



KLİNİK ÇALIŞMA

HORLAMA VE HAFİF OBSTRÜKTİF UYKU APNE SENDROMU TEDAVİSİNDE RADYOFREKANS İLE YUMUŞAK DAMAK ABLASYONU

Dr. Cem SAKA, Dr. Gökhan KURAN, Dr. Mustafa SAĞIT, Dr. İstemihan AKIN, Dr. Erkan
VURALKAN, Dr. Ömer SERİN

Sağlık Bakanlığı Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 1.KBB Kliniği, Ankara, Türkiye

ÖZET

Amaç: Çalışmanın amacı horlama ve hafif obstrüktif uyku apne sendromlu kişilerde yumuşak damağa ısı kontrollü radyofrekans ablasyonun etkilerinin değerlendirilmesidir.

Yöntem ve gereçler: Mart 2004 ve Mart 2007 tarihleri arasında takip edilen horlama ve hafif obstrüktif uyku apne sendromu olan 103 hasta çalışmaya dahil edildi. Apne indeksi 0-15,3 arasındaydı (ortalama 5,08±3,84). Uygulamalar lokal anestezi altında yumuşak damağın üç bölgesine yapıldı. Değerlendirmeler uygulama öncesinde, altıncı ve on ikinci aylarda yapıldı. Hastalar Epworth Uykululuk Skalası (EUS) ve Görsel Analog Skala (GAS) kullanılarak değerlendirildi. Hastaların şikayetlerini (konuşma bozukluğu, yutma güçlüğü gibi) de subjektif yöntemlerle değerlendirdik. Takip süresi 6-14 (ortalama 9,40±2,10) ay arasındaydı. GAS, EUS seviyesi ve horlama skorları paired-samples T test ile analiz edildi.

Bulgular: Horlama skorları GAS'a göre istatistiksel olarak anlamlı biçimde 8,03±2,01'den 4,59±2,38'e düştü (p< .0001). Ortalama EUS seviyeleri 9,56±5,43'den 5,89±4,21'e düştü (p< .0001).

Tartışma ve sonuç: Isı kontrollü yumuşak damak radyofrekans ablasyonu horlama ve hafif obstrüktif uyku apne sendromunda etkilidir. Radyofrekans uygulamaları en az düzeyde invaziv, az güç ve ısı gerektiren, genel anestezi gerektirmeyen, komplikasyon riski düşük bir tedavi seçeneğidir.

Anahtar Sözcükler: Horlama, obstrüktif uyku apne sendromu, radyofrekans ablasyon, yumuşak damak

RADIOFREQUENCY ABLATION OF THE SOFT PALATE FOR THE TREATMENT OF SNORING AND MILD OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA SYNDROME

SUMMARY

Objective: The aim of the study was to evaluate the possible efficacy temperature-controlled radiofrequency ablation applied to the soft palate in subjects with snoring and mild obstructive sleep apnea syndrome.

Material and methods: Between March 2004 and March 2007, 103 patients with snoring and mild obstructive sleep apnea syndrome were included in this study. Apnea index were between 0-15,3 (the mean 5,08±3,84). Applications were performed three regions of the soft palate under local anesthesia. Evaluations were made prior to, in the sixth month and at the end of the twelve months of treatment. The patients were evaluated using the Epworth Sleepiness Scale (ESS) and Visual Analog Scale (VAS). We evaluated the complaints (speech defect, difficulty of swallowing, e.g.) of the patients by subjective assessment. Follow-up period was between 6-14 months (the mean 9,40±2,10). VAS, ESS level and snoring scores were analyzed using paired-samples T test.

Results: The snoring scores decreased significantly from 8,03±2,01 to 4,59±2,38 on a visual analog scale (0-10, p< .0001). Mean ESS levels decreased from 9,56±5,43 to 5,89±4,21 (p< .0001).

Conclusion: Temperature-controlled radiofrequency ablation was effective in selected patients with snoring and mild obstructive sleep apnea syndrome. It is minimally invasive, require low power and heat, and no general anesthesia, and is associated with low complication risks.

Keywords: Snoring, obstructive sleep apnea syndrome, radiofrequency ablation, soft palate

GİRİŞ

Obstrüktif uyku apne sendromu (OUAS) genel nüfusta %2-4 oranında saptanmaktadır¹. Gündüz uyuklama, horlama ve kardiyovasküler komplikasyonlar gibi problemlerle birlikte. Tıkanıklıklar yaygın veya sınırlı olarak retrolingual ve/veya retropalatal seviyededir. Bu tıkanıklık normal iskelet yapısında fazla yumuşak doku olması,

küçük iskelet yapısında normal ölçüde yumuşak doku olması veya yumuşak dokunun aşırı genişlemesine bağlı olabilir².

Radyofrekans doku ablasyonu (RFDA); yüksek frekansla akımın dokudan geçirilerek istenen bölgelerde hızla seçici ısınma sağlanması ve iyileşme sürecinde buna bağlı doku hacminin küçültülmesi prensibine dayalı bir elektrocerrahi tekniğidir^{3,4}. Elektrodun çevresindeki dokuda ısı 40-50°C'nin üzerine yükselirse kritik hücre proteinlerindeki koagülasyona bağlı hücre ölümü gerçekleşmektedir⁵. Bu tedavi metodunun horlama tedavisinde kullanılmasının dayanağı ısıya bağlı koagülasyon nekrozu olan dokunun rezorbsiyonu ve daha sonra oluşan skarın yumuşak damağı kısaltması ve

İletişim kurulacak yazar: Dr. Erkan Vuralıkan, Sağlık Bakanlığı Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 1.KBB Kliniği, Ankara, Türkiye, Tel: 0 312 596 21 14, E-mail: erkan_vuralıkan@yahoo.com

Gönderilme tarihi: 01 Ağustos 2007, revizyonun gönderildiği tarih: 19 Kasım 2007, yayın için kabul edilme tarihi: 20 Kasım 2007



sertleştirilmesi böylece uyku esnasındaki titreşim eğilimini azaltmasıdır⁶.

RFDA, kulak burun boğaz hastalıklarında doku hacminin küçültülmesini sağlamak amacıyla başlıca üç bölgede yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlar burun tıkanıklığı tedavisinde alt konkalar; horlama tedavisinde yumuşak damak; uyku apnesi tedavisinde dil kökü uygulamalarıdır^{7,8}.

RFDA; saf horlama, üst hava yolu rezistans sendromu veya hafif OUAS (Apne hipopne indeksi<15) gibi hastalıklarda yumuşak damağa uygulanarak horlama, solunum eforu ve gündüz uyuklamalarını azaltabilmektedir^{9,10}.

Çalışmamızda RFDA yönteminin saf horlama ve hafif OUAS'ta tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

HASTALAR VE YÖNTEM

Kliniğimizin uyku ünitesinde Mart 2004 - Mart 2007 tarihleri arasında horlama ve polisomnografide (PSG) hafif OUAS'lı olduğu saptanan toplam 103 hasta çalışmaya dahil edildi. Bütün hastalara gecelik full-polisomnografi yapıldı. Gecelik polisomnografide elektroensefalogram, elektrookulogram, çene ve bacak elektromiyogramı, elektrokardiyogram, nazal ve oral hava akımı ölçümleri, torasik ve abdominal hareketler ve pulse oksimetri ile hastalar takip edildi. Ülkemizde ve özellikle hastanemize tanıklı apne ve horlama şikayetleri ile çok fazla sayıda hasta müracaati olması; PSG tekniğinin pahalı olması ve teknik eleman gerektirmesi nedeniyle tedavi sonrası her hastaya yeniden PSG uygulanamamaktadır. Bu nedenle çalışmamızda tedavi sonrası subjektif testlerden faydalanılmıştır. Hasta seçiminde belirli kriterler dikkate alındı (Tablo 1). Hastalar 6-14 ay (ortalama 9.40±2.10) süre ile takip edildiler.

Çalışmamızda anestezi riski olanlara, gebelere, 18 yaşın altındakilere, immün yetmezlikli vakalara, oral herpes ve kandida bulunan hastalara, kanser nedeniyle kemoterapi alanlara, kronik steroid

alımı öyküsü olanlara, kanama diyatezi öyküsü olanlara, antikoagulan kullananlara, kontrolsüz diabetes mellitusu bulunan hastalara, kollajen doku hastalığı olanlara, "pacemaker" kullananlara RFDA uygulanmadı.

Hastalar işlemden önce görsel analog skala (GAS)⁵ ve Epworth Uykululuk Skalası (EUS)¹¹ anketi ile değerlendirildi. Ayrıntılı nazal endoskopik muayeneleri yapıldı. Aynı değerlendirmeler altıncı ve on ikinci ayda tekrarlandı. Çalışmamızda kullanılan GAS değerlendirmelerinde hastadan kendisine ve çevresine göre horlamasının şiddetini 0 ile 10 arasında aşağıdaki kriterlerden faydalanarak derecelendirmesi istendi:

0: Horlama veya benzeri şikayet yok,

1-3: Yatak arkadaşının uykusunu bölmeyen (hafif) horlama,

4-6: Yatak arkadaşını rahatsız edecek derecede (orta şiddetli) horlama,

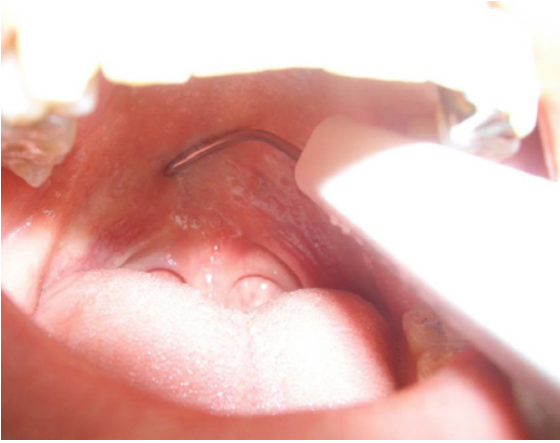
7-9: Yakınındaki herkesi rahatsız edecek derecede (şiddetli) horlama,

10: Yatak arkadaşının odayı terk etmesine neden olan (çok şiddetli) horlama.

Girişimi uygularken; lokal anestezi (her alana ortalama 1 mililitre) lidokain-epinefrin uygulanmasını takiben ilk uygulama orta hatta 450 Joule (J) enerji verilerek yapıldı (Resim 1); ikinci ve üçüncü uygulamalar sol ve sağ yana 45°'lik açıyla 300 J enerji verilerek yapıldı. Ortalama doku sıcaklığı 85°C olacak şekilde hedeflendi. Doku direncine göre işlem süresi, doku dışına çıkıldığında uyarı sinyali ve enerji kesilmesi, değişik uçlar ile yumuşak damakta kesici olarak kullanılabilmesi gibi avantajları nedeniyle doku ısıyı kontrollü cihaz (Somnoplasty, Gyrus ENT, Gyrus Medical, Inc., Maple Grove, MN) kullanıldı. Her hastaya üç RFDA uygulaması yapıldı; her seans arasında 45 gün süre vardı.

Tablo 1: RFDA için hasta seçim kriterleri

-
- Konservatif tedaviye rağmen devam eden horlama
 - Uyku çalışmasında solunum patolojisi yok veya polisomnografide apne hipopne indeksi≤5 olan saf horlama veya apne hipopne indeksi≤15 olan hafif obstrüktif uyku apne sendromu varlığı
 - Görsel analog skalada horlama skoru ≥3
 - Vücut kitle indeksi≤30
 - Nazal hava yolu açık olması
 - Müller manevrasında;
 - Yumuşak damak ve uvulada titreşim
 - Gevşek ve uzun uvula
 - Dil kökü hipertrofisi grade1-2
 - Belirgin tonsil hipertrofisi olmaması
-



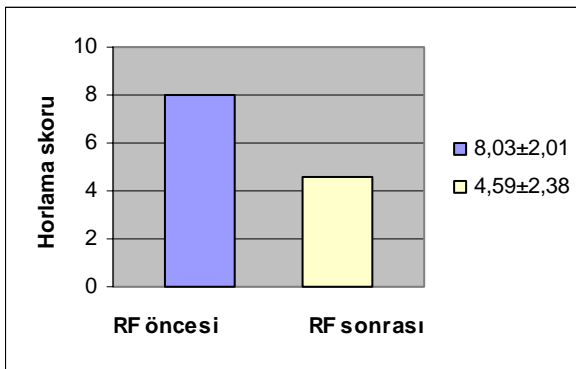
Resim 1: Yumuşak damağa radyofrekans uygulanması

RF sonrası ağrı, yutma güçlüğü, konuşma bozukluğu, ağız kuruluğu gibi şikayetlerin şiddetleri 1-2 gün devam edenler hafif, 3-5 gün devam edenler orta, 5-7 gün devam edenler şiddetli olarak değerlendirildi. Çalışmamızda radyofrekans (RF) öncesi ve sonrası horlama skoru, EUS skoru istatistiksel olarak paired-samples T test (SPSS, version 10.0) ile değerlendirildi.

BULGULAR

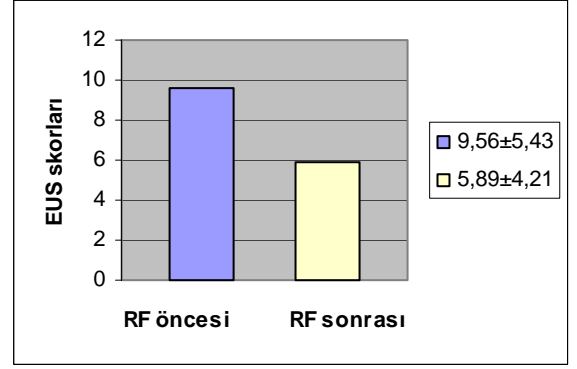
64 erkek (%62,1), 39 kadın (%37,9) çalışmaya dahil edildi. Apne-hipopne indeksi (AHİ) değerleri 0 – 15,3 (ortalama 5,08±3,84) arasında değişiyordu. Vücut kitle indeksi (VKİ) ortalamasının 27,84±2,29 olduğu saptandı. Hastaların yaşları 23-64 (ortalama 47,73 ±8,43) arasındaydı.

Horlama skoru işlem öncesi 8,03±2,01 olarak saptandı. Bu skor işlem sonrası ise 4,59±2,38 oranına geriledi (Grafik 1). EUS skoru işlem öncesi ortalama 9,56±5,43 iken işlem sonrası 5,89±4,21 olarak saptandı (Grafik 2).



Grafik 1: Horlama Skoru (p<,0001)

Hastaların RFDA sonrası horlama skoru, EUS skoru işlem öncesi değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı olarak azaldığı saptanmıştır (p<.0001).



Grafik 2: Epworth skoru (p<,0001)

Hastaların RFDA sonrası 15. günde şikayetlerine bakıldığında şu sonuçlar gözlenmiştir (Tablo 2).

TARTIŞMA VE SONUÇ

RF'nin histolojik etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda, uygulamadaki ısı artışına bağlı dokudaki değişimlerin izlediği evreler gösterilmiştir. Birinci günde sitoplazmik homojenizasyon ve fokal hemorajiyle birlikte interstisyel ödem, üçüncü günde koagülatif ve fokal hemorajik nekroz, onuncu günde kollajen oluşumuyla birlikte akut ve kronik enflamasyon gözlenmektedir. On dördüncü günde kollajen birikimleriyle birlikte iyi organize olmuş granülasyon dokusu ve erken skar oluşmaktadır^{7,12}. Üç hafta sonra ise kronik enflamasyon, fibrozis ve doku hacminde azalma, skarın kontraktür oluşturması ile gelişmektedir¹³.

Farklı tedavi yöntemleri OUAS tedavisinde denenmiştir. Bu tedavi şekillerinden uvulopalatofaringoplasti 1981'den bu zamana; lazer yardımcı uvulopalatofaringoplasti (LAUP) 1994'ten bu zamana kadar yumuşak damak seviyesindeki aşırı dokuya yönelik uygulanmaktadır^{14,15}. Powell ve arkadaşları 1998'de yeni bir teknik olan ısı-kontrollü radyofrekans ablasyon yönteminin çok ciddi bir komplikasyona yol açmadan yumuşak damak ve uvula uzunluğunda azalma sağladığını tespit etmişlerdir^{9,16}.

Lokal anestezi altında ve diğer tedavi yöntemlerine göre daha kolay uygulanabilen, daha ucuz, hasta konforunun daha iyi ve ameliyat sonrası morbiditesi daha düşük olan; doku kaybı olmadan horlamada tatmin edici azalma sağlayan tedavi arayışları sonunda RF doku ablasyonu geliştirilmiştir. Ancak komplikasyonlar da görülebilmektedir. Ağrı, yutma güçlüğü, horlamada artış, ses değişiklikleri sık görülen ve genellikle bir haftada iyileşen komplikasyonlardır. Yumuşak damakta ülser, perforasyon, trismus, uvula ve ağız tabanında ödem, şiddetli uzun süreli ağrı, hava yolu obstrüksiyonu seyrek görülen komplikasyonlarıdır¹⁷.



Tablo 2: RFDA sonrası şikayetlerin değerlendirilmesi

	Ağrı	Yutma güçlüğü	Konuşma bozukluğu
Şikayeti olmayan	%21,4	%60,2	%73,8
Hafif	%28,2	%16,5	%15,5
Orta	%28,1	%11,7	%3,9
Şiddetli	%22,3	%11,6	%6,8

Yumuşak damağa uygulanan RFDA tedavisinden sonra PSG bulgularının iyileştiği, EUS skorlarının düştüğü ve uyku kalitesinin yükseldiği bildirilmiştir^{9,18,19}. Powell ve arkadaşları⁹ tedavi öncesi 8,5±4,5 olan EUS skorlarını RFDA tedavisi sonrası 5,2±3,3; GAS ortalama skorunu tedavi öncesi 8,3±1,8 tedavi sonrası 1,9±1,2 olarak saptamış ve bu değişimi anlamlı olarak değerlendirmişlerdir. Sher ve arkadaşları da¹⁰ GAS skorlarını tedavi öncesi 7,8±2,1 tedavi sonrası 3,2±2,3 olarak saptamıştır. Bäck ve arkadaşlarının¹⁶ yaptığı çalışmada horlama tedavisinde %85 başarı oranı elde ettiklerini; Uvulopalatofaringoplasti/LAUP'a göre morbiditenin de daha az olduğunu bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada ise tedavi sonrası tüm hastaların EUS skorlarında tedavi sonrası azalma saptanmış; EUS skoru ortalama olarak tek seans tedavi uygulanan hastalarda 13,4±4,7'den 4,2±2,4'e, iki seans tedavi uygulananlarda ise 6,6±2,0'den 3,8±1,3'e gerilediği bildirilmiştir²⁰. Birçok çalışma, başarı oranı ile uygulanan tedavi seanslarının sayısı arasında bir korelasyon olduğunu göstermektedir^{9,21,22}. Yumuşak damağa RFDA uygulamasının basit horlama ve hafif OUAS tedavisinde etkili olduğu bilinmektedir²². Yumuşak damağa RFDA uygulaması orta dereceli OUAS'ta yardımcı tedavi olarak bildirilmiştir, ancak ciddi uyku apnesi tedavisinde etkili olduğu gözlenmemektedir²². Gerek ve arkadaşlarının⁵ yaptığı çalışmada ise apne indeksi (Aİ)<5 olan hastaların EUS skoru ortalama 12,0±4,4'ten 5,0±2,4'e düşmüştür; hafif OUAS'lı hastaların EUS skoru ortalaması 10,0±2,9'den 4,0±1,8'e düşmüştür. Bozkurt ve arkadaşlarının²³ yaptığı çalışmada da tedavi öncesi EUS skoru ortalaması 2'den 1,7'ye düşmüştür. Bizim çalışmamızda EUS skorları, RFDA öncesi 9,56±5,43 iken işlem sonrası 5,89±4,21 olarak saptandı. Aynı zamanda horlama skorunun değerlendirmelerde işlem öncesine (8,03±2,01) göre belirgin düştüğü (4,59±2,38) görüldü.

Son yıllarda uygulama kolaylığı, rahatlığı ve komplikasyon azlığı nedeniyle güncel hale gelen LAUP yöntemi, beklenenin aksine ameliyat sonrası aşırı ağrı oluşturması nedeniyle RFDA, daha sık tercih edilir bir yöntem olmuştur²⁴. Ağrı şiddetinin az olmasının birkaç nedeni vardır. RFDA, minimal

invaziv olan RF sinyallerini iletmek için üretilmiş izolasyonlu elektrotlarla uygulanır. Bu nedenle farengal mukoza korunmuş olur. Diğer tekniklerde mukoza yüzeyi açık kalırken RFDA tekniğinde uygulama submukozaldır. Açık yüzey kalması ağrı duyusunu ve hassasiyeti artırırken uygulama sonrası rahatsız geçen süreyi ve iyileşme sürecini uzatır²⁵. RFDA tekniğinin elektrokoter ve lazer tekniklerine diğer bir üstünlüğü doku ablasyonu yapmak için gerekli ısının daha düşük olmasıdır. RFDA'da doku ısısı 60-90°C aralığında kalmaktadır. Böylece gereksiz ısınma ve çevre dokularda ısı hasarı oluşması önlenir. Isı 49,5°C'ye ulaştığında hücre ölümü olur. Elektrokoter ve lazerde oluşan ısı (750-900 °C) RFDA'dan anlamlı derecede yüksektir ve tedavi için ihtiyaç duyulandan çok daha fazla ısı yayılmasına neden olur. Gerek ve arkadaşları⁵ RF uygulaması sonrası hastaların %23'ünde ağrı kesici kullanmayı gerektirmeyecek düzeyde ağrıların olduğunu ve 48 saat içinde ağrının geçtiğini saptamıştır. Troell ve arkadaşları²⁶ RF uygulaması sonrasında ortalama 2,6 gün, LAUP sonrasında 13,8 gün şiddetli ağrılı ve rahatsız bir dönem olduğunu saptadıklarını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda olguların %28,2'si ağrıyı ilaç kullanmayı gerektirmeyecek düzeyde hafif şiddette tanımlamıştır. Hastaların %28,1'sinde orta; %22,3'ünde şiddetli ağrı vardı. Yumuşak damakta ödem ilk 1-3 gün hemen hemen tüm hastalarda ortaya çıkan gün içerisinde rahatsızlık vermeyen, fonksiyonel açıdan önemsiz istenmeyen bir etkidir²². Mukozal erozyon olması hastada ameliyat sonrası dönemde rahatsız ve ağrılı geçen sürenin uzamasına neden olmaktadır (Resim 2). Bu mukozal ülserler sıklıkla gizlidir ve nazofarengoskopik muayene ile saptanabilir²⁶. Elektrotun yüzeye olan yakınlığı mukozal hasar açısından önemli olduğu gibi elektrodun uç noktasının uvulanın distal ucuna yakınlığı da buranın nekrozu açısından önemlidir. Uvula distalinde meydana gelen nekroz ağrı açısından çok önemli olmamakla birlikte enfeksiyon riski açısından kaçınılması gereklidir¹⁰. Submukozal iyileşme 3-8 hafta sürerken; klinik olarak semptomlarda düzleme 18-21 gün sürmektedir¹. Herhangi bir komplikasyon gözlenmeyen hastalarda analjezik-antienflamatuar veya profilaktik antibiyotik tedavi verilmesi



gerekmemektedir^{9,25,27}. Çalışmamızda da uygulama sırasında profilaktik amaçla herhangi bir tıbbi tedavi verilmedi; ancak kontrol muayenelerinde gerekli görüldüğünde analjezik-antienflamatuar tedavi uygulandı. Çalışmamızda bir hastamızda ön plikada perforasyon gelişti (Resim 3). Bir hastamızda da 2 ay süreyle velofarengeal yetmezlik, 10 hastamızda ise mukozal ülserasyon gelişti. Tüm hastalarımızda da kalıcı fonksiyonel morbidite gelişmedi.



Resim 2: Yumuşak damakta radyofrekans uygulamasına bağlı meydana gelen mukozal erozyon



Resim 3: Yumuşak damakta radyofrekans uygulamasına bağlı meydana gelen perforasyon

RFDA uygulaması, horlamanın şiddetini ve gürültü düzeyini azaltıcı etkiye sahiptir. Horlama ve apneye bağlı sabah yorgunluğu, gün içerisinde uykululuk hali, konsantrasyon güçlüğü gibi şikayetlerde iyileşme sağlar. Horlama ve hafif OUAS tedavisinde kullanılan diğer konvansiyonel cerrahi tekniklere göre çok düşük düzeyde invaziv olması, lokal uygulanabilir olması, tekrarlanabilmesi, hastanede yatış gerektirmemesi, ağrının az olması

nedeniyle daha rahat uygulanabilir bir tedavi yöntemidir. Yaptığımız çalışma sonucu yumuşak damağa uygulanan radyofrekans doku ablasyon yönteminin, basit horlama ve hafif OUAS tedavisinde kolaylıkla uygulanabilen, uygulama süresi kısa, basit, etkili ve güvenilir bir tedavi yöntemi olduğu sonucuna varıldı.

KAYNAKLAR

1. Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med* 1993; 328: 1230-1235
2. Blumen MB, Dahan S, Fleury B, Hausser-Hauw C, Chabolle F. Radiofrequency ablation for the treatment of mild to moderate obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 2002; 112: 2086-2092.
3. Smith TL, Correa AJ, Kuo T, Reinisch L. Radiofrequency tissue ablation of the inferior turbinates using a thermocouple feedback electrode. *Laryngoscope* 1999;109:1760-1765.
4. Courey MS, Fomin D, Smith T, Huang S, Sanders D, Reinisch L. Histologic and physiologic effects of electrocautery, CO2 laser, and radiofrequency injury in the porcine soft palate. *Laryngoscope* 1999;109:1316-1319.
5. Gerek M, Akçam T, Durmaz A. Horlama ve hafif derecede obstrüktif uyku apneli olgularda yumuşak dama radyofrekans doku ablasyonu uygulaması. *KBB İhtisas Derg* 2005; 14: 67-78.
6. Hukins CA, Mitchell IC, Hillman DR. Radiofrequency tissue volume reduction of the soft palate in simple snoring. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;126:602-606.
7. Guilleminault C, Chervin R, Palombini L, Powell N. Radiofrequency (pacing and thermic effects) in the treatment of sleep-disordered breathing. *Sleep* 2000;23:182-186.
8. Steward D.L. Effectiveness of multilevel (tongue and palate) radiofrequency tissue ablation for patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Laryngoscope* 2004; 114: 2073-2084.
9. Powell NB, Riley RW, Troell RJ, Li K, Blumen MB, Guilleminault C. Radiofrequency volumetric tissue reduction of the palate in subjects with sleep-disordered breathing. *Chest* 1998; 113: 1163-1174.
10. Sher AE, Flexon PB, Hillman D, Emery B, Swieca J, Smith TL, Cartwright R, Dierks E, Nelson L. Temperature-controlled radiofrequency tissue volume reduction in the human soft palate. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 125: 312-318.
11. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep* 1991; 14: 540-545.
12. Powell NB, Riley RW, Troell RJ, Blumen MB, Guilleminault C. Radiofrequency volumetric reduction of the tongue. A porcine pilot study for the treatment of obstructive sleep apnea syndrome. *Chest* 1997;111:1348-1355.
13. Troell RJ. Radiofrequency techniques in the treatment of sleep-disordered breathing. *Otolaryngol Clin North Am*. 2003 ;36: 473-493.
14. Fujita S, Conway W, Zorick F, Roth T. Surgical corection of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome: uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1981; 89: 923-934.
15. Kamami YV. Outpatient treatment of sleep apnea syndrome with CO2 laser: laser-assisted UPPP. *J Otolaryngol* 1994; 23: 395-398.
16. Bäck L, Palomaki M, Piilonen A, Ylikoski J. Sleep-disordered breathing: radiofrequency thermal ablation is a promising new treatment possibility. *Laryngoscope* 2001; 111: 464-471.



17. Pazos G, Mair EA. Complications of radiofrequency ablation in the treatment of sleep-disordered breathing. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;125:462-466.
18. Taliaferro C. Submucosal radiosurgical uvulopalatoplasty for the treatment of snoring: Is the monitoring of tissue impedance and temperature necessary? *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;124:46-50.
19. Coleman SC, Smith TL. Midline radiofrequency tissue reduction of the palate for bothersome snoring and sleep-disordered breathing: A clinical trial. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;122:387-394.
20. Cartwright R, Venkatesan TK, Caldarelli D, Diaz F. Treatments for snoring: a comparison of somnoplasty and an oral appliance. *Laryngoscope* 2000;110:1680-1683.
21. Colman MF. Use of a nasal pharyngeal airway after palatopharyngoplasty in patients with obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 1986;96:212-213.
22. Li KK, Powell NB, Riley RW, Troell RJ, Guilleminault C. Radiofrequency volumetric reduction of the palate: An extended follow-up study. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;122:410-414.
23. Bozkurt Z, Şapçı T, Şahin B, Akbulut U.G. Radyofrekans cerrahisi sonuçlarımız. *KBB İhtisas Derg* 2002; 9: 30-36.
24. Krespi YP, Pearlman SJ, Keidar A. Laser-assisted uvulopalatoplasty for the treatment of snoring. *J Otolaryngol* 1994; 23: 328-334
25. Masood A, Phillips B. Radiofrequency ablation for sleep-disordered breathing. *Curr Opin Pulm Med* 2001;7:404-406.
26. Troell RJ, Powell NB, Riley RW, Li KK, Guilleminault C. Comparison of postoperative pain between laserassisted uvulopalatoplasty, uvulopalatopharyngoplasty, and radiofrequency volumetric tissue reduction of the palate. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 122: 402-409.
27. Emery BE, Flexon PB. Radiofrequency volumetric tissue reduction of the soft palate: a new treatment for snoring. *Laryngoscope* 2000;110:1092-1098.