

## Over kan akımının değerlendirilmesinde transabdominal superb mikrovasküler görüntüleme ve konvansiyonel doppler görüntüleme tekniklerinin karşılaştırılması\*

Serdar Arslan<sup>1</sup>, Mehmet Sedat Durmaz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Konya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Konya orcid.org/ 0000-0001-7984-4326

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Konya orcid.org/ 0000-0002-1340-2477

## Öz

**Amaç:** Bu çalışmada, transabdominal Superbmikrovasküler görüntüleme (SMG), color Doppler (CD) ve power Doppler (PD) görüntüleme yöntemlerinin sağlıklı gönüllülerde intraovarianvaskülariteyi saptamada etkinliği karşılaştırılmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya yaşları 0 – 34 arasında olan 81 sağlıklı gönüllü (n = 162over) dahil edildi. Tüm katılımcılar transabdominal B-modultrasonografi, CD, PD ve SMG ile ayrı ayrı incelendi. Over hacimleri B-mod ultrasonografi ile ölçüldü, ardından CD, PD, SMG (cSMG) ve monokrom SMG (mSMG) yoluyla over kan akımları değerlendirildi.

**Bulgular:** SMG, over dokusunda düşük hızlı kan akım sinyallerini saptamada CD ve PD'den daha etkiliydi (p> 0.001). CD, PD, cSMG ve mSMG'deki ortalama ovaryanvaskülerite skoru sırasıyla, 0,5 ± 1, 1,8 ± 1,5, 3,3 ± 1,3 ve 4,3 ± 0,9 idi.Over hacimleri ve sağlıklı gönüllülerin yaş ortalaması azaldıkça, mSMG ve cSMG yöntemleri konvansiyonel Doppler tekniklerine göre overvaskülaritesini daha iyi gösterdi.

**Sonuç:** Transabdominal SMG, overvaskülaritesini diğer konvansiyonel Doppler tekniklerine kıyasla daha ayrıntılı göstermektedir. SMG, özellikle çocuk hastalarda overvaskülaritesinin değerlendirilmesi için inceleme protokolünün bir parçası olmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Superbmikrovasküler görüntüleme, color Doppler, power Doppler, ultrasonografi, over

## Abstract

**Objective:** This study aimed to compare transabdominal Superb microvascular imaging (SMI), color Doppler (CD), and power Doppler (PD) with respect to their ability to detect intraovarian vascularity in healthy volunteers.

**Material and Methods:** Eighty-one healthy participants (n = 162 ovaries) aged 0–34 years were included in the study. All participants were examined by transabdominal B-mode sonography, CD, PD, and SMI. Ovarian volumes were measured on B-mode sonography, followed by measurement of ovarian blood flow via CD, PD, color SMI (cSMI), and monochrome SMI (mSMI).

**Results:** SMI was more efficient than CD and PD in detecting flow signals in the ovarian tissue (p > 0.001). The mean OVS in CD, PD, cSMI, and mSMI was 0.5 ± 1 (range, 0–5), 1.8 ± 1.5 (range, 0–5), 3.3 ± 1.3 (range, 0–5), and 4.3 ± 0.9 (range, 1–5), respectively. As the ovarian volume and participant age decreased, mSMI and cSMI showed significantly greater ability to depict vascularity in comparison with conventional Doppler techniques.

**Conclusion:** Transabdominal SMI provides more detailed vascular information regarding ovarian blood flow than both CD and PD. SMI should be a part of the examination protocol for assessment of ovarian vascularization, especially in pediatric patients.

**Key words:** Superb microvascular imaging, color Doppler, power Doppler, ultrasonography, ovary

## Genel Tıp Derg 2019;29(2):80-86

Alınan: 08.12.2018 / 18.12.2018 / Yayınlanma: 10.07.2019

Yazışma adresi: Serdar Arslan, Konya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Konya

E-posta: arslanserdar10@gmail.com

## Giriş

Ultrasonografi (US) genellikle kadın genitoüriner sistemini değerlendirmede, özellikle de pelvik ve alt batın ağrısı olgularında başvuru olan ilk görüntüleme yöntemidir (1). Overvaskülaritesi ve overlezyonlarının görüntüleme özelliklerinin intesptinin yanı sıra tam veya kısmi overtorsiyonu

hakkında da bilgi sağlayabilir (2). Color Doppler (CD) ve power Doppler (PD) gibi geleneksel Doppler görüntüleme yöntemleri, over kan akımının varlığını veya yokluğunu saptayabilir (3). Ancak bu yöntemler sağlıklı popülasyonda overvaskülarizasyonunu göstermede her zaman yeterli duyarlılığa sahip değildir (4,5). Bununla birlikte, geleneksel Doppler US yöntemlerinin mikrovasküler yapılarda

düşük hızlı kan akımını gösterememesi nedeniyle yanlış negatif veya yanlış pozitif vakaların sayısı pediatrik popülasyonda daha yüksektir (6).

Superb mikrovasküler görüntüleme (SMG), mikrovasküler yapılarıdaki kan akımını tespit etmek için kullanılan yeni bir Doppler görüntüleme yöntemidir. Bu yeni Doppler tekniği, normal doku ve vasküler yapılardan alınan sinyallerdeki karmaşıklık ortadan kaldırılır ve sadece vasküler yapılardan elde edilen sinyalleri korur böylece çok düşük hızlı kan akımları bile saptanabilir. SMG çok yavaş ve çok ince vasküler yapılar hakkında detaylı bilgi sağlar ve mikrovasküler yapıların görüntülenmesine izin verir(7).

Bu çalışmanın amacı, sağlıklı bir popülasyonda transabdominal SMG ve konvansiyonel Doppler görüntüleme tekniklerinin over kan akımını saptamada etkinliğinin karşılaştırılmasıdır.

## Gereç ve Yöntem

Bu prospektif çalışma, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul onayı alındıktan sonra Şubat 2017 ve Nisan 2018 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Konya Eğitim ve Araştırma hastanesinde gerçekleştirildi. Tüm yetişkin katılımcılardan ve pediatrik katılımcıların ebeveynlerinden yazılı ve sözlü olarak bilgilendirilmiş onam alındı. Çalışmaya yaşları 0 ile 34 arasında değişen (ortalama yaş,  $178.9 \pm 87.1$  ay; aralık, 1-408 ay) toplam 81 sağlıklı gönüllü (162 over) dahil edildi. Over cerrahisi, hormonoterapi, kemoterapi ve radyoterapi öyküsü olan, sistemik hastalık, gebelik, postmenopozal kadınlar ve polikistik over sendromu gibi hormonal bozukluk öyküsü olan katılımcılar çalışmaya dahil edilmedi.

B-mode US, CD, PD, color SMG (cSMG) ve monochrome SMG (mSMG) görüntüleme Toshiba Aplio 500 (Toshiba-Aplio 500, Canon Medical Systems, USA) cihazı ile 6-MHz kavisli prob kullanılarak yapıldı. Tüm B-mod US ve Doppler US incelemeleri, Doppler US'de en az 8 yıl ve SMG'de 2 yıl deneyime sahip iki radyolog tarafından bağımsız olarak gerçekleştirildi.

Her bir overin B-mode US kesit görüntüleri transvers ve sagittal düzlemlerde elde edildi. Overlerin üç eksen (uzunluk  $\times$  genişlik  $\times$  yükseklik) ölçüldü ve daha sonra over hacmi US cihazı tarafından uzunluk  $\times$  genişlik  $\times$  yükseklik  $\times$  0.523 formülü kullanılarak otomatik ola-

rak hesaplandı. Overvaskülaritesini değerlendirmek için mSMG, cSMG, PD ve CD görüntüleme yöntemleri uygulandı. CD ve PD için görüntüleme parametreleri; hız skalası  $<2.5$  cm/s, duvar filtresi 50–100 Hz, kare hızı saniyede 8 – 11 kare ve 20 dB'lik dinamik aralık olarak ayarlandı. SMG için ise hız skalası  $<2.5$  cm/s, dinamik aralık 21 dB ve kare hızı saniyede 27 - 60 kare olarak ayarlandı.

Overvaskülaritesi, subjektif bir skorlama sistemi kullanılarak 0'dan 5'e kadar derecelendirildi. Bu sisteme göre; "0" ovaryan vaskülarite skoru (OVS) dokuda vaskülaritenin saptanmadığını, "5" ise dokuda maksimum vaskülarite olduğunu göstermektedir (Şekil 1). OVS özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur.

## İstatistiksel Değerlendirmeler

Verilerin analizi SAS University Edition 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA) paket programı kullanılarak yapıldı. Kategorik değişkenler frekans ve yüzde olarak sunuldu. McNemar testi SMG, PD ve CD'de akım sinyali tespitinin etkinliğini karşılaştırmak için kullanıldı. Marjinal homojenlik testi, vasküler görüntüleme teknikleri çiftleri arasındaki anlamlı farklılıkları tanımlamak için kullanıldı. CD, PD, cSMG ve mSMG için inter-rater agreement değerlendirmek için K istatistiği veya intraclass korelasyon katsayısı kullanıldı. p değeri  $<0,05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

162 overin ortalama hacmi  $8.9 \pm 8.1$  cm<sup>3</sup>tür (aralık, 0.2 – 36.2 cm<sup>3</sup>). CD, PD, cSMG ve mSMG'deki ortalama OVS değerleri sırası ile  $0,5 \pm 1$  (aralık, 0–5),  $1,8 \pm 1,5$  (aralık, 0–5),  $3,3 \pm 1,3$  (aralık, 0–5) ve  $4,3 \pm 0,9$  (aralık, 1-5) idi. mSMG ile 162 overin tamamında vaskülarite saptandı. SMG overvaskülaritesini saptamada CD ve PD'den istatistiksel olarak daha duyarlı idi ( $p > 0.001$ ). OVS'ların Doppler tekniklerine göre dağılımı Tablo 2'de özetlenmiştir.

Doppler tekniklerinin over hacimlerine göre karşılaştırılmasında, mSMG'nin ortalama OVS değerleri her over hacminde diğer Doppler yöntemlerinden daha üstün bulundu. Ayrıca hacim arttıkça, bütün Doppler teknikleriyle elde edilen ortalama OVS değerlerinde de artış tespit edildi. Doppler teknikleri ile hasta yaşı karşılaştırıldığında, her yaş grubunda ortalama OVS değerleri mSMG'de daha yüksek bulundu (Şekil 2). Tüm Doppler tekniklerindeki

ortalama OVS değerleri yaş arttıkça artış gösterdi. Over hacmi ve hasta yaşına göre Doppler teknikleri ile OVS arasındaki ilişki Tablo 3'te özetlenmiştir.

PD ve CD yöntemleri ile 0.1 – 1 cm<sup>3</sup>over hacimleri arasında ve 1 – 60 aylık hastalarda overvasküleritesinin saptanmasında anlamlı bir farklılık izlenmedi. Over kan akımının saptanmasında her bir Doppler tekniğinin karşılaştırması Tablo 4'te özetlenmiştir. CD, PD, cSMI ve mSMI için gözlemciler arası Kappa değerleri sırasıyla 0.850, 0.646, 0.742 ve 0.778 olarak hesaplanmıştır.

## Tartışma

US over dokusunun değerlendirilmesinde invaziv olmayan ilk basamak görüntüleme yöntemidir (8). Overvasküleritesinin değerlendirmesinde sıklıkla CD ve PD gibi geleneksel Doppler teknikleri kullanılır. Ancak bu yöntemler çok ince vasküler yapıların ve yavaş akımların gösterilmesinde yeterli duyarlılığa sahip değildir (9). Bu sınırlama, özellikle pediatrik popülasyonda overvasküleritesini saptamada ortaya çıkmaktadır. SMG ve diğer konvansiyonel Doppler görüntüleme yöntemlerini karşılaştırarak yapmış olduğumuz bu çalışmada overvasküleritesini saptamada en hassas yöntemi belirlemeyi amaçladık. Özellikle pediatrik hastalarda, SMG'nin overvaskülarizasyonunu göstermede diğer konvansiyonel Doppler görüntüleme yöntemlerinden daha üstün olup olmadığını araştırdık.

SMG, yeni bir algoritma kullanarak hareketsiz dokulardan gelen sinyaller ile vasküler yapılardan gelen hareketli sinyalleri birbirinden ayırabilir ve böylece küçük kan damarlarını açığa çıkarır (10). Lee ve arkadaşlarının inmemiş ve normal testis parankimperfüzyonlarının değerlendirilmesi için yaptıkları bir çalışmada PD ve SMG yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada PD ile inmemiş ve normal testis perfüzyonları arasında anlamlı bir farklılık saptanmaz iken SMG ile inmemiş testiste daha ince vasküler yapılar gösterilebilmiştir (11). Benzer bir şekilde Kantarcı ve arkadaşlarının çocuklarda normal testis parankimvasküleritesini değerlendirmek için CD, PD ve SMG yöntemlerini kullandıkları bir çalışmada SMG'nin diğer Doppler yöntemlerinden daha üstün olduğu ve testis vaskülarizasyonu hakkında daha ayrıntılı bilgi verdiği bildirilmiştir (12). Durmaz ve arkadaşlarının 156 hasta ile yaptıkları geniş serili diğer bir çalışmada ise SMG özellikle küçük hacimli testislerde vasküler yapıları saptamada CD ve PD'den daha üstün olduğu istatistiksel olarak gösterilmiştir (9).

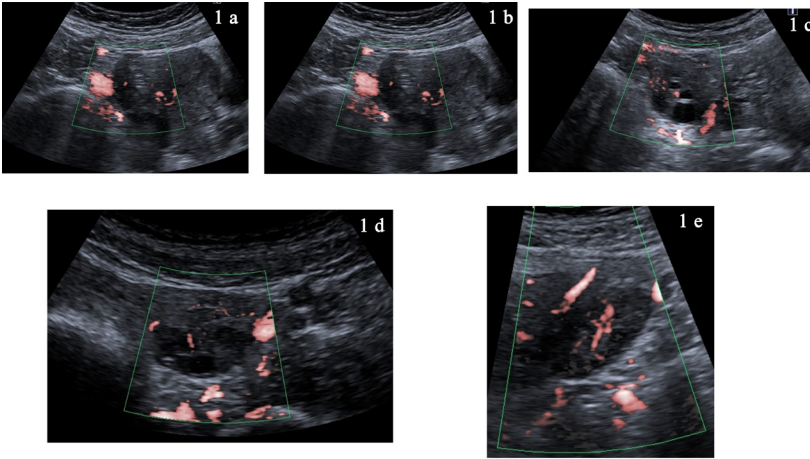
tir (9).

SMG yöntemi kullanarak yapmış olduğumuz bu çalışmada, mSMG yöntemi ile over kan akımı hakkında en ayrıntılı bilgileri elde ettik. CD ile kıyaslandığında PD ile daha detaylı vasküler bilgiler elde edildi. Ancak özellikle düşük hacimli overlerde, overvasküleritesini ortaya koymada her iki yöntem de yetersiz kaldı. cSMI ve mSMI tüm yaş gruplarında ve tüm over hacimlerinde daha ayrıntılı olarak overvasküleritesini gösterdi. Over hacminde ve sağlıklı gönüllü yaşında artış oldukça tüm Doppler inceleme yöntemlerinde daha fazla vasküler yapı tespit edilebildi. Bu nedenle, özellikle düşük hacimli overlerde, CD ve PD tetkiklerinin yetersiz kaldığı durumlarda SMG yönteminin daha güvenilir bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz.

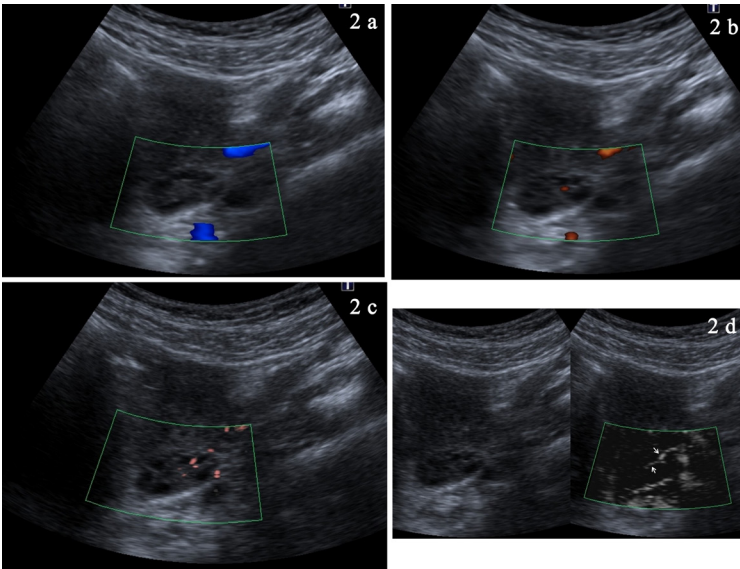
Over kan akımında azalma, fallopian tüp lümeninde debris birikmesi ve pelvik bölgede serbest sıvı artışı over torsiyonu açısından önemli bulgulardır (13). Bununla birlikte, overvasküleritesinin değerlendirilmesinde geleneksel Doppler US teknikleri her zaman yeterli duyarlılığa sahip değildir (8). Naiditch ve arkadaşlarının pediatrik hasta gruplarında yapmış oldukları bir çalışmada, over torsiyonunu saptamada CD'nin % 78,6 duyarlılık ve % 92,3 özgüllükte olduğunu bildirmişlerdir (14). Çalışmamızda, SMG düşük hacimli overlerde kan akımını tespit etmede CD ve PD görüntüleme yöntemlerinden daha üstün olarak saptanmıştır. Bu nedenle, over torsiyonu gibi akut abdominal acil durumlarda over dokusunun değerlendirilmesinde SMG yönteminin inceleme protokolünün bir parçası olması gerektiğine inanıyoruz.

Bu çalışmanın bazı kısıtlılıkları mevcuttu. Hastaların yaş dağılımı homojen değildi ve her yaş grubu eşit sayıda hasta içermiyordu. Hasta sayısı nispeten azdı. Ayrıca çalışmamızda iki gözlemci olması ve tetkikler bir defa yapıldığı için intraobserver uyum değerlendirmesinin yapılamamış olması çalışmamızın kısıtlılıkları arasında sayılabilir. Bu nedenle, yapmış olduğumuz bu çalışmadaki bulguları doğrulamak için daha fazla katılımcı ile daha fazla sayıda çalışma yapılması gerekmektedir.

Sonuç olarak, transabdominal SMG, overvasküleritesinin değerlendirilmesinde PD ve CD gibi diğer Doppler yöntemlerinden istatistiksel olarak daha üstündür. SMG, özellikle çocuk hastalarda, overvasküleritesinin değerlendirilmesinde görüntüleme yöntemlerinin bir parçası olmalıdır.



**Şekil 1.** Ovaryan vaskülit skorları a Skor 1, 1 nokta şeklinde vaskülitte, lineer vaskülitte yok b Skor 2, 2 – 4 nokta şeklinde vaskülitte, lineer vaskülitte yok c Skor 3, 4'ten fazla nokta şeklinde vaskülitte, lineer vaskülitte yok d Skor 4, 1 lineer vaskülitte, nokta şeklinde vaskülitte olabilir veya olmayabilir e Skor 5, 1'den fazla lineer şeklinde vaskülitte, nokta şeklinde vaskülitte olabilir veya olmayabilir.



**Şekil 2.** 23 yaşında sağlıklı gönüllünün 6,2 cm hacminde sol over görüntüsü. a Color Doppler incelemede vaskülitte izlenmemektedir. b Power Doppler incelemede ovaryan vaskülit skorları 1 olarak izlenmektedir. c color Superb mikrovasküler Görüntüleme de ovaryan vaskülit skorları 2 olarak izlenmektedir. d monochrome Superb mikrovasküler Görüntüleme de ovaryan vaskülit skorları 5 olarak izlenmektedir.

**Tablo 1.** Ovaryan vaskülitte skorları özellikleri.

Skor 0	Vaskülitte yok
Skor 1	1 nokta şeklinde vaskülitte, lineer vaskülitte yok
Skor 2	2 – 4 nokta şeklinde vaskülitte, lineer vaskülitte yok
Skor 3	4'ten fazla nokta şeklinde vaskülitte, lineer vaskülitte yok
Skor 4	1 lineer vaskülitte, nokta şeklinde vaskülitte olabilir veya olmayabilir
Skor 5	1'den fazla lineer şeklinde vaskülitte, nokta şeklinde vaskülitte olabilir veya olmayabilir

**Tablo 2.** Ovaryan vaskülerite skorlarının Doppler yöntemlerine göre dağılımı.

	Skor 0	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4	Skor 5
Gözlemci-1						
CD	117 (%72.2)	24 (%14.8)	8 (%4.9)	5 (%3.1)	7 (%4.3)	1 (%0.6)
PD	37 (%22.8)	46 (%28.4)	29 (%17.9)	18 (%11.1)	23 (%14.2)	9 (%5.6)
cSMG	6 (%3.7)	10 (%6.2)	20 (%12.3)	46 (%28.4)	46 (%28.4)	34 (%21)
mSMG	0 (%0)	1 (%0.6)	10 (%6.2)	12 (%7.4)	44 (%27.2)	95 (%58.6)
Gözlemci-2						
CD	117 (%72.2)	22 (%13.6)	8 (%4.9)	1 (%0.6)	11 (%6.8)	3 (%1.9)
PD	69 (%42.6)	25 (%15.4)	24 (%14.8)	13 (%8)	22 (%13.6)	9 (%5.6)
cSMG	14 (%8.6)	12 (%7.4)	22 (%13.6)	42 (%25.9)	39 (%24.1)	33 (%20.4)
mSMG	0 (%0)	1 (%0.6)	13 (%8)	21 (%13)	44 (%27.2)	83 (%51.2)

CD, color Doppler ; PD, power Doppler; cSMG, color Superb mikro vasküler görüntüleme; mSMG, monochrome Superb mikro vasküler görüntüleme.

**Tablo 3.** Over hacimlerine ve yaşa göre ovaryan vaskülerite skorlarının sınıflandırılması.

Gözlemci-1	Ortalama over hacimleri	Over sayısı (%)	Ortalama yaş (ay)	CD	PD	cSMG	mSMG
	0,1 – 1cm <sup>3</sup>	19 (%11,7)	43,5 ± 38 (1 – 96)	0,05 ± 0,2 (0 – 1)	0,05 ± 0,2 (0 – 1)	1,3 ± 1,1 (0 – 4)	3 ± 1 (2 – 5)
	> 1 – 5 cm <sup>3</sup>	41 (%25,3)	140,8 ± 66,7 (5 – 288)	0,3 ± 0,8 (0 – 4)	1,4 ± 1,4 (0 – 5)	3,1 ± 1 (1 – 5)	4,2 ± 0,8 (2 – 5)
	> 5 – 10 cm <sup>3</sup>	51 (%31,4)	203 ± 52 (84 – 312)	0,3 ± 0,9 (0 – 4)	1,9 ± 1,2 (0 – 5)	3,5 ± 0,9 (2 – 5)	4,6 ± 0,5 (3 – 5)
	> 10 cm <sup>3</sup>	51 (%31,4)	235,8 ± 75 (84 – 408)	1 ± 1,3 (0 – 5)	2,6 ± 1,5 (0 – 5)	4 ± 0,9 (0 – 5)	4,6 ± 0,7 (1 – 5)
Yaş (ay)	Over sayısı (%)	Ortalama yaş (ay)					
	1 – 60	16 (%9,8)	0,5 ± 0,3 (0,2 – 1,5)	0,1 ± 0,3 (0 – 1)	0,2 ± 0,5 (0 – 2)	1,2 ± 1 (0 – 3)	3 ± 0,8 (2 – 4)
	> 60 – 120	22 (%13,5)	2,6 ± 2,5 (0,5 – 12,2)	0,1 ± 0,3 (0 – 1)	0,8 ± 1,3 (0 – 4)	2,4 ± 1,2 (0 – 4)	3,7 ± 1,2 (1 – 5)
	> 120 – 180	40 (%24,6)	8,9 ± 7 (1,9 – 35,8)	0,4 ± 1,1 (0 – 5)	1,9 ± 1,3 (0 – 5)	3,7 ± 0,9 (1 – 5)	4,5 ± 0,6 (3 – 5)
	> 180 – 240	58 (%35,8)	10,6 ± 6,2 (1,7 – 34,4)	0,6 ± 1 (0 – 4)	2,2 ± 1,3 (0 – 5)	3,8 ± 0,9 (2 – 5)	4,6 ± 0,5 (3 – 5)
	> 240	26 (%16)	15,6 ± 11 (4,2 – 36,2)	1,1 ± 1,4 (0 – 4)	2,5 ± 1,6 (0 – 5)	3,7 ± 1 (2 – 5)	4,8 ± 0,3 (4 – 5)

Gözlemci-1	Ortalama over hacimleri	Over sayısı (%)	Ortalama yaş (ay)	CD	PD	cSMG	mSMG
	0,1 – 1cm <sup>3</sup>	19 (%11,7)	43,5 ± 38 (1 – 96)	0,05 ± 0,2 (0 – 1)	0,05 ± 0,2 (0 – 1)	1,3 ± 1,1 (0 – 4)	3 ± 1 (2 – 5)
	> 1 – 5 cm <sup>3</sup>	41 (%25,3)	140,8 ± 66,7 (5 – 288)	0,3 ± 0,8 (0 – 4)	1,4 ± 1,4 (0 – 5)	3,1 ± 1 (1 – 5)	4,2 ± 0,8 (2 – 5)
	> 5 – 10 cm <sup>3</sup>	51 (%31,4)	203 ± 52 (84 – 312)	0,3 ± 0,9 (0 – 4)	1,9 ± 1,2 (0 – 5)	3,5 ± 0,9 (2 – 5)	4,6 ± 0,5 (3 – 5)
	> 10 cm <sup>3</sup>	51 (%31,4)	235,8 ± 75 (84 – 408)	1 ± 1,3 (0 – 5)	2,6 ± 1,5 (0 – 5)	4 ± 0,9 (0 – 5)	4,6 ± 0,7 (1 – 5)
Yaş (ay)	Over sayısı (%)	Ortalama over hacimleri (cm <sup>3</sup> )					
	1 – 60	16 (%9,8)	0,5 ± 0,3 (0,2 – 1,5)	0,1 ± 0,3 (0 – 1)	0,2 ± 0,5 (0 – 2)	1,2 ± 1 (0 – 3)	3 ± 0,8 (2 – 4)
	> 60 – 120	22 (%13,5)	2,6 ± 2,5 (0,5 – 12,2)	0,1 ± 0,3 (0 – 1)	0,8 ± 1,3 (0 – 4)	2,4 ± 1,2 (0 – 4)	3,7 ± 1,2 (1 – 5)
	> 120 – 180	40 (%24,6)	8,9 ± 7 (1,9 – 35,8)	0,4 ± 1,1 (0 – 5)	1,9 ± 1,3 (0 – 5)	3,7 ± 0,9 (1 – 5)	4,5 ± 0,6 (3 – 5)
	> 180 – 240	58 (%35,8)	10,6 ± 6,2 (1,7 – 34,4)	0,6 ± 1 (0 – 4)	2,2 ± 1,3 (0 – 5)	3,8 ± 0,9 (2 – 5)	4,6 ± 0,5 (3 – 5)
	> 240	26 (%16)	15,6 ± 11 (4,2 – 36,2)	1,1 ± 1,4 (0 – 4)	2,5 ± 1,6 (0 – 5)	3,7 ± 1 (2 – 5)	4,8 ± 0,3 (4 – 5)

CD, color Doppler ; PD, power Doppler; cSMG, color Superb mikro vasküler görüntüleme; mSMG, monochrome Superb mikro vasküler görüntüleme.

**Tablo 4.** Doppler tekniklerinin marjinal homojenlik testi ile karşılaştırılması

	CD – PD (pvalue)	PD – cSMG (pvalue)	cSMG – mSMG (pvalue)
Gözlemci-1 Ortalama over hacimleri			
0,1 – 1cm <sup>3</sup>	1,000	0,001	0,000
> 1 – 5 cm <sup>3</sup>	0,000	0,000	0,000
> 5 – 10 cm <sup>3</sup>	0,000	0,000	0,000
> 10 cm <sup>3</sup>	0,000	0,000	0,000
Yaş (ay)			
1 – 60	0,655	0,005	0,001
> 60 – 120	0,016	0,000	0,000
> 120 – 180	0,000	0,000	0,000
> 180 – 240	0,000	0,000	0,000
> 240	0,000	0,000	0,000
Gözlemci-2 Ortalama over hacimleri			
0,1 – 1cm <sup>3</sup>	1,000	0,002	0,000
> 1 – 5 cm <sup>3</sup>	0,000	0,000	0,000
> 5 – 10 cm <sup>3</sup>	0,000	0,000	0,000
> 10 cm <sup>3</sup>	0,000	0,000	0,000
Yaş (ay)			
1 – 60	0,655	0,009	0,001
> 60 – 120	0,016	0,000	0,000
> 120 – 180	0,000	0,000	0,000
> 180 – 240	0,000	0,000	0,000
> 240	0,006	0,002	0,000

CD, color Doppler ; PD, power Doppler; cSMG, color Superb mikro vasküler görüntüleme; mSMG, monochrome Superb mikro vasküler görüntüleme.

## Kaynaklar

1. Wilkinson C, Sanderson A. Adnexal torsion -- a multimodality imaging review. Clin Radiol 2012;67:476-83.
2. Fleischer AC, Brader KR. Sonographic depiction of ovarian vascularity and flow: current improvements and future applications. J Ultrasound Med 2001;20:241-50.
3. Kupesic S, Plavsic BM. Adnexal torsion: color Doppler and three-dimensional ultrasound. Abdom Imaging 2010;35:602-6.
4. Yaman C, Ebner T, Jesacher K. Three-dimensional power Doppler in the diagnosis of ovarian torsion. Ultrasound Obstet Gynecol 2002;20:513-5.
5. Buy JN, Ghossain MA, Hugol D, et al. Characterization of adnexal masses: combination of color Doppler and conventional sonography compared with spectral Doppler analysis alone and conventional sonography alone. AJR Am J Roentgenol 1996;166:385-93.
6. Pena JE, Ufberg D, Cooney N, et al. Usefulness of Doppler sonography in the diagnosis of ovarian torsion. Fertil Steril 2000;73:1047-50.
7. Mao Y, Mu J, Zhao J, et al. The value of superb microvascular imaging in differentiating benign renal mass from malignant renal tumor: a retrospective study. Br J Radiol 2018;91:20170601.
8. Dane B, Dane C, Kiray M, et al. Sonographic findings in adnexal torsion: a report of 34 cases. Arch Gynecol Obstet 2009;279:841-4.
9. Durmaz MS, Sivri M. Comparison of superb micro-vascular imaging (SMI) and conventional Doppler imaging tech-

niques for evaluating testicular blood flow. J Med Ultrason 2018;45:443-52.

10. Arslan S, Karahan AY, Oncu F, et al. Diagnostic Performance of Superb Microvascular Imaging and Other Sonographic Modalities in the Assessment of Lateral Epicondylitis. J Ultrasound Med 2018;37:585-93.
11. Lee YS, Kim MJ, Han SW, et al. Superb microvascular imaging for the detection of parenchymal perfusion in normal and undescended testes in young children. Eur J Radiol 2016;85:649-56.
12. Karaca L, Oral A, Kantarci M, et al. Comparison of the superb microvascular imaging technique and the color Doppler techniques for evaluating children's testicular blood flow. Eur Rev Med Pharmacol Sci 2016;20:1947-53.
13. Emonts M, Doornewaard H, Admiraal JC. Adnexal torsion in very young girls: diagnostic pitfalls. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 2004;116:207-10.
14. Naiditch JA, Barsness KA. The positive and negative predictive value of transabdominal color Doppler ultrasound for diagnosing ovarian torsion in pediatric patients. J Pediatr Surg 2013;48:1283-7.