

## 17-36 Gebelik Haftaları Arasında Duktus Venozus Doppler İndekslerinin Normal Referans Değerleri

Normal Reference Ranges of Ductus Venosus Doppler Indices in the Period from 17 to 36 Weeks of Gestation

Selen Gürsoy ERZİNCAN<sup>1</sup>

1. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Trabzon Kanuni Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Numune Kampüsü, Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği, Perinatoloji Ünitesi, Trabzon, Türkiye

### ÖZET

**Amaç:** Prognozu bilinen sağlıklı tekil gebelerde duktus venozus (DV) referans değerlerini oluşturmak.

**Gereçler ve Yöntem:** Bu retrospektif çalışma, Mart 2018 ve Mart 2019 arasında 17-36. gebelik haftaları arasında düşük riskli tekil gebelerde gerçekleştirildi. Doğum sonrası Apgar skoru  $\geq 7$  ve doğum ağırlığı  $\geq 2500$  gram olan fetüsler çalışmaya dahil edildi. Fetal yapısal veya kromozomal anomali saptanan gebeler, çoğul gebelikler, intrauterin gelişme geriliği, fetal makrozomi, preeklampsi ve diyabet ile komplike olan gebeler çalışmaya dahil edilmedi. DV absolut hız değerleri (S-dalgası, D-dalgası, a-dalgası) ve bunlardan türetilen Doppler indeksleri (preload indeks (PLI), venler için pulsatilite indeksi (PIV), venler için pik velosite indeksi (PVIV), S/a oranı, ortalama hız (Vmean) ve zaman ortalamalı maksimum hız (TAmaz)) kaydedildi. Kötü kalitedeki imajlar ayrıca hariç tutuldu.

**Bulgular:** Toplam 722 fetüste DV absolut hız değerleri ve bunlardan türetilen Doppler indeksleri değerlendirildi. Gestasyonel hafta ile DV Doppler parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde, S-dalgası, D-dalgası, a-dalgası, Vmean, TAmaz istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptanırken PLI, PVIV, PIV ve S/a oranında negatif korelasyon tespit edilmiştir.

**Sonuç:** 17-36 gebelik haftaları arasındaki Türk populasyonunda DV absolut hız değerleri ve Doppler indeksleri için referans aralıkları oluşturulmuştur. Bulunan referans aralıkları, fetal kardiyak fonksiyonun değerlendirilmesi açısından noninvaziv bir metod olarak önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** duktus venozus, doppler ultrason, fetus

### ABSTRACT

**Objective:** To establish reference ranges of ductus venosus (DV) in healthy singleton pregnant women with known prognosis.

**Material and Methods:** This retrospective study was conducted on low-risk singleton pregnancies between 17 and 36 weeks of gestation between March 2018 and March 2019. Fetuses with postpartum Apgar score  $\geq 7$  and birthweight  $\geq 2500$  grams were included in the study. Pregnancies in which the fetus had structural or chromosomal abnormalities, multiple gestations and those complicated with intrauterine growth restriction, fetal macrosomia, preeclampsia and diabetes were not included. DV absolute blood flow velocities (S-wave, D-wave, a-wave) and Doppler indices that were derived from those velocities (preload index (PLI), pulsatility index for veins (PIV), peak velocity index for veins (PVIV), S/a ratio, mean velocity (Vmean) and time-averaged maximum velocity (TAmaz)) were recorded. Poor quality images were also excluded.

### İletişim

**Sorumlu Yazar:** Selen Gürsoy ERZİNCAN, Uzman Dr.

**Adres:** SBÜ Trabzon Kanuni Eğt. ve Arş. Hast., Numune Kampüsü, Kadın Hast. ve Doğum Klın., Perinatoloji Ünt., 61250, Trabzon, Türkiye

**Tel:** +90 (532) 506 26 67

**E-Posta:** selengursoy@hotmail.com

**Makale Geliş:** 14.08.2019

**Makale Kabul:** 20.08.2019

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.16948/zktpb.605311>

**Results:** A total of 722 fetuses were evaluated for DV absolute blood flow velocities and Doppler indices. When the relationship between gestational age and DV Doppler parameters was examined, S-wave, D-wave, a-wave, Vmean, TAmaz were found to be statistically significant positive correlations, while PLI, PVIV, PIV and S/a ratio were found to be negatively correlated.

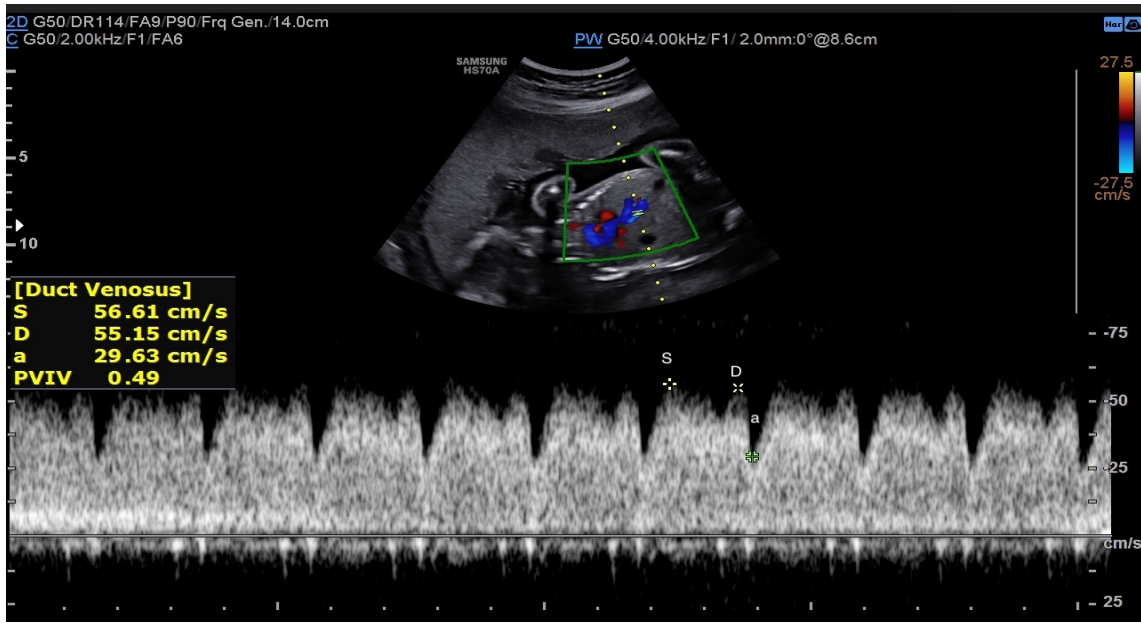
**Conclusion:** Reference values for DV Doppler indices between 17 and 36 weeks of gestation in a Turkish population were established. These reference ranges are of importance in terms of a noninvasive method for the evaluation of fetal cardiac function.

**Keywords:** ductus venosus, doppler ultrasound, fetus

### GİRİŞ

Fetal dolaşımında, foramen ovale, duktus venozus (DV) ve duktus arteriozus olmak üzere üç önemli şant bulunmaktadır. Fetal gelişim sürecinde sağ ve sol umbilikal venlerden sağdaki zamanla gerilerken, sol umbilikal ven persiste eder. Sol umbilikal venin abdomene giriş yeri ile inferior vena kava arasındaki kısmı açık kalarak DV'ü oluşturur. DV aracılığıyla plasentadan gelen oksijenize kanın yaklaşık %25-30 kadarı inferior vena kavaya, takiben kalbe ve sistemik dolaşıma yönlendirilmektedir. Böylelikle oksijenize kanın bir bölümü, karaciğer içindeki dolaşımı bypass ederek DV aracılığıyla direkt inferior vena kavaya drene olmaktadır [1]. Günümüzde renkli Doppler ultrason teknolojisindeki değişiklikler sayesinde fetal venöz sistemdeki hemodinami kolaylıkla değerlendirilebilmektedir. DV dalga akım şeklinin sonografik bulguları; ventriküler sistol (S-dalgası), ventriküler sistol sonu relaksasyon (v-inişi), pasif diastolik ventriküler dolum (D-dalgası) ve atriyal sistol sırasındaki aktif ventriküler dolum (a-dalgası) olarak bilinmektedir (Şekil 1).

DV Doppler akımının ölçülmesi, fetal kardiyovasküler sistemin değerlendirilmesine, özellikle de kardiyak ön yükün ve ard yükün incelenmesine olanak sağlar. DV Doppler indeksleri, intrauterin gelişme geriliği, fetal anemi, ikizden ikize transfüzyon ve kongestif kalp yetmezliği gibi fetal dolaşımın etkilendiği durumlarda değişmektedir. DV dalga akım şeklini değerlendirirken açığa bağımlı absolut hız değerleri (S, v, D, a dalgaları) ile bunlardan türetilen, açıdan bağımsız indeksler (velosite oranları (S/v, S/D, v/D, S/a, v/a ve D/a), preload indeks (PLI), venler için pulsatilite indeksi (PIV), venler için pik velosite indeksi (PVIV)) kullanılmaktadır [2-5]. Ancak fetal kardiyak fonksiyonun değerlendirilmesinde DV Doppler indekslerinin efektif kullanılabilmesi için öncelikle normal sağlıklı fetüsler



Şekil 1.

için referans aralıkları bilinmelidir. Genetik, coğrafi faktörler, fetal sonografi yapan uzmanların teknik ve deneyim farklılıkları farklı sonuçlar elde edilmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle her toplumun kendi nomogramlarını belirlemesi ve popülasyonunu bu nomogramlara göre değerlendirmesi daha doğru olacaktır. Bu çalışma ile, kendi popülasyonumuza ait normal seyreden ve sağlıklı sonuçlanmış gebeliklerde DV kan akımına ait Doppler indekslerinin nomogramını belirlemeyi amaçladık.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma Mart 2018 –Mart 2019 tarihleri arasında Trabzon Kanuni Eğitim ve Araştırma Hastanesi Perinatoloji Kliniği'nde yapıldı. Çalışma grubu, Perinatoloji polikliniğine başvuran 17–36 gebelik haftaları arasında olan düşük riskli tekil gebeliklerden oluşturuldu. Gebelik haftası için son adet tarihi, son adet tarihini bilmeyen gebelerde ise birinci trimester baş-popo mesafesi ölçümü esas alındı. Fetal yapısal veya kromozomal anomali saptanan vakalar, çoğul gebelikler, intrauterin gelişme geriliği, fetal makrozomi, preeklampsi ve diyabet ile komplike olan gebeler çalışmaya dahil edilmedi. Ölçümler Samsung HS70A (Seoul, Kore) CA1-7A transabdominal transdüser (1-7 MHz) kullanılarak yapıldı.

Her gebe bir defa incelendi. Aynı kişi (S.G.E.) tarafından standart ultrasonografi (fetal biyometrik ölçümler ve detaylı fetal sonografi) yapıldı. İstatistiksel sonuçların geçerliliğini arttıran homojeniteyi sağlamak amacı ile 17-36 gebelik haftaları arasında, her gebelik haftasına en az 20 gebe olacak şekilde DV Doppler ölçümleri kaydedilerek toplam 20 grup edildi.

Ölçümler, fizyolojik kalp atım aralığı olan 120-160 atım/dakikada, fetüsün hareketsiz olduğu bir dönemde yapıldı. Fetüs sırt üstü yatarken midsagittal vücut kesitinde veya abdomenin oblik transvers kesitinde Renkli Doppler görüntüleme ile DV görüntülenmeye çalışıldı. DV, orijininde oluşturduğu "aliasing" ile tanındı. Puls Doppler samp-

le volüm aralığı, umbilikal sinüsün distal kısmına, tercihen sagittal anterior veya posterior insonasyona yerleştirildi. Bunun mümkün olmadığı durumlarda, fetal abdomenin oblik transvers kesitinde DV görüntülenmeye çalışıldı. Komşu damarlardan oluşabilecek akımları azaltmak amacıyla sample volüm aralığı, damarın çapına göre ayarlandı. Kardiyak siklus sırasındaki maksimum velosite oranlarını elde edebilmek için kursor örneklem volümü 1-2 mm olacak şekilde ayarlandı. İnsonasyon açısı  $\leq 30^\circ$  tutularak ekranda yüksek kalitede en az üç ardışık DV dalga akımı izlenebilecek şekilde DV Doppler indeksleri; S-dalgası, D-dalgası, a dalgası, S/a velosite oranı, PLI, PIV, PVIV, ortalama hız ( $V_{mean}$ ) ve zaman ortalamalı maksimum hız ( $T_{Amax}$ ) ölçüldü. Her gestasyonel hafta için bu indekslerin 5, 50, ve 95. persentil değerleri belirlendi.

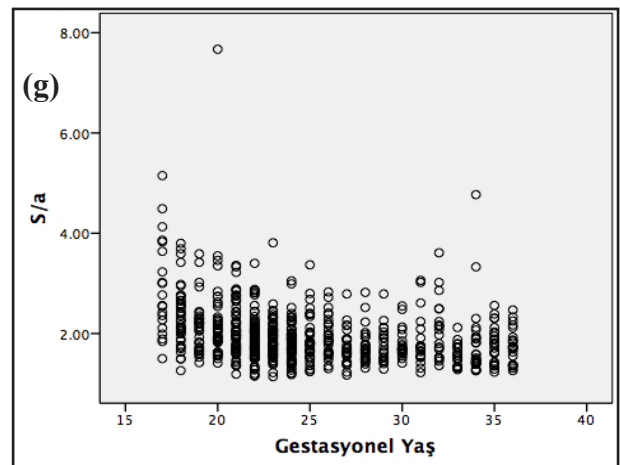
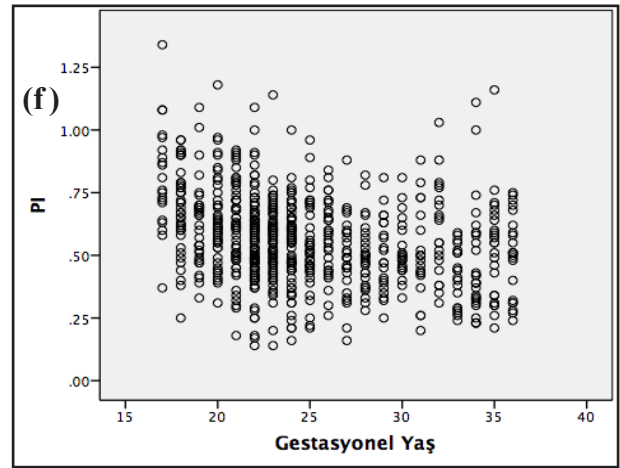
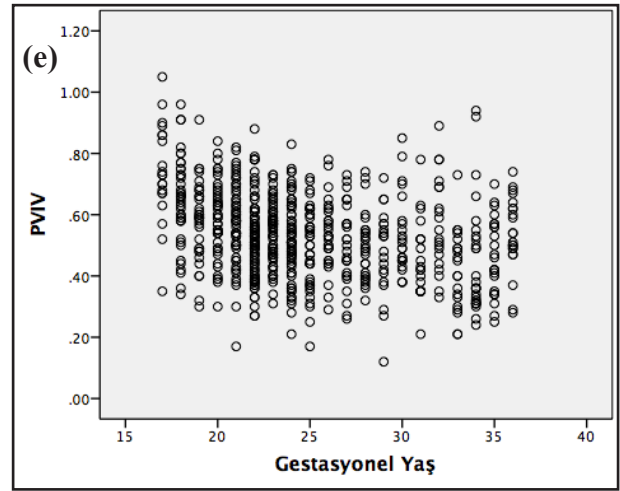
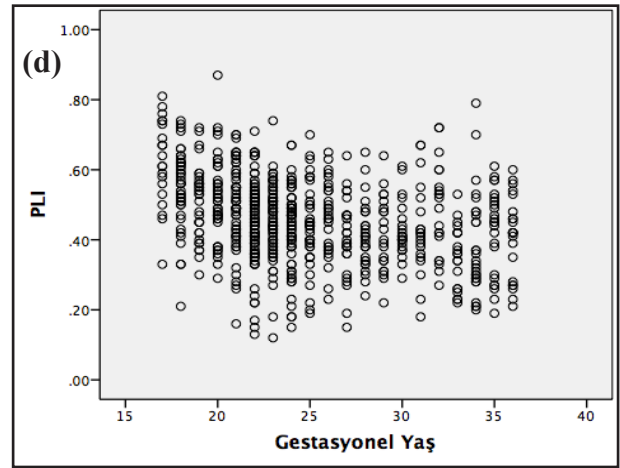
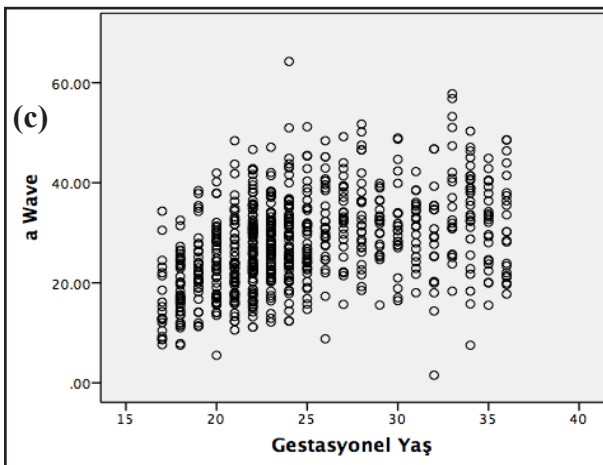
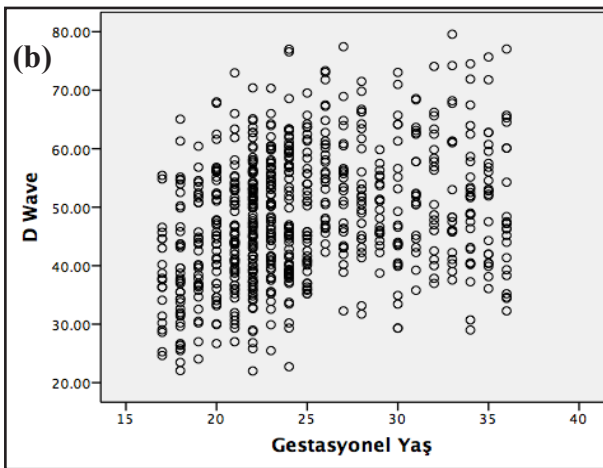
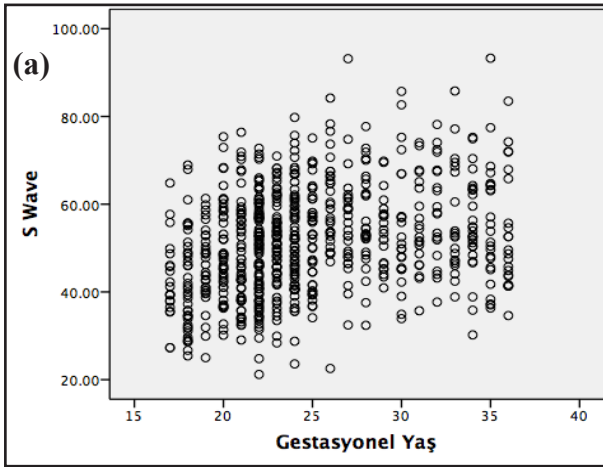
İstatistik analizde SPSS (Statistical Package for Social Sciences, version 17.0) programı kullanılarak yapıldı. Sürekli değişkenlerin ortalama, minimum ve maksimum değerlerini saptamak için tanımlayıcı istatistik kullanıldı. Persentillerin saptanması için yine tanımlayıcı istatistik kullanılırken, frekans hesaplamada 5, 50 ve 95 persentil değerleri girilerek istenen değerler elde edildi. Değişkenlerin ilişkilerini saptamak üzere korelasyon analizi yapıldı ve saçılım grafikleri ile şekiller elde edildi.  $P < 0.05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

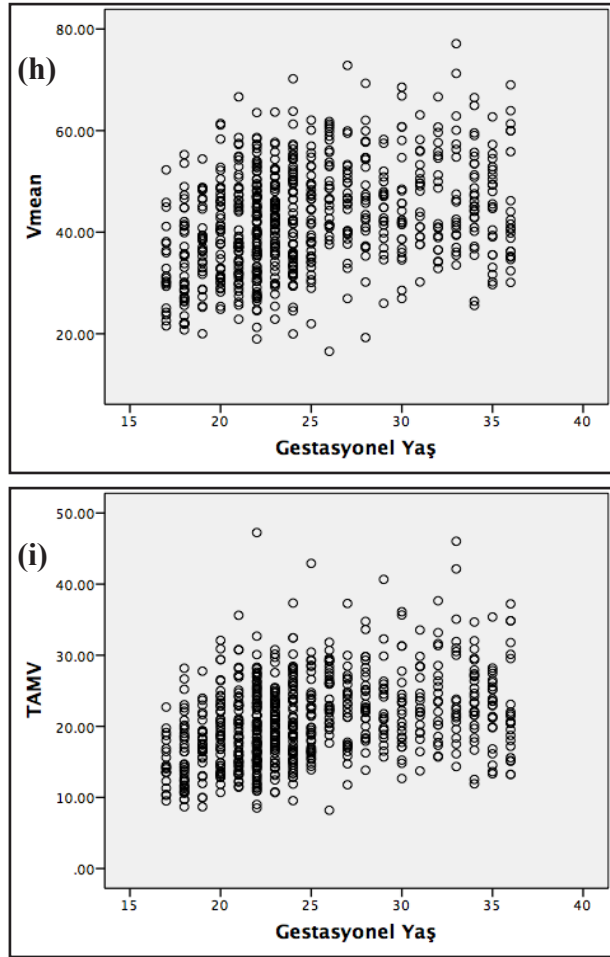
## BULGULAR

Çalışmaya toplam 820 hasta alındı. Bunların 722'sinin doğum bilgilerine ulaşıldı. Bu gebelerin yaş aralığı 18–44 olup; ortalama yaşı  $30,54 \pm 5,25$  idi. Değerlendirilmelerin yapıldığı gebelik hafta aralığı 17-36 olup; ortalama gebelik hatası  $24,94 \pm 5,14$  olarak tespit edildi. Ortalama doğum ağırlıkları ise  $3254,04 \pm 367,20$  (2500-3950g;min-max) idi. Toplam 20 hasta grubu elde edildi. Gestasyonel hafta başına değerlendirilen gebe sayısı en az 20, en fazla 92 arasında değişmekteydi. Tablo 1' de gestasyonel hafta başına değerlendirilen gebe sayısı sunulmuştur.

**Tablo 1:** Gestasyonel hafta (GH) başına bakılan gebe sayısı ve yüzde olarak dağılımı.

	Gebe sayısı	Yüzde (%)
GH	17	2,8
	18	5,5
	19	4,4
	20	6,2
	21	7,6
	22	12,7
	23	9,3
	24	9,4
	25	5,7
	26	4,2
	27	3,7
	28	3,9
	29	2,9
	30	3,2
	31	2,8
	32	2,8
	33	2,8
	34	3,7
35	3,3	
36	3,0	
Total	722	100,0





Şekil 2: DV absolut hız değerleri ile DV Doppler indekslerinin gestasyonel yaş ile ilişkisini gösteren saçılım grafikleri. ((a):S-dalgası; (b): D-dalgası; (c): a-dalgası; (d): PLI (preload indeks); (e): PVIV (venler için pik velosite indeksi); (f): PIV (venler için pulsatilite indeksi), (g): S/a oranı; (h): Vmean (ortalama hız), (i): TAmx (zaman-ortalamalı maksimum hız).

Gestasyonel hafta ile DV Doppler indeksleri incelendiğinde en iyi regresyon modelinin nonlineer olduğu izlendi. Gestasyonel hafta ile S-dalgası, D- dalgası, a- dalgası, Vmean TAmx anlamlı pozitif korelasyon gösterirken, diğer Doppler indeksleri (PLI, PVIV, S/a oranı) arasında anlamlı negatif korelasyon saptandı (Şekil 2).

Tüm değişkenlere ait korelasyon katsayıları ve her bir Doppler indeksi için hesaplanan en uygun denklem fonksiyonları aşağıdaki şekilde hesaplandı:

$$S\text{-dalgası} = 0.7 \times GH + 35 \quad (R^2 = 0,285; p < 0,001)$$

$$a\text{- dalgası} = 0.7 \times GH + 9.9 \quad (R^2 = 0,4; p < 0,001)$$

$$S/a = -0.03 \times GH + 2.8 \quad (R^2 = -0,299; p < 0,001)$$

$$PIV = -0.01 \times GH + 0.8 \quad (R^2 = -0,298; p < 0,001)$$

$$PLI = -0.008 \times GH + 0.6 \quad (R^2 = -0,321; p < 0,001)$$

$$PVIV = -0.008 \times GH + 0.7 \quad (R^2 = -0,302; p < 0,001)$$

$$D\text{-dalgası} = 0.6 \times GH + 33.7 \quad (R^2 = 0,277; p < 0,001)$$

$$TAmx = 0.4 \times GH + 10.6 \quad (R^2 = 0,348; p < 0,001)$$

$$Vmean = 0.6 \times GH + 27.1 \quad (R^2 = 0,309; p < 0,001)$$

DV absolut hız değerleri (S, D, a dalgaları) için oluşturulan nomogram Tablo 2’de, PLI, PVIV, PIV ve S/a oranı için oluşturulan nomogram Tablo 3’de, Vmean ve TAmx oluşturulan nomogram Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 2: Gebelik haftalarına göre DV kan akış hızları için referans aralıkları.

GH	S-dalgası			D-dalgası			a-dalgası		
	5p	50p	95p	5p	50p	95p	5p	50p	95p
17	27.3	40.4	64.5	24.7	37.7	55.4	7.7	13.6	34.1
18	26.8	40.3	67.6	23.6	37.4	61	8	17.5	31.2
19	28.2	45.3	60.4	26	41.4	58.1	11.4	22.2	38.1
20	31.8	47.9	71.6	29.9	45.8	66.2	13.6	23.5	39.5
21	32.5	46.5	71.1	29.9	44	63.9	12.3	23	42.2
22	31.8	50.8	67.5	28.9	47.3	63.1	14.7	26.4	42
23	33.9	51.2	67.8	33.1	50.5	64.1	14.9	27.9	40.2
24	35.6	51.2	73.2	31.7	46.5	66.1	15	29.3	44.4
25	36.7	53.2	69.8	35.3	50.2	65.6	15.9	27.9	45.5
26	35.9	59.5	80.9	43.1	55.9	73.2	13.5	31	46.6
27	35.3	54.1	85.8	34.9	52.8	74	18	32.8	47.1
28	34.7	53.8	75.5	32.4	51.9	70.7	18.8	32.1	51
29	41.2	53.3	69.8	39.1	49.6	59.6	16.5	32.3	39.8
30	34.1	51	85.1	29.3	46.6	72.6	16.5	30.5	48.9
31	36.1	53.5	74	35.9	52.1	68.6	18.2	32.1	42.1
32	38	58	78	37	53.4	73.7	2.2	29.2	46.7
33	39	52.7	85.4	37.6	47.9	79.3	18.6	33.9	57.7
34	32.5	53.9	75.1	29.7	51.6	73.5	10.8	36.3	49
35	36.5	52.6	89.3	36.6	52.8	74.7	16.6	32.9	44.4
36	35.6	49.1	82.1	32.6	46.8	75.3	18	30.2	48.6

GH: gestasyonel hafta, DV: duktus venozus, p: persentil

Tablo 3: Gebelik haftalarına göre DV Doppler indekslerinin referans aralıkları.

GH	PLI			PVIV			PIV			S/a oranı		
	5p	50p	95p	5p	50p	95p	5p	50p	95p	5p	50p	95p
17	0.3	0.6	0.8	0.4	0.8	1.3	0.4	0.7	1	1.5	2.7	5.1
18	0.3	0.6	0.7	0.4	0.7	0.96	0.4	0.7	0.9	1.5	2.3	3.7
19	0.3	0.5	0.7	0.4	0.6	1	0.3	0.6	0.8	1.5	2.1	3.5
20	0.3	0.5	0.7	0.4	0.6	0.97	0.4	0.6	0.8	1.5	2	3.5
21	0.3	0.5	0.7	0.3	0.6	0.9	0.4	0.6	0.8	1.4	2	3.2
22	0.1	0.5	0.6	0.3	0.6	0.9	0.3	0.5	0.8	1.3	1.9	2.8
23	0.3	0.5	0.6	0.3	0.6	0.8	0.4	0.6	0.7	1.4	1.9	2.5
24	0.2	0.5	0.6	0.2	0.6	0.8	0.3	0.5	0.7	1.2	1.9	2.5
25	0.2	0.4	0.6	0.3	0.5	0.9	0.3	0.5	0.7	1.3	1.8	2.8
26	0.2	0.5	0.6	0.3	0.6	0.8	0.3	0.5	0.8	1.3	1.9	2.8
27	0.2	0.4	0.6	0.2	0.5	0.8	0.3	0.5	0.7	1.2	1.7	2.6
28	0.3	0.4	0.6	0.3	0.5	0.8	0.3	0.5	0.7	1.3	1.7	2.7
29	0.2	0.4	0.6	0.3	0.5	0.8	0.1	0.5	0.7	1.2	1.7	2.7
30	0.3	0.4	0.6	0.3	0.5	0.8	0.4	0.5	0.8	1.4	1.7	2.5
31	0.2	0.4	0.7	0.2	0.5	0.9	0.2	0.4	0.8	1.2	1.7	2.6
32	0.3	0.5	0.7	0.3	0.6	1	0.3	0.5	0.9	1.4	2	3.6
33	0.2	0.4	0.5	0.2	0.4	0.6	0.2	0.4	0.7	1.3	1.6	2.1
34	0.2	0.3	0.8	0.2	0.4	1.1	0.2	0.4	0.9	1.3	1.5	4.2
35	0.2	0.5	0.6	0.2	0.6	1.1	0.3	0.4	0.7	1.2	1.8	2.5
36	0.2	0.4	0.6	0.2	0.5	0.7	0.3	0.5	0.7	1.3	1.7	2.4

GH: gestasyonel hafta, DV: duktus venozus, PLI: preload indeks, PVIV: venler için pik velosite indeksi, PIV: venler için pulsatilite indeksi, p: persentil,

Tablo 4: Gebelik haftalarına göre DV ortalama hız (Vmean) ve zaman ortalamalı maksimum hız (TAmx) için referans aralıkları.

GH	Vmean			TAmx		
	5p	50p	95p	5p	50p	95p
17	21.6	31.2	51.9	9.5	14.3	22.6
18	21.9	32.2	53.3	9.7	14.5	26.6
19	23.4	37.7	50.8	9.5	17.4	25.3
20	26.2	40.5	60.3	12.1	18.8	30.4
21	26.1	37.8	57.7	12	18.5	30.7
22	25.8	40.3	57.2	11.2	19.2	28.2
23	28.4	43	56.7	12.7	20.1	29.4
24	27.1	41.9	59.5	12.8	20	31.4
25	29.1	42.5	59.8	14.4	19.8	30.3
26	28.1	48.6	61.5	13.4	24.9	31.2
27	29.3	46.6	67.7	12.9	22.5	34.4
28	24.2	46.6	66	14.9	22.9	34.2
29	26.9	44.9	58.2	15.8	21.3	39.8
30	27.3	42.4	68.2	13.1	21.8	36
31	30.6	48.6	62.9	13.9	22.3	33.4
32	32.9	45.2	66.4	15.7	23.5	37.4
33	33.6	44.3	76.8	14.4	22.5	45.8
34	25.9	46.1	65.9	12.2	23.4	33.6
35	29.8	46.8	61.3	13.4	23.3	33.6
36	30.4	40.7	68.2	13.2	20.6	36.9

GH: gestasyonel hafta, DV: duktus venozus, p: persentil, Vmean: ortalama hız, TAmx: zaman ortalamalı maksimum hız)

## TARTIŞMA

Plasentadan umbilikal ven yoluyla gelen yüksek oksijen saturasyonlu kanın %30' u desature olmadan direkt olarak DV yolu ile sol atriyuma iletilerek koroner dolaşım, beyin öncelikli olmak üzere vücudun üst yarısının kanlanması için kullanılmaktadır. Fetal hayatın üç önemli şantlarından biri olan DV velosite paterni, fetal kardiyak siklusu yansıtmaktadır. Kardiyak siklus esnasında DV kan akımında oluşan S-dalgası ventrikül sistolüne, v-inişi sistol sonu ventrikül relaksasyonuna, D-dalgası ventrikül diyastolünün erken ve hızlı doluşuna, a-dalgası ise atriyal kontraksiyona denk gelmektedir. Bu adlandırılan dalga velositeleri cm/sn cinsinden ölçülerek kullanılmaktadır. Her bir dalga velositesinin gestasyonel haftaya göre nomogramları yayımlanmış olup, (+2) standart deviasyonun üstünde veya haftasına göre %95 ve üzerindeki akım velositeleri anormal olarak adlandırılmaktadır. Anormal akım velositeleri sadece kardiyak disfonksiyon sonucu değil, aynı zamanda kalbin ön yükü (preload) ve ard yükü (afterload) değişiklikleri nedeniyle oluşabilir. DV akım velositeleri fetal kardiyovasküler fizyolojiyi göstermekle birlikte patolojik durumları daha rahat anlayabilmemize olanak sağlar [5, 6].

Ülkemizde 17-36 gestasyonel haftalar arasında DV Doppler indekslerini değerlendirebileceğimiz bir nomogram bulunmamaktadır. Bu nedenle değerlendirmede, farklı toplumlara ait nomogramlar kullanılmaktadır. Çalışmamızda oluşturduğumuz nomogramı, literatürdeki diğer nomogramlarla karşılaştırdığımızda bulunan referans değerler bir miktar farklılık gösterse de, gebelik süresince benzer bir eğilim izledikleri görülmektedir [2-4]. Literatüre baktığımızda çalışmalarda birbiriyle çelişen sonuçların olduğu görülmektedir. Çalışmalar arasındaki bu farklılıklar merkezler arası ölçüm tekniklerinin, ultrasonografi cihazının, örneklem sayısının ve toplam özelliklerinin farklı olmasıyla açıklanabilir. Bu bulgular klinik uygulama için her toplumun kendi normal referans aralıklarını oluşturması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bahlmann ve ark. [2] 14 ile 41 hafta arasında toplam 329 sağlıklı gebede DV absolut kan akım hızlarını değerlendirmişler. Gestasyonel hafta ilerledikçe DV kan akımında ventriküler sistolde, diastolde, atriyal kontraksiyonda ve ortalama maksimum velositede belirgin artış kaydederken, S/a oranında anlamlı düşüş tespit etmişlerdir. Ancak, araştırmacılar açı bağımsız Doppler indekslerini değerlendirmemişlerdir. Axt-Flidner ve ark. [3] ise 20 ile 42 hafta arasında toplam 329 sağlıklı gebede DV absolut kan akım hızlarını ve Doppler indekslerini değerlendirmişler. Gestasyonel hafta ilerledikçe DV kan akımında ventriküler sistolde, diastolde, atriyal kontraksiyonda ve ortalama maksimum velositede belirgin artış kaydederken diğer Doppler indekslerinde; PVIV, PIV, PLI ve S/a oranında anlamlı düşüş tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamız bu iki çalışma ile paralellik göstermekle birlikte ortalama hız değerleri bizim elde ettiğimiz değerlerden daha yüksektir.

Çalışmamızda ilerleyen gestasyonel hafta ile beraber DV'da sistolde, erken diyastolde ve atriyal

kontraksiyon sırasındaki kan akımının arttığını, ancak diğer Doppler indekslerinde (PLI, PIV, PVIV ve S/a oranı) belirgin düşüş olduğu görülmüştür. Ülkemizde Gürses ve ark. [7] 11-40 haftalar arasında sağlıklı sonuçlanan toplam 1028 gebede DV absolut hız oranları (S, v, D, a dalgaları) ile PLI, PIV, PVIV, a/S, S/a oranlarını incelemişler; gebeliğin üç ayrı trimesterına göre DV kan akım hızları için tahmini referans aralıkları oluşturmuşlardır. DV absolut hız değerlerinin 5 ve 95. persentillerini sırasıyla ikinci trimesterde S-dalgası için 34,7-75,7 cm/sn, D-dalgası için 30,8-69,6 cm/sn, a-dalgası için 11,9-43,7 cm/sn; üçüncü trimesterde S-dalgası için 33,7-83,8 cm/sn, D-dalgası için 30,8-76,8 cm/sn, a-dalgası için 17,6-52,6 cm/sn şeklinde bildirmişlerdir. İkinci trimester için bizim sonuçlarımıza göre daha yüksek değerler elde etmelerine rağmen üçüncü trimester verileri bizim sonuçlarımızla uyumludur.

Bizim sonuçlarımıza yakın olan nomogramlardan biri Tongprasert ve arkadaşlarının [4] oluşturduğu nomogramdır. Tongprasert ve ark. 14-40 haftaları arasında, sadece açıdan bağımsız DV Doppler indeksleri için referans aralıkları oluşturmuştur. Bu indekslerde özellikle 14-20 haftalar arasında hızlı bir düşüş kaydederken, ilerleyen haftalarda daha yavaş bir düşüş tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise gebelerin değerlendirildiği gestasyonel haftalar farklılık göstermekle birlikte, aynı Doppler indekslerinde 17 haftadan 24-25 haftaya kadar belirgin düşme gözlemlerken, 24-25 haftadan sonraki süreçte direncin daha az düştüğünü saptadık.

Çalışmalar arasındaki farklılığın bir diğer sebebi de terme yaklaştıkça fetal solunum hareketlerinin giderek artmasına bağlı olarak DV Doppler frekanslarının zor elde edilmesidir. Dolayısıyla, DV Doppler kan akımının ölçümünün standardize edilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, literatürde belirtildiği gibi damarın huni şeklinde olmasına bağlı olarak damarın orijin noktasındaki akım velositeleri, damarın inferior vena kavaya drene olduğu tam çıkış noktasındaki velositeden daha yüksektir [8,9]. Penatti ve ark. [10] bu iki nokta arasında kan akım hızında S-, D- ve a- dalgalarında sırasıyla %23, %27, %34 kadar bir farklılık olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla beraber, açıdan bağımsız Doppler indekslerinde bir değişiklik saptamamışlardır. Optimal akımı elde edebilmek için Kiserud ve ark. [8] en düşük insonasyon açısını kullanmak gerektiğini vurgulamışlardır. Ek olarak, arteriyel sistemin değerlendirilmesinde olduğu gibi, DV akım hızı gestasyonel yaşa, fetal solunuma ve fetal vücut hareketlerine bağlı değişmektedir. Solunum hareketinin şiddetine bağlı olarak DV kan akımında yaklaşık iki-üç kat artış olduğu gösterilmiştir [8,11]. Dolayısıyla, DV Doppler ölçüm tekniği her ne kadar standardize edilmiş olsa da açı bağımlı velosite değerleri, açıdan bağımsız indekslere göre daha az güvenilir olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda literatür ile uyumlu olarak özellikle PIV' nin gestasyonel hafta ilerledikçe düştüğü dikkat çekmektedir. Bu sonucun birinci nedeni; sağlıklı bir şekilde ilerleyen gebeliklerde plasental rezistans zamanla düşer, dolayısıyla kalbin ard yükü azalır, diyastol sonu ventriküler basınç düşer. İkinci nedeni ise ilerleyen hafta ile beraber ventri-

küler diyastolik fonksiyonun zamanla gelişiminin tamamlanmış olmasıdır [12-14].

Turan ve ark. [5] ise fetal iyilik halinin ve kardiyak fonksiyonlarının değerlendirilmesinde klasik DV Doppler indekslerinden ziyade DV akım velositeleri ve velosite oranlarının (S/v, S/D, v/D, S/a, v/a, D/a) kullanılmasını önermişlerdir. S/v, S/D, v/D oranlarının GH ile değişmediğini ancak PIV, S/a ve D/a değerlerinin ise GH ile beraber azaldığını göstermişlerdir. Ayrıca 542 anormal DV dalga şekline sahip fetüste üç farklı akım paterni tarif etmişlerdir. Patern 1’de a-dalgası içeren oranlarda bozukluk (geç diyastolik bozukluk), Patern 2’de v/D velosite oranında bozukluk (anormal ventriküler relaksasyon), patern 3’te ise a-dalgasını içeren oranların yanı sıra S/V, S/D oranında anormallik ancak v/D’yi normal (korunmuş ventriküler relaksasyon) saptamışlardır. Buna karşıt görüş olarak ise bu oranlar tek başına incelendiğinde DV kan akımının ancak bir bölümünün değerlendirilmesine olanak sağlayacağını, DV akımının bütünüyle değerlendirilmesine imkan vermeyeceğini savunan görüşler mevcuttur [2].

Sonuç olarak, çalışmamızdaki nomogram, DV Doppler indeksleri için referans aralıklarını göstermektedir. Bu nomogram, intrauterin gelişme geriliği veya kongenital kalp defektlerinde fetal kardiyak değerlendirmede arteriyal ölçümlerle beraber kullanılabilir. Ancak, bu ölçümlerin etkinliğinin ileri çalışmalarda test edilmesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Yagel S, Kivilevitch Z, Cohen SM, Valsky DM, Messing B, Shen O, et al. The fetal venous system, Part I: normal embryology, anatomy, hemodynamics, ultrasound evaluation and Doppler investigation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010;35(6):741-50.
2. Bahlmann F, Wellek S, Reinhardt I, Merz E, Steiner E, Welter C. Reference values of ductus venosus flow velocities and calculated waveform indices. *Prenat Diagn* 2000;20(8):623-34.
3. Axt-Fliedner R, Wiegank U, Fetsch C, Friedrich M, Krapp M, Georg T, et al. Reference values of fetal ductus venosus, inferior vena cava, hepatic vein blood flow velocities and waveform indices during the second and third trimester of pregnancy. *Arch Gynecol Obstet* 2004;270(1):46-55.
4. Tongprasert F, Srisupundit K, Luewan S, Wanapirak C, Tongsong T. Normal reference ranges of ductus venosus Doppler indices in the period from 14 to 40 weeks’ gestation. *Gynecol Obstet Invest* 2012;73(1):32-7.
5. Turan OM, Turan S, Sanapo L, Willruth A, Berg C, Gembruch U, et al. Reference ranges of ductus venosus velocity ratios in pregnancies with normal outcomes. *J Ultrasound Med* 2014;33(2):329-36.
6. Yozgat Y, Avcı ME, Özdemir R, Karadeniz C, Demiroğlu M, Yılmaz MM, Meşe T, Ünal N. Fetal kalp fonksiyonunun değerlendirilmesinde duktus venozus kan akımının kullanımı. *Türkiye Klinikleri J Gynecol Obst* 2016;26(3):141-5.
7. Gürses C, İsenlik BS, Karadağ B. Ülkemizde komplike olmayan gebeliklerde ductus venosus nomogramları. *Ulusal Obstetrik ve Jinekolojik Ultrasonografi Kongresi; 2018, 27-30 Eylül 27-30; Dalaman. Türkiye. Sözlü Bildiri-31.*

8. Kiserud T, Eik-Nes SH, Hellevik LR, Blaas HG. Ductus venosus- a longitudinal Doppler velocimetric study of the human fetus. *J Matern Fetal Invest* 1992;2:5-11.

9. Pennati G, Redaelli A, Bellotti M, Ferrazi E. Computational analysis of the ductus venosus fluid dynamics based on Doppler measurements. *Ultrasound Med Biol* 1996;22(8):1017-29.

10. Pennati G, Bellotti M, Ferrazi E, Rigano S, Garberi A. Hemodynamic changes across the human ductus venosus: a comparison between clinical findings and mathematical calculations. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997;9(6):383-91.

11. Huisman TWA, Brezinka C, Stewart PA, Stijnen T, Wladimiroff JW. Ductus venosus flow velocity waveforms in relation to fetal behavioural states. *Br J Obstet Gynaecol* 1994;101(3):220-4.

12. DeVore GR, Horenstein J. Ductus venosus index: a method for evaluating right ventricular preload in the second trimester fetus. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1993;3(5):338-42.

13. Rizzo G, Capponi A, Arduini G, Romanini C. Ductus venosus velocity waveforms in appropriate and small for gestational age fetuses. *Early Hum Dev* 1994;39(1):15-26.

14. HecHer K, Campbell S, Snijders R, Nicolaides K. Reference ranges for fetal venous and atrioventricular blood flow parameters. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1994;4(5):381-90.