




Farklı sagittal iskeletsel paterne sahip yetişkin Türk hastalarda hyoid kemik konumunun değerlendirilmesi

Evaluation of hyoid bone position in adult Turkish patients with different sagittal skeletal patterns

Şirin HATİPOĞLU 
Esra ÇİFÇİ ÖZKAN 
Gül Sümeyye HABERDAR 

Biruni Üniversitesi, Diş Hekimliği
Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı,
İstanbul, Türkiye



ÖZ

Amaç: Değişik anteroposterior paterne sahip, yetişkin türk bireylerde hyoid kemik pozisyonunu değerlendirmek amaçlanmıştır.

Yöntemler: Retrospektif çalışmamızda kullanılmak üzere 61 hastaya (yaş ortalaması 25,62 ± 5,87 yıl) ait sefalometrik film arşivden seçilmiş; ANB açısı değerine göre 19 adet Sınıf I (9 erkek, 10 kadın), 26 adet Sınıf II (4 erkek, 22 kadın) ve 16 adet Sınıf III (8 erkek, 8 kadın) olmak üzere alt gruplara ayrılmışlardır. Hyoid kemiğin vertikal ve sagittal konumunu belirlemek üzere, röntgenler üzerinde 6 açısal, 7 çizgisel ölçüm yapılmış ve istatistiksel olarak fark olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Bulgular: Çalışmamızın bulguları, kontrol grubu (Sınıf I) ve çalışma grupları (Sınıf II ve Sınıf III) arasında hem sagittal hem de dikey düzlemlerde önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Hyoid kemiğin anterior kranial tabana göre sagittal düzlem açısal ölçümü (NSH) ile birlikte, H-NPer parametresinde kontrol ve çalışma grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Buna karşın, hyoid kemik vertikal pozisyonu açısından, açısal ve doğrusal ölçümler (MP-H, H-SN, H-FH, H-MP, H-PP) Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III gruplarında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemiştir. Cinsiyetler arası karşılaştırma yapıldığında ise; her 3 grupta da erkeklerin hyoid kemikleri, kadınlara göre daha aşağıda konumlanmış bulunmuştur.

Sonuç: Sagittal düzlemde: Hyoid kemiğin, Sınıf II maloklüzyon vakalarında posterior, Sınıf III vakalarında ise anterior, konumlandığı tespit edilmiştir. Vertikal düzlemde ise: Hyoid kemik, Sınıf III vakalarda Mandibular düzleme daha yakın, Sınıf II vakalarda daha aşağıda ve uzakta konumlandığı belirlenmiştir. Ayrıca, her 3 grupta da erkeklerin hyoid kemikleri, kadınlara göre daha aşağıda konumlanmış bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hyoid, sınıf I, sınıf II, sınıf III

ABSTRACT

Objective: Our aim was to evaluate the hyoid bone position in adult Turkish individuals with different anteroposterior patterns.

Methods: For this retrospective study, 61 cephalometric films of 61 patients with a mean age of 25.62 ± 5.87 years; were selected from the archive; according to the ANB angle value, they were divided into subgroups respectively as 19 Class I (9 male, 10 female), 26 Class II (4 male, 22 female) and 16 Class III (8 male, 8 female). In order to determine the vertical and sagittal position of the hyoid bone, 6 angular and 7 linear measurements were made on the x-rays. The data was statistically evaluated.

Results: The findings of our study revealed that there were significant differences between the control group (Class I) and study groups (Class II and Class III) in both the sagittal and vertical planes. Along with sagittal plane angular measurement of the hyoid bone with respect to the anterior cranial base (NSH), statistically significant differences, between the control and study groups, were found also in the H-NPer parameter. On the other hand, angular and linear measurements (MP-H, H-SN, H-FH, H-MP, H-PP) did not show a statistically significant difference between groups in terms of vertical hyoid bone position. When comparing the genders; we found that, in all 3 groups, the hyoid bones of males were located lower than females.

Conclusion: In the sagittal plane: It has been determined that the hyoid bone is located posteriorly in Class II malocclusion cases and anteriorly in Class III cases. In the vertical plane: the hyoid bone is located closer to the Mandibular plane in Class III cases, and lower and farther away in Class II cases. In addition, hyoid bones of males were located lower than females in all 3 groups.

Keywords: Hyoid, class I, class II, class III

GİRİŞ

Hyoid kemik, boynun ön tarafına yerleşmiş "U" şeklinde hareketli bir kemiktir. Mandibula ve tiroid kartilaj arasında servikal 3. omurga kemiği hizasında konumlanmaktadır. Hyoid kemik, diğer kemiklerle doğrudan eklem yapmaz. Başta kas dokusu olmak üzere tamamen yumuşak doku içinde gömülü olan bu kemik, en az 10 kas grubu içeren suprahoidal ve infraoidal kas sistemi vasıtasıyla; dil, mandibula, kafatası bazı, sternum, kapula, tiroid kıkırdak ve farinks gibi çeşitli yapılara bağlanmaktadır.¹

Geliş Tarihi/Received: 07.12.2021

Kabul Tarihi/Accepted: 07.02.2022

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Şirin HATİPOĞLU

E-mail: shatipoglu@biruni.edu.tr

Cite this article: Hatipoğlu Ş, Çifçi Özkan E, Haberdar GS. Evaluation of hyoid bone position in adult Turkish patients with different sagittal skeletal patterns. *Curr Res Dent Sci.* 2022; 32(2): 158-166.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Hyoid kemik, kraniyofasiyal bölgenin fizyolojik fonksiyonlarında önemli bir rol oynamaktadır. Bu kemik; dilin hareketli tabanını oluşturmakta, farinksin orta kısmı için bağlantı odakları sağlamakta ve yutkunma – solunum fonksiyonları sırasında gerekli olan farinks açıklığını korumaktadır.¹ Ayrıca mandibular hareketlere yardımcı olmakta, dilin konumunu korumakta ve mandibula ile servikal omurga arasındaki karmaşık bağlantısı sayesinde başın postürünü korumaktadır. Dolayısıyla, çiğneme, yutkunma, nefes alma ve fonasyon gibi fonksiyonel hareketler kadar, başın ve alt çenenin hareketleri de hyoid kemiğinin çeşitli yapılarla olan bağlantıları nedeniyle hyoid kemik pozisyonunda değişikliklere yol açabilmektedir.²

Hyoid kemiğin yüz iskeleti ile ilişkili olarak pozisyon değişikliklerinin incelendiği çalışmalarda, hyoid kemiğinin konumunun özel olarak mandibular kemik konumuna, genel olarak ise yüz yapısına göre değişiklik gösterebileceği ortaya konmaktadır.³⁻¹⁰ Ayrıca hyoid kemiğin kafa pozisyonunda meydana gelen anteroposterior değişikliklere uyum sağlayacak şekilde pozisyon aldığı da yapılan çeşitli çalışmalar ile gösterilmiştir.¹⁰⁻¹¹

Kuroda ve ark¹², lateral sefalogramları kullanarak hyoid kemiğin kafatası ve mandibula ile ilişkisini inceledikleri çalışmalarında; hyoid kemiğin gövdesini Sınıf II örneklerde arkaya, Sınıf III örneklerde ise öne doğru yerleşmiş olarak tespit etmişlerdir. Mortazavi ve ark¹³, çalışmalarında Sınıf II iskeletsel paterne sahip hastalarda hyoid kemiğin daha arkada, iskelet Sınıf I paterne sahip hastalarda ise daha aşağı ve anterior konumda yerleştiğini bildirmişlerdir. Battagel ve ark¹⁴, ise protrüze mandibulada hyoid kemiğin daha yukarıda ve mandibular düzleme daha yakın olarak pozisyon aldığını göstermişlerdir. Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III iskeletsel paterne sahip hastalar üzerine yapılan bir başka çalışmada, hyoid kemiğin mandibula ve üçüncü servikal vertebra ile ilişkisini ve konumunu belirleyen lineer ölçümlerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edilmiş ve Sınıf III iskeletsel paterne sahip grupta diğer gruplara göre hyoid kemiğin daha anteriorda konumlandığı bildirilmiştir.¹⁵

Graber⁶, ortopedik olarak tedavi edilmiş mandibular prognatizme sahip bireyler üzerinde yaptığı çalışmada, tedavi başı ve sonundaki hyoid pozisyon değişikliklerini değerlendirmiş ve tedavi sonunda mandibula yukarı ve geriye doğru yer değiştiren hyoid kemiğin hafif geriye fakat asıl olarak yukarıya doğru yer değiştirdiğini belirlemiştir. Bu çalışmada hyoid ve ilgili yapıların geriden ziyade yukarı yönlü yer değiştirmesiyle hayati farengial geçiş yollarında daralma meydana gelmesinin önlenmesi yani farengial hava yolu açıklığının hyoid konumunun belirlenmesinde birincil faktör olduğu, tedavi süresinin ise hyoidin yeni konumuna morfolojik ve fonksiyonel adaptasyonu mümkün kıldığını belirtilmiştir.⁶ Mandibular prognatizmin cerrahi olarak bilateral osteotomi ile tedavi edildiği vakalardaki, hyoid kemik pozisyon değişikliklerinin değerlendirildiği başka bir çalışmada, cerrahi operasyon sonrasında hyoid kemiğin servikal vertebra ile ön-arka ilişkisinde minimum bir değişiklik olduğu bildirilmiştir.⁴ Bunun sebebi olarak, faringeal hava yolunun daralmasını engellemek için bazı fizyolojik mekanizmaların çalışması ile kompensasyonu gösterilmiştir.⁴ Sahoo ve ark.¹⁶, yaptıkları çalışma ile, mandibulanın cerrahi olarak ilerletildiği vakalarda hyoid kemiğin öne ve yukarıya doğru hareket ettiği ve bunun da hava yolu açıklığını olumlu etkilediğini ortaya koymuşlardır.

Tüm bu çalışmalar göstermektedir ki hyoid kemiğin pozisyonu, bireyin anteroposterior iskeletsel paterni ve özellikle mandibulanın konumu ile yakın ilişki içindedir. Bu retrospektif çalışmamızdaki amacımız; farklı anteroposterior paterne sahip Türk bireylerdeki

hyoid kemik pozisyonunu lateral sefalometrik ölçümler kullanarak değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Araştırmamız Biruni Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Tarih: 22 Ekim 2021, Karar No: 2021/60-17).

Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Radyolojisi Anabilim Dalı arşivi taranarak, çalışmaya dahil edilebilecek toplam 81 adet sefalometrik film tespit edilmiştir. Filmler dahil edilme kriterlerine göre incelendiğinde 20 adet sefalometrik film dışlanmış, 61 adet sefalometrik film çalışmaya dahil edilmiştir. Hastaların yaş ortalaması 25,62 ± 5,87 yıl olarak tespit edilmiştir. ANB açısı değerine göre; 0 ve altı olanlar Sınıf III, 1 ve 3 arasındaki Sınıf I, 4 ve üzeri olanlar Sınıf II olarak gruplandırılmıştır. Sınıf I kontrol grubu olarak 19 adet (yaş ortalaması 28,05 ± 7,44), Sınıf II 26 adet (yaş ortalaması 23,54 ± 3,19) ve Sınıf III 16 adet (yaş ortalaması 26,13 ± 6,24) araştırma grubu olarak alt gruplara ayrılmıştır. Gruplardaki cinsiyet dağılımı: Sınıf I grubunda 9 erkek, 10 kadın; Sınıf II grubunda 4 erkek, 22 kadın; Sınıf III grubunda da 8 erkek, 8 kadın olarak belirlenmiştir.

Araştırmaya dahil edilme kriterleri;

- Türk kökenli,
- Onsekiz yaş üstü,
- Sistemik bir hastalığı, kongenital anomalisi ve travma hikayesi olmaması,
- Ortodontik tedavi geçmişi olmaması,
- Burundan rahat nefes alabilmesi,
- Boyun bölgesinde kraniyofasiyal gelişimi etkileyebilecek herhangi bir yara ya da yanık dokusu olmaması,
- Üçüncü servikal vertebranın ve hyoid kemiğin röntgende görülmesi,
- Ortognatik cerrahinin yapılmamış olması olarak belirlenmiştir.

Bütün röntgenler aynı standartlara sahip olarak, doğal baş pozisyonunda, aynı klinisyen ve aynı makine (Dentsply Sirona, Orthophos XG5, Hessen, Almanya) ile çekilmiştir.

Ölçüm için kullanılan noktalar, açılar ve düzlemler aşağıda belirtilen anatomik noktalara göre belirlenmiş ve manuel olarak çizilmiştir:

- Sefalometrik noktalar:
S (sella turcica): hipofiz bezi tarafından işgal edilen kemiğin merkezi,
N (nasion): frontonazal suturun en ön ve o bölgedeki girintinin en derin noktası,
P (porion): dış kulak kanalının en üst noktası,
Or (orbitale): Orbitalenin en alt en ön kemik noktası,
A (subspinale): Anterior nazal spine ve prosthion arasında, premaksillanın en derin orta noktası,
B (supramentale): İnfradentale ve pogonion arasındaki konkavitenin en derin noktası,
Go (gonion): mandibula ramusu ve gövdesini birleştiren konturun orta noktası,
Gn (gnathion): mandibula simfizinin en ön ve alt noktası,
RGn (retrognathion): mandibular simfizinin en arka ve alt noktası,
H (hyoidale): hyoid kemiğin gövdesindeki en ön ve en üst noktası,
C3: üçüncü servikal vertebranın en alt ve ön pozisyonundaki noktadır.

- Sefalometrik düzlemler:

SN: Sella-Nazion düzlemi, S ve N noktalarını birleştiren düzlem,
FH: Frankfort horizontal düzlem, P ve Or noktalarını birleştiren düzlem,

Mandibuler düzlem: Go ve Gn noktalarını birleştiren düzlem,
Palatal düzlem: ANS ve PNS noktalarını birleştiren düzlemdir.

- Sefalometrik açısal ölçümler (Şekil 1):

ANB: A-N-B noktaları arasındaki açı, SNA-SNB açıları arasındaki fark,

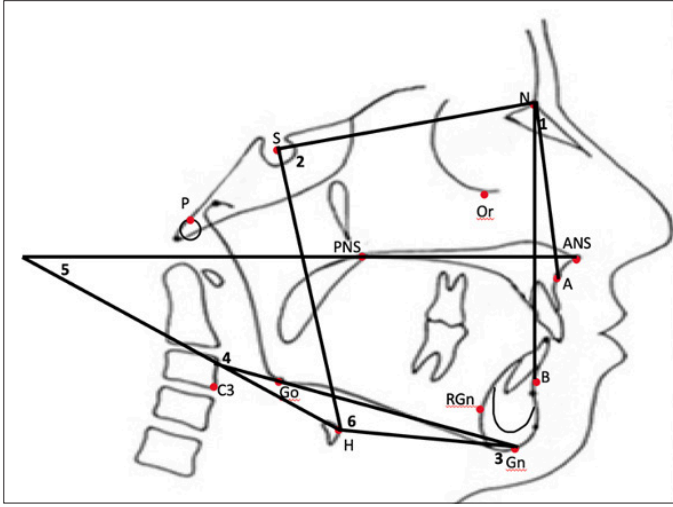
NSH: N-S-H noktaları arasındaki açı,

MPH: Mandibuler düzlem ile H arasındaki açı,

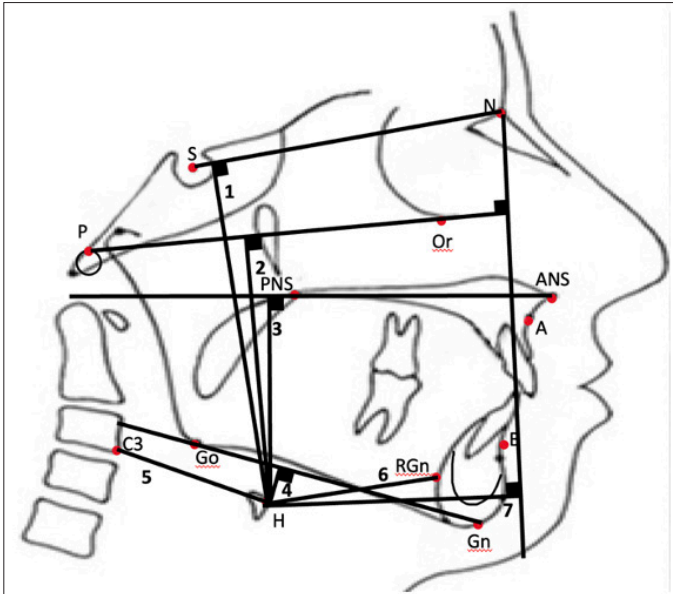
Lah-MP: Hyoid kemiğin uzun eksenini ve mandibular düzlem arasındaki açı,

Lah-PP: Hyoid kemiğin uzun eksenini ve palatal düzlem arasındaki açı,

SHGn: S-H-Gn noktaları arasındaki açıdır.



Şekil 1. Sefalometrik açısal ölçümler (1-ANB, 2-NSH, 3-MP-H, 4-Lah-MP, 5-Lah-PP, 6-SHGn)



Şekil 2. Sefalometrik lineer ölçümler (1-H-SN, 2-H-FH, 3-H-PP, 4-H-MP, 5-H-C3, 6-H-RGn, 7-H-Nper)

- Sefalometrik lineer ölçümler (Şekil 2):

H-SN: H ile S-N düzlemine perpendiküler nokta arasındaki lineer mesafe,

H-FH: H ile Frankfort Horizontal düzlemine perpendiküler nokta arasındaki lineer mesafe,

H-PP: H ile palatal düzlemine perpendiküler nokta arasındaki lineer mesafe,

H-MP: H ile Mandibuler düzlemine perpendiküler nokta arasındaki lineer mesafe,

H-C3: H ve C3 arasındaki lineer mesafe,

H-RGn: H ve RGn arasındaki lineer mesafe,

H-Nper: H ile N perpendiküler Frankfort Horizontal düzleme olan lineer mesafedir.

Sefalometrik ölçümlerin güvenilirliğini değerlendirmek için aynı araştırma koşulları altında 1 hafta arayla rastgele seçilmiş 12 adet sefalometrik filmde aynı parametreler ölçülmüştür.

Veri Toplanması

Araştırma hipotezlerin analizlerinde sürekli verilere ait analizlerin yapılması planlanmıştır ve yapılacak istatistiksel metotlara göre hesaplanan en büyük örneklem boyutu esas alınmıştır. Bu çalışmada "G. Power-3.1.9.2" programı kullanılarak, %95 güven düzeyinde örneklem büyüklüğü hesaplanmıştır. Analiz sonucunda $\alpha = 0,05$, standardize etki büyüklüğü daha önce bu alanda yapılan benzer bir çalışmadan yararlanılarak³, kullanılan değerler $89,78 \pm 4,18$; $91,21 \pm 4,86$; $87,65 \pm 3,38$ 0,42 (yüksek dereceli etki büyüklüğü) olarak alındığında ve 0,80 teorik güç ile üç grup için minimum örneklem hacmi 60 olarak hesaplanmıştır.

İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada verilen tanımlayıcı istatistikler (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum) verilmiştir. İstatistiksel analizde öncelikli olarak normallik varsayımı Shapiro Wilk testi ile kontrol edilmiştir. Normal dağılıma sahip olmayan üç ve daha fazla grubun ortalamalarının kıyaslanması için Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Farklılığın hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığının tespiti için Post Hoc Bonferroni testi uygulanmıştır. Analizler IBM SPSS versiyon 25 (IBM Statistical Package for the Social Sciences Corp., Armonk, NY, ABD) programında gerçekleştirilmiştir.

Aynı kişilerin, aynı koşullarda ve belli bir zaman aralığında aynı değişkenlere ait ölçümlerin benzer olup olmadığının değerlendirilmesi için test tekrar testi uygulanmıştır. Buna göre ilk ölçümlerin ve yeniden yapıldığında elde edilen ikinci ölçümlerin değişkenliği Pearson Momentler ve Spearman Sıra Farkları Korelasyon testi ile değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Bu çalışma; Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III gibi farklı sagittal yüz modellerinde sahip hastaların, hyoid kemik pozisyonunu değerlendirmek üzere yapılmıştır. On sekiz yaş üzeri 61adet sefalometrik film arşivden seçilerek, çizilmiş ve sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

On iki sefalogram rastgele seçilerek, açısal ve doğrusal ölçümlerin güvenilirliğini kontrol etmek amacıyla 10 gün sonra tekrar çizilerek analiz edilmiştir. İlk ölçüm değerleri ile tekrarlı ölçüm değerleri arasındaki korelasyon katsayıları kontrol edilmiş ve minimum korelasyon değeri ,989 olarak hesaplanmıştır. Tüm p değerleri ,000 alfa değeri ,05 ten küçük olduğundan istatistiksel olarak anlamlı bulgular elde edilmiştir. Korelasyon değerleri, ölçümün kararlılığının

kabulü için gerekli olan ,70 minimum korelasyon düzeyinden daha fazla olarak elde edildiğinden, ölçümlerin kararlı ve sürekli olduğu tespit edilmiştir.

Genel Bulgular

Sınıflara göre ilgili değişkenlerin ortalamaları arasında farklılığı var olduğu hipotezlerini test etmek için varsayımlar kontrol edilmiştir. Varsayımın karşılandığı durumda Anova testi, varsayımlar karşılanmadığı durumlarda ise Kruskal Wallis testleri yapılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda sınıflara göre NSH değişkenin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($P < ,05$). Farklılığın hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığının belirlenmesi için Bonferroni testi uygulanmıştır. Buna göre, Sınıf II NSH ortalaması ile Sınıf III NSH ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=,008$). Sınıf II NSH ortalamasının, Sınıf III NSH ortalamasından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sınıflara göre Lah-MP değişkenin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($P < ,05$). Farklılığı yaratan grup ya da grupların tespiti için Bonferroni testi uygulanmıştır. Buna göre Sınıf III Lah-MP ortalaması ile Sınıf I ve Sınıf II Lah-MP ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($P = ,021$ ve $P = ,030$). Sınıf I ve Sınıf II Lah-MP ortalamalarının Sınıf III Lah-MP ortalamasından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda farklılığı yaratan grubun Sınıf III olduğu görülmektedir.

Sınıflara göre Lah-PP değişkenin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($P < ,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların bulunması için Bonferroni testi yapılmıştır. Buna göre Sınıf III Lah-PP ortalaması ile Sınıf I Lah-PP ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($P = ,050$). Sınıf III Lah-PP ortalamasının Sınıf I Lah-PP ortalamasından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sınıflara göre SHGn değişkenin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmiştir ($P < ,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların belirlenmesi için Bonferroni testi yapılmıştır. Buna göre Sınıf III SHGn ortalaması ile Sınıf I ve Sınıf II SHGn ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($P = ,009$ ve $P = ,002$). Sınıf III SHGn ortalamasının, Sınıf I ve Sınıf II SHGn ortalamalarından daha yüksek olduğu ve farklılığı yaratan grubun Sınıf III olduğu belirlenmiştir.

Sınıflara göre H-NPer değişkenin ortalamaları arasında istatis-

tiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($P < ,05$). Farklılığı yaratan grup ya da grupların bulunması için Bonferroni testi uygulanmıştır. Buna göre Sınıf II H-NPer ortalaması ile Sınıf III H-NPer ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($P = ,048$). Sınıf II H-NPer ortalamasının Sınıf III H-NPer ortalamasından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1, Şekil 3 ve 4).

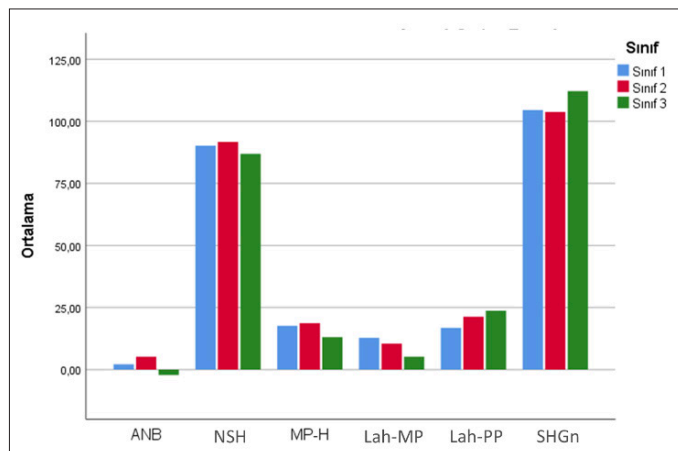
Sınıflara göre MP-H, H-SN, H-MP, H-PP, H-RGn ve H-C3 değişkenlerinin ortalamaları değerlendirildiğinde sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilmemiştir ($P > ,05$) (Tablo 1, Şekil 3 ve 4).

Cinsiyetlere göre sınıflar arası bulgular

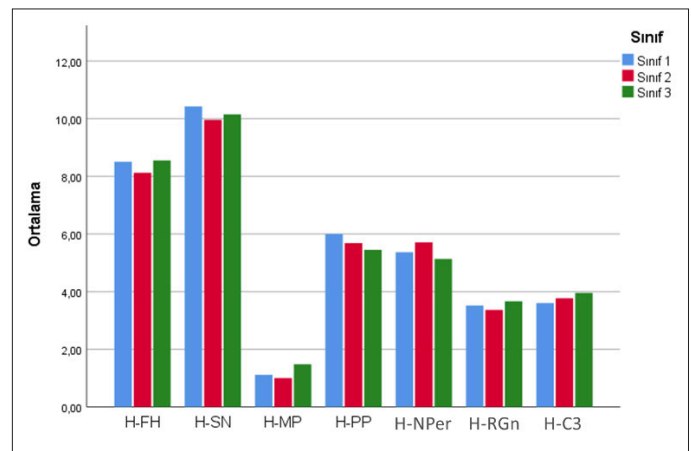
Sınıf I: Cinsiyetlere göre Sınıf I grubundan elde edilen değişkenlerin ortalamaları arasında fark olduğu hipotezlerini test etmek için varsayımlar kontrol edilmiştir. Varsayımın karşılandığı durumda Bağımsız Örneklem T testi, varsayımlar karşılanmadığı durumlarda ise Mann-Whitney U testleri yapılmıştır. Analiz sonucunda cinsiyetlere göre H-SN değişkenin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($P < ,05$). Buna göre erkeklerin H-SN ortalamasının kadınların H-SN ortalamasından daha yüksek olduğu saptanmıştır. Cinsiyetlere göre MP-H değişkenin ortalamaları değerlendirildiğinde cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($P < ,05$). Bu sonuca göre erkeklerin MP-H ortalamasının kadınların MP-H ortalamasından daha yüksek olduğu bulunmuştur. Cinsiyetlere göre H-FH değişkenin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($P < ,05$). Bu sonuca göre erkeklerin H-FH ortalamasının kadınların H-FH ortalamasından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyetlere göre H-PP değişkenin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmiştir ($P < ,05$). Buna göre erkeklerin H-PP ortalamasının kadınların H-PP ortalamasından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2, Şekil 5-8).

Cinsiyetlere göre NSH, Lah-PP, Lah-MP, SHGn, H-MP, H-NPer, H-RGn ve H-C3 değişkenlerinin ortalamaları bakımından cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($P > ,05$) (Tablo 2, Şekil 5-8).

Sınıf II: Cinsiyetlere göre Sınıf II grubundan elde edilen değişkenlerin ortalamaları arasında fark olduğu hipotezlerini test etmek amacıyla varsayımlar kontrol edilmiştir. Varsayımın karşılandığı durumda Bağımsız Örneklem T testi, varsayımlar karşılanmadığı durumlarda ise Mann-Whitney U testleri yapılmıştır. Analiz sonu-



Şekil 3. Sınıflar arası açısıl değerlere ait karşılaştırma grafiği



Şekil 4. Sınıflar arası lineer değerlere ait karşılaştırma grafiği

Tablo 1. Sınıflara göre ölçümleri ortalamalarının karşılaştırılması

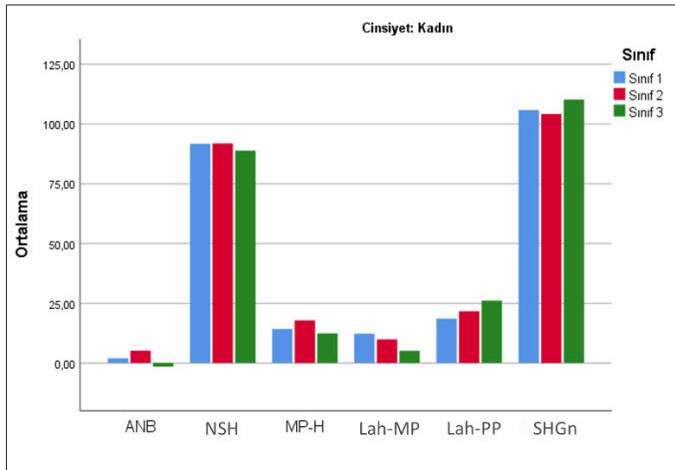
		n	Ortalama	Standart Sapma	Sıra Ortalamaları	Test İstatistiği	P
NSH	Sımf I	19	90,2105	5,34976		4,920	,011*
	Sımf II	26	91,6923	4,19303			
	Sımf III	16	86,8750	5,22653			
MP-H	Sımf I	19	17,6316	7,94572	34,95	2,807 ***	,246
	Sımf II	26	18,7308	16,56154	31,79		
	Sımf III	16	13,0625	4,66860	25,03		
Lah-MP	Sımf I	19	12,7895	12,25007	35,95	8,878***	,012*
	Sımf II	26	10,4615	7,30058	34,27		
	Sımf III	16	5,1875	4,26175	19,81		
Lah-PP	Sımf I	19	16,7895	7,59809	22,26	6,124 ***	,047*
	Sımf II	26	21,2692	9,60232	31,92		
	Sımf III	16	23,6875	8,92725	39,88		
SHGn	Sımf I	19	104,5263	7,20624		7,441	,001*
	Sımf II	26	103,7692	7,36645			
	Sımf III	16	112,1250	6,84957			
H-FH	Sımf I	19	8,5041	0,83566	35,61	2,939 ***	,230
	Sımf II	26	8,1205	0,74217	25,96		
	Sımf III	16	8,5502	1,16590	33,72		
H-SN	Sımf I	19	10,4245	0,97732		1,313	,277
	Sımf II	26	9,9547	0,89897			
	Sımf III	16	10,1478	1,03666			
H-MP	Sımf I	19	1,1086	0,50845	33,34	0,566***	,754
	Sımf II	26	0,9997	0,37781	30,56		
	Sımf III	16	1,4771	2,34663	28,94		
H-PP	Sımf I	19	5,9976	0,71960	35,13	2,813***	,245
	Sımf II	26	5,6822	,67860	30,15		
	Sımf III	16	5,4488	1,22670	27,47		
H-NPer	Sımf I	19	5,3664	0,61666		3,258	,046*
	Sımf II	26	5,7065	0,78003			
	Sımf III	16	5,1321	0,76362			
H-RGn	Sımf I	19	3,5175	0,63002		1,395	,256
	Sımf II	26	3,3613	0,54185			
	Sımf III	16	3,6638	0,56625			
H-C3	Sımf I	19	3,6000	0,32744		2,977	,059
	Sımf II	26	3,7651	0,46819			
	Sımf III	16	3,9538	0,46043			

*P < ,05 ve *** Kruskal Wallis testi

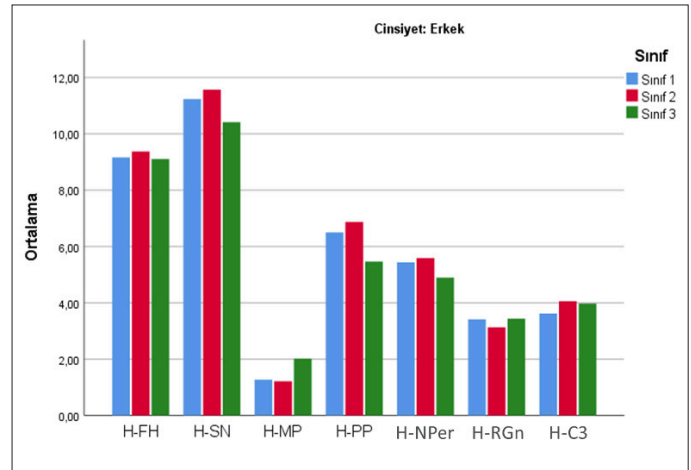
Tablo 2. Sınıf I için cinsiyete göre ölçüm ortalamalarının karşılaştırılması

		n	Ortalama	Standart Sapma	Sıra Ortalamaları	Test İstatistiği	P
NSH	Kadın	10	91,7000	6,51579		1,348	,200
	Erkek	9	88,5556	3,28295			
MP-H	Kadın	10	14,2000	7,71434		-2,182	,043*
	Erkek	9	21,4444	6,63534			
Lah-MP	Kadın	10	12,3000	16,12486	8,50	30,00**	,243
	Erkek	9	13,3333	6,67083	11,67		
Lah-PP	Kadın	10	18,6000	5,96657		1,101	,286
	Erkek	9	14,7778	9,01080			
SHGn	Kadın	10	105,8000	6,08824		,804	,432
	Erkek	9	103,1111	8,41790			
H-FH	Kadın	10	7,9111	0,53501		-4,952	,000*
	Erkek	9	9,1630	0,56677			
H-SN	Kadın	10	9,6962	0,52977		-5,636	,000*
	Erkek	9	11,2338	0,65843			
H-MP	Kadın	10	0,9639	0,52182		-1,336	,197
	Erkek	9	1,2694	0,46911			
H-PP	Kadın	10	5,5478	0,54297		-3,792	,001*
	Erkek	9	6,4973	0,54735			
H-NPer	Kadın	10	5,3051	0,66824		-0,446	,661
	Erkek	9	5,4344	0,58596			
H-RGn	Kadın	10	3,6129	0,56729		0,686	,502
	Erkek	9	3,4114	0,71204			
H-C3	Kadın	10	3,5842	0,23028		-0,216	,832
	Erkek	9	3,6176	0,42535			

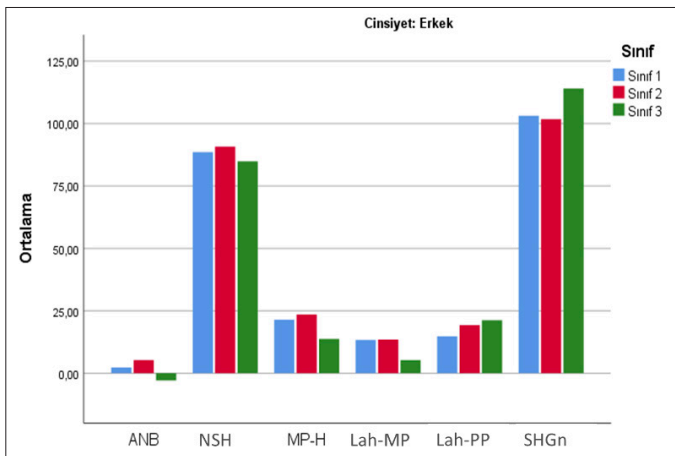
*P < ,05 ve **Mann-Whitney U testi



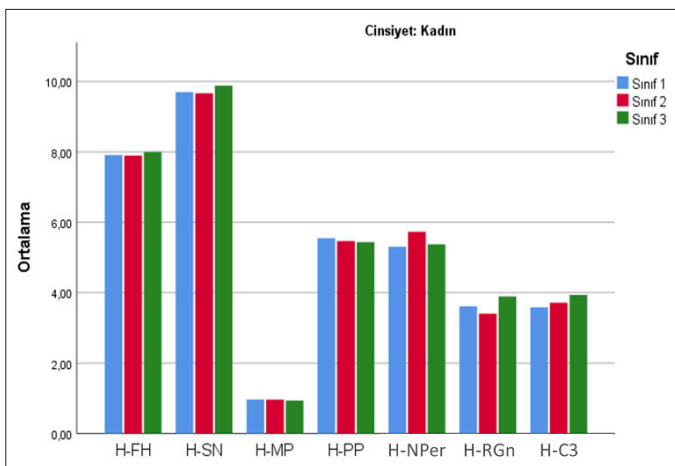
Şekil 5. Cinsiyet (Kadınlar) sınıflar arası açısal değerlere ait karşılaştırma grafiği



Şekil 8. Cinsiyet (Erkekler) sınıflar arası lineer değerlere ait karşılaştırma grafiği



Şekil 6. Cinsiyet (Erkekler) sınıflar arası açısal değerlere ait karşılaştırma grafiği



Şekil 7. Cinsiyet (Kadınlar) sınıflar arası lineer değerlere ait karşılaştırma grafiği

cunda cinsiyetlere göre H-SN değişkeninin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmiştir ($P < ,05$). Buna göre erkeklerin H-SN ortalamasının kadınların H-SN ortalamasından daha yüksek olduğu saptanmıştır. Cinsiyetlere göre H-PP

değişkeninin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($P < ,05$). Erkeklerin H-PP ortalamasının kadınların H-PP ortalamasından daha yüksek olduğu görülmüştür. Cinsiyetlere göre H-FH değişkeninin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($P < ,05$). Erkeklerin H-FH ortalamasının kadınların H-FH ortalamasından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3, Şekil 5-8).

Cinsiyetlere göre NSH, MP-H, Lah-PP, Lah-MP, SHGn, H-MP, H-NPer, H-RGn ve H-C3 değişkenlerinin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($P > ,05$) (Tablo 3, Şekil 5-8).

Sınıf III: Cinsiyetlere göre Sınıf III grubundan elde edilen değişkenlerin ortalamaları arasında fark olduğu hipotezlerini test etmek için varsayımlar kontrol edilmiştir. Varsayımın karşılandığı durumlarda ise Mann-Whitney U testleri yapılmıştır. Analiz sonuçları cinsiyetlere göre H-SN değişkeninin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya koymuştur ($P < ,05$). Erkeklerin H-SN ortalamasının kadınların H-SN ortalamasından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Cinsiyetlere göre H-FH değişkeninin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($P < ,05$). Erkeklerin H-FH ortalamasının kadınların H-FH ortalamasından daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 4, Şekil 5-8).

Cinsiyetlere göre NSH, MP-H, Lah-PP, Lah-MP, SHGn, H-MP, H-PP, H-NPer, H-RGn ve H-C3 değişkenlerinin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmemiştir ($P > ,05$) (Tablo 4, Şekil 5-8).

TARTIŞMA

Çalışmamızın bulguları, kontrol grubu (Sınıf I) ve çalışma grupları (Sınıf II ve Sınıf III) arasında hem sagittal hem de dikey düzlemlerde önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur.

Analiz edilen veriler, hyoid kemiğin anterior kraniyal tabana göre sagittal düzlem açısal ölçümünde (NSH) önemli bir farklılık göstermiştir. Sınıf I kontrol grubuna kıyasla; Sınıf II vakalarda hyoid kemik posteriora doğru hareket ederken Sınıf III vakalarda ise anteriorda konumlanmıştır. Çalışmamızda, SHGn açısında da NSH açısı sonucuna benzeyen ve onun bulgularını destekleyen, istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlarımız Amayeri ve ark.³, Kuroda ve ark.¹², Battagel ve ark.¹⁴ ve Adamidis

Tablo 3. Sınıf II için cinsiyete göre ölçüm ortalamalarının karşılaştırılması

		n	Ortalama	Standart Sapma	Sıra Ortalamaları	Test İstatistiği	P
NSH	Kadın	22	91,8636	4,41098		0,481	,635
	Erkek	4	90,7500	2,98608			
MP-H	Kadın	22	17,8636	17,35153	12,64	25,00**	,197
	Erkek	4	23,5000	11,93035	18,25		
Lah-MP	Kadın	22	9,9091	7,70225	12,39	19,50**	,081
	Erkek	4	13,5000	3,78594	19,63		
Lah-PP	Kadın	22	21,6364	9,83456		0,450	,657
	Erkek	4	19,2500	9,21502			
SHGn	Kadın	22	104,1364	7,65504		0,558	,562
	Erkek	4	101,7500	5,96518			
H-FH	Kadın	22	7,7730	0,70923	11,50	0,00**	,000*
	Erkek	4	9,3715	0,37056	24,50		
H-SN	Kadın	22	9,6616	0,57978		-6,104	,000*
	Erkek	4	11,5670	0,53426			
H-MP	Kadın	22	0,9608	0,37632		-1,247	,225
	Erkek	4	1,2140	0,35477			
H-PP	Kadın	22	5,4659	,45113		-5,775	,000*
	Erkek	4	6,8723	0,42590			
H-NPer	Kadın	22	5,7282	0,81646		0,327	,746
	Erkek	4	5,5870	0,61772			
H-RGn	Kadın	22	3,4045	0,56795		0,951	,351
	Erkek	4	3,1238	0,31589			
H-C3	Kadın	22	3,7129	0,47920	12,64	25,00**	,197
	Erkek	4	4,0520	0,29921	18,25		

*P < ,05 ve **Mann-Whitney U testi

Tablo 4. Sınıf III için Cinsiyete Göre Ölçüm Ortalamalarının Karşılaştırılması.

		n	Ortalama	Standart Sapma	Sıra Ortalamaları	Test İstatistiği	P
NSH	Kadın	8	88,8750	3,27054		1,610	,130
	Erkek	8	84,8750	6,22065			
MP-H	Kadın	8	12,3750	4,10357		-5,576	,574
	Erkek	8	13,7500	5,36523			
Lah-MP	Kadın	8	5,1250	4,05101	8,44	31,50**	,959
	Erkek	8	5,2500	4,74342	9,25		
Lah-PP	Kadın	8	26,1250	8,04341	9,25	21,50**	,279
	Erkek	8	21,2500	9,61769	7,75		
SHGn	Kadın	8	110,2500	6,79811		-1,103	,289
	Erkek	8	114,0000	6,80336			
H-FH	Kadın	8	7,9968	0,48414	5,50	8,00**	,010*
	Erkek	8	9,1036	1,40654	11,50		
H-SN	Kadın	8	9,8801	0,45314	5,94	11,50**	,028*
	Erkek	8	10,4154	1,39061	11,06		
H-MP	Kadın	8	0,9373	0,28159	8,56	31,50**	,959
	Erkek	8	2,0170	3,32483	8,44		
H-PP	Kadın	8	5,4355	0,42053	6,69	17,50**	,130
	Erkek	8	5,4621	1,74566	10,31		
H-NPer	Kadın	8	5,3731	0,47922		1,290	,218
	Erkek	8	4,8911	0,94187			
H-RGn	Kadın	8	3,8914	0,48278		1,708	,110
	Erkek	8	3,4361	0,57929			
H-C3	Kadın	8	3,9359	0,47889		-0,150	,883
	Erkek	8	3,9716	0,47351			

*P < ,05 ve **Mann-Whitney U testi

ve Spyropoulos¹⁷ çalışmalarının sonuçları ile uyumludur. Bu bulgu, hyoid kemiğinin mandibulaya kaslar vasıtasıyla bağlanmasına atfedilebilir. Bu nedenle hyoid kemik, mandibula hareketini sagittal düzlem üzerinde takip ederek, farklı sagittal paternlerde, ileri/geri konumlanmış olabilir.

Analiz edilen doğrusal ölçümler içerisinde H-NPer parametresinde kontrol ve çalışma grupları arasında farklılıklar bulunmuştur. Sınıf I kontrol grubuna kıyasla; Sınıf II vakalarda hyoid kemik geriye

doğru hareket ederken Sınıf III vakalarda ise daha önde konumlanmıştır. Bu bulgumuz Adamidis ve Spyropoulos¹⁷ ile uyumluyken Amayeri ve ark.³ bulguları ile ters düşmektedir.

Çalışmamızdaki hyoid kemiğin sagittal konumunu gösteren diğer lineer ölçümlerde (H-C3 ve H-RGn) fark tespit edilmemişken, Amayeri ve ark.³ H-C3 ölçümlerinde gruplar arası farklılıklar tespit etmişlerdir. Bu mesafeyi Sınıf I ve II vakalarda benzer bulurlarken, Sınıf III vakalarda diğer gruplara kıyasla mesafeyi daha fazla olarak

bulmuşlardır. Bu bulgumuz Ferraz ve ark.¹⁸ ve Bibby ve Preston¹⁹, mandibulaya göre statik bir hyoidal kemik pozisyonu bildirdikleri çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.

Açısal ve doğrusal ölçümler, Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III gruplarında, hyoid kemik vertikal pozisyonu açısından (MP-H, H-SN, H-FH, H-MP, H-PP) istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemiştir. Bu bulgularımız, Bibby ve Preston¹⁹, Ferraz ve ark.²⁰, Bibby²¹ ve Kollias ve Krogstad²² bulguları ile benzer bulunurken; Battagel ve ark.¹⁴ sonuçları ile benzerlik göstermemektedir. Amayeri ve ark.³ 'nın sonuçları ile ise sonuçlarımız kısmi olarak örtüşmektedir. Amayeri ve ark.³, vertikal planda (H-SN, H-FH) Sınıf III vakaların hyoid kemik pozisyonunu Sınıf I ve II'ye kıyasla daha aşağıda pozisyonlanmış olarak tespit ederken; hyoid kemiğin mandibulaya göre konumunu belirleyen açısal ve lineer ölçümlerde (MP-H ve H-MP) istatistiksel anlamlı bir fark tespit etmemişler ve mandibulaya göre stabil bir hyoid kemik pozisyonu bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu bulguların açıklaması olarak, hyoid kemik konumunun mandibular pozisyonundan daha çok kas yapısı tarafından belirlendiğini düşündüklerini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda, Lah-MP açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Hyoid kemik, mandibular düzleme en yakın olarak Sınıf III vakalarda yerleşmiş bulunurken, bu grubu sırasıyla Sınıf II ve Sınıf I takip etmektedir. Mortazavi ve ark.¹³, bu açıyı en düşük olarak Sınıf I ve en yüksek olarak Sınıf III vakalarda tespit etmişlerdir ve bu bulgu elde ettiğimiz bulgular ile benzer olmamakla beraber, araştırmacılar gruplar arasında istatistiksel bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamız, hyoid kemik pozisyonu ile ANB açısı arasındaki ilişkinin ters orantılı olduğunu ortaya koymaktadır ve Amayeri ve ark.³, Ceylan ve Oktay²³, Trenouth ve Timms²⁴ ve Abu Alhajja ve Al-Khatteeb²⁵ de çalışmalarında benzer sonuç bildirmişlerdir. Abu Alhajja ve ark.²⁶, ile Arslan Gündüz ve ark.²⁷ ise ANB açısının arttıkça hyoid kemiğin anteriorda yerleştiğini tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda cinsiyetler arasındaki farklar değerlendirildiğinde, sadece vertikal düzlemde farklılık tespit edilmiştir. Her 3 grupta da erkeklerin hyoid kemiklerinin, kadınlara göre daha aşağıda yerleştiği bulunmuştur. Mortazavi ve ark.¹³, yaptıkları çalışmada da hyoid kemiğin kadınlarda erkekler göre daha üstte ve arkada bulunduğunu bildirmişlerdir. Şahin Sağlam²⁸ sadece iskeletsel Sınıf I vakaları dahil ettiği çalışmasında aynı sonuçlara ulaşmıştır. Büyükcavuş ve ark.²⁹, iskeletsel sınıf I vakaların farengeal havayolu boyutları ve hyoid kemik pozisyonlarını cinsiyete göre inceledikleri çalışmalarında, hyoid kemiğin pozisyonunun erkeklerde vertikal olarak aşağıda ve önde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmalardan elde edilen bulgular çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular ile uyumludur.

Sagittal düzlemde:

- Hyoid kemiğin, Sınıf II maloklüzyon vakalarında posteriorda, Sınıf III vakalarında ise anteriorda konumlandığı tespit edilmiştir.
- Vertikal düzlemde:
- Hyoid kemik, Sınıf III vakalarda mandibular düzleme daha yakın, Sınıf II vakalarda daha aşağıda ve uzakta konumlandığı belirlenmiştir.
- Her 3 grupta da erkeklerin hyoid kemikleri, kadınlara göre daha aşağıda konumlanmış bulunmuştur.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Biruni Üniversitesi'nden (Tarih: 22 Ekim 2021, Karar No: 2021/60-17) alınmıştır.

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – Ş.H.; Tasarım – Ş.H.; Denetleme – Ş.H.; Kaynaklar – S.G.H.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – Ş.H., S.G.H.; Analiz ve/veya Yorum – Ş.H., E.Ç.Ö.; Literatür Taraması – E.Ç.Ö., S.G.H.; Yazıyı Yazan – Ş.H., E.Ç.Ö., S.G.H.; Eleştirel İnceleme – Ş.H., E.Ç.Ö.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Biruni University (Date: October 22, 2021, Decision Number: 2021/60-17).

Informed Consent: Written informed consent was obtained from patients who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – Ş.H.; Design – Ş.H.; Supervision – Ş.H.; Resources – S.G.H.; Data Collection and/or Processing – S.G.H., Ş.H.; Analysis and/or Interpretation – Ş.H., E.Ç.Ö.; Literature Search – E.Ç.Ö., S.G.H.; Writing Manuscript – Ş.H., E.Ç.Ö., S.G.H.; Critical Review – Ş.H., E.Ç.Ö.

Declaration of Interests: The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding: The authors declared that this study has received no financial support.

KAYNAKLAR

1. Angoules AG, Boutsikari EC. Traumatic hyoid bone fractures: Rare but potentially life threatening injuries. *Emergency Med.* 2013;3(1):e128. [\[Crossref\]](#)
2. Wang X, Wang C, Zhang S, et al. Microstructure of the hyoid bone based on micro-computed tomography findings. *Medicine.* 2020;99(44):e22246. [\[Crossref\]](#)
3. Amayeri MA, Saleh F, Saleh M. The Position of Hyoid bone in different facial patterns: a lateral cephalometric study. *Eur Sci J.* 2014;15(10): DOI: <https://doi.org/10.19044/esj.2014.v10n15p%25p>
4. Takagi Y, Gamble JW, Proffit WR, Christiansen RL. Postural change of the hyoid bone following osteotomy of the mandible. *Oral Sur Oral Med Oral Path.* 1967;23(5):688-692. [\[Crossref\]](#)
5. Fromm B, Lundberg M. Postural behaviour of the hyoid bone in normal occlusion and before and after surgical correction of mandibular protrusion. *Swed Dent J.* 1970;63(6):425-433.
6. Graber LW. Hyoid changes following orthopedic treatment of mandibular prognathism. *Angle Orthod.* 1978;48(1):33-38.
7. Opdebeek H, Bell WH, Eisenfeld J, Mischevich D. Comparative study between the SFS and LFS rotation as a possible morphogenic mechanism. *Am J Orthod.* 1978;74(5):509-521. [\[Crossref\]](#)
8. Adamidis IP, Spyropoulos MN. The effects of lymphadenoid hypertrophy on the position of the tongue, the mandible and the hyoid bone. *Eur J Orthod.* 1983;5(4):287-94. [\[Crossref\]](#)
9. Winnberg A. Suprahyoid biomechanics and head posture. An electromyographic video fluorographie and dynamographic study of hyomanibular function in man. *Swed Dent J Suppl.* 1987;46:1-173.
10. Winnberg A, Pancherz H, Westesson PL. Head posture and hyomanibular function in man. A synchronized electromyographic and videofluorographic study of the open-close-clench cycle. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1988;94(5):393-404. [\[Crossref\]](#)
11. Gustavsson U, Hansson G, Holmqvist A, Lundberg M. Hyoid bone position in relation to head posture. *Swed Dent J.* 1972;65:411-419.

12. Kuroda T, Nunota E, Hanada K, Ito G, Shibasaki Y. A roentgenocephalometric study on the position of the hyoid bone. *Nihon Kyosei Shika Gakkai Zasshi*. 1966;25(1):31-38.
13. Mortazavi S, Asghari-Moghaddam H, Dehghani M, et al. Hyoid bone position in different facial skeletal patterns. *J Clin Exp Dent*. 2018;10(4): 346-51. [\[Crossref\]](#)
14. Battagel JM, Johal A, L'Estrange PR, Croft CB, Kotecha B. Changes in airway and hyoid position in response to mandibular protrusion in subjects with obstructive sleep apnoea (OSA). *Eur J Orthod*. 1999;21(4):363-367. [\[Crossref\]](#)
15. Bilal R. Position of the hyoid bone in anteroposterior skeletal patterns. *J Healthc Eng*. 2021;2021:7130457. [\[Crossref\]](#)
16. Sahoo NK, Jayan B, Ramakrishna N, Chopra SS, Kochar G. Evaluation of upper airway dimensional changes and hyoid position following mandibular advancement in patients with skeletal class II malocclusion. *J Craniofac Surg*. 2012;23(6):623-627. [\[Crossref\]](#)
17. Adamidis IP, Spyropoulos MN. Hyoid bone position. *Am J Orthod*. 1992;308-312. [\[Crossref\]](#)
18. Ferraz MJ, Nouer DF, Teixeira JR, Bérzin F. Cephalometric assessment of the hyoid bone position in oral breathing children. *Rev Bras Otorrinolaringol (Engl Ed)*. 2007;73(1):45-50. [\[Crossref\]](#)
19. Bibby RE, Preston CB. The hyoid triangle. *Am J Orthod*. 1981;80(1):92-97. [\[Crossref\]](#)
20. Ferraz MJPC, Nouer DF, Bérzin F, Alves de Sousa M, Romano F. Cephalometric appraisal of the hyoid triangle in Brazilian people of Piracicaba's region. *Braz J Oral Sci*. 2006; 5(17):1001- 1006.
21. Bibby RE. Hyoid bone position in mouth breathers and tongue-thrusters. *Am J Orthod*. 1984;85(5):431-433. [\[Crossref\]](#)
22. Kollias I, Krogstad O. Adult craniocervical and pharyngeal changes - a longitudinal cephalometric study between 22 and 42 years of age. Part I: morphological craniocervical and hyoid bone changes. *Eur J Orthod*. 1999;21(4):333-344. [\[Crossref\]](#)
23. Ceylan I, Oktay H. A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns. *Am J Orthod*. 1995;108(1):69-75. [\[Crossref\]](#)
24. Trenouth MJ, Timms DJ. Relationship of the functional oropharynx to craniofacial morphology. *Angle Orthod*. 1999;69(5):419-423.
25. Abu Alhaja ESJ, Al-Khateeb SN. Uvulo-glosso-pharyngeal dimensions in different anteroposterior skeletal patterns. *Angle Orthod*. 2005;75(6):1012-1018.
26. Abu Alhaja ESJ, Al Wahadni AMS, Al Omari MAO. Uvulo-glosso-pharyngeal dimensions in subjects with β - thalassaemia major. *Eur J Orthod*. 2002;24(6):699-703. [\[Crossref\]](#)
27. Arslan Gündüz S, Devecioğlu Kama J, Özer T, Yavuz I. Craniofacial and upper airway cephalometrics in hypohidrotic ectodermal dysplasia. *Dentomaxillofac Radiol*. 2007;36(8):478-483. [\[Crossref\]](#)
28. Sahin Saglam AM, Uydas NE. Relationship between head posture and hyoid position in adult females and males. *J Craniomaxillofac Surg*. 2006;34(2):85-92. [\[Crossref\]](#)
29. Büyükcavuş MH, Orhan H, Kocakara G. Assessment of pharyngeal airway dimensions and hyoid bone position of patients with skeletal class I malocclusion according to gender. *Curr Res Dent Sci*. 2020;30(4):599-606. [\[Crossref\]](#)