçlar rapor edilmiştir<sup>7,23-30</sup>. Çenelik ile yapılan çalışmaların sonuçlarının farklılık göstermesinin sebebi

çalışma gruplarının farklı olmasından kaynaklanmıştır. Sakamoto<sup>33</sup> ve Nukatsuka<sup>34</sup> genç hastalarda çeneliğin daha etkili olduğunu rapor etmişlerdir. Bu yüzden çalışmamız pubertal büyüme atılımı başlamamış bireyler üzerinde yapılmıştır.

Bu çalışmanın sonuçları her iki grupta da; SNA açısı ve PTV -A uzunluğundaki artışlar üst çenenin büyümeye devam ettiğini, SNB açısı ve PTV-B uzunluğundaki azalma ve GoGn- SN açısı ve N-Me uzunluğundaki artışlar altçenenin aşağıya ve arkaya doğru rotasyon yaptığını göstermiştir. Üst çenenin büyümesi ve alt çenedeki büyümenin vertikale yönlendirilmesi ile çeneler arası ilişkinin (Overjet ve ANB açısındaki artışlar) düzeldiği gözlenmiştir. Ayrıca bu değişime bağlı olarak

yumuşak doku profilinde de önemli iyileşmeler elde edilmiştir. Ancak efektif korpus uzunluğundaki artış mandibular büyümenin inhibe edilemediğini göstermiştir. Bu sonuçlar çeneliğin alt çeneye aşağıya ve arkaya doğru rotasyon yaptırarak geride konumlanmasına sebep olduğunu savunan araştırmacıların sonuçlarıyla uyumludur<sup>4,17,25-28</sup>.

Çenelik grubunda daha az olmakla birlikte her iki grupta da dik yön boyutlarının arttığı tespit edilmiştir. Çenelik+Lingual ark grubunda; lingual arkin etkisiyle alt keserlerin retrüze olamaması negatif overjetin düzeltilmesi için alt çenenin daha fazla saat yönü rotasyon yapmasına sebep olmaktadır. Buna bağlı olarak GoGn- SN açısı ve N-Me uzunluğundaki artışların lingual ark grubunda daha fazla olduğunu düşünmekteyiz.

Çenelik ile yapılan tedavilerde alt keserlerin linguale eğilmesinin negatif overjetin elimine edilmesine katkı sağladığı belirtilmiştir. Allen ve arkadaşları<sup>35</sup> çeneliğin kısa dönem etkilerini incelemişler ve çeneliğin başarısının alt keserlin linguale eğimlenmesi ve alt çenenin geriye hareketine izafe edilebileceğini bulmuşlardır. Sperry ve arkadaşları<sup>36</sup> mandibular prognatili erişkinlerin ortodontik tedavisinde U1-SN'in 102.4 dereceye L1-MP'nin 88.7°'ye eşit olmasının uygun olacağına işaret etmişlerdir. Çenelik tedavisinden sonra ortodontik tedavi için keser eksen eğimlerini Sperry ve arkadaşlarının<sup>36</sup> belirttiği değerlerde tutabilmek için bir gruba lingual ark uygulanmıştır.

İki grubun karşılaştırılmasında yalnızca alt keser pozisyonunu ilgilendiren ölçümlerde farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ceylan ve arkadaşları<sup>37</sup>, ideal oklüzyonlu bireylerde 10- 14 yaş arasında overjet, overbite ve keser pozisyonlarındaki değişimleri incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda üst keserlerin dikleştiğini ve alt keserlerin stabil olduğunu rapor etmişlerdir. Bizim çalışmamızda üst kesici dişlerin her iki grupta da protrüze olduğu ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur. Üst kesicilerdeki protüzyonun keserlerin negatif overjetten kurtulmasına bağlı oluştuğunu düşünmekteyiz. Çenelik tedavilerinde kuvvetler çene ucundan uygulandığı için bu bölgede yumuşak dokuda meydana gelen doku katlanmaları alt keserlerin retrüze olmasına sebep olmaktadır. Çalışmamızda ise alt keserlerin linguale eğimlenmesini önlemek için kullanılan lingual arkin etkisiyle çene ucunda meydana gelen kuvvetlerin

alt keserlerin protrüze olmasına sebep olabileceğini düşünmekteyiz. Bu sonuçlar Arman ve arkadaşlarının<sup>38</sup> sonuçlarıyla uyum içerisindedir.

Ayrıca lingual ark ile birlikte çenelik uygulanan grupta alt keser eksen eğimleri Sperry ve arkadaşlarının<sup>36</sup> belirttiği gibi ortodontik tedavi yapılabilecek sınırlar içerisinde tutulmuştur. Sonuç olarak şiddetli olmayan mandibular prognati vakalarında alt çenede lingual ark uygulanarak çeneliğin dental kamufraj etkisinin inhibe edildiği ve gerçek iskeletsel etkisinin ortaya çıkmasına yardımcı olunduğu tespit edilmiştir.

## SONUÇLAR

*Çalışmamızda her iki grupta da;*

- Mandibulanın saat yönü rotasyon yaptığı,
- Mandibulanın efektif uzunluğunda artış olduğu,
- Üst keserlerin protrüze olduğu

*Çenelik ve lingual ark grubunda;*

- Dik yön boyutlarında artış olduğu,
- Maksillanın öne doğru hareket ettiği,

Ayrıca Çenelik grubunda alt keserlerin istatistiksel olarak önemli olmayan düzeyde retrüze olduğu çenelik ve lingual ark uygulanan grupta ise alt keserlerin istatistiksel olarak önemli düzeyde protrüze olduğu tespit edilmiştir.

## KAYNAKLAR

1. Vaughn GA, Mason B, Moon HB, Turley PK. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: a prospective, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128:299-309.
2. Lee KG, Ryu YK, Park YC, Rudolph DJ. A study of holographic interferometry on the initial reaction of maxillofacial complex during protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;111:623-32.
3. Ucem TT, Ucuncu N, Yuksel S. Comparison of double-plate appliance and facemask therapy in treating Class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;26:672-9.
4. Irie M, Nakamura S. Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod* 1975;67: 377 – 392.
5. Deguchi T, Kitsugi A. Stability of changes associated with chin cup treatment. *Angle Orthod.* 1996;66:139-45.

6. Graber L W Chin cup therapy for mandibular prognathism. *Am J Orthod* 1977;72: 23 – 41.
7. Mitani H, Sakamoto T. Chin cap force to a growing mandible. Long-term clinical reports. *Angle Orthod.* 1984 ;54:93-122.
8. Sakamoto T, Iwase I, Uka A, Nakamura S. A roentgenocephalometric study of skeletal changes during and after chin cup treatment. *Am J Orthod.* 1984;85:341-50.
9. Sugawara J, Asano T, Endo N, Mitani H. Long – term effects of the chin cup therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;98:127 – 133.
10. Wendell PD, Nanda R. The effects of chin cup therapy on the mandible: A longitudinal study. *Am J Orthod* 87: 265 – 74, 1985
11. Üner O, Yüksel S, Üçüncü N. Long – term evaluation after chin cup treatment. *Eur J Orthod* 17: 135 – 141, 1995.
12. Suzuki W. A cephalometric observation on the effect of the chin cap. *J Jpn Orthod Soc* 1972;31: 64 – 74.
13. Mitani H, Fukazawa H. Effects of chin cup force on the timing and amount of mandibular growth associated with anterior reversed occlusion (Class III malocclusion) during puberty. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986;90: 454-63,
14. Rittucci R, Nanda R. The effect of chin cup therapy on the growth and development of the cranial base and midface. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;98: 127 – 33.
15. Üçüncü N, Tortop Ücem T, Yüksel S. A comparison of chin cup and maxillary protraction appliances in the treatment of skeletal Class III malocclusions. *Eur J Orthod* 2000;22:43 – 51.
16. Tahmina K, Tanaka E, Tane K. Craniofacial morphology in orthodontically treated patient of Class III malocclusion with stable and unstable treatment outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117:681 – 90.
17. Deguchi T, Kuroda T, Minoshima Y, Graber TM. Craniofacial features of patients with Class III abnormalities: growth related changes and effects of short – term and long – term chin cup therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121: 84 – 92.
18. Ferro A, Nucci LP, Ferro F, Gallo C. Long – term stability of skeletal Class III patients treated with splints, Class III elastics and chin cup. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123: 423 – 34.
19. Ko Y, Baek S, Mah J, Yang W. Determinants of successful chin cup therapy in skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;26: 33 – 34.
20. Janzen E K, Bluher J A The cephalometric, anatomic and histologic changes in *Macaca mulatta* after application of a continuous – acting retraction force on the mandible. *Am J Orthod* 1965;52: 823 – 855.
21. Joho J P. The effects of extraoral low – pull traction to the mandibular dentition. *Macaca mulatta.* *Am J Orthod* 1973;64: 555 – 577.
22. Asano T. The effects of mandibular retroactive force on the growing rat mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986; 90:464–474.
23. Williams S, Andersen CE. The morphology of the potential Class III skeletal pattern in the growing child. *Am J Orthod.* 1986;89:302-311.
24. Hwang CI, Suhr CH. A roentgenocephalometric study on the effect of the chin-cap in the skeletal Class III malocclusion. *Korean J Orthod.* 1989;19:219-243.
25. Susami R. A cephalometric study of dentofacial growth in mandibular prognathism. *J Jpn Orthod Soc.* 1967;26:1-34.
26. Sawa S. Roentgeno-cephalometric study on the dentocraniofacial growth of the individuals with reversed occlusion. *Nippon Kyosei Shika Gakkai Zasshi.* 1978;37:237-268.
27. Sung JH. A clinical consideration on treatment of anterior crossbite in growing children (the effect of chin-cap). *Korean J Orthod.* 1982;12:117-126.
28. Lu YC, Tanne K, Hirano Y, Sakuda M. Craniofacial morphology of adolescent mandibular prognathism. *Angle Orthod.* 1993;63:277-282.
29. Graber LW. The alterability of mandibular growth. In: McNamara JA, ed. Determinants of mandibular form and growth. Monograph no. 4. Craniofacial Growth Series. Ann Arbor: Center for Human Growth and Development, University of Michigan 1975:229-241.
30. Mimura H, Deguchi T. Morphologic adaptation of temporomandibular joint after chin cup therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110:541-546.



31. *Carlotti AE, George R. Differential diagnosis and treatment planning of the surgical orthodontic Class III malocclusion. Am J Orthod 1981;79:424-436.*
32. *Dahlberg G. Statistical Methods for Medical and Biomedical Students. London: George Allen and Unwin Ltd; 1940:96-109,122-132.*
33. *Sakamoto T. Effective timing for the application of orthopedic force in the skeletal class III malocclusion. Am J Orthod. 1981;80:411-6.*
34. *Nukatsuka S. The longitudinal study of orthopedic effects caused by chin cup treatment. Tohoku Univ Dent J 1982;1:1-17.*
35. *Allen RA, Connolly IH, Richardson A. Early treatment of Class III incisor relationship using the chin cap appliance. Eur J Orthod. 1993;15:371-6.*
36. *Sperry TP, Speidel TM, Isaacson RJ, Worms FW. Differential treatment planning for mandibular prognathism. Am J Orthod. 1977;71:531-41.*
37. *Ceylan I, Baydas B, Bolukbasi B. Longitudinal cephalometric changes in incisor position, overjet, and overbite between 10 and 14 years of age. Angle Orthod. 2002;72:246-50.*
38. *Arman A, Toygar TU, Hijleh EA. Çenelik ve çenelik+ısıрма plağı uygulamalarının iskeletsel ve dentoalveoler etkilerinin karşılaştırılması. Türk Ortodonti Dergisi 2005;18:11-25.*

**Yazışma Adresi:**

**Yrd. Doç. Dr. İbrahim Yavuz**

Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak.

Ortodonti A.D.

ERZURUM

Tel: 0 442 2312769

Fax: 0 442 2312270

e-mail: iyavuz@atauni.edu.tr