



# Tiroid Nodüllerinde Soğutmasız Mikrodalga Ablasyon Yöntemi: Erken Dönem Sonuçlarımız

## Uncooled Microwave Ablation Method for Thyroid Nodules: Our Short-Term Results

● Gülşah Yıldırım, ● Hakkı Muammer Karakaş, ● Ahmet Günkan

### ÖZET

**Amaç:** Benign tiroid nodüllerinde tedavi; bası bulguları, kozmetik sorunlar, malign transformasyon riski ve/veya kaygısı nedeniyle yapılabilmektedir. Son yıllarda cerrahi tedavi yerine minimal invaziv perkütan ablasyon yöntemleri giderek daha sık kullanılmaktadır. Mikrodalga ablasyon (MWA) bu yöntemlerin en yenisi olup, özellikle soğutmasız tipine ait veriler oldukça sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı; benign tiroid nodüllerinin tedavisinde perkütan soğutmasız MWA yönteminin güvenilirliğini ve kısa dönem etkinliğini araştırmaktır.

**Yöntem:** Çalışmaya Ocak-Mart 2020 tarihleri arasında biyopsi ile benign tanısı almış 9 nodul dahil edilmiştir. Nodüllerin işlem öncesinde ve 3.ay kontrollerinde; en uzun çap, volüm ve kompozisyonları ultrasonografik olarak görüntülenmiştir. İşlemden soğutmasız tip 18G proba sahip MWA sistemi (TATO, Terumo) kullanılmıştır. Olguların işlem öncesi ve üçüncü ay tiroid fonksiyon monitorizasyonu (TSH, sT4, sT3), antikor testleri (anti-TG, anti TPO) yapılmış, klinik bası semptomları, kozmetik skorları ayrıca üçüncü ay kontrollerindeki yüzdesel hacim değişimleri kaydedilmiştir.

**Bulgular:** Çalışmada, 5'i solid, kalan 4'ü ise ağırlıklı solid yapıda 9 nodül tedavi edilmiştir. Majör komplikasyon izlenmemiştir. Nodüllerin işlem öncesi en uzun çapları ortalama  $41.64 \pm 11.41$  mm ve ortalama hacimleri  $20.93 \pm 14.82$  cm<sup>3</sup> olup, üçüncü ay kontrollerindeki en uzun çapları ortalama  $28.6 \pm 5.97$  mm ve hacimleri ortalama  $8.19 \pm 3.30$  cm<sup>3</sup> olarak ölçülmüştür. İşlem öncesi ve sonrası çap ( $p=0.011$ ) ve hacimler ( $p=0.015$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Üçüncü ay yüzdesel hacim değişimi  $50.20 \pm 39.58\%$ 'dir. İşlem öncesi kozmetik skor ortanca değeri 4, semptom skoru 6, üçüncü ayda ise sırasıyla 2 ve 1'dir. Kontrol tiroid fonksiyon testlerinde ve antikor değerlerinde anlamlı değişiklik izlenmemiştir ( $p=1.000-0.286$ ).

**Sonuç:** Tiroid nodüllerinin standart tedavi yöntemi total tiroidektomidir. Ancak cerrahi komplikasyonlar, hastanın cerrahi tedaviyi reddetmesi ve tiroid fonksiyonları üzerine etkileri minimal invaziv ablasyon tekniklerinin son yıllarda artan kullanımı ile sonuçlanmıştır. Sonuç olarak soğutmasız sistem ile tiroide dedike 18G prob kullanılarak yapılan MWA yönteminin benign tiroid nodüllerinin tedavisinde güvenilir ve etkili olduğu bulunmuştur. Klinik semptomatoloji ve kozmetik yakınmalarda izlenen hızlı düzelme ve yatış gerektirmeme gibi özellikleriyle, hastalarca cerrahiye tercih edilme potansiyeline sahiptir.

**Anahtar sözcükler:** Ablasyon teknikleri; mikrodalga; tiroid nodül.

### ABSTRACT

**Objectives:** Treatment of benign thyroid nodules may be performed due to compressive symptoms, cosmetic problems, malignant transformation risk, and/or anxiety. In recent years, minimally invasive percutaneous ablation methods have been increasingly used instead of surgical treatment. Microwave ablation (MWA) is the new approach for thermal ablation of thyroid nodules, although data on uncooled MWA are rather limited. This study aims to investigate the safety and short-term effectiveness of percutaneous uncooled MWA in the treatment of benign thyroid nodules.

Sağlık Bilimleri Üniversitesi  
İstanbul Fatih Sultan Mehmet  
Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Radyoloji Kliniği,  
İstanbul, Türkiye

**Cite this article as:** Yıldırım  
G, Karakaş H, Günkan A. Tiroid  
Nodüllerinde Soğutmasız  
Mikrodalga Ablasyon  
Yöntemi: Erken Dönem  
Sonuçlarımız. Bosphorus Med  
J 2021;8(1):13–20.

**Received:** 05.10.2020

**Accepted:** 01.12.2020

### Correspondence:

Dr. Gülşah Yıldırım, Sağlık  
Bilimleri Üniversitesi İstanbul  
Fatih Sultan Mehmet Eğitim  
ve Araştırma Hastanesi  
Radyoloji Kliniği,  
İstanbul, Turkey

**Phone:**

+90 538 321 35 65

**e-mail:**

dr.gulsah.yildirim@gmail.com

OPEN ACCESS



This work is licensed under a  
Creative Commons Attribution-  
NonCommercial 4.0 International  
License.

**Methods:** This study included nine benign thyroid nodules diagnosed with biopsy between January-March 2020. The largest diameter, volume, and composition of the nodules were evaluated before the procedure and at a 3-month follow-up. Uncooled MWA system (TATO, Terumo) with an 18G probe was used for the procedure. Thyroid function monitorization (TSH, sT4, sT3) and antibody tests (anti-TG, anti-TPO), clinical compressive symptoms and cosmetic scores were evaluated before the procedure and at 3-month follow up. Volume reduction rates were also evaluated at 3-month follow-up.

**Results:** Five solid and four mostly solid nodules were treated. The mean largest diameter was  $41.64 \pm 11.41$  mm and mean volume was  $20.93 \pm 14.82$  cm<sup>3</sup> before the procedure, while the mean largest diameter was  $28.6 \pm 5.97$  mm ( $p=0.011$ ) and mean volume was  $8.19 \pm 3.30$  cm<sup>3</sup> ( $p=0.015$ ) at 3-month follow-up. The volume reduction rate at three months was  $50.20\% \pm 39.58\%$ . Before the procedure, the median cosmetic score was 4 and the symptom score was 6; at 3-month follow-up, these scores were 2 and 1, respectively. There was no significant change in thyroid function tests and antibody levels at follow-up. Major complications were not observed.

**Conclusion:** Uncooled MWA system using 18G probe was found to be a safe and effective method in the treatment of benign thyroid nodules. With its advantages of rapidly improving clinical symptomatology and cosmetic complaints without requiring hospitalization, it has the potential to be more preferred than surgery by patients.

**Keywords:** Ablation techniques; microwave; thyroid nodule.

**T**iroid nodülleri günlük pratikte sık karşılaşılan patolojiler arasındadır. Bu lezyonların görülme sıklığı ultrasonografinin (US) yaygın kullanımı nedeniyle daha da artmış olup, ilgili literatürde prevalans için %19 ile %68 arasında değişen oranlar verilmektedir.<sup>[1,2]</sup> Tiroid nodülleri olguların bir bölümünde palpasyonla hissedilebilecek ve hatta inspeksiyonla görülebilecek kadar büyüktürler. Palpabl nodüllerin toplumdaki oranı kadınlarda yaklaşık %5 ve erkeklerde yaklaşık %1 civarındadır.<sup>[3,4]</sup>

Tiroid nodüllerinin çoğu benign natürlüdür.<sup>[5]</sup> Benign nodüllerin cerrahi yöntemlerle tedavisi temel anlamda bu lezyonların malign dönüşüm gösterme olasılığının bulunması durumunda ve bu olasılığı engelleme amacıyla gerçekleştirilmektedir. Böyle bir olasılığın bulunmadığı bir kısım nodüller de yerleşim ve büyüklükleri nedeniyle basıya bağlı semptomlara yol açmaları ve hasta için kozmetik sorun oluşturmaları halinde tedavi gerektirebilmektedirler.<sup>[6]</sup> Tiroid nodüllerinin tedavisindeki altın standart total tiroidektomidir. Bununla birlikte bu yöntemin işleme bağlı laringeal ve vagal sinir yaralanması, paratiroid bezi hasarı, yara iyileşmesine bağlı estetik olmayan skar gelişimi gibi komplikasyon ve iyatrojenik hipotiroidizm gibi yan etkileri bulunmaktadır. İşlem ayrıca görece uzun süreli hastane yatışı gerektirme ve genel anestezi altında gerçekleştirilmektedir. Tüm bu faktörler günümüzde benign tiroid nodüllerine yönelik minimal invaziv tedavi seçeneklerini yani ablasyon tekniklerini ön plana çıkartmaktadır.<sup>[7,8]</sup>

Literatürde tiroid nodüllerinin ablasyonu için tanımlanmış birçok yöntem bulunmaktadır. Bunların başlıcaları olan etanol ablasyon (EA), radyofrekans ablasyon (RFA), lazer

ablasyon (LA) ve mikrodalga ablasyon teknikleri benign tiroid nodüllerinin tedavisinde son yıllarda etkin bir şekilde kullanılmaktadır.<sup>[8,9]</sup> Söz edilen son yöntem yakın geçmişte böbrek, karaciğer ve akciğerin benign ve malign kitlelerinin tedavisinde başarıyla uygulanmıştır.<sup>[10,11]</sup> Bu organlarda elde edilen sonuçlar mikrodalga ablasyon yönteminin tiroid nodüllerinin tedavisinde de kullanılabileceği fikrini doğurmuştur. Yakın geçmişte bu doğrultuda birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların temel bulgusu yöntemin RFA ile karşılaştırıldığında daha tahmin edilebilir bir ablasyon zonunu, daha kısa sürede ve ısı azaltıcı etkisi bulunmaksızın oluşturmuş olmasıdır.<sup>[12]</sup> Tüm bu avantajlar mikrodalga ablasyonunun benign nodüllerin tedavisinde güvenle ve başarıyla kullanılabilmesini sağlamaktadır. Bununla birlikte literatürdeki çalışmaların hemen tamamı su soğutmalı sistemler kullanılarak yapılmıştır. Günümüzde boyutları açısından daha küçük ve maliyetleri bakımından daha ucuz olan su soğutmasız sistemlerde kullanıma sunulmuştur. Bu sistemlerin tiroid nodüllerinin ablasyonuna dair etkinlik ve güvenilirlik çalışmaları ise çok sınırlı sayıdadır ve kullanımlarının genel kabul görmesi için daha fazla sayıda çalışmaya gereksinim duyulmaktadır.<sup>[13]</sup> Bu çalışmada literatürdeki az sayıdaki çalışmaya ek katkı sağlamak üzere soğutmasız tip mikrodalga ablasyon sisteminin benign tiroid nodüllerinin tedavisinde kısa dönem etkinliği ve güvenilirliği araştırılmıştır.

## Yöntem

### Olgular

Bu çalışma, Ocak 2020 ile Mart 2020 arasında ultrason (US) eşliğinde mikrodalga ablasyon uygulanan toplam 9 olgu

üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu olgular yaşları 28 ile 65 (47.78±10.23) arasında değişen, 3 erkek ve 6 kadından oluşmaktadır. Her bir olguda, kozmetik ve semptomatik açıdan en büyük sorunu oluşturan tek bir nodül tedavi edilmiştir. Çalışmaya dahil edilme kriterleri nodülün tek geçiş + sıvı bazlı sitopatoloji yöntemiyle<sup>[14]</sup> yapılan biyopsi sonucunun Tiroid Sitopatolojisi Raporlandırılması için Bethesda Sistemi'ne (TBSRTC)<sup>[15]</sup> göre Kategori II yani benign olarak sınıflandırılmış olması, US'de solid ya da hemen tamamen solid görünümde olması, bası semptomlarına yol açması ve/veya hastaca kozmetik olarak kabul edilemez bulunması, cerrahi tedavi seçeneğinin reddedilmesi yada hastanın cerrahi için yüksek risk grubunda olması, hormon replasmanı için kontroendikasyonun bulunması olarak kabul edilmiştir. Dışlama kriterleri ise nodülün TBSRTC'ye göre Kategori III-VI olarak sınıflandırılmış olması ve/veya retrosternal uzanım göstermesidir.

### İşlem Öncesi Değerlendirme

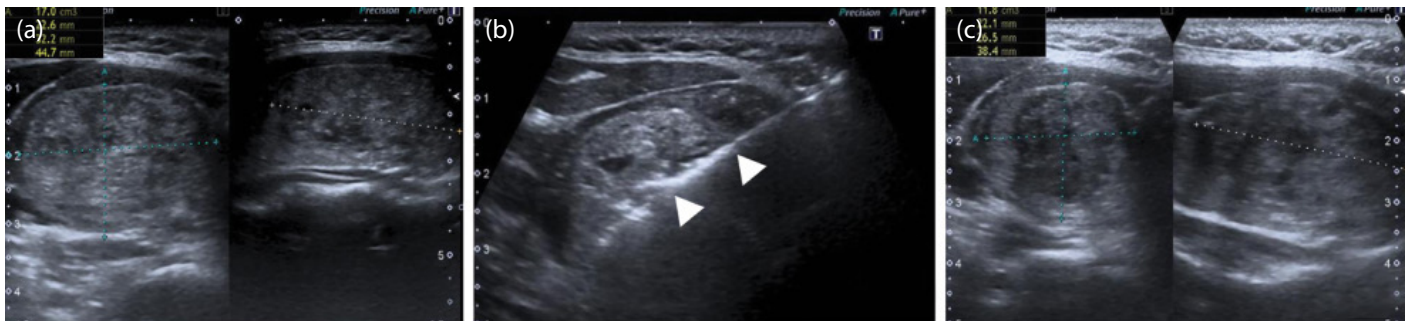
Olgular ablasyon işlemi öncesinde 7.5 MHz geniş bantlı lineer dizilimli prob (11L4 PLT-704 SBT, Toshiba Medical) kullanılarak US (Aplio 500 Platinum, Toshiba Medical) görüntülenmiştir. Bu değerlendirmede nodülün üç ortogonal çapı (en büyük çap ve bu çapa dik olan diğer en uzun iki çap) ölçülmüştür. Nodüllerin hacmi US cihazı tarafından belirtilen ölçümlerin yardımıyla otomatik olarak hesaplanmıştır. Nodüller iç yapıları yönünden öznel olarak değerlendirilmiş ve (i) solid, (ii) hemen tamamen (>%80) solid, (iii) hemen tamamen (>%80) kistik ve (iv) kistik olarak sınıflandırılmıştır. Olgular klinik semptomları yönünden on cm'lik metrik semptom ölçeği ile skorlanmıştır. Bu ölçeğin bir ucunda (0 cm) hiçbir yakınma olmaması, diğer ucunda ise (10 cm) yakınmaların dayanılmaz kadar şiddetli olması bulunmaktadır. Kozmetik skorlamada ise dört noktalı öznel bir ölçek kullanılmıştır. Bu skala (I) palpable kitle yok, (II): palpable kitle var fakat kozmetik hiçbir bulgu yok, (III) yut-

kunma esnasında kitle görünümü var ve (IV) kozmetik sorun, şeklindedir. Olgular laboratuvar bulguları yönünden serbest triiyodotronin (sT3), serbest tiroksin (sT4), tiroid stimulan hormon (TSH), anti-tiroidperoksidaz (anti-TPO) antikor ve anti-tiroglobulin (anti-TG) antikor düzeyleri ile değerlendirilmiştir.

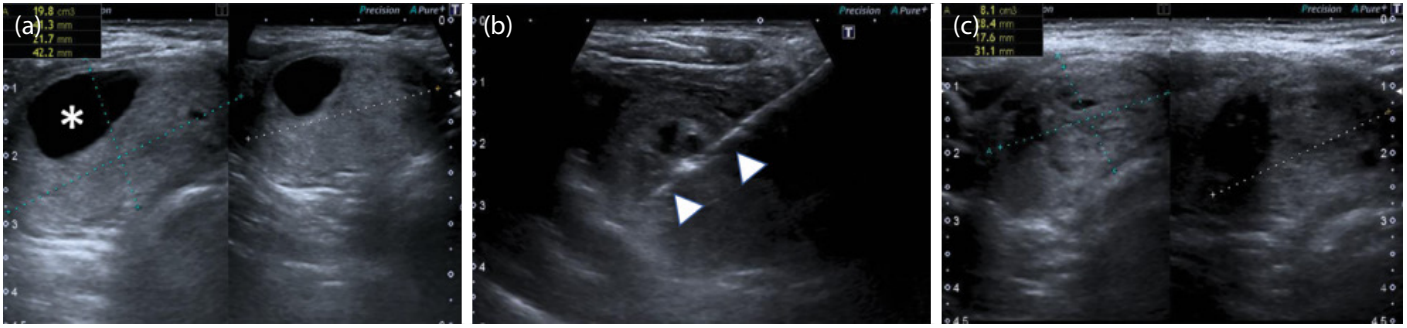
### İşlem

Tüm işlemler aynı radyolog (çalışmanın birinci yazarı) tarafından gerçekleştirilmiştir. Olgular, tiroid bezine erişimi kolaylaştırmak üzere boyunları hiperekstansiyonda olacak şekilde supin pozisyonda yatırılmıştır. Standart asepsi koşulları ve işlemleri uygulanmıştır. Nodüller öncelikle B mod US ile giriş yerinin belirlenmesi amacıyla görüntülenmiştir. (Şekil 1a ve 2a). Lokal anestezi 10 ml %2 prilokain (Priloc, Vem İlaç) ile sağlanmış, kistik bileşeni bulunan nodüllerden aspirasyon için uygun olan tek bir nodülün, kistik komponenti bu aşamada aynı enjektörle aspire edilmiştir (nodülün işlem öncesi hacmi kistik komponente ait 1.17 cm<sup>3</sup>lük hacim aspire edildikten sonra hesaplanmıştır.) (Şekil 2). Tiroid bezi çevresindeki vital yapıları (karotis arter, trakea, özofagus, sinirler) korumak ve ağrı kontrolünü sağlamak amacıyla perikapsüler alana %0.5'lik bupivakain (Marcaine, Astra Zeneca) %0.9'luk izotonik NaCl karışımı enjekte edilerek sıvı izolasyon alanı oluşturulmuştur. Cilt yüzeyinde gerçekleştirilen yaklaşık 2 mm'lik insizyonu takiben mikrodalga ablasyon probu trans-istmik yolla nodül içinde pozisyonlandırılmıştır (Şekil 1b ve 2b). Bu yaklaşım probun tüm uzunluğunu US ile görmemizi ve böylelikle trakea, özofagus ve rekürren laringeal sinirden oluşan tehlikeli üçgeni korumamızı sağlamaktadır.<sup>[16]</sup>

İşlemden önce 2.45 GHz mikrodalga üretici (TATO, Terumo, İtalya) ve belirtilen sisteme ait soğutmasız tipte 18 G prob kullanılmıştır (Şekil 3). Belirtilen prob tiroid ablasyonuna dedike olup, 8 cm uzunlukta ve 50 gr ağırlığındadır. Tiroid nodülle-



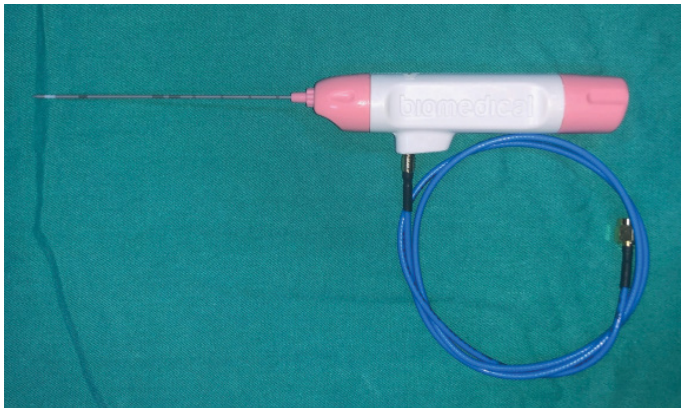
Şekil 1. (a) İsthmusta 17.0 cm<sup>3</sup> hacmindeki solid nodülün işlem öncesi görünümü; (b) İşlem sırasında MWA probunun uzanımı (ok başları); (c) İşlem sonrası üçüncü ay sonunda nodül hacminde 11.8 cm<sup>3</sup>e gerileme.



**Şekil 2. (a)** Başka bir olguda sağ lob istmus bileşkesinde 19.8 cm<sup>3</sup> hacmindeki ağırlıklı solid nodülün işlem öncesi görünümü. Nodül içerisinde işlem öncesi aspire edilen geniş kistik alan (1.17 cm<sup>3</sup>) (\*); **(b)** İşlem sırasında MWA probunun uzanımı (okbaşları); **(c)** İşlem sonrası üçüncü ayda MWA uygulanmasını (E) izleyen üçüncü ay sonunda nodül hacminde 8.1 cm<sup>3</sup>'e gerileme ve nodül içindeki kistik alanda tama yakın regresyon.



**Şekil 3.** MWA işleminin gerçekleştirildiği ortam ve kullanılan cihazlar.



**Şekil 4.** Tiroid ablasyonuna özel geliştirilmiş 18 G MWA probu.

rinin yumuşak ve hassas hedeflenmesi için teflon kaplama ve metal uç içermektedir (Şekil 4). Teflon kaplama probun ablasyon işlemi sırasında dokuya yapışmasını da engelle-

mektedir. Belirtilen sistem kullanılarak hedef dokuya toplam 10 (+/-5) dakikada 15 W enerji uygulanmıştır. Yukarıda ayrıntılandırılan prob ve enerji seçeneği prob çevresindeki doku sıcaklığını 60-110°C'ye çıkartarak yaklaşık uzun ekseninde 3.3 cm boyutlu bir ablasyon zonu oluşturmaktadır. Transvers düzlemde belirtilen parametrelerle erişilebilecek azami çap, eğer prob hiç hareket ettirilmezse 2.3 cm'dir. Belirtilen zon irreversible koagülasyon nekrozu içermekte ve oluşumu esnasında US görüntülemeye hiperekojen olarak izlenen mikrokabarcıklar oluşmaktadır (Şekil 1b ve 2b). Nodülün tamamını ablate etmek için örtüştürme tekniği kullanılmıştır.<sup>[16]</sup> Bu teknik probun öncelikle nodülün proba göre daha uzak (inferior) kısmına ilerletilmesi, belirtilen bölgede hiperekojen bir ablasyon zonu sağlandıktan sonra daha yakın (süperior) bölgelerde konumlandırılarak ablasyon işlemine devam edilmesidir. Örtüştürme işlemine nodülün hemen tamamı hiperekojen olana kadar devam edilmiştir. Mikrodalga ablasyon yönteminin RFA'ya kıyasla daha geniş ablasyon zonu oluşturması örtüştürme tekniğinin kullanımını mümkün kılmış ve böylece probun sürekli hareketi ve pozisyonlandırılması gerekli olmamıştır.<sup>[17]</sup> İşlem esnasında rekürren laringeal siniri değerlendirmek amacıyla aralıklı fonasyon kontrolü yapılmıştır. İşlem sonrasında ablasyon alanına toplam 30 dakika süre ile aralıklı soğuk kompres uygulanmıştır. İşlem, gününbirlik yatış altında uygulanmış olup, sonrasında olgular olası bir komplikasyon açısından 2 saat gözlem altında tutulmuşlardır.

### Takip ve Değerlendirme

Olgular işlem sırasında ve bitiminde minör (cilt yanığı) ve majör (trakea yaralanması, özofagus yaralanması, nodül rüptürü, derin hematoma, vagus ya da rekürren laringeal sinir yaralanması) komplikasyonların varlığı yönünden değerlendirilmiştir. Olgularda üç ay sonra nodülün en uzun

çapı, hacmi ve ekojenitesini saptamak için US inceleme gerçekleştirilmiştir. Bu aşamadaki hacim değişimi aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$\text{Hacim değişimi (\%)} = \frac{[\text{İşlem öncesi hacmi} - \text{İşlem sonrası 3.ay hacmi}] \times 100}{\text{İşlem öncesi hacmi}}$$

Üçüncü aydaki hacim değişiminin %50 ve üzerinde olması tedavi başarısı olarak kabul edilmiştir. Olgular semptom ölçeği ve kozmetik skorlama ile değerlendirilmiş, ayrıca T3, T4, TSH, anti-TPO ve anti-TG'yi içeren laboratuvar testleri tekrarlanmıştır.

### İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics (sürüm 22, IBM) ile gerçekleştirilmiştir. Gereç ve yöntem bu bölümünde belirtilen parametreler tanımlayıcı istatistiklerle sunulmuştur. Devamlı veriler için en az (min), en fazla (maks), ortalama (ort) ve standart sapma (SS), aralıklı veriler için en az (min), en fazla (maks), medyan (med) ve değer aralığı (DA) değerleri verilmiştir. Nodüllerin boyut ve hacim yönünden işlem öncesi ve işlem sonrasındaki farklılıkları ile hastalara ait biyokimyasal ve öznel bulguların arasında işlem öncesi ve sonrasındaki farklılıklar ilişkili örneklem Wilcoxon Signed Rank testi ile analiz edilmiştir. P<0.05 anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiştir.

### Araştırma Etiği Standartlarına Uygunluk:

Çalışma, Bilimsel İnceleme Kurulu tarafından 17073117\_050.06\_050.06 onay numarası ile 22.09.2020 tarihinde 20202/10. Toplantıda onaylanmıştır. Bu çalışma, insan denekler veya laboratuvar deney hayvanları üzerinde yapılan bir klinik araştırma olmayıp çalışma retrospektif olarak yapılmıştır.

### Bulgular

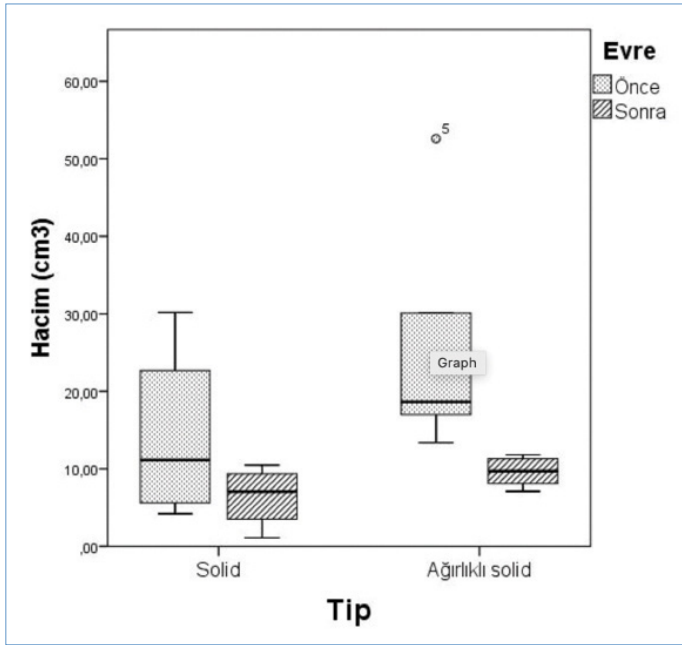
Çalışmaya dahil edilen 9 benign tiroid nodülünün 3'ü istmusda, 3'ü sol lobda ve 3'ü sağ lobda yerleşim göstermekteydi. Nodüllerin 4'ü solid, 5'i ağırlıkla solid yapıdaydı. Nodüllere ait morfolojik parametrelerin ve olgulara ait biyokimyasal ve öznel bulguların ablasyon öncesi ve sonrası değerleri ve istatistiksel farklılıkları Tablo 1'de detaylandırılmıştır. Buna göre nodüllerin işlem öncesi en uzun çapları 41.64±11.41 mm ve hacimleri 20.93±14.82 (4.20-52.60) cm<sup>3</sup> olup, bu değerler işlem sonrası 3. ay kontrollerinde sırasıyla 28.6±5.97 mm ve 8.19±3.30 (11.80-1.10) cm<sup>3</sup> düzeyine gerilemiştir. İşlem öncesi ve sonrası ortalama çap (p=0.011) ve hacimler (p=0.015) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Ablasyon sonrası üçüncü ayda nodüllerin hacmi % 50.20±39.58 oranında azalmıştır.

Ayrıca nodülleri iç yapılarına göre gruplandırarak yaptığımız değerlendirmede, solid nodüllerin işlem öncesi hacimleri 14.16 cm<sup>3</sup> (4.20-30.20) olup işlem sonrası kontrolde 6.43

Table 1. Nodüllere ait morfolojik parametrelerin ve ilgili olgulara ait biyokimyasal ve öznel bulguların ablasyon öncesi ve sonrası değerleri ve istatistiksel farklılıkları

Parametre	Başvuru				Kontrol				p
	Min	Maks	Ort/Med	SS/DA	Min	Maks	Ort/Med	SS/DA	
Morfolojik bulgular									
Çap (mm)	25.5	58.0	41.64	11.41	16.5	38.4	28.60	5.97	0.011
Hacim (cm <sup>3</sup> )	4.2	52.6	20.93	14.82	1.1	11.8	8.19	3.30	0.015
Hacim değişimi (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	-45.7	82.7	50.21	39.59	N/A
Laboratuvar bulguları									
T3 (pg/mL)	2.57	3.97	3.21	0.46	3.09	4.49	3.60	0.47	0.008
T4 (ng/dL)	0.88	1.03	0.96	0.07	0.85	1.20	0.97	0.11	0.813
TSH (uIU/mL)	0.20	1.90	1.25	0.63	0.40	3.28	1.58	1.01	0.286
Anti-TPO (IU/mL)	0.50	0.50	0.50	0.00	0.50	0.50	0.50	0.00	1.000
Anti-TG (IU/mL)	0.38	11.37	2.30	3.96	0.38	4.85	1.66	1.85	0.753
Öznel bulgular									
Semptom skoru	5	7	6	2	0	2	1	2	0.000
Kozmetik skor	4	4	4	0	2	3	2	1	0.000

Min: En az; Maks: En fazla; Ort: Ortalama; Med: Medyan; SS: Standart Sapma; DA: Değer aralığı; sT3: Serbest Triiyodotironin; sT4: Serbest tiroksin; TSH: Tiroid stimulan hormon; TPO: tiroid peroksidaz; TG: tiroglobul.



Şekil 5. Nodül tiplerine göre ablasyon öncesi ve sonrası hacim değişimi.

$\text{cm}^3$  (1.10-10.50) düzeyine, hemen tamamen solid yapıdaki nodüllerde işlem öncesi hacimleri  $26.35 \text{ cm}^3$  (13.39-52.60) olup işlem sonrası kontrolde  $9.60 \text{ cm}^3$  (7.10-11.0) düzeyine gerilemiştir (Şekil 5).

Laboratuvar parametrelerin işlem öncesi düzeyleri şu şekildedir: serbest T3:  $3.21 \pm 0.46 \text{ pg/mL}$ , serbest T4:  $0.96 \pm 0.07 \text{ ng/dL}$ , TSH:  $1.25 \pm 0.63 \text{ uIU/mL}$ , anti-TG:  $2.30 \pm 3.96 \text{ IU/mL}$  ve anti-TPO:  $0.50 \pm 0.00 \text{ IU/mL}$ . Bu değerler işlem sonrası 3. ay kontrollerinde sırasıyla  $3.60 \pm 0.47 \text{ pg/mL}$ ,  $0.97 \pm 0.11 \text{ ng/dL}$ ,  $1.58 \pm 1.01 \text{ uIU/mL}$ ,  $1.66 \pm 1.85 \text{ IU/mL}$ ,  $0.50 \pm 0.00 \text{ IU/mL}$  olarak bulunmuştur. Bu bulgulara göre işlem öncesi ve sonrası ortalama T3 düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p=0.008$ ). Tablo 1’de belirtilen diğer laboratuvar parametreleri yönünden işlem öncesi ve sonrası ortalama değerler arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ( $p=1.000-0.286$ ).

Semptom skoru ortanca değeri (değer aralığı) işlem öncesinde 6 (2) iken işlem sonrası 3. ay kontrollerinde 1 (2) düzeyine gerilemiştir. Kozmetik skor ortanca değeri (değer aralığı) ise işlem öncesinde 4 (0) iken işlem sonrası 3. ay kontrollerinde 2 (1) düzeyine gerilemiştir.

Her iki skorun işlem öncesi ve sonrası ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ( $p=0.000$ ). İşleme bağlı komplikasyon olarak bir olguda 1. derece cilt yanığı gelişmiştir. Hiçbir olguda majör komplikasyon saptanmamıştır.

## Tartışma

Tiroid nodülleri sık görülen patolojilerdir ve özellikle iyot yönünden fakir ülkelerde her üç bireyden en az ikisinde görülürler.<sup>[3,4]</sup> Tiroid nodüllerinin %7-15’i malign karakterdedir. Geri kalan nodüllerde ise malign dejenerasyon gelişme oranı oldukça düşük olup %0.1 civarındadır.<sup>[5,18]</sup> Bu nedenle asemptomatik olan ve belirgin büyüme göstermeyen benign nodüllerin cerrahi tedavisi yerine düzenli takibi önerilmektedir.<sup>[19]</sup> Ancak (i) hasta için kozmetik kaygı oluşturan, (ii) boyun ağrısı, disfaji, yabancı cisim hissi ve öksürük gibi basıya bağlı semptomlara yol açan ve (iii) malign transformasyon gelişme riski gözardı edilemeyen benign nodüller de tedaviye adaydırlar.<sup>[5]</sup>

Tiroid nodüllerinin standart tedavi yöntemi total tiroidektomi ve radyoaktif iyot tedavisidir. Bununla birlikte başlıcaları Giriş bölümünde sıralanan cerrahi komplikasyonlar, hastanın cerrahi ya da radyoaktif tedaviyi reddetmesi ve her iki yöntemin tiroid fonksiyonları üzerine olumsuz etkileri minimal invaziv termal ablasyon tekniklerinin son yıllarda giderek artan kullanımı ile sonuçlanmaktadır. Bu yöntemlerin başlıcası olan RFA, son onbeş yıldır güvenilir ve etkili bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Literatürde bu yöntemin benign tiroid nodüllerinin tedavisindeki etkinliğini ortaya koyan birçok çalışma bulunmaktadır.<sup>[6,20]</sup> Güncel çalışmalar ise elektromanyetik spektrumun daha yüksek enerjili bölgesinde kalan mikrodalgaların kullanıldığı teknik üzerine yoğunlaşmaktadır. Mikrodalga ablasyon, bu işlemde kullanılan elektromanyetik radyasyonun özellikleri nedeniyle bölgesel impedans farklılıklarına RFA’dan daha az duyarlıdır. Bu nedenle bu yöntemde daha homojen bir hacimde çok daha kısa sürede çok daha yüksek sıcaklıklara ulaşmak mümkündür. Böylelikle RFA’ya kıyasla çok daha geniş bir ablasyon zonu elde edilebilmektedir.<sup>[21,22]</sup> Ayrıca mikrodalga ablasyonun RFA yöntemine kıyasla aynı sürede daha geniş ablasyon zonu oluşturması, ‘hareketli-atış’ tekniği yerine daha az pozisyonlandırma ve böylece daha düşük komplikasyon oluşturan ‘örtüstürme’ tekniğinin kullanımını mümkün kılmıştır.<sup>[17]</sup>

Literatürde mikrodalga ablasyon yönteminin benign nodüllerin tedavisindeki kullanımına yönelik değişik çalışmalar bulunmaktadır. Bu konudaki en geniş serilerden biri Yue ve ark.<sup>[23]</sup> tarafından 2017 yılında yayınlanmıştır. Toplam 260 hasta üzerinde RFA ve mikrodalga ablasyon’un karşılaştırılmalı analizinin yapıldığı bu çalışmada olguların 158’i mikrodalga ablasyon ile tedavi edilmiştir. Bu olgularda soğutmalı tipte ve yüksek güçlü sistemler kullanılmıştır ve ayrıca nihai analize dahil edilenlerinde ortalama başlangıç hacmi

5.5 (3.5-9.6) mL olup, belirtilen değer bizim çalışmamızdaki hacimlere göre belirgin şekilde küçüktür. Buna rağmen Yue ve ark.<sup>[23]</sup>'ün 3. aydaki ortalama hacimsel değişiklik için belirttikleri değer %52.7 olup, bizim çalışmamızda çok daha büyük hacimli olan ve çok daha düşük güçle tedavi edilen nodüller için 3. ayda erişilen ortalama %50.21 hacim değişimi ile büyük benzerlik taşımaktadır.

Yue ve ark.<sup>[23]</sup>'ün çalışması, yukarıda değinildiği üzere soğutmalı tip mikrodalga ablasyon sistemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Literatürdeki çalışmaların çoğunluğunda bu tip sistemler kullanılmış olup, soğutmasız tip mikrodalga ablasyon sistemleri üzerine yapılan çalışmalar sayıca çok azdır ve çok kısıtlı sayıda hasta üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan biri Mader ve ark.<sup>[13]</sup> tarafından 2016 yılında gerçekleştirilmiştir. Belirtilen çalışmada dokuz nodülde soğutmalı ve dokuz nodülde soğutmasız prob kullanılmış olup, 3. ayda, soğutmasız tipte %29, soğutmalı tipte ise %40 hacim azalması elde edilmiş ve yöntemler arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0.05$ ). Korkusuz ve ark.'nın<sup>[24]</sup> aynı yıl toplam 25 benign nodül üzerinde soğutmasız tip mikrodalga ablasyon yöntemi kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmada 3. ay %52±16 oranında hacim azalması elde edilmiştir. Korkusuz ve ark.<sup>[25]</sup> aynı tip bir sistem kullanarak gerçekleştirdikleri diğer bir çalışmada 3. ayda %55.4±17.9 oranında benzer bir hacimsel azalma elde etmiş ve ablasyon işleminin başarısını sintigrafik olarak da doğrulamayı başarmışlardır. Bu ve benzer çalışmalar Zheng ve ark.<sup>[26]</sup> tarafından analiz edilmiştir. Belirtilen meta analiz 9 farklı çalışmaya ait toplam 1845 benign tiroid nodülünü içermektedir. Çalışmanın sonuçlarına göre soğutmalı tipte 3. ayda %58.4 soğutmasız tipte ise %45.3 hacimsel değişim elde edilmiş olup, her iki yöntem arasında bu değerler yönünden anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $p = 0.07$ ). Bizim çalışmamızda da 3. ayda yukarıda özetlenen literatür bulguları ile benzer hacimsel azalma oranı (%50.21±39.5) elde edilmiştir.

Zheng ve ark.'nın<sup>[26]</sup> meta analizinin önemli bir sonucu minör ve major komplikasyonların toplam oranının soğutmasız tip mikrodalga ablasyon sistemlerinde anlamlı olarak daha yüksek olduğunu ortaya koymuş olmalarıdır (soğutmasız tip; 29.7%,  $p < 0.01$ ; soğutmalı tip; 21.0%,  $p < 0.01$ ). Bizim çalışmamızda ise soğutmasız tip mikrodalga ablasyon sistemi kullanılmış olmasına rağmen majör komplikasyon hiç görülmemiş, minör komplikasyon ise sadece bir hastada gözlenmiştir. Bu olumlu farklılık çalışmamızda tiroid ablasyonuna dedike 18 G boyutlu özel bir probun kullanılmış olması, işlemin literatürde belirtilenlere kıyasla daha düşük enerji kullanılarak

gerçekleştirilmiş olması ile ilişkilidir. Bu bağlamda çalışmamızda kullanılan enerji düzeyi 15 Watt olup, bu değer diğer çalışmalarda yaklaşık 30-50 W arasında değişmektedir.<sup>[27]</sup>

Çalışmamızın bazı kısıtlayıcı özellikleri bulunmaktadır. Öncelikle, çalışmanın retrospektif olarak yapılmış olması ve diğer ablasyon yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunun bulunmamasıdır. Ayrıca olgu sayısının az olması ve uzun süreli takiplerinin bulunmaması olarak eklenebilir.

## Sonuç

Bu çalışmanın sonuçları US eşliğinde soğutmasız tip mikrodalga ablasyon sistemi kullanılarak gerçekleştirilen ablasyon işleminin benign tiroid nodüllerinin tedavisinde literatürde diğer alternatif yöntemler olan RFA ve soğutmalı tip mikrodalga ablasyon için bildirilen oranlara benzer etkinlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Tiroide dedike ablasyon probunun kullanıldığı işlemin komplikasyon oranı da son derece düşüktür. Yöntem, hızlı semptomatolojik ve kozmetik düzelme sağlaması, soğutmalı sistemlere göre daha düşük maliyetli olması gibi özellikleriyle benign nodüller için yakın gelecekte başlıca tedavi seçeneğini oluşturabilir.

## Açıklamalar

**Etik Kurul Onayı:** Çalışma Etik İnceleme Kurulu tarafından onaylandı (17073117\_050.06\_050.06; Onay tarihi: 22.09.2020, 2020/10).

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar arasında açıklanacak herhangi bir çıkar çatışması olmadığını teyit ederiz.

**Yazarlık Katkıları:** Konsept – G.Y., H.M.K.; Dizayn – G.Y., H.M.K.; Denetim – H.M.K.; Meteryal – G.Y., A.G.; Veri toplama veya işleme – G.Y., A.G.; Analiz ve yorumlama – H.M.K., G.Y.; Literatür arama – G.Y.; Yazan – G.Y., H.M.K.; Kritik revizyon – H.M.K.

## Kaynaklar

1. Gharib H, Papini E, Paschke R, Duick DS, Valcavi R, Hegedüs L, et al; AACE/AME/ETA Task Force on Thyroid Nodules. American Association of Clinical Endocrinologists, Associazione Medici Endocrinologi, and European Thyroid Association medical guidelines for clinical practice for the diagnosis and management of thyroid nodules. J Endocrinol Invest 2010;33:1-50.
2. Guth S, Theune U, Aberle J, Galach A, Bamberger CM. Very high prevalence of thyroid nodules detected by high frequency (13 MHz) ultrasound examination. Eur J Clin Invest 2009;39:699-706.
3. Vander JB, Gaston EA, Dawber TR. The significance of nontoxic thyroid nodules. Final report of a 15-year study of the incidence of thyroid malignancy. Ann Intern Med 1968;69:537-40.

4. Tunbridge WM, Evered DC, Hall R, Appleton D, Brewis M, Clark F, et al. The spectrum of thyroid disease in a community: the Whickham survey. *Clin Endocrinol (Oxf)* 1977;7:481–93.
5. Hegedüs L. Clinical practice. The thyroid nodule. *N Engl J Med* 2004;351:1764–71.
6. Jeong WK, Baek JH, Rhim H, Kim YS, Kwak MS, Jeong HJ, et al. Radiofrequency ablation of benign thyroid nodules: safety and imaging follow-up in 236 patients. *Eur Radiol* 2008;18:1244–50.
7. Levine RA. Current guidelines for the management of thyroid nodules. *Endocr Pract* 2012;18:596–9.
8. Rosato L, Avenia N, Bernante P, De Palma M, Gulino G, Nasi PG, et al. Complications of thyroid surgery: analysis of a multicentric study on 14,934 patients operated on in Italy over 5 years. *World J Surg* 2004;28:271–6.
9. Yang YL, Chen CZ, Zhang XH. Microwave ablation of benign thyroid nodules. *Future Oncol* 2014;10:1007–14.
10. Liang P, Wang Y, Zhang D, Yu X, Gao Y, Ni X. Ultrasound guided percutaneous microwave ablation for small renal cancer: initial experience. *J Urol* 2008;180:844–8; discussion 848.
11. Liang P, Wang Y, Yu X, Dong B. Malignant liver tumors: treatment with percutaneous microwave ablation--complications among cohort of 1136 patients. *Radiology* 2009;251:933–40.
12. Wright AS, Sampson LA, Warner TF, Mahvi DM, Lee FT Jr. Radiofrequency versus microwave ablation in a hepatic porcine model. *Radiology* 2005;236:132–9.
13. Mader OM, Tanha NF, Mader A, Happel C, Korkusuz Y, Grünwald F. Comparative study evaluating the efficiency of cooled and uncooled single-treatment MWA in thyroid nodules after a 3-month follow up. *Eur J Radiol Open* 2017;4:4–8.
14. Karakas HM, Bicer G, Findik O, Kahraman AN. Comparison of Two Different Methods of Fine Needle Aspiration Biopsy and Histopathology for Thyroid Nodules. *Cureus* 2020;12:e6740.
15. Cibas ES, Ali SZ. The 2017 Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology. *Thyroid* 2017;27:1341–6.
16. Shin JH, Baek JH, Ha EJ, Lee JH. Radiofrequency ablation of thyroid nodules: basic principles and clinical application. *Int J Endocrinol* 2012;2012:919650.
17. Vorländer C, David Kohlhase K, Korkusuz Y, Erbeling C, Luboldt W, Baser I, et al. Comparison between microwave ablation and bipolar radiofrequency ablation in benign thyroid nodules: differences in energy transmission, duration of application and applied shots. *Int J Hyperthermia* 2018;35:216–25.
18. Blank W, Braun B. Sonography of the thyroid--Part 1. *Ultraschall Med* 2007;28:554–68; quiz 570–4.
19. Durante C, Costante G, Lucisano G, Bruno R, Meringolo D, Paciaroni A, et al. The natural history of benign thyroid nodules. *JAMA* 2015;313:926–35.
20. Jung SL, Baek JH, Lee JH, Shong YK, Sung JY, Kim KS, et al. Efficacy and Safety of Radiofrequency Ablation for Benign Thyroid Nodules: A Prospective Multicenter Study. *Korean J Radiol* 2018;19:167–74.
21. Ahmed M, Brace CL, Lee FT Jr, Goldberg SN. Principles of and advances in percutaneous ablation. *Radiology* 2011;258:351–69.
22. Correa-Gallego C, Fong Y, Gonen M, D'Angelica MI, Allen PJ, DeMatteo RP, et al. A retrospective comparison of microwave ablation vs. radiofrequency ablation for colorectal cancer hepatic metastases. *Ann Surg Oncol* 2014;21:4278–83.
23. Yue WW, Wang SR, Lu F, Sun LP, Guo LH, Zhang YL, et al. Radiofrequency ablation vs. microwave ablation for patients with benign thyroid nodules: a propensity score matching study. *Endocrine* 2017;55:485–95.
24. Korkusuz Y, Kohlhase K, Gröner D, Erbeling C, Luboldt W, Happel C, et al. Microwave Ablation of Symptomatic Benign Thyroid Nodules: Energy Requirement per ml Volume Reduction. *Rofo* 2016;188:1054–60.
25. Korkusuz H, Nimsdorf F, Happel C, Ackermann H, Grünwald F. Percutaneous microwave ablation of benign thyroid nodules. Functional imaging in comparison to nodular volume reduction at a 3-month follow-up. *Nuklearmedizin* 2015;54:13–9.
26. Zheng BW, Wang JF, Ju JX, Wu T, Tong G, Ren J. Efficacy and safety of cooled and uncooled microwave ablation for the treatment of benign thyroid nodules: a systematic review and meta-analysis. *Endocrine* 2018;62:307–17.
27. Yue W, Wang S, Wang B, Xu Q, Yu S, Yonglin Z, et al. Ultrasound guided percutaneous microwave ablation of benign thyroid nodules: safety and imaging follow-up in 222 patients. *Eur J Radiol* 2013;82:e11–6.