

# İzole Hipogonadotropik Hipogonadizimli Erkek Hastalarda Ses Temel Frekans Değerlendirmesi

## EVALUATION OF VOICE FUNDAMENTAL FREQUENCY IN MALE PATIENTS WITH ISOLATED HYPOGONADOTROPIC HYPOGONADISM

Dr.Timur AKÇAM,<sup>a</sup> Dr.Erol BOLU,<sup>a</sup> Dr.Coşkun DURMUŞ,<sup>a</sup> Dr.Hakan BİRKENT,<sup>a</sup>  
Dr.Yalçın ÖZKAPTAN<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Kulak Burun Boğaz AD, Gülhane Askeri Tıp Akademisi, ANKARA

### Özet

**Amaç:** Pitch veya temel frekans, ses gelişiminin ve dolaylı olarak erkek hormon aktivitesinin bir göstergesi olarak kullanılabilir. Bu çalışmada izole hipogonadotropik hipogonadizm (İHH) tanısı konmuş erkek hastaların ses temel frekans özellikleri incelenerek, tartışılmıştır.

**Gereç ve Yöntemler:** Bu çalışmada izole hipogonadotropik hipogonadizm (İHH) tanısı konan ve tedavi planlanan 61 erkek hastanın ve sekonder seks karakterleri normal gelişim göstermiş olan 30 bayan ve 30 erkeğin ses analizleri yapılmış, tüm grupların ortalama temel frekans (MF<sub>0</sub>) değerleri karşılaştırılmıştır.

**Bulgular:** Erkek İHH hasta grubunda MF<sub>0</sub> değeri 214,88±47,23 Hz olup, karşılaştırma amacıyla çalışmaya alınan normal erkek ve bayan gruplarında ise MF<sub>0</sub> değeri sırasıyla 150,40 ± 22,01 ve 255,17 ± 29,37 olarak tespit edilmiştir. MF<sub>0</sub> değerinin tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır (p<0,001).

**Sonuç:** İHH erkek hastalarda sesin temel frekans değerlerinin pubertal gelişimini tamamlamış erkek hastalardan belirgin olarak daha yüksek olması, erkeklere özgü temel frekans değerlerinin oluşabilmesi için testosteron hormonunun varlığının gerekli olduğunu, normal bayanlardan da düşük olması ise genotipik özelliklerin de bu değişimde rol oynadığını göstermektedir.

### Abstract

**Objective:** Pitch or fundamental frequency of the speech may be used as an indicator of vocal maturity and activity of male hormones, indirectly. In this study, voice fundamental frequency of male patients with isolated hypogonadotropic hypogonadism is evaluated and discussed.

**Material and Methods:** In this study, voice analyses of 61 patients who were diagnosed to be isolated hypogonadotropic hypogonadism (IHH) and 30 males and 30 females who had well developed secondary sexual characteristics were performed. Mean fundamental frequency (MF<sub>0</sub>) of each group was compared.

**Results:** MF<sub>0</sub> of IHH male patients was 214,88 ± 47,23 Hz and it was 150,40 ± 22,01 and 255,17 ± 29,37 respectively in normal male and female groups. The comparison of MF<sub>0</sub> was significantly different to each other (p<0,001).

**Conclusion:** The fact that voice fundamental frequency in IHH male patients was significantly higher than those who completed pubertal development shows that testosterone hormone is essential for male to have unique fundamental frequency. On the contrary, voice fundamental frequency in IHH male patients being lower than voice fundamental frequency in normal female indicates that genotype plays a key role at fundamental frequency unique to male as well.

**Anahtar Kelimeler:** Hipogonadizm, temel frekans, ses

**Key Words:** Hypogonadism, fundamental frequency, voice

Türkiye Klinikleri J E N T 2004, 4:65-68

İnsan sesinin olgunlaşması, yaşın bir fonksiyonu olarak pitch, şiddet ve ton kalitesindeki değişiklikler ile karakterizedir. Pitch veya temel fre-

kans, ses gelişiminin ve dolaylı olarak erkek hormon aktivitesinin bir göstergesi olarak kullanılabilir. Erkek seks karakterlerinin gelişiminin klinik olarak değerlendirilmesinde ve takibinde genellikle Tanner sınıflandırması kullanılmaktadır.<sup>1</sup> Bu sınıflamada erkek seks gelişimi ile birlikte değişmekte olan ses kalitesi değerlendirilmemekle birlikte, pubertede ses kalite değişiklikleri ve bunun Tanner evreleri ile olan ilişkisi çeşitli çalışmalarda ince-

**Yazışma Adresi/Correspondence:** Dr.M. Timur AKÇAM  
GATA Kulak Burun Boğaz AD  
06018 Etlik, ANKARA  
takcam@turk.net

Copyright © 2004 by Türkiye Klinikleri

Türkiye Klinikleri J E N T 2004, 4

65

lenmiştir.<sup>2,3</sup> Ancak hormonal yetersizlik sebebiyle pubertal gelişmenin tam olmadığı izole hipogonadotropik hipogonadizmlı (İHH) erkek hastalarda sesin temel frekans özelliklerine ait çalışmalara rastlanılmamıştır. Biz bu çalışmada İHH erkek hastalarda ses temel frekansı özelliklerini inceleyerek, tartıştık.

### Gereç ve Yöntemler

Endokrinoloji kliniğinde klinik ve laboratuvar olarak izole hipogonadotropik hipogonadizm (İHH) saptanan ve Tanner sınıflandırmasına göre evre I ve II olarak sınıflandırılan, bugüne kadar hiçbir şekilde androjen veya gonadotropin tedavisi almamış 61 erkek olgu çalışmaya alınmıştır. Kontrol grubu olarak sekonder seks gelişimini tamamlamış Tanner evre IV ve V olarak değerlendirilen 30 erkek ve 30 bayan kontrol grubu olarak seçilmiştir. Tüm olgulara indirekt laringoskopik muayene yapılarak ses bozukluğuna sebep olabilecek larengeal patoloji bulunmadığı değerlendirilmiştir. Kontrol grubu olarak seçilen olguların hormon bozukluğuna bağlı şikayetlerinin bulunmamasına ve hormon tedavisi almamış olmalarına özellikle dikkat edilmiştir.

Ses analizleri MDVP (Multidimensional Voice Programme, Model 5105, Ver.2.3 2000 Kay Elemetrics Corporation) kullanılarak yapılmıştır. Kayıtlar sessiz ortamda, mikrofon ağız mesafesi 10 cm ve ağız düzleminden 45° aşağıda olacak şekilde elde edilmiştir. Mikrofon olarak Shure Dynamic cardioid microphone C606N kullanılmıştır. Hastalar dik pozisyonda otururken, normal konuşma tonunda çıkardıkları /a/ seslisinin 5 saniyelik kaydı yapılmıştır. Her bir ses örneğinin bilgisayar programı ile analizi sonrası temel frekans (MF<sub>0</sub>) değeri tespit edilmiştir.

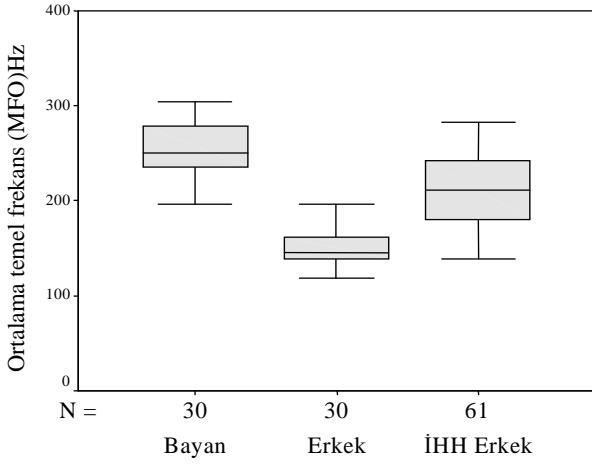
İstatistiksel analizler SPSS 7.5 for Windows bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar ± standart deviasyon olarak verilmiştir. Grupların normal dağılım gösterip göstermedikleri “One Sample Kolmogorov- Smirnov” testi ile değerlendirilmiştir. Üç grubun karşılaştırılması için ANOVA testi kullanılmıştır. Post Hoc çoklu karşılaştırma için ise LSD testi seçilmiştir. Anlamlılık sınırı değeri olarak p<0.05 kabul edilmiştir.

### Bulgular

Çalışmaya alınan İHH erkek hastaların yaşları 19-22 (ortalama 21.2) arasındadır. Kontrol grubu olarak seçilen erkek olguların yaşları 20-23 (ortalama 21.4), bayanların ise 20-23 (ortalama 22.1) aralığındadır. Hastalarda tedavi öncesi tespit edilen hormon değerleri Tablo 1’de sunulmuştur. İHH erkek hasta grubunda tedavi öncesi ortalama MF<sub>0</sub> değeri 214,88±47,23 Hz olup, 139,34 - 354,97 Hz aralığında değişim göstermiştir. Karşılaştırma amacıyla çalışmaya alınan normal erkek ve bayan grubunda ise ortalama MF<sub>0</sub> değeri sırasıyla 150,40 ± 22,01 Hz ve 255,17±29,37 Hz olarak tespit edilmiştir. MF<sub>0</sub> değeri normal erkeklerde 118,09–196,50 Hz, kadınlarda ise 196,18-303,80 Hz aralığında yer almıştır. Üç grup karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır (f=57,66; p<0,001). Normal erkek grubunda ortalama MF<sub>0</sub> değeri, normal bayan grubuna göre istatistiksel olarak düşük saptanmıştır (p<0,001). Ortalama MF<sub>0</sub> değeri, İHH erkek hastalarda normal bayan grubundan istatistiksel olarak anlamlı oranda düşük, normal erkek grubundan ise istatistiksel olarak anlamlı oranda yüksek bulunmuştur (p<0,001) (Şekil 1).

**Tablo 1.** İzole hipogonadotropik hipogonadizmlı hastaların hormon değerleri ve erkekler için laboratuvar normal değerleri

	Hasta değerleri	Normal değerleri
Total Testosteron (ng/dl)	49,29 ± 32,90	241 – 827
Serbest testosteron (pg/ml)	2,75 ± 2,37	8,7 – 54,7
Estradiol (pg/ml)	22,03 ± 5,29	0 – 52
Dihidroepiandrostenedion sülfat (µg/dl)	180,05 ± 66,89	80 – 560
Seks hormon bağlayıcı globülin (nmol/l)	39,13 ± 15,86	13 – 71



**Şekil 1.** İzole hipogonadotropik hipogonadların, kontrol grubu bayan ve erkek olguların ortalama temel frekans değerleri

### Tartışma

Pitch veya temel frekans ses olgunlaşmasının bir belirteci olarak kullanılabilir. Sesin temel frekansı, hava akımının glottal aralıktan geçişi esnasında vokal kordlarda oluşan vibrasyon sıklığına eşittir. Günümüzde yaygın olarak kullanılmaya başlanmış olan çeşitli bilgisayarlı ses analiz yöntemleri ile farklılık göstermeksizin objektif olarak tespit edilebilmektedir.<sup>4</sup> Sesin temel frekansını belirleyen üç temel faktör; vokal kordların gerilimi, kütlesi ve uzunluğudur. Erkeklerde vokal kordlar bayanlara göre daha uzun ve daha kalındır. Vokal kordlar çocuklarda yaklaşık 5mm, kadınlarda 17 mm, erkeklerde ise 23 mm uzunluğundadır.<sup>5</sup> Mutasyonel ses değişiklikleri genellikle 9-12 yaşları arasında başlar ve bunun sonucunda erkek sesi yaklaşık 1 oktav, bayan sesi ise 1/3 oktav kalınlaşır.<sup>6</sup> Temel frekans kabaca yetişkin erkeklerde 100-150 Hz aralığında tespit edilirken, yetişkin bayanlarda 200-300 Hz aralığındadır.<sup>7</sup> Bu çalışmada da sesin temel frekans değeri, pubertal gelişimini tamamlamış erkek olgularda  $150,40 \pm 22,01$  Hz ve bayanlarda ise  $255,17 \pm 29,37$  Hz olarak tespit edilmiştir. Bayan ve erkek kontrol grupları arasında belirgin farklılık bulunması temel frekansın bir belirteç olarak cinsiyet ayırımındaki önemini vurgulamaktadır.

Bir kişinin cinsiyeti genetik yapısında erkeklerde XY ve kadınlarda XX kromozomlarının bulunmasına bağlı olmakla birlikte, seksüel genotip

mutlaka sesin cinsiyeti ile uyumlu olmayabilmektedir. Örneğin orta çağda kilise korolarında, erkeklerin kadın seslerini çıkarmaları amacıyla puberte belirtileri öncesi herhangi bir testosteron sekresyonu meydana gelmeden erkek çocuklara kastrasyon yapılmakta ve yüksek pitch'li feminen ses elde edilmekteydi.<sup>5</sup> Aynı şekilde gelişim bozuklukları olan kişilerde de ses pitch'inde anormallikler gözlenmiştir.<sup>8</sup> İHH erkek hastalarda testosteron düzeyleri normalin çok altında bulunmaktadır. İHH erkek hastalar ile erkek kontrol grubunun temel frekans değerleri arasında belirgin farklılık bulunması, hipogonad hastalarda pubertal gelişiminin duraklamasına sebep olan endokrinolojik faktörlerin ses maturasyonunun da geri kalmasına sebep olduğunu işaret etmektedir.

Yetişkin erkek ve kadın sesleri arasındaki farklılık, erkek larenksinde puberte sonrası androjen stimülasyonuna bağlı larengeal yapılarıdaki değişikliklerden kaynaklanmaktadır. Erkeklerde puberte döneminde önemli derecede antropometrik değişiklikler oluşmaktadır. Bu değişiklikler aynı zamanda fonasyon organlarında da meydana gelmektedir. Bunlar solunum kapasitesinde artış, larenksin nispeten aşağı yerleşimli olmasına sebep olan boyun uzunluğu ve kalınlığında artış, vokal yol ve rezonansuar sistemde genişlemeyi içerir.<sup>2</sup> Androjen stimülasyonuna bağlı larengeal iskeletteki en belirgin değişiklik tiroid kartilajda meydana gelmektedir. Androjen dozu arttıkça tiroid kartilajda açılma daha belirgin olmaktadır.<sup>9</sup> Testosteron kaslarda hipertrofiye sebep olurken östrojende böyle bir etki görülmemektedir.<sup>10</sup>

Erkek pubertal gelişiminin gerçekleşmesini sağlayan testosteron hormonunun eksikliğinin bulunduğu İHH erkek hastalar ile bayan kontrol grubu arasında temel frekans değerlerinin farklı olması, bu hastalarda hormonal farklılıklara rağmen erkek genotipinin bazı yapısal özelliklerinin gelişmesi ile açıklanabilir. Kastre edilmiş erkeklerin 3.5-5 litrelik akciğer kapasitesi sağlayan erkek morfolojik gelişimleri mevcuttur. Bunlar ayrıca erkek sesinin sağlanması için gerekli abdominal kas ve pelvik kemere sahiptir. Erkek tipi kemik iskelet gelişiminin olması da rezonansuar yapıları etkileyen bir faktördür.<sup>5</sup>

Yaşamın herhangi bir döneminde bayanlarda androjen hormonlarının artışı veya anabolizan nitelikteki ilaçların kullanımı maskülen ses oluşumuna neden olur.<sup>11</sup> Kadınlardaki adrenal virilizasyon sendromunda izlenen ses değişimi larenksin androjen sensitif bir yapı olduğunu desteklemektedir.<sup>12</sup> Virilizasyon meydana gelen kadınlarda hirsütizm semptomları meydana gelmeden çok önce genellikle ses değişiklikleri meydana gelmekte, ancak bu değişiklik tam olarak erkek sesine benzemediğinden her zaman fark edilmeyebilmektedir. Androjenik hormonların salgılandığı ovarial veya adrenal tümörlerde, endojen olarak veya tıbbi sebeplerle androjen ilaç kullananlarda eksojen olarak bu durum meydana gelebilmektedir.<sup>10,12,13</sup>

Konuşma sesi temel frekansı androjen gelişimi ve puberte özellikleri ile ilişki göstermektedir. Puberte dönemindeki çocuklarda temel frekans boy, pubik kıllanma evresi, testis hacmi, total testosteron ve serum hormon bağlayıcı globülin seviyesi ile ilişkili bulunmuştur.<sup>3</sup> Harries ve arkadaşları ise tüm pubertal evreler süresince testosteron seviyesinde bir artış meydana gelmesine karşın, ses temel frekansı ile tükürük testosteron seviyesi arasında bir korelasyon bulunmadığını, ancak testis hacmi ile korelasyonun bulunduğunu ve sesteki maksimum değişimin Tanner sınıflandırmasına göre G3-G4 evreleri arasında meydana geldiğini belirtmektedir.<sup>2</sup> Vuorenkoski ve ark. da temel frekansta azalmanın pubik kıllanma evresi ile kademeli olarak bir korelasyon içerisinde meydana geldiğini belirtmektedir. En düşük frekans değerinde azalma daha erken başlamasına karşın, bu değerdeki en büyük değişiklik (pubik kıllanma evresi 3 ve 4 arası) ortalama temel frekans değerindeki değişiklikten (pubik kıllanma evresi 2 ve 3 arası) sonra meydana gelmektedir.<sup>8</sup> Çalışmamızda, İHH erkek hastalardaki ortalama MF<sub>0</sub> değerleri (214,88±47,23), Vuorenkoski ve ark.larının pubik kıllanma evresine göre temel frekans değişimini inceledikleri çalışmalarındaki evre 2 erkek çocukların temel frekans değerleri (216 ±26 Hz) ile benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak, izole hipogonadotropik hipogonad hastalarda sesin temel frekans değerleri pubertal gelişimini tamamlamış erkek hastalardan belirgin olarak daha yüksektir. Bu bulgu erkeklerde larengeal maturasyonun tamamlanarak, erkeklerle özgü temel frekans değerlerinin oluşa-bilmesi için testosteron hormonunun varlığının gerekli olduğunu göstermesine rağmen, İHH erkek hastaların ses temel frekanslarının normal bayanlardan da farklı olması genotipik özelliklerin de bu değişimde rol oynadığını göstermektedir.

#### KAYNAKLAR

1. Tanner JM. Growth at adolescence. Oxford: Blackwell Scientific, 1962.
2. Harries ML, Walker JM, Williams DM, Hawkins S, Hughes IA. Changes in the male voice at puberty. Arch Dis Child 1997; 77(5):445-7.
3. Pedersen MF, Moller S, Krabbe S, Bennett P. Fundamental voice frequency measured by electroglottography during continuous speech. A new exact secondary sex characteristic in boys in puberty. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 1986; 11(1):21-7.
4. Kılıç MA, Okur E. CSL ve Dr.Speech ile ölçülen temel frekans ve pertürbasyon değerlerinin karşılaştırması. KBB İhtisas Dergisi 2001; 8(2): 152-7.
5. Abitbol J, Abitbol P, Abitbol B. Sex hormones and the female voice. J Voice 1999; 13(3):424-46.
6. Yavuzer A, Ögüt F, Kolcular D, Apaydın F. Mutasyonel disfoni tanı ve tedavisi. Ege Tıp Dergisi 2000; 39(4): 33-7.
7. Isshiki N. Phonosurgery: Theory and practice. Springer-Verlag Tokyo 1989.
8. Vuorenkoski V, Lenko HL, Tjernlund P, Vuorenkoski L, Perheentupa J. Fundamental voice frequency during normal and abnormal growth, and after androgen treatment. Arch Dis Child 1978; 53(3):201-9.
9. Beckford NS, Rood SR, Schaid D, Schanbacher B. Androgen stimulation and laryngeal development. Ann Otol Rhinol Laryngol 1985; 94(6 Pt 1):634-40.
10. Damste PH. Voice change in adult women caused by virilizing agents. J Speech Hear Disord. 1967; 32(2):126-32.
11. Akçam T. Ses üzerine etkili farmakolojik ajanlar. Türkiye Klinikleri Journal of ENT. 2002; 2(S): 48-55.
12. Colquhoun-Flannery W, Carruth JA. Low adrenal androgen output in patients with abnormal laryngeal epithelium. Clin Otolaryngol. 1996; 21(5):439-41.
13. Baker J. A report on alterations to the speaking and singing voices of four women following hormonal therapy with virilizing agents. J Voice. 1999; 13(4):496-507.
14. Boothroyd CV, Lepre F. Permanent voice change resulting from Danazol therapy. Aust N Z J Obstet Gynaecol. 1990; 30(3):275-6.