

**T.C**  
**SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ANATOMİ ANABİLİM DALI**

**FETAL DÖNEM BOYUNCA KALP GELİŞİMİ**

**Arş. Gör. Neslihan CANKARA**

**DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN**  
**Prof. Dr. Mehmet Ali MALAS**

**Tez No:**

**2010-İSPARTA**

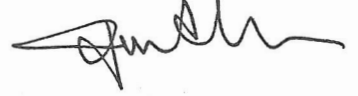
**KABUL VE ONAY**

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğüne;

Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Anatomi Anabilim Dalı Doktora Programı** Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 18/06/2010

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mehmet Ali MALAS  
Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Anatomi Anabilim Dalı



Üye : Prof. Dr. Mehmet Ali MALAS  
Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Anatomi Anabilim Dalı



Üye : Prof. Dr. Muzaffer SİNDEL  
Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Anatomi Anabilim Dalı



Üye : Doç. Dr. Osman SULAK  
Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Anatomi Anabilim Dalı



Üye : Yrd. Doç. Dr. Soner ALBAY  
Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Anatomi Anabilim Dalı



Üye : Yrd. Doç. Dr. Kadir DESDİCİOĞLU  
Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Anatomi Anabilim Dalı



ONAY : Bu doktora tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'na belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Serpil DEMİRCİ  
Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ailelerinden izin alınarak 1996-2007 yılları arasında Isparta Doğum ve Çocuk Hastanesi'nden temin edilen 238 adet fetus kullanılmıştır.

Çalışma 2006 ile 2007 yılları arasında 238 (129 erkek, 109 kız) adet fetus üzerinde, fetal dönemde kalp gelişiminin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmadaki bulguların fetal dönem boyunca kalp gelişiminin değerlendirilmesine, görülebilecek anomali ve patolojilerin erken teşhis ve tedavisine katkıda bulunabileceğini ümit etmekteyiz.

Çalışmam sırasında değerli yardımları ve eleştirileri ile büyük katkıda bulunan tez danışmanım Prof. Dr. M.Ali MALAS'a, çalışmamın her aşamasında yardım ve katkısını esirgemeyen Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Doç. Dr. Osman SULAK, Yrd. Doç. Dr. Esra KOYUNCU, Yrd. Doç. Dr. Soner ALBAY ve Yrd. Doç. Dr. Kadir DESDİCİOĞLU'na,

Değerli katkılarından ötürü Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Alpaslan GÖKÇİMEN'e,

Çalışmamın laboratuvar safhasını birlikte gerçekleştirdiğim Arş. Gör. E.Hilal EVCİL'e ve diğer asistan arkadaşlarıma,

Ve çalışmam süresince hep yanımda olan aileme teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

İç Kapak.....	i
Kabul ve Onay .....	ii
Önsöz .....	iii
İçindekiler .....	iv
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini .....	v
Şekiller Dizini .....	vi
Resimler Dizini .....	viii
Tablolar Dizin.....	ix
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	4
2.1. Kalbin embriyolojik gelişimi.....	4
2.2. Kalbin konjenital anomalileri .....	16
2.3. Kalbin anatomisi.....	23
<b>3. GEREÇ ve YÖNTEM</b> .....	36
<b>4. BULGULAR</b> .....	54
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ</b> .....	95
<b>ÖZET</b> .....	124
<b>ABSTRACT</b> .....	125
<b>KAYNAKLAR</b> .....	126
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	131

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>A</b>	: Arteria
<b>Aa</b>	: Arteriae
<b>Art</b>	: Articulatio
<b>ASD</b>	: Atrial septal defekt
<b>BPD</b>	: Biparietal genişlik
<b>CRL</b>	: Baş-kıç mesafesi
<b>FL</b>	: Femur uzunluğu
<b>For</b>	: Foramen
<b>HC</b>	: Baş çevresi
<b>Inc</b>	: Incisura
<b>Lig</b>	: Ligamentum
<b>M</b>	: Musculus
<b>Mm</b>	: Musculi
<b>N</b>	: Nervus
<b>Proc</b>	: Processus
<b>R</b>	: Ramus
<b>Rr</b>	: Rami
<b>USG</b>	: Ultrasonografi
<b>V</b>	: Vena
<b>VSD</b>	: Ventriküler septal defekt
<b>Vv</b>	: Venae

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 18 günlük embriyonun dorsal, transvers ve longitudinal kesitleri.....	4
Şekil 2. 20, 22 ve 28 günlük embriyo ve kalp kesitleri.....	5
Şekil 3. 4. hafta sırasında primordial kalp tüpü .....	6
Şekil 4. Gelişimin değişik evrelerindeki embriyolarda bir çift primordiyadan tek bir kalp tüpünün oluşumunu gösteren transvers kesitler.....	7
Şekil 5. Canalis atrioventricularis'in, primordium atriale'nin ve ventriküllerin bölmelenmesi .....	9
Şekil 6. Kalbin dorsal görüntüsü (yaklaşık 26 günlük), primitif atrium ve sinus venosus.....	10
Şekil 7. Sol atriuma vena pulmonalis'in katılımı .....	11
Şekil 8 . Bulbus cordis'in ventriküllere katılımı ve bulbus cordis ile truncus arteriosus'un aortayla truncus pulmonalis'e bölünmesi.....	13
Şekil 9. Atrioventriküler kapakların chordae tendinea ve musculus papillaris'in gelişimi.....	14
Şekil 10. Aorta ve truncus pulmonalis'in semilunar kapaklarının gelişimi.....	15
Şekil 11. Dextrocardia .....	16
Şekil 12. Ectopia cordis .....	17
Şekil 13 . Atrial septal defekt (Patent foramen ovale).....	18
Şekil 14. Atrial septal defekt (Probe foramen ovale).....	19
Şekil 15. Ventriküler septal defekt .....	19
Şekil 16. Truncus arteriosus (Persistan TA) .....	20
Şekil 17. Büyük arterlerin transpozisyonu.....	21
Şekil 18. Hipoplastik sol kalp sendromu .....	23
Şekil 19. Kalbin toraks boşluğu ve mediastinum medius içinde, her iki akciğer arasında, perikard ile sarılı olarak yerleşimi .....	23
Şekil 20. Kalbin yüzleri .....	24
Şekil 21. Kalbin boşlukları .....	25
Şekil 22. Atrium dextrum boşluğu ve buraya açılan yapılar .....	27
Şekil 23.. Ventriculus dexter boşluğu içindeki yapılar .....	29
Şekil 24. Atrium sinistrum ve buraya açılan yapılar ile birlikte ventriculus sinister. 30	
Şekil 25. Kalbin yüzlerinden facies diaphragmatica ve basis cordis ile birlikte ventriculus dexter, ventriculus sinister ve buraya açılan vv.pulmonales.....	31
Şekil 26. Ventriculus sinister ve burada bulunan oluşumlar.....	32

<b>Şekil 27.</b> Kalbin 4 odacığı (atrium dextrum, ventriculus dexter, atrium sinistrum, ventriculus sinister) ve septum interventriculare .....	<b>33</b>
<b>Şekil 28.</b> Kalbin fibröz iskeleti (kalp kapakları etrafındaki fibröz halkalar) .....	<b>34</b>
<b>Şekil 29.</b> Aorta ascendens'ten ayrılan kalbin arterleri ve sinus coronarius ile atrium dextruma açılan kalbin venleri.....	<b>35</b>
<b>Şekil 30.</b> Toraks çevresi, Üst ve Alt toraks derinliği .....	<b>38</b>
<b>Şekil 31.</b> Toraks alt genişliği .....	<b>38</b>
<b>Şekil 32.</b> Toraks ön-yan yükseklikleri .....	<b>39</b>
<b>Şekil 33.</b> Kalbin toraks boşluğundaki lokalizasyonu.....	<b>41</b>
<b>Şekil 34.</b> Kalp ekseni açısı.....	<b>42</b>
<b>Şekil 35.</b> Kalp genişliği ve Kalp yüksekliği .....	<b>43</b>
<b>Şekil 36.</b> Kalp derinliği.....	<b>43</b>
<b>Şekil 37.</b> Taşırma su yöntemi ile kalp hacminin belirlenmesi.....	<b>44</b>
<b>Şekil 38.</b> Diafragma üzerindeki kalp genişliği.....	<b>45</b>
<b>Şekil 39.</b> Sulcus terminalis-apex cordis mesafesi .....	<b>45</b>
<b>Şekil 40.</b> For.ovale boyutları.....	<b>47</b>
<b>Şekil 41.</b> Sağ-sol ventrikül yükseklikleri.....	<b>48</b>
<b>Şekil 42.</b> Sağ-sol ventrikül genişlikleri.....	<b>49</b>
<b>Şekil 43.</b> Sağ-sol atrium genişlikleri.....	<b>50</b>
<b>Şekil 44.</b> Biküspit–Triküspit kapak çapları ve Aort-Truncus pulmonalis çapları .....	<b>51</b>
<b>Şekil 45.</b> Ventriküler duvar kalınlıkları .....	<b>52</b>
<b>Şekil 46.</b> V.cava superior-inferior çapı .....	<b>53</b>
<b>Şekil 47.</b> Fetal dönem boyunca kalbin median düzleme göre lokalizasyonu (mm) ..	<b>69</b>
<b>Şekil 48.</b> Fetal dönem boyunca kalbin inc.jugularis'e göre lokalizasyonu (mm).....	<b>70</b>
<b>Şekil 49.</b> Fetal dönem boyunca kalp ekseni açısının değişimi (mm).....	<b>70</b>
<b>Şekil 50.</b> For.ovale dış çaplarının yaşla değişimi (mm) .....	<b>75</b>
<b>Şekil 51.</b> For.ovale iç çaplarının yaşla değişimi (mm) .....	<b>76</b>
<b>Şekil 52.</b> Fetal dönem boyunca kalp kapaklarının çap gelişimi (mm).....	<b>87</b>
<b>Şekil 53.</b> Fetal dönem boyunca kalbe girip çıkan büyük damarların çap gelişimi (mm).....	<b>87</b>
<b>Şekil 54.</b> Fetal dönem boyunca ventriküler duvar kalınlıklarının değişimi (mm).....	<b>88</b>
<b>Şekil 55.</b> Fetal dönem boyunca kalp yüksekliği/toraks yüksekliği, kalp çevresi/toraks çevresi, kalp genişliği/toraks genişliği oranlarının değişimi.....	<b>110</b>

## RESİMLER DİZİNİ

<b>Resim 1.</b> Toraks boşluğu organları, kalp ve komşu yapılar .....	<b>40</b>
<b>Resim 2.</b> Fetal kalpte apex-basis arasında yapılan oblik kalp kesisi .....	<b>46</b>
<b>Resim 3.</b> Toraks diseksiyonu .....	<b>55</b>
<b>Resim 4.</b> Kalp-timus komşuluğu .....	<b>55</b>
<b>Resim 5.</b> Kalbin mediastinum medius'ta yerleşimi .....	<b>56</b>
<b>Resim 6.</b> Kalbin median düzleme göre lokalizasyonunun belirlenmesi.....	<b>57</b>
<b>Resim 7.</b> Kalbin inc.jugularis'e göre lokalizasyonunun belirlenmesi .....	<b>58</b>
<b>Resim 8.</b> Kalp eksenini açısının belirlenmesi .....	<b>59</b>
<b>Resim 9.</b> For.ovale dış çaplarının ölçümü .....	<b>74</b>
<b>Resim 10.</b> Ventrikül boyutlarının ölçümü .....	<b>79</b>



## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1A:</b> Fetal dönem boyunca alınan genel parametrelerin haftalara göre ortalamaları (mm).....	61
<b>Tablo 1B:</b> Fetal dönem boyunca alınan genel parametrelerin gruplara (ay) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).....	62
<b>Tablo 1C:</b> Fetal dönem boyunca alınan genel parametrelerin gruplara (trimester) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm) .....	63
<b>Tablo 2A:</b> Fetal dönem boyunca alınan toraks parametrelerinin haftalara göre ortalamaları (mm).....	64
<b>Tablo 2B:</b> Fetal dönem boyunca alınan toraks parametrelerinin gruplara (ay) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).....	65
<b>Tablo 2C:</b> Fetal dönem boyunca alınan toraks parametrelerinin gruplara (trimester) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).....	66
<b>Tablo 3A.</b> Fetal dönem boyunca kalbin lokalizasyonu ile ilgili parametrelerin haftalara göre ortalamaları (mm) .....	67
<b>Tablo 3B.</b> Fetal dönem boyunca kalbin lokalizasyonu ile ilgili parametrelerin gruplara (ay) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).....	68
<b>Tablo 3C.</b> Fetal dönem boyunca kalbin lokalizasyonu ile ilgili parametrelerin gruplara (trimester) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm) .....	69
<b>Tablo 4A.</b> Fetal dönem boyunca kalbin boyutları ile ilgili parametrelerin haftalara göre ortalamaları (mm) .....	71
<b>Tablo 4B.</b> Fetal dönem boyunca kalbin boyutları ile ilgili parametrelerin gruplara (ay) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).....	72
<b>Tablo 4C.</b> Fetal dönem boyunca kalbin boyutları ile ilgili parametrelerin gruplara (trimester) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).....	73
<b>Tablo 5A.</b> Fetal dönem boyunca for.ovale parametrelerinin haftalara göre ortalamaları (mm).....	77
<b>Tablo 5B.</b> Fetal dönem boyunca for.ovale parametrelerinin gruplara (ay) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).....	78
<b>Tablo 5C.</b> Fetal dönem boyunca for.ovale parametrelerinin gruplara (trimester) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm) .....	78
<b>Tablo 6A.</b> Fetal dönem boyunca atrium-ventrikül boyutları ile ilgili parametrelerin haftalara göre ortalamaları (mm) .....	81
<b>Tablo 6B.</b> Fetal dönem boyunca atrium-ventrikül boyutları ile ilgili parametrelerin gruplara (ay) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm) .....	82
<b>Tablo 6C.</b> Fetal dönem boyunca atrium-ventrikül boyutları ile ilgili parametrelerin gruplara (trimester) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm)...	83

<b>Tablo 7A.</b> Fetal dönem boyunca kalp kapakları ve kalple ilgili büyük damarların boyutları ile ventriküler duvar kalınlıkları parametrelerinin haftalara göre ortalamaları (mm).....	<b>84</b>
<b>Tablo 7B.</b> Fetal dönem boyunca kalp kapakçıkları ve kalple ilgili büyük damarların boyutları ile ventriküler duvar kalınlıkları parametrelerinin gruplara (ay) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).....	<b>85</b>
<b>Tablo 7C.</b> Fetal dönem boyunca kalp kapakçıkları ve kalple ilgili büyük damarların boyutları ile ventriküler duvar kalınlıkları parametrelerinin gruplara (trimester) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).....	<b>86</b>
<b>Tablo 8A.</b> Fetal parametreler arasındaki korelasyon tablosu .....	<b>89</b>
<b>Tablo 8B.</b> Fetal parametreler arasındaki korelasyon tablosu .....	<b>91</b>
<b>Tablo 8C.</b> Fetal parametreler arasındaki korelasyon tablosu .....	<b>93</b>
<b>Tablo 8D.</b> Fetal parametreler arasındaki korelasyon tablosu .....	<b>94</b>
<b>Tablo 9.</b> Kalbin uzunluk ve genişlik parametrelerinin daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılması (mm) .....	<b>104</b>
<b>Tablo 10.</b> Kalp çevresi parametresinin daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılması (mm) .....	<b>108</b>
<b>Tablo 11.</b> Aort, Truncus pulmonalis ve V.cava superior çapı parametrelerinin daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılması (mm) .....	<b>117</b>

## 1. GİRİŞ

Gebeliğin dokuzuncu haftasından doğuma kadar süren fetal dönem, vücudun hızla büyüdüğü ve organların olgunlaştığı bir devredir (Moore ve Persaud 2002). İnsan kalbinin anatomisi hakkında kalitatif ve kantitatif verilerin yer aldığı pek çok çalışma mevcut olmakla birlikte, bu çalışmalarda yetişkin örnekler kullanılmış ve kalpte yaşla birlikte ortaya çıkan değişimler ya da çeşitli patolojik durumların sonuçlarına odaklanılmıştır (Castillo et al., 2005). Kardiyak morfolojinin konjenital kalp hastalıklarının tanı ve tedavisindeki önemi bilinmesine rağmen, medikal literatürde çocuklardaki kardiyak anatomi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Castillo et al., 2005). Son yıllarda, teknolojik ilerlemeler fetal kalbin intrauterin dönemde hassas ultrasonografik değerlendirmesi ve konjenital kalp hastalıklarının prenatal tanısını mümkün kılmaktadır (Castillo et al., 2005). Kalbin obstetrik ultrasonografide (USG) detaylı anatomik görüntülenmesi 11-12. haftalardan itibaren mümkün olabilmektedir (Mandarim-de-Lacerda 1993a). Kardiyovasküler yapılara ait ölçümler veren, gestasyonun 18. haftasından önce transvaginal ultrasonla yapılmış çalışmalar olduğu bilinmektedir (Firpo et al., 2001). Çünkü gelişimin bu erken döneminde tüm kardiyovasküler yapıların normal gelişme paternlerinin tanımlanması önemlidir (Firpo et al., 2001). 12-14. haftalar arasında net ölçümlerin alınabildiği yeterli çalışmaların yapılmasının zor olduğu bildirilmiştir (Firpo et al., 2001). Bununla birlikte, kalbin optimal düzeyde sonografik olarak incelenmesinin, detaylı kardiyak anatomik bilgi ile birlikte prenatal sonografide uzmanlık gerektirdiği de ifade edilmektedir (Mandarim-de-Lacerda 1993a, Reed 1987). Bu durum ise özellikle, kardiyak anatominin kompleks oluşu ve fetal kalbin boyutlarının küçük olması sebebiyle gestasyonun erken dönemlerindeki fetuslarda ortaya çıkmaktadır (Mandarim-de-Lacerda 1993a).

Fetal dönemde kalp gelişimi ile ilgili bilgiler, az ve sınırlıdır ve prenatal yaşamın belli dönemlerine (1. ve 2. trimester) aittir (Mandarim-de-Lacerda 1993a). Fetal dönemdeki kardiyak ölçümler kardiyak boyutu ya da şekli değiştiren konjenital kalp hastalıklarının tanısı için önemlidir (Mandarim-de-Lacerda 1993a, Allan 1996). Literatürde ilk trimester ve ikinci trimesterin erken dönemlerinde konjenital kalp

hastalıkları ile ilgili bilgiler olmasına rağmen, fetal kalp ve büyük damarların gebeliğin 16. haftasından önceki normal morfolojisi ve çaplarıyla ilgili sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (Smrcek et al., 2002). Yapısal kardiyak anomalilerin prenatal sonografik tanısı da 16 haftadan daha büyük fetuslarda mümkün olabilmektedir (Bronshtein et al., 1991). Detaylı bir fetal ekokardiyografinin hassasiyeti ise 2. trimesterde %80, ilk trimesterin sonları ve ikinci trimesterin başlarında ise %60 olarak bildirilmiştir (Smrcek et al., 2002). Bu durumun kalbin boyutlarının küçük olmasından kaynaklandığı ifade edilmektedir (Smrcek et al., 2002).

Büyük damarlara ait fetal ölçümler, bazı konjenital defektlerin ve fetal intrauterin gelişme geriliğinin tanısında önemlidir (Smrcek et al., 2002). Normal fetuslarda elde edilen kalp ve büyük damarlara ait boyutsal verilerin de fetal kalp anomalilerinin tanımlanmasında yararlı olduğu ifade edilmiştir (Bronshtein et al., 1991). Fetal ultrason ve ekokardiyografi konjenital kalp hastalıklarının ve fonksiyonel anomalilerin tanımlanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Leslie et al., 1983). Ancak, bu tekniklerle elde edilen kardiyak verilerin, normal fetuslarla yapılan gross anatomik ve morfometrik çalışmalardaki verilerle korele edilmesi gerekmektedir (Leslie et al., 1983). Fetal organ ağırlıkları ve boyutlarının normal standartları ile ilgili ulaşılabilen mevcut veriler, spontan ya da terapötik abortuslarlardan elde edilmiştir. Bununla birlikte, dinamik bir organın statik sistemlerle görüntülenmesi kalp boyutlarıyla ilgili ölçümler hariç, klinik açıdan çok yararlı olarak nitelendirilmemektedir (McCallum 1981). Son yıllarda medikal göstergeler olmaksızın pek çok normal gebeliğin isteğe bağlı olarak sonlandırılması ise, normal intrauterin büyüme ve gelişme ile ilgili bilgi edinilmesini sağlamaktadır (Leslie et al., 1983). Bazı yazarlar, fetal kardiyak anatomi ile ilgili daha iyi kantitatif bilgiye sahip olmada morfometrik analizlerin temel alınması konusundaki gerekliliği vurgulamışlar ve bu tip analizlerin doğru ekokardiyografik yorumlamaya ve prenatal tanıya katkıda bulunacağını ifade etmiştir (Castillo et al., 2005).

Daha önce yapılan çalışmalarda fetal dönemde kalp gelişimi belli dönemlerde ve belli haftalarda radyolojik görüntüleme yöntemleriyle değerlendirilmiştir ve bu çalışmalarda kalp gelişimi ve kalbin lokalizasyonu ile ilgili detaylı verilerden bahsedilmemektedir (Firpo et al., 2001, Smrcek et al., 2002, Bronshtein et al., 1991). Radyolojik yöntemlerle yapılan çalışmalarda kısıtlı parametreler

değerlendirilebilmektedir. Kalbe girip çıkan büyük damarlar ve kalp ile komşuluk yapan oluşumlar arasındaki ilişkiler de yine radyolojik yöntemlerle değerlendirilmiştir (Castillo et al., 2005, Szpinda 2007a, Szpinda 2007b, Sánchez-Quintana et al., 2005). Kalbin gelişimi sırasında oluşan anomali ve malformasyonlar ile varyasyonlar da yine daha önce yapılan çalışmalarda tanımlanmaktadır (Cook 2001, Leca et al., 1989, Drury et al., 2007). Ayrıca kalp gelişimi ile ilgili anomalilerinin bilinmesinin fetal ekokardiyografik değerlendirmelerde ve yenidoğan cerrahisindeki önemi de bu çalışmalarda belirtilmektedir (Cook 2001).

Daha önce yapılan çalışmalarda fetal dönemde kalp gelişimini anatomik diseksiyon yöntemini kullanarak değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Önceki çalışmalardan farklı olarak, çalışmamızda fetal dönemde kalp gelişimi insan fetuslarında 8-40. haftalar arasında geniş bir seride değerlendirilecek ve fetal dönemde kalp gelişimi ile ilgili daha önceki çalışmalarda tanımlanmayan detaylı morfometrik veriler ortaya konmaya çalışılacaktır. Ayrıca kalp ile komşuluk yaptığı organ ve oluşumlar arasındaki ilişkiler ve fetal dönemde meydana gelebilecek anomali ve varyasyonlar da değerlendirilecektir. Çalışmamızda elde edilen verilerin intrauterin olguların değerlendirilmesine ve kalp ile ilgili anomali ve patolojilerin teşhisine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

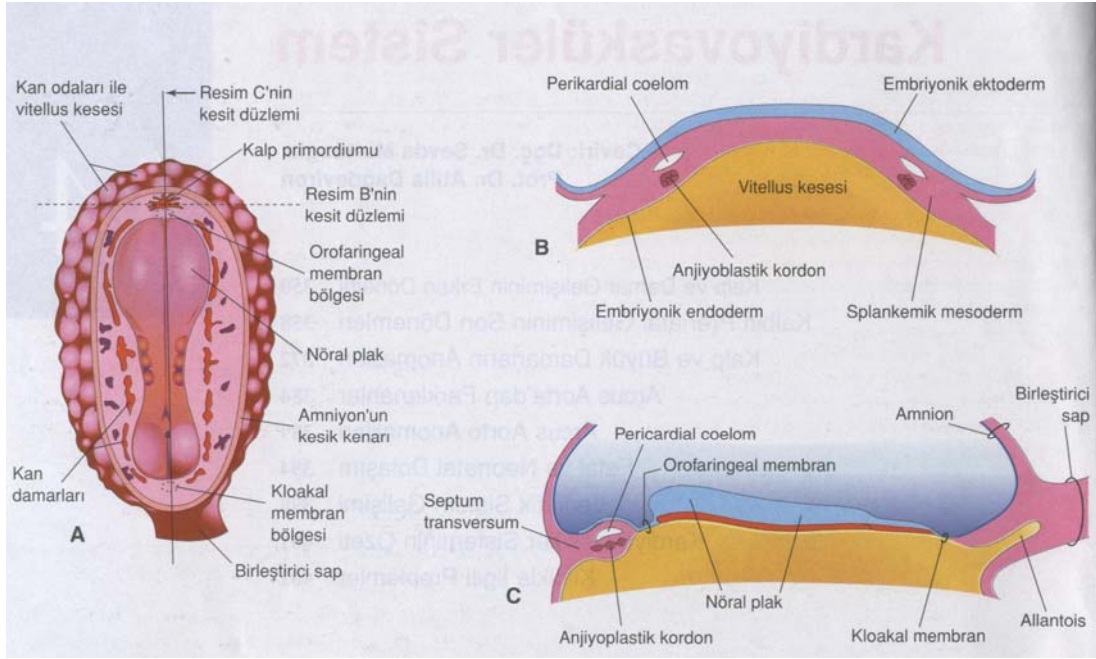
Çalışmamızda daha önce yapılan çalışmalardan farklı olarak USG ile görüntülenemeyen yapıların anatomik diseksiyon yöntemi kullanılarak fetal kalp ile ilgili daha ayrıntılı morfometrik verilerin elde edilebileceği üzerinde durulmuştur. Daha önce yapılan çalışmalarda fetal kalp ile ilgili verilen veriler, fetal dönemin belli haftalarına ait olan verilerdir. Ayrıca fetal kalp ile ilgili alınan bu ölçümler belli haftalardan sonra mümkün olmakta ve ayrıntılı bilgiler içermemektedir. Yapılan çalışmalarda bunun nedeninin obstetrik USG ile fetal yapıların net olarak görüntülenememesinden kaynaklanabileceği belirtilmektedir (Callen 1999). Fetal dönemde kalp ile ilgili morfometrik yapıların daha ayrıntılı bir şekilde tanımlanmasının fetal USG ile yapılan değerlendirmelere yardımcı olacağı belirtilmektedir (Fleischer et al., 2000).

Çalışmamızda fetal döneme ait daha geniş bir seride anatomik diseksiyon yöntemi kullanılarak fetal kalp ile ilgili ayrıntılı morfometrik verilerin belirlenmesi amaçlandı.

## 2. GENEL BİLGİLER

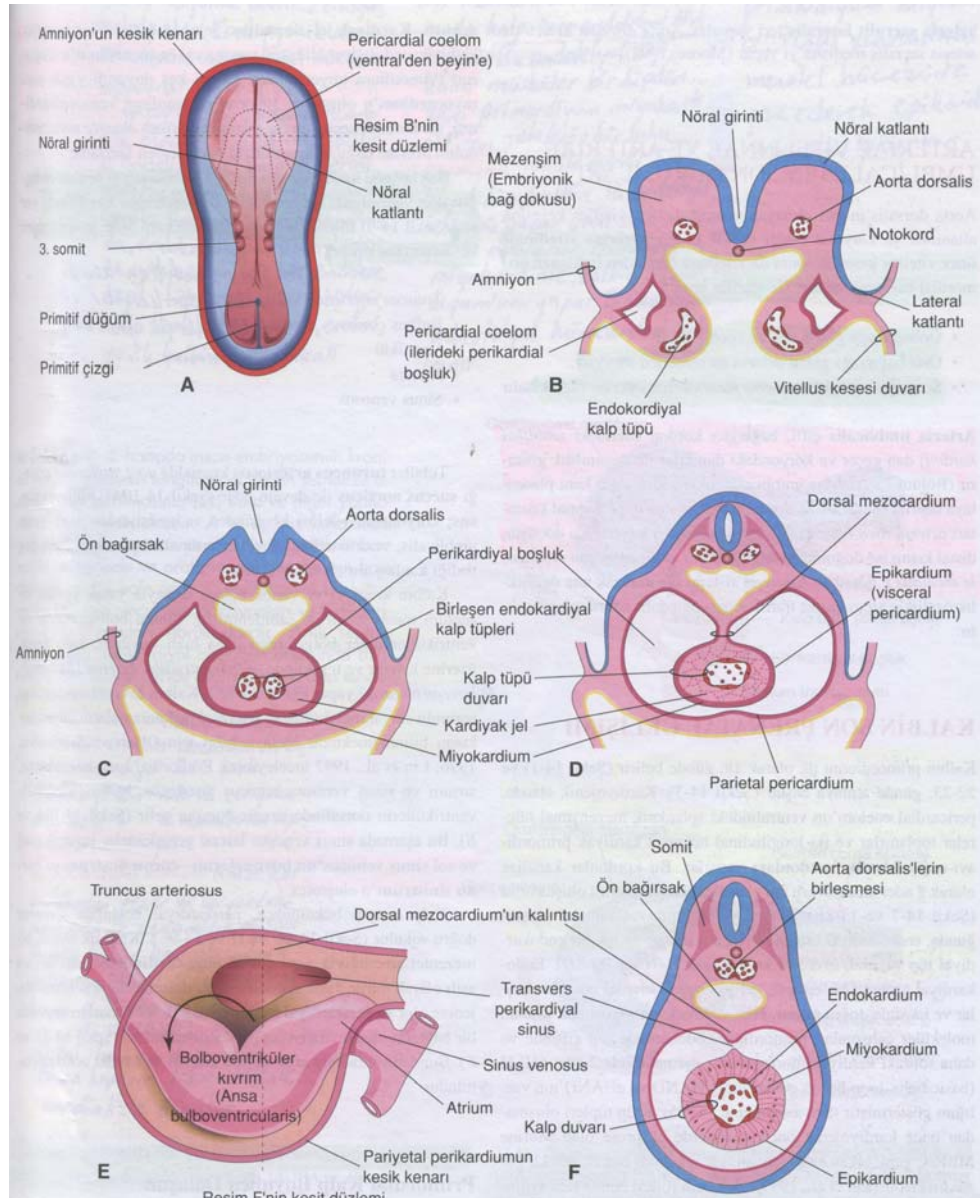
### 2.1. Kalbin embriyolojik gelişimi

Embriyo gelişiminin 3.haftasında embriyonun sırt (dorsal) bölgesinde gelişen ilkel (primitif) çukuruktan öne doğru göç eden intraembriyonal mezoderm hücrelerinin bir kısmı nöral plağın ön ve yan taraflarına gelerek, splanknik mezodermde at nalı şeklinde kardiyojenik bölge oluştururlar. Bu bölge intraembriyonal mezoderm hücreleriyle göç ettikleri bölgede ekstraembriyonal splanknik mezoderm hücrelerinin uyarılmasıyla meydana gelir (Moore ve Persaud 2002, Sadler 2004, Şekil 1).



**Şekil 1.** A. Embriyoyu (yaklaşık 18 günlük) dorsal tarafa gösteren bir çizim B. Embriyonun transvers kesiti C. Embriyonun longitudinal kesiti (İnsan Embriyolojisi'nden (Moore ve Persaud 2002) alınmıştır).

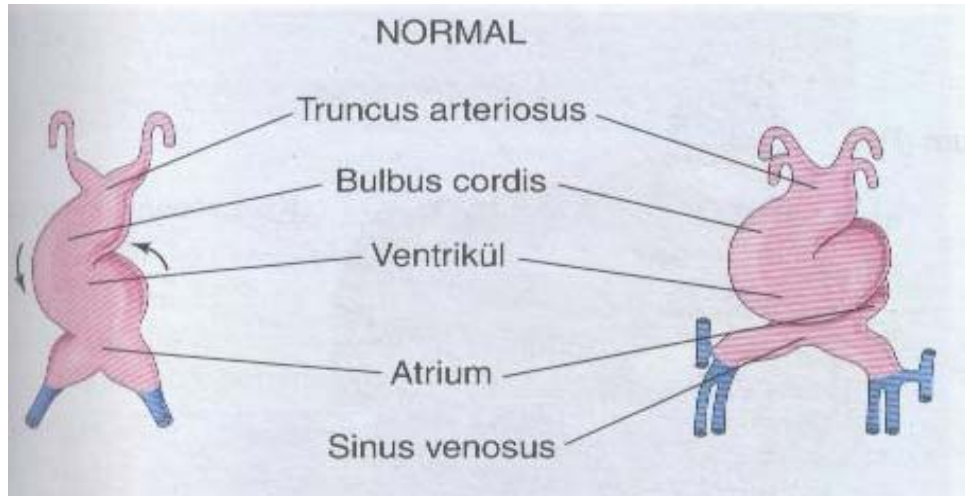
Kardiyojenik bölgenin üzerindeki intraembriyonal solum boşluğu ileride perikard boşluğunu oluşturacaktır. Gelişimin 19. gününde kardiyojenik bölgede endokard tüpleri adı verilen bir çift damarsal (vasküler) yapı meydana gelir (Moore ve Persaud 2002, Sadler 2004, Şekil 2).



**Şekil 2.** A. Embriyonun dorsal taraftan çizimi (yaklaşık 20 günlük) B. Embriyonun kalp bölgesinin transvers şematize kesiti, iki endo kardiyal kalp tüpleri ve gövdenin lateral katlantıları görülüyor C. Perikardiyal boşluğun oluşumu ve kalp tüplerinin birleşimi gösterilmektedir D. Yaklaşık 22 günlük kesit, dorsal mezokardiyum ile asılı tek kalp tüpü gösterilmektedir E. Kalbin şematik çizimi (yaklaşık 28 günlük) F. E’de gösterilen seviyeden embriyonun transvers kesiti (İnsan Embriyolojisi’nden (Moore ve Persaud 2002) alınmıştır).

Vaskülogenez denilen olayla meydana gelen endokard tüpleri ince endotel ile çevrilidir. 3.hafta sonu-4.hafta başında embriyonun baş-kuyruk yönünde ve yanlardan kıvrılmasıyla iki endokard tüpü göğüs boşluğunun ön kısmına ve yanlardan da öne doğru gelerek orta çizgideki yerini alır. Bu iki tüp orta çizgide birleşerek tek bir ilkel (primitif) kalp tüpünü yaparlar. İki tüpün birleşmesi

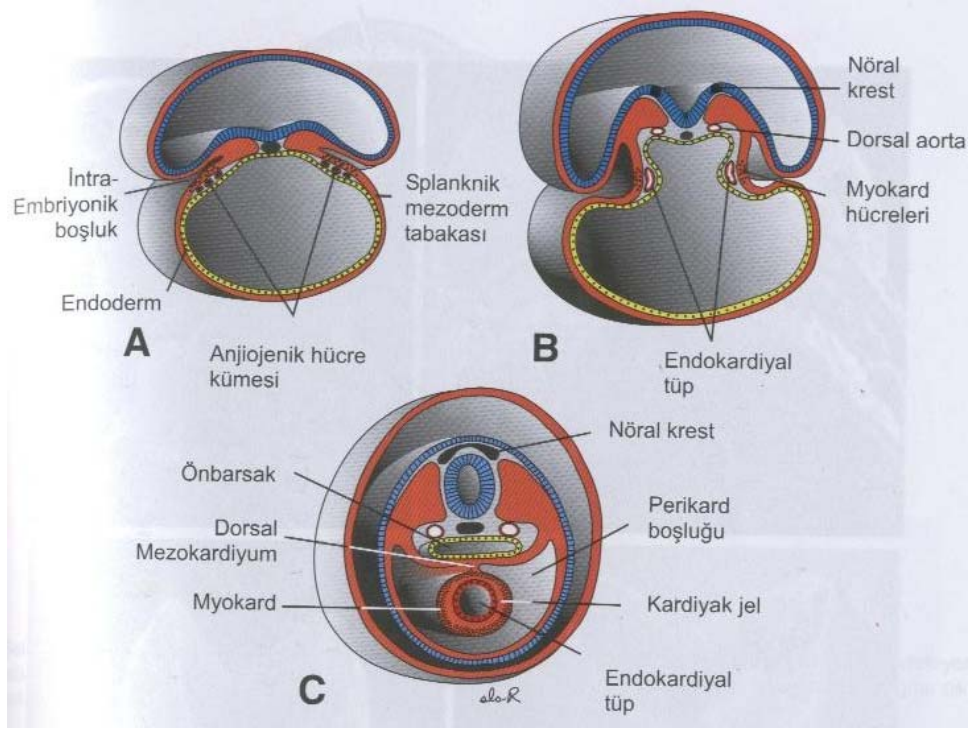
kranilyalden başlar ve kaudale doğru devam eder, sonunda tek bir tüp oluşur. Bu birleşme olayında iki tüpün birbiriyle birleşen kenarlarında programlanmış hücre ölümünün de (apoptoz) rolü vardır. Oluşan tek kalp tüpü uzar, boğumlanmalar ve genişlemeler meydana gelir. 4.haftanın başlarında kalp tüpünde, truncus arteriosus, bulbus cordis, ventrikül, atrium, ve sinus venozus adı verilen bölmeler oluşur (Moore ve Persaud 2002, Sadler 2004, Şekil 3).



**Şekil 3.** 4. hafta sırasında primordial kalp tüpü. Kalp uzadıkça kendi üzerinde kıvrılır ve S şeklinde bir kalp oluşturur (İnsan Embriyolojisi'nden (Moore ve Persaud 2002) alınmıştır).

Truncus arteriosus'un kranial ucunda aorta arkuslarının çıktığı aort kesesi bulunur. Kalp tüpünün en kaudal kısmında bulunan sinus venosus'a ise; koryondan umbilikal, vitellus kesesinden vitellin ve embriyodan ana kardinal venler açılır. Başlangıçta sadece endotelle döşeli olan kalp tüpü, 22. günde kalın bir splanknoplörük mezoderm tabakasıyla sarılır. Bu splanknoplörük mezoderm örtüsüne miyoepikard ya da epimiyokard örtüsü adı verilir. Bu örtüden; miyokardiyum (kalp kası), kardiyak jel (miyokard hücreleri tarafından oluşturulan), epikardiyum (perikardiyumun visseral tabakası) meydana gelir (Şekil 4). Kalp kasının iç yüzeyini döşeyen endotel örtüsü, endokardiyumu meydana getirir (Moore ve Persaud 2002, Sadler 2004).





**Şekil 4.** Gelişimin değişik evrelerindeki embriyolarda bir çift primordiyadan tek bir kalp tüpünün oluşumunu gösteren transvers kesitler. A. 17. gün, B. 18. gün, C. 22. Gün (Langman's Medical Embryology'den (Sadler 2004) alınmıştır).

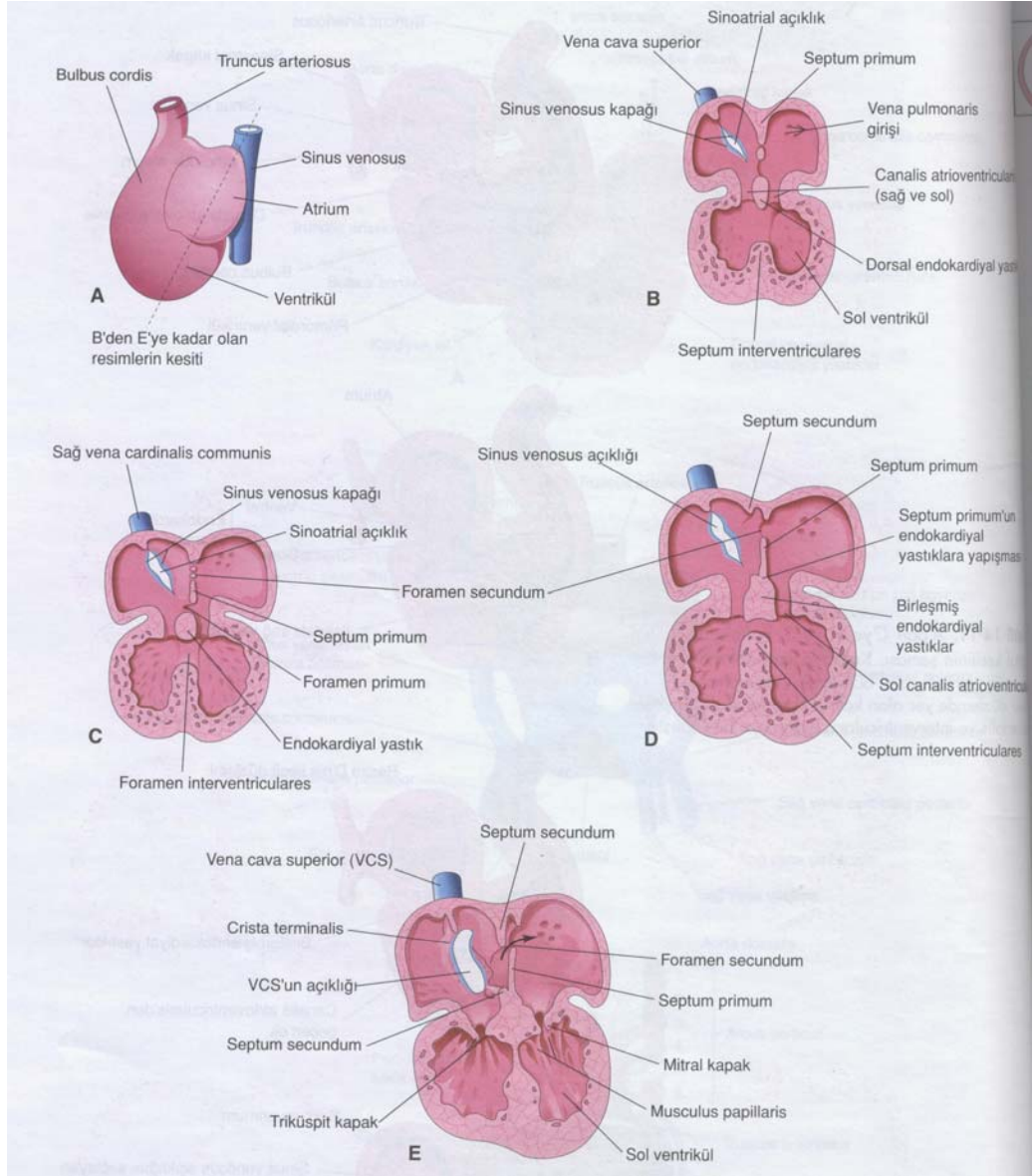
28.günde bulbus kordis ve ventrikül diğer bölmelerden daha hızlı büyüdüğü için kalp tüpü kendi üzerinde eğim yapar ve U şeklinde bir bulboventriküler halka oluşturur. Atrium ve sinus venosus bu eğimin oluşmasıyla truncus arteriosus, bulbus cordis ve ventrikülün arka tarafında yerini alır. Eğilmenin tamamlanması ile ileride gelişecek 4 kalp boşluğunun uzaysal düzenlenişi sağlanmış olur. Kalp gelişiminin ileri evrelerinde yeniden yapılırlar, aralarında uygun bölmeler (septumlar) ve kapaklar oluşur. Kalp önceleri dorsal mezokardiyum denilen bir bağla arka tarafından ön barsak duvarına asılıdır, daha sonra dorsal mezokardiyum ortadan kalkar, kalp sadece perikardiyuma tutunur (Moore ve Persaud 2002, Sadler 2004).

Kalp kasılmaları 21.günde başlar. Bu kontraksiyonlar kalp kasından köken alırlar. İlk dolanım med-cezir tipindeyken 4. hafta sonunda kanı tek yönde akıtan düzenli kasılmalar oluşur. 4. haftada atrioventriküler kanal, İlkel atrium ve ventrikül bölmelenmeye başlar ve 5. haftada bu bölmelenme tamamlanır. Her üçünün bölmelenmesi aynı zaman dilimi içerisinde olur. 4. haftada atrioventriküler kanalın ön ve arka duvarında endokard yastıkları adı verilen şişkinlikler oluşur. 5. haftada bu şişkinlikleri mezenşim hücreleri istila eder, endokard yastıkları birbirine yaklaşır ve

sonunda birleşir. Böylece atrioventriküler kanal sağ ve sol atriyo-ventriküler kanallara bölünür (Moore ve Persaud 2002, Sadler 2004, Şekil 5).

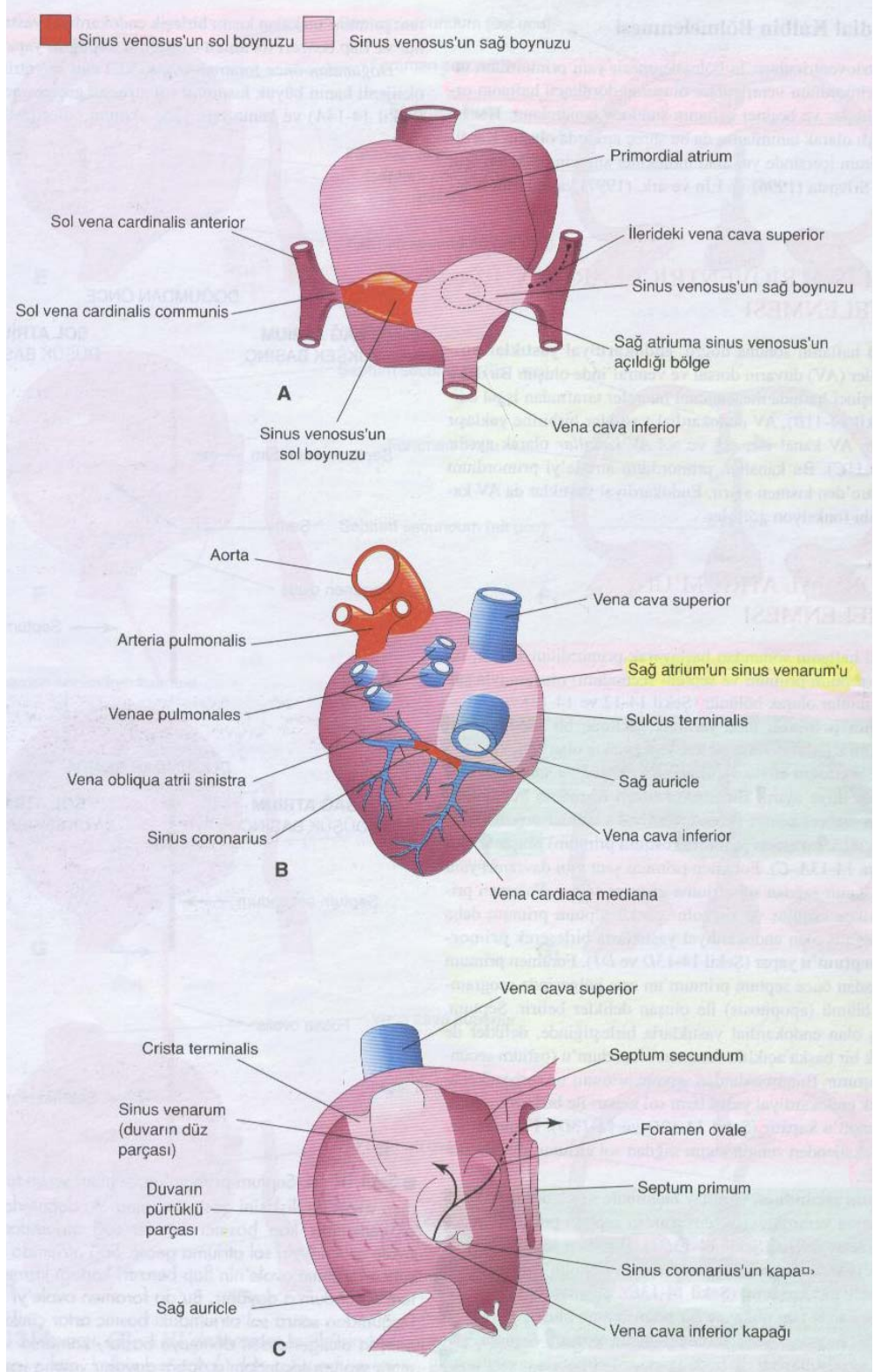
İlkel atriumda septum primum ve septum sekundum adı verilen iki septumun oluşması, sonra bunların değişikliğe uğrayıp birbiriyle birleşmesi sonucu ilkel atrium sağ ve sol atriumlara ayrılır. Septum primum: 28. günde ilkel atriumun (arka-üst) dorsokraniyal duvarından atrioventriküler kanalı bölmeleyen endokardiyal yastıklara doğru büyüyen ince yarım ay şeklinde bir membrandır (Moore ve Persaud 2002, Sadler 2004).

Yarım ay şeklindeki bu membranın serbest kenarıyla endokard yastıkları arasında önce foramen primum denilen bir delik vardır. Membran endokard yastıkları ile birleştiğinde foramen primum kapanır. Foramen sekundum: Foramen primum kapanmadan önce septum primumun orta kısmında, programlanmış hücre ölümü sayesinde oluşan deliklerin birleşmesiyle oluşur. Septum sekundum: ilkel atriumun (ön-üst) ventrokranial duvarından ikinci bir yarım ay şeklinde membran septum primumun sağına doğru büyür. Septum sekundum 5. ve 6. haftalarda büyür ve giderek septum primum üzerindeki foramen sekundumun üzerini kapar. Ancak septum sekundum atriumlar arasında tam bir bölme oluşturmaz, üst ve alt ayakları arasında bir açıklık bırakır. Bu açıklık foramen ovale adını alır. Foramen ovale: doğumdan önce sağ atriuma gelen kanın sol atriuma geçmesine izin verir, doğumdan sonra ise sol atriumdaki basıncın yükselmesiyle işlevsel olarak kapanır. Anatomik kapanma doğumdan sonra 3. haftada gerçekleşir (Moore ve Persaud 2002, Sadler 2004).



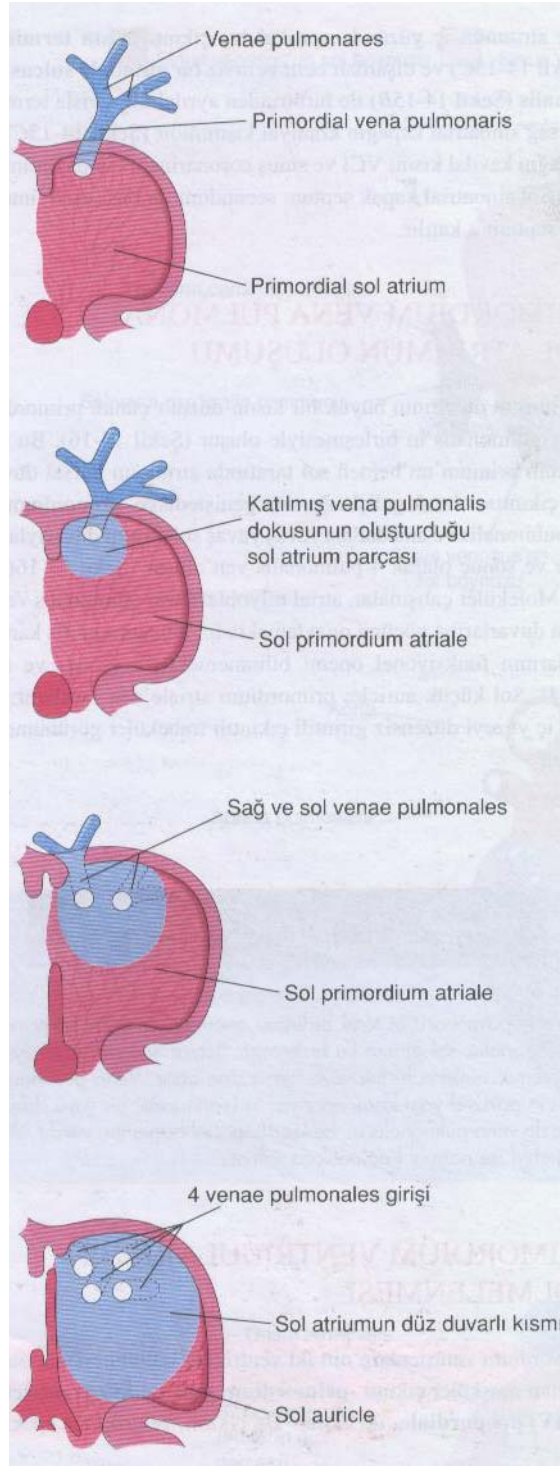
**Şekil 5.** Canalis atrioventricularis'in, primordium atriale'nin ve ventriküllerin bölmelenmesi (İnsan Embriyolojisi'nden (Moore ve Persaud 2002) alınmıştır).

Sinus venosus: Önceleri ilkel atriumun dorsal duvarının merkezine açılır, sağ ve sol boynuzları aynı büyüklüktedir. Sağ umbilikal ven ve sol vitellin venin 5. haftada kapanmasıyla sol boynuz önemini kaybeder. Sağ boynuz giderek genişler, atriuma açıldığı delik sağa kayar. Sağ boynuz superior vena cava yoluyla baş-boyun bölgesinden, inferior vena cava yoluyla da vücudun alt kısmından tüm kanı toplar sağ atriuma boşaltır. Başlangıçta ilkel kalbin ayrı bir bölümü olan sinus venozusun gelişme ilerledikçe sağ boynuzu sağ atrium duvarına katılır. Böylece v.cava superior ve inferior sağ atriuma direkt açılırlar (Moore ve Persaud 2002, Sadler 2004, Şekil 6).



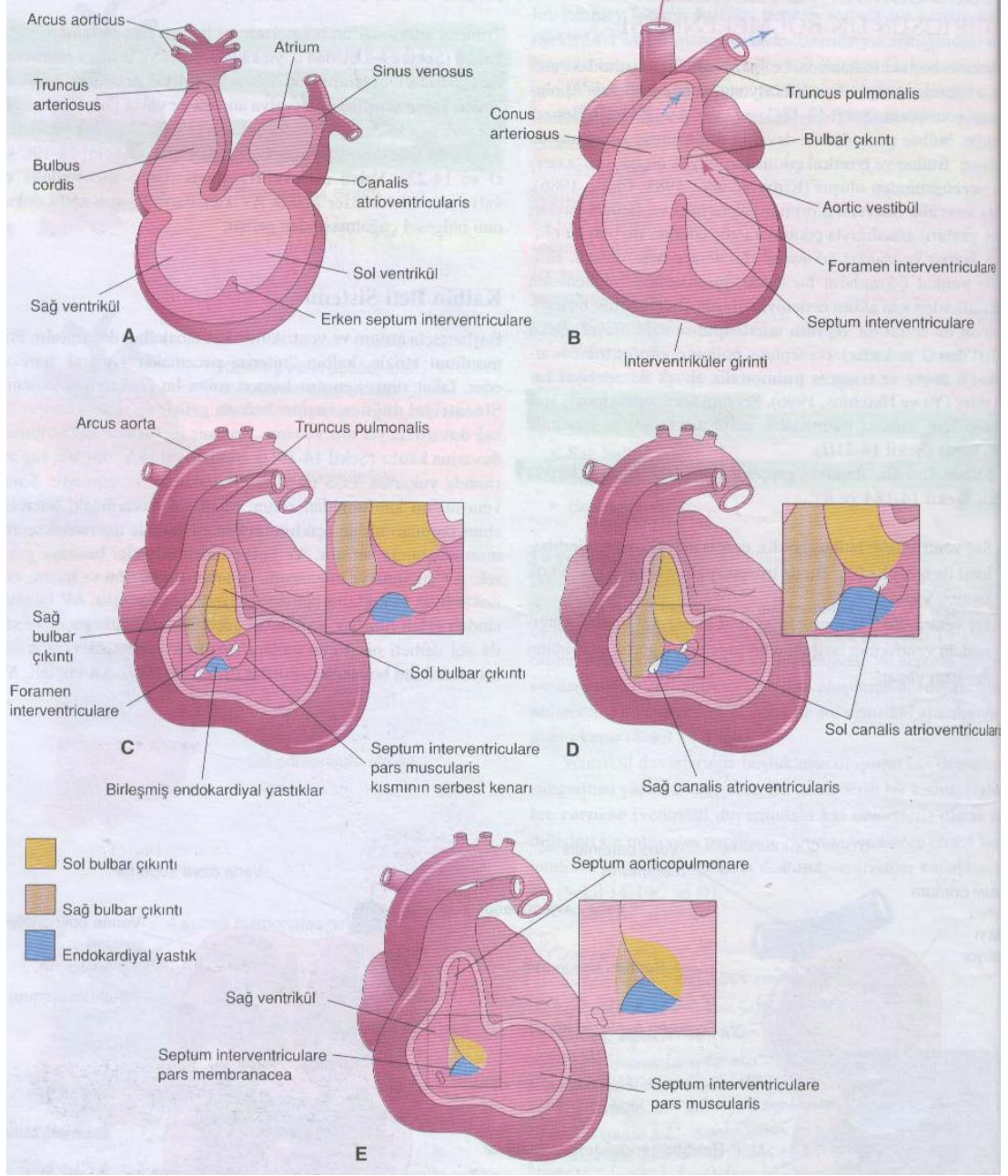
**Şekil 6.** A. Kalbin dorsal görüntüsü (yaklaşık 26 günlük) primitif atrium ve sinus venosus'u gösteriyor B. 8.haftada sinus venosus'un sağ boynuzunun sağ atriuma katılmasından sonraki dorsal görünümü C. Fetal sağ atriumun iç görüntüsü (İnsan Embriyolojisi'nden (Moore ve Persaud 2002) alınmıştır).

Sol atrium duvarına ilkel pulmoner ven katılır. Atrium genişlerken ilkel pulmoner ven ve onun dalları sol atriuma katılır, sonuçta ayrı deliklere sahip 4 adet pulmoner ven meydana gelir (Moore ve Persaud 2002, Sadler 2004, Şekil 7).



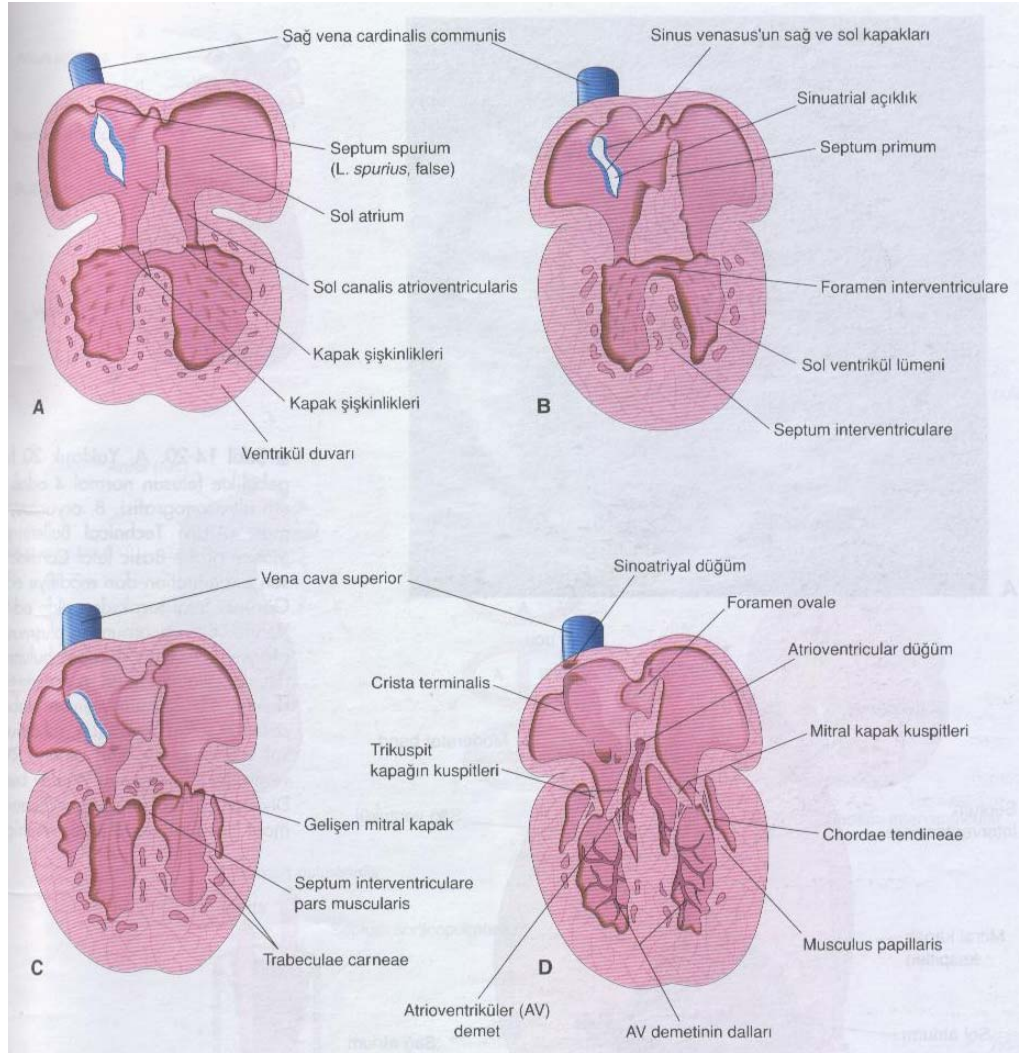
**Şekil 7.** Sol atriuma vena pulmonalis'in katılımını gösteren bir şema (İnsan Embriyolojisi'nden (Moore ve Persaud 2002) alınmıştır)

Ventrikülün tabanından gelişen müsküler bir kabartı yukarıya doğru uzanmaya başlar. Bu interventriküler septumun müsküler kısmını oluşturur. 7. haftaya kadar atriyoventriküler kanalı bölen endokard yastıkları ile ventrikülleri ayıran müsküler çıkıntı arasında bir delik vardır. Böylece sağ ve sol ventriküller arası delikten geçiş vardır. Bu sırada bulbus kordis duvarındaki mezenşim hücrelerinin çoğalmasıyla bulbar çıkıntılar oluşur. Benzer çıkıntılar turunkus arteriyozusta da oluşur ve turunkal çıkıntılar denir. Bulbar ve turunkal çıkıntılar birleşerek aortla pulmoner trunkusu birbirinden ayıran aortikopulmoner septumu oluşturur. Birleşmiş endokard yastıklarının sağ tarafından bir doku uzantısı interventriküler septumun membranöz kısmını meydana getirir. Bu kısım aortikopulmoner septum ve interventriküler septumun müsküler kısmı ile birleşir. 7. hafta sonunda ventriküller arası delik böylece kapanır. Truncus pulmonalis sağ ventrikülle, aort ise sol ventrikülle ilişkidedir (Moore ve Persaud 2002, Sadler 2004, Şekil 8).



**Şekil 8.** Bulbus cordis'in ventriküllere katılımı ve bulbus cordis ile truncus arteriosus'un aortayla truncus pulmonalis'e bölünmesi (İnsan Embriyolojisi'nden (Moore ve Persaud 2002) alınmıştır).

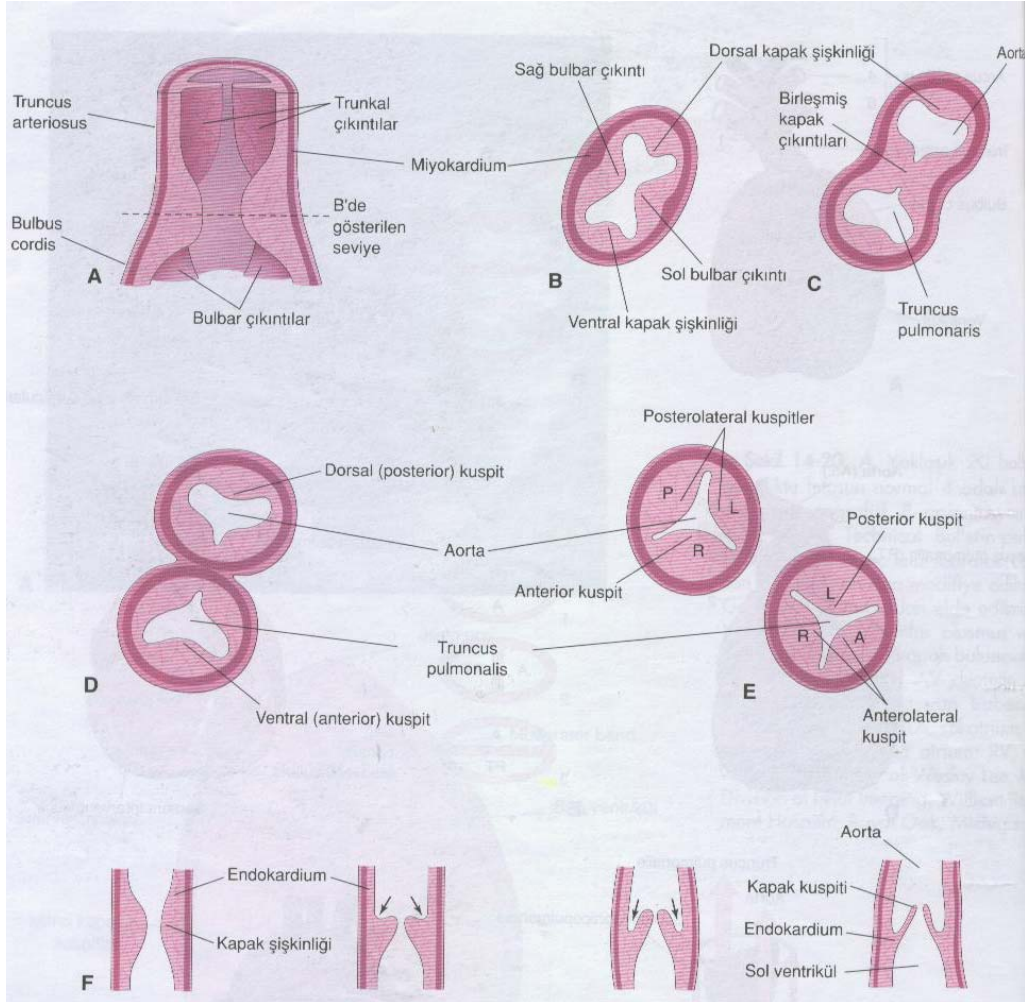
Ventrikül duvarlarının oyulmasıyla kas demetlerinden bir ağ meydana gelir. Bu kas demetlerinden ventriküllerin trabeküler yapısı, papiller kaslar ve korda tendinealar oluşur. Kalp kapakları subendokardiyal bağ dokusunun çoğalmasıyla şekillenir. Yapıları endotelle çevrili sıkı bağ dokusudur. Atrioventriküler kanalların etrafındaki mezenşim dokusunun çoğalmasıyla da sol atrium ve ventrikül arasında mitral (biküspid), sağ atriumla sol ventrikül arasında triküspid kapaklar gelişir (Moore ve Persaud 2002, Sadler 2004, Şekil 9).



**Şekil 9.** Atrioventriküler kapakların chordae tendinea ve musculus papillaris'in gelişimi (İnsan Embriyolojisi'nden (Moore ve Persaud 2002) alınmıştır).



Aorta ve pulmoner turunkus delikleri etrafında semilunar kapaklar meydana gelir. Semilunar kapakların gelişimi 9. haftada tamamlanır (Moore ve Persaud 2002, Sadler 2004, Şekil 10).

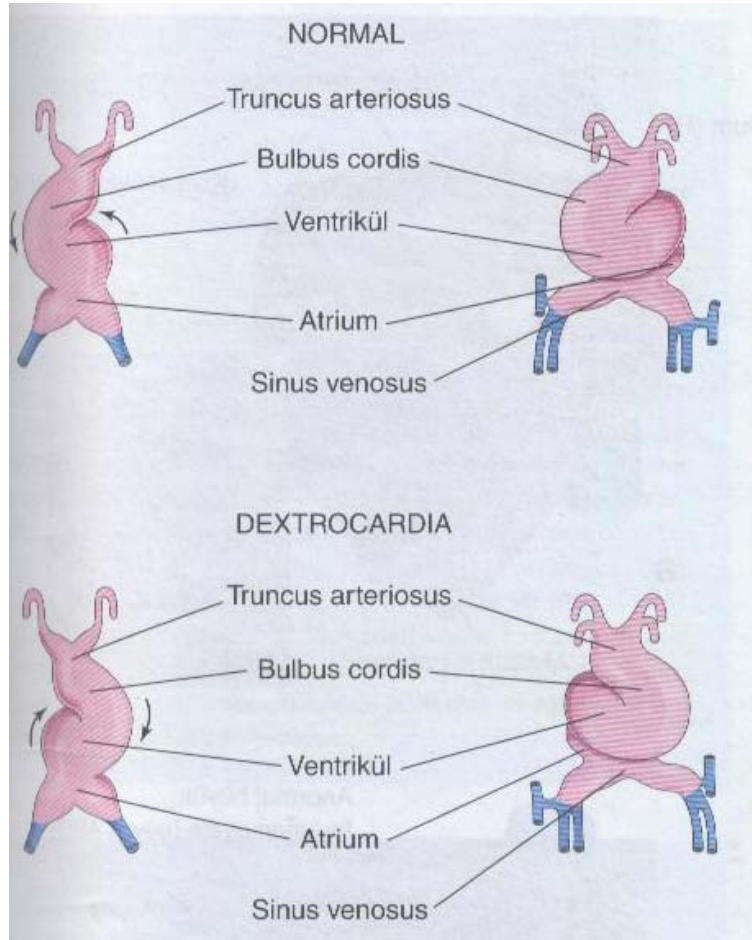


**Şekil 10.** Aorta ve trunci pulmonalis'in semilunar kapaklarının gelişimi (İnsan Embriyolojisi'nden (Moore ve Persaud 2002) alınmıştır).

## 2.2. Kalbin Konjenital Anomalileri

### 2.2.1. Dextrocardia

Kalbin sağı doğru yer değiştirmesidir. Eğer kalp tüpü sağı yerine sola doğru eğim yaparsa kalp sağı doğru yer değiştirir. Kalp ve damarların da ayna görüntüsü şeklinde soldan sağı yer değiştirme durumu vardır. Kalbin çok sık görülen bir anomalisidir. Ancak sık rastlanmamaktadır. Dextrocardia'ya bir damar anomalisi eşlik etmiyorsa bu kalplerde fonksiyon normaldir (Moore ve Persaud 2002, Şekil 11).



Şekil 11. Dextrocardia (İnsan Embriyolojisi'nden (Moore ve Persaud 2002) alınmıştır).

### 2.2.2. Ectopia Cordis

Kalbin normal yerinden başka yerde olmasıdır. Bu son derece az görülen olguda kalp anormal bir konumdadır. Torasik ectopia cordis şeklinde, kalp kısmen ya da tamamen toraksın dışındadır. Genellikle geniş olarak ayrılmış sternum yarımaları ile ve açık bir perikard kesesiyle ilişkilidir. Ölüm çoğu olgularda ilk birkaç haftada genellikle enfeksiyondan, kalp yetmezliğinden ya da hipoksemiden olur (Moore ve Persaud 2002, Şekil 12).

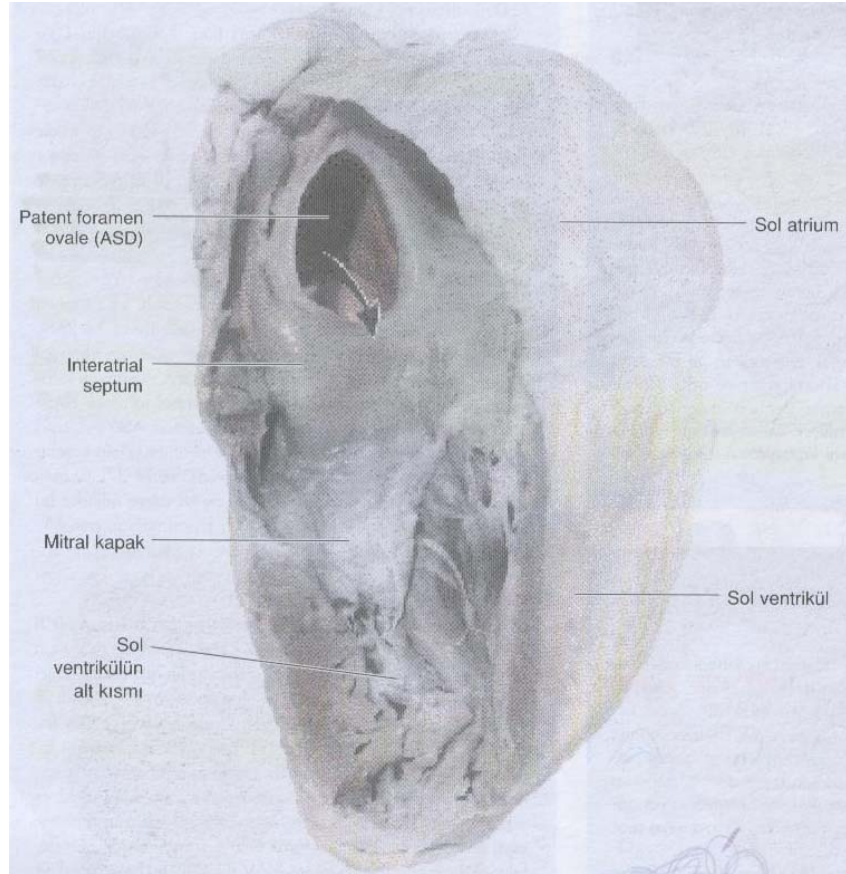


**Şekil 12.** Ectopia cordis (İnsan Embriyolojisi'nden (Moore ve Persaud 2002) alınmıştır).

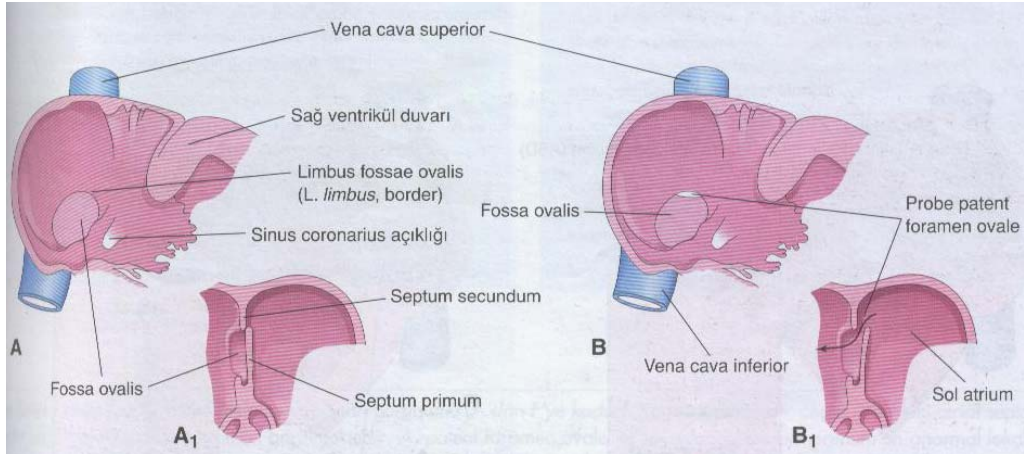
### 2.2.3. Atrial Septal Defekt

Sık rastlanan konjenital kalp anomalisidir ve kadınlarda erkeklerden daha sık görülür. Atrial Septal Defekt'in (ASD) en sık rastlanan formu; patent foramen ovale'dir (Şekil 13). Küçük izole bir patent foramen ovale hemodinamik önem taşımaz, ancak başka bozukluklarda varsa (pulmoner stenoz-atrezi) kan foramen ovaleden sol atriuma geçer ve siyanoza neden olur (Moore ve Persaud 2002, Şekil 13).

Probe patent foramen ovale ise; toplumun % 25'inde bulunur. Probe bir atriumdan diğerine fossa ovalis'in tabanının üst kısmından geçer. Bu anomali genellikle küçüktür, klinik olarak belirgin değildir. Probe patent foramen ovale, foramen ovale ve septum secundum'un doğumdan sonra tam olmayan birleşmesiyle oluşur (Moore ve Persaud 2002, Şekil 13,14). ASD'nin klinik olarak 4 tipi vardır;



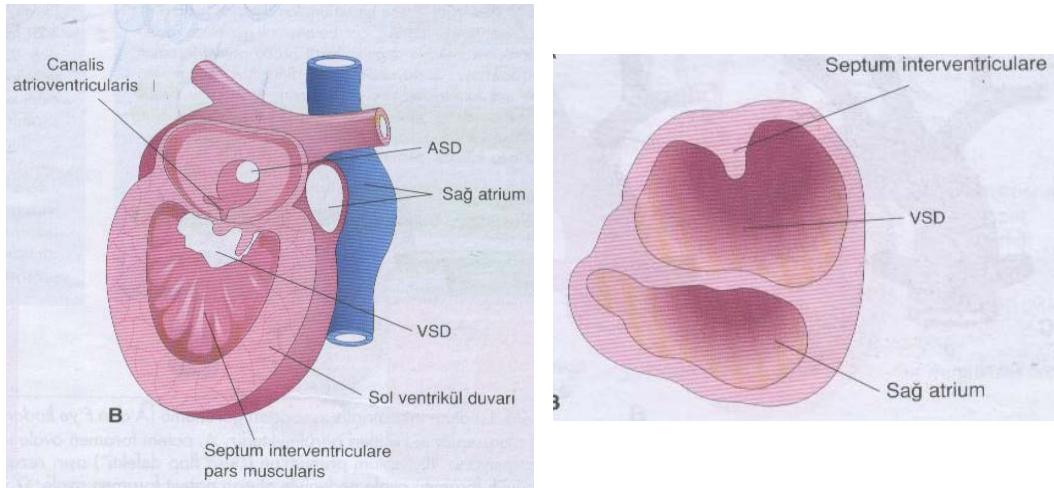
**Şekil 13.** Atrial septal defekt (Patent foramen ovale) (İnsan Embriyolojisi'nden (Moore ve Persaud 2002) alınmıştır).



**Şekil 14.** Atrial septal defekt (Probe foramen ovale) (İnsan Embriyolojisi'nden (Moore ve Persaud 2002) alınmıştır).

#### 2.2.4. Ventriküler Septal Defekt

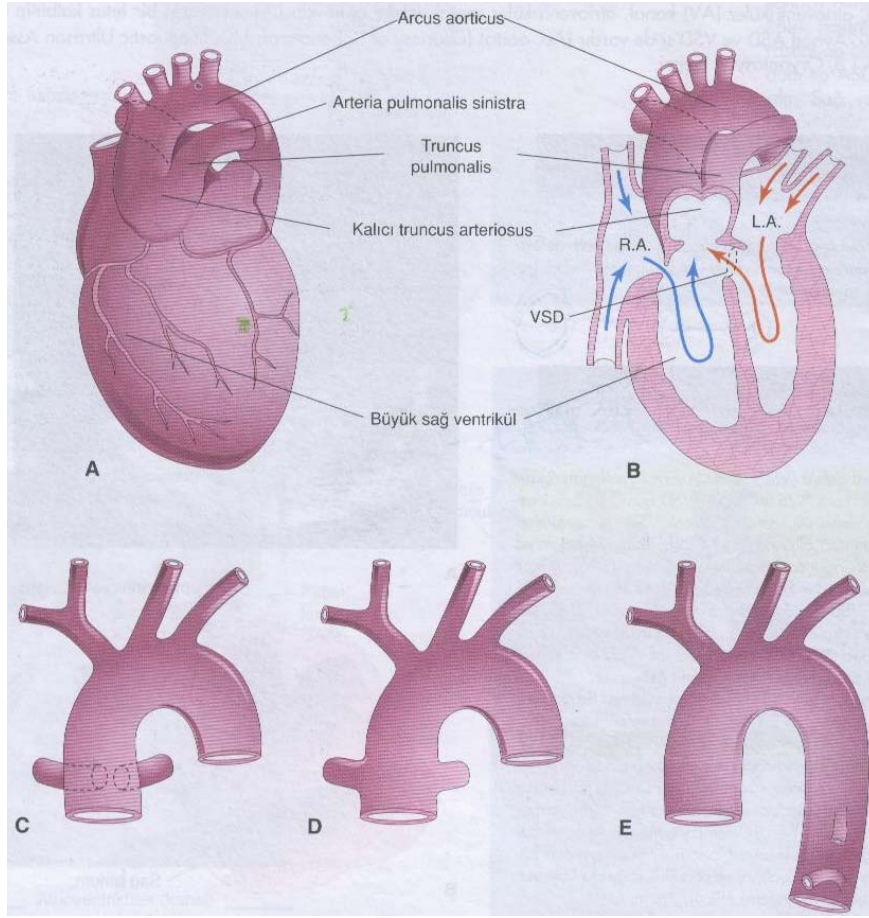
Ventriküler septal defekt (VSD), konjenital kalp hastalıklarının en sık rastlanan tipidir ve defektlerin yaklaşık % 25'ini oluşturur. VSD genellikle erkeklerde kadınlardan daha sık görülür. Birçok küçük VSD (% 30-50) sıklıkla ilk yılda kapanır (Moore ve Persaud 2002, Şekil 15).



**Şekil 15.** Ventriküler septal defekt (İnsan Embriyolojisi'nden (Moore ve Persaud 2002) alınmıştır).

### 2.2.5. Truncus Arteriosus

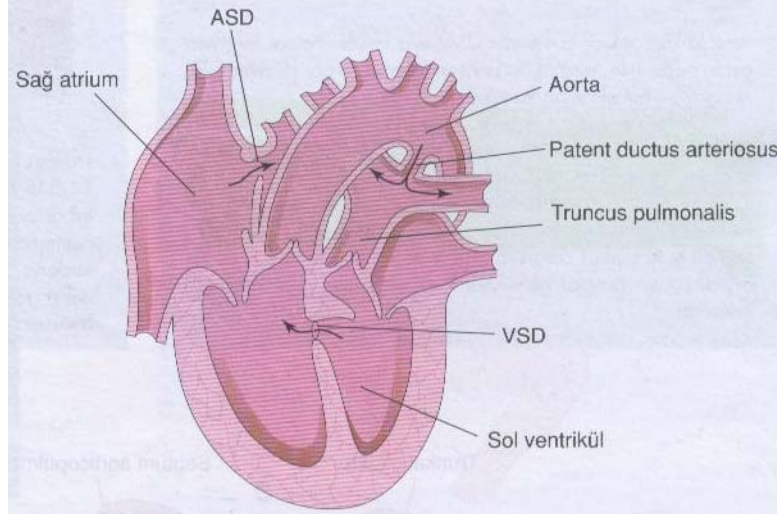
Kalpden çıkan tek bir ana arteriel damar vardır ve sistemik, pulmoner ve koroner dolaşimleri besler. VSD truncus arteriozusla birlikte (Snell 2004). Trunkal çıkıntı ve septum aorticopulmonale'nin hatalı gelişimi ve truncus arteriozus'un, aorta ile truncus pulmonalis'e hatalı bölünmesi sonucu oluşur (Moore ve Persaud 2002, Şekil 16).



**Şekil 16.** Truncus arteriosus (Persistan TA) (İnsan Embriyolojisi'nden (Moore ve Persaud 2002) alınmıştır).

### 2.2.6. Büyük Arterlerin Transpozisyonu

Yeni doğan bebeklerde siyanotik kalp hastalıklarının en sık nedenidir. Aorta sağ ventrikülden, truncus pulmonalis sol ventrikülden çıkar (Şekil 17). ASD ve VSD eşlik eder ve dolaşımı sağlar. Cerrahi teknikle düzeltilme yapılmazsa bebekler birkaç ay içinde ölürlür (Moore ve Persaud 2002).



**Şekil 17.** Büyük arterlerin transpozisyonu (İnsan Embriyolojisi'nden (Moore ve Persaud 2002) alınmıştır).

### 2.2.7. Fallot Tetralojisi

Dört kardiyak defekt bir aradadır: VSD, pulmoner darlık (sağ ventrikül çıkışında), aortanın dekstropozisyonu, sağ ventrikül hipertrofisi (Moore ve Persaud 2002).

### 2.2.8. Pulmoner Atrezi

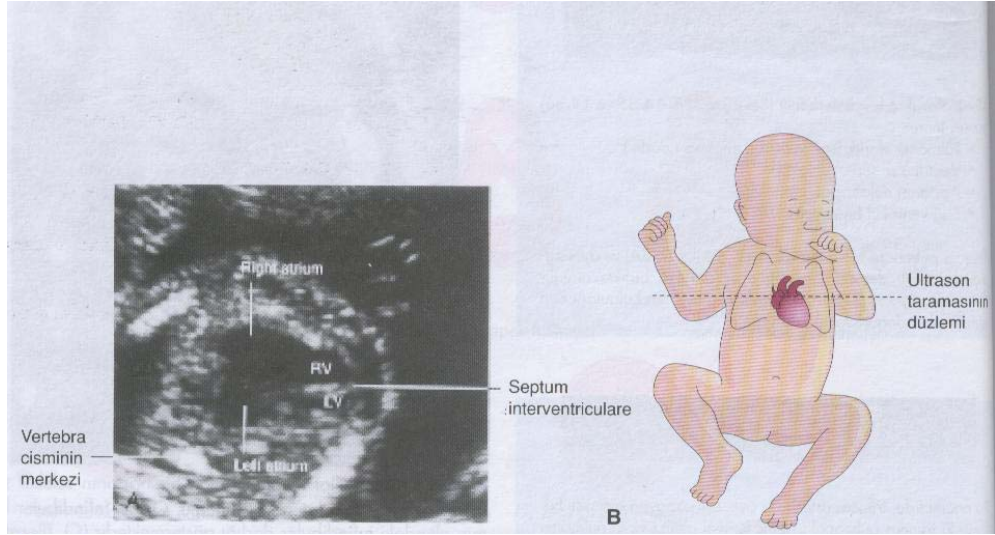
Bu anomalide truncus arteriozus öyle eşit olmayan bir biçimde bölünür ki Truncus pulmonalis'in hiç lümeni olmaz veya pulmoner kapak hizasında hiç açıklık olmaz (Moore ve Persaud 2002).

### 2.2.9. Aort Stenozu ve Atrezisi

Aort kapağı darlığında, kapakların kenarları genellikle birleşerek kubbe yapar ve dar bir açıklık bırakır. Aort atrezisi ise aortanın tıkanmasıyla ya da kapakların bütün olmasıyla oluşur (Moore ve Persaud 2002).

### 2.2.10. Hipoplastik Sol Kalp Sendromu

Sol ventrikül küçük ve fonksiyonsuzdur, sağ ventrikül hem pulmoner hem de sistemik dolaşımı sağlar (Şekil 18). Bu anomalisi bulunan bebekler ilk birkaç haftada ölürlür (Moore ve Persaud 2002).

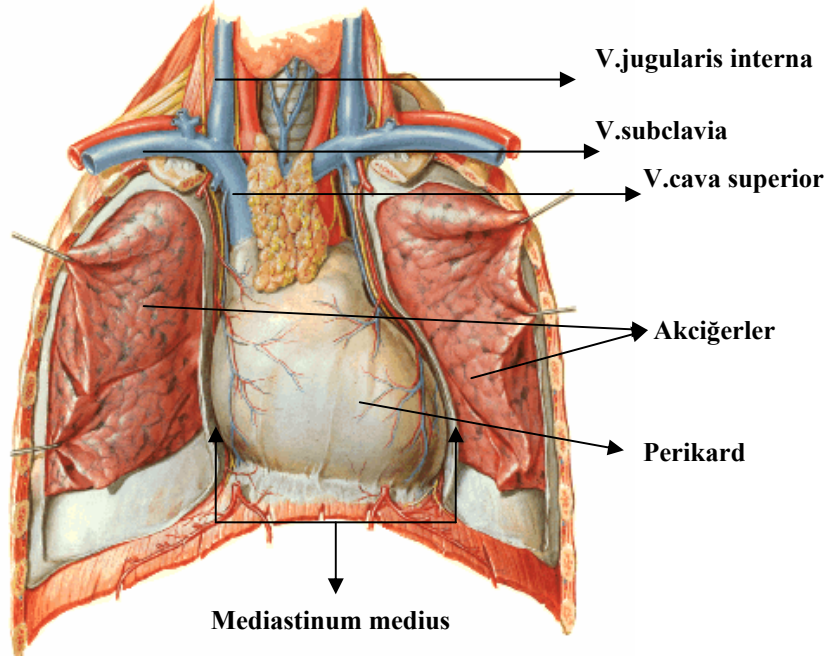


**Şekil 18.** Hipoplastik sol kalp sendromu. (İnsan Embriyolojisi'nden (Moore ve Persaud 2002) alınmıştır).



### 2.3. Kalbin Anatomisi

Kalp içi boş musküler bir organ olup, şekil olarak bir ölçüde piramide benzer ve mediastinum'da perikard içinde bulunur. Tabanında büyük kan damarlarıyla yaptığı bağlantı dışında perikardium içinde serbest haldedir (Snell 2004, Şekil 19).

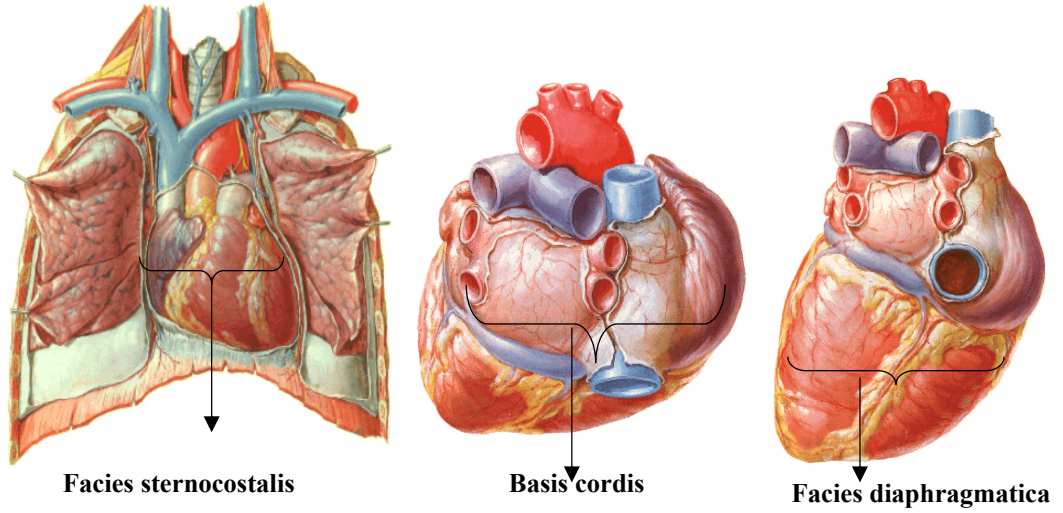


Şekil 19. Kalbin toraks boşluğu ve mediastinum medius içinde, her iki akciğer arasında, perikard ile sarılı olarak yerleşimi (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

#### 2.3.1. Kalbin Yüzleri

Kalbin üç yüzü vardır; facies sternocostalis (ön), facies diaphragmatica (alt) ve basis cordis (arka). Ayrıca aşağıya öne ve sola doğru uzanan bir apex cordis'i vardır (Snell 2004, Şekil 20).

Facies sternocostalis; esas olarak vertikal seyirli atrioventrikuler oluk tarafından birbirlerinden ayrılan sağ atrium ve sağ ventrikül tarafından oluşturulmuştur. Sağ kenarı sağ atrium, sol kenarı sol ventrikül ve sol auricula'nın bir bölümü tarafından meydana getirilmiştir. Bu yüzde sağ ventrikül ile sol ventrikül, sulcus interventricularis anterior aracılığı ile birbirinden ayrılır (Snell 2004).



**Şekil 20.** Kalbin yüzleri. Sternum ve kostalarla komşuluk yapan facies sternocostalis, atriumlar tarafından oluşturulan basis cordis ve diaphragma üzerine oturan facies diaphragmatica (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

Facies diaphragmatica, sulcus interventricularis posterior tarafından birbirlerinden ayrılan sağ ve sol ventrikül tarafından oluşturulmuştur. Bu yüzün bir parçasını da v.cava inferior'un açıldığı sağ atriumun alt yüzü oluşturmaktadır (Snell 2004).

Basis cordis veya arka yüzü, içine dört pulmoner venin açıldığı sol atrium tarafından şekillendirilir. Kalbin basis'i apeks'e zıt yönde uzanır. Sol ventrikül tarafından şekillendirilen apex cordis aşağı, öne ve sola doğru uzanır. Apex cordis, 5. interkostal aralık seviyesinde, orta hattın 9 cm uzakta bulunur. Canlılarda apeks bölgesinde, apeks atımı genellikle görülebilir ve palpe edilebilir (Snell 2004).

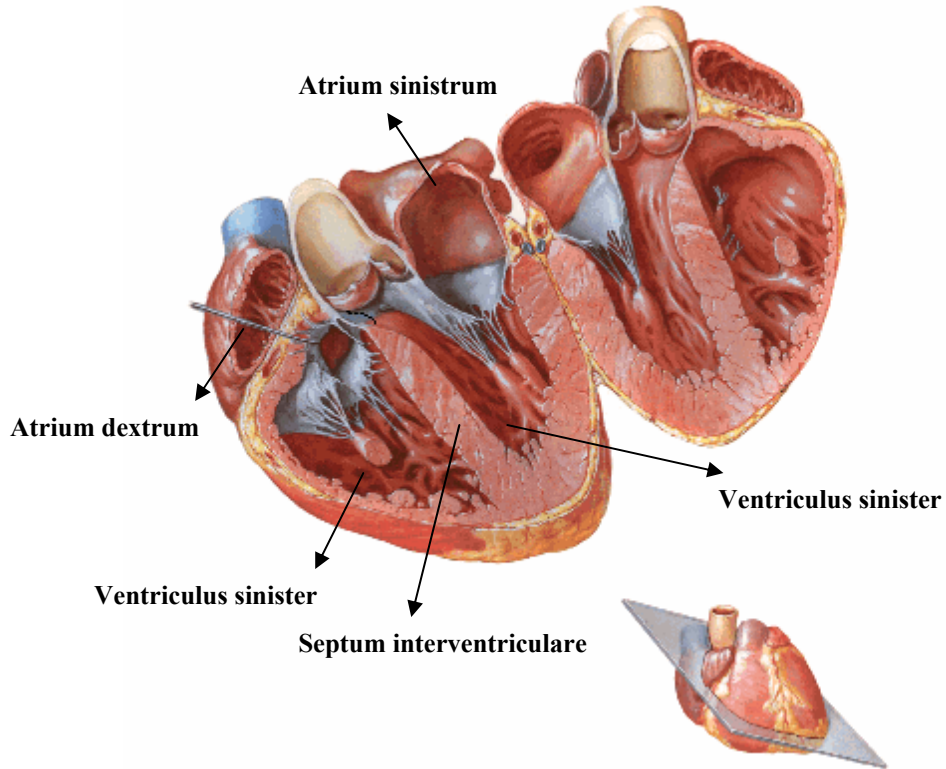
Kalbin piramid şeklinde olması ve basis'inin apeks'in zıt yönünde bulunmasından dolayı, kalbin kaidesine, basis cordis ismi verilmiştir. Kalp tabanı üzerine oturmaz; diafragmatik (alt) yüzü üzerine oturur (Snell 2004).

### 2.3.2. Kalbin Sınırları

Sağ kenar sağ atrium, sol kenar sol auricula ve altta sol ventrikül tarafından şekillendirilir. Alt sınır başlıca sağ ventrikül tarafından oluşturulur, bununla beraber sağ atrium ve sol ventrikül apex' i de bu sınıra katılır. Bu sınırlar, kalp radiografisi incelerken önemlidir (Snell 2004).

### 2.3.3. Kalbin Boşlukları

Kalp, vertikal bir septum ile sağ-sol atriumlar ve ventriküller olmak üzere dört odacığa bölünür. Sağ atrium sol atrium önünde, sağ ventrikül sol ventrikülün önünde bulunur. Kalbin duvarları myocardium denilen kalp kasından oluşmuştur. Bu kas dıştan epicardium denilen seröz perikard ile, içten de ince bir endotel tabakası olan endocardium ile sarılmıştır (Snell 2004, Şekil 21).



**Şekil 21.** Yapılan oblik kesi ile kalbin boşlukları (atrium dextrum, ventriculus dexter, atrium sinistrum, ventriculus sinister görülmektedir (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir)

### 2.3.4. Sağ Atrium (Atrium dextrum)

Sağ atrium, bir ana boşluk ve küçük bir dış kesecik olan auricula'dan oluşur. Sağ atrium ve sağ auricula arasındaki birleşim yerinde, kalbin dışında bir vertikal oluk, sulcus terminalis bulunurken, kalbin iç yüzeyinde çizgi şeklinde bir çıkıntı,

crista terminalis bulunur. Bu çıkıntının arkasında uzanan atrium ana parçası, düz duvarlı olup embriyolojik olarak sinus venosus'tan köken alır. Çıkıntının ön tarafındaki atrium kısmı, musculi pectinati denilen kas lifleri nedeniyle girintili çıkıntılı veya trabeküllüdür. Musculi pectinati, crista terminalis'ten auricula'ya doğru uzanır. Bu ön kısım, embriyolojik olarak primitif atriumdan köken alır (Snell 2004, Şekil 22).

#### **2.3.4.1. Sağ Atriuma Açılanlar**

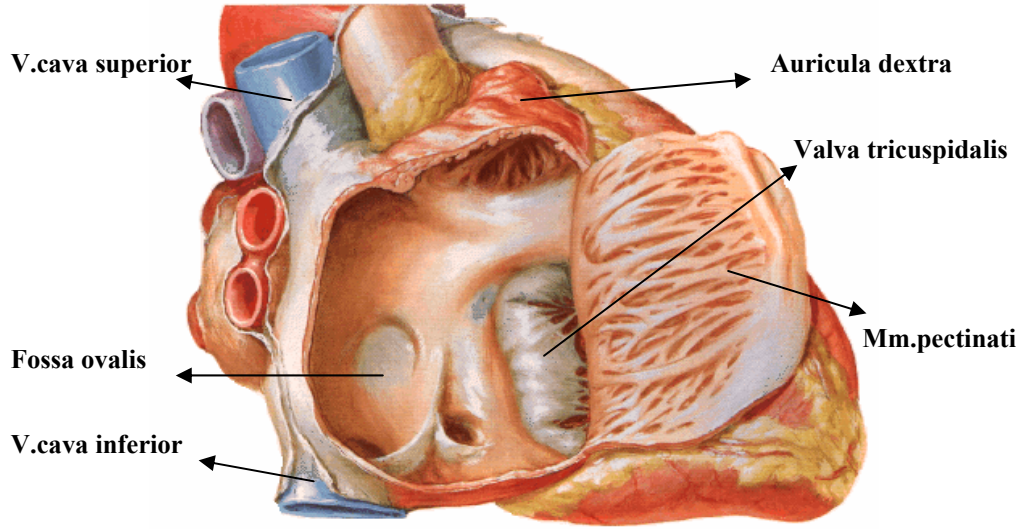
V.cava superior sağ atriumun üst kısmına açılır (ostium venae cava superioris). Kapağı yoktur. Vücudun üst yarısından gelen kanın kalbe dönmesini sağlar. V.cava inferior sağ atriumun alt kısmına açılır (ostium venae cava inferioris). Rudimenter, fonksiyon görmeyen bir kapağa sahiptir. Vücudun alt yarısından gelen kanın kalbe dönmesini sağlar (Snell 2004, Şekil 22).

Kalp duvarından gelen kanın büyük kısmını drene eden sinus coronarius, v.cava inferior ile atriventriküler deliğin arasında sağ atriuma açılır. Rudimenter, fonksiyon görmeyen bir kapağa sahiptir (Snell 2004, Şekil 22).

Ostium atrioventriculare dextrum, vena cava inferior'un açılma yerinin önünde yer alır ve burada triküspit kapak bulunur. Bunlardan başka kalp duvarını drene eden ve direkt olarak sağ atriuma açılan küçük venlere ait çok sayıda delikler de vardır (Snell 2004, Şekil 22).

#### **2.3.4.2. Fetal Artıklar**

V.cava inferior'un rudimenter kapağına ilave olarak, fossa ovalis ve anulus ovalis vardır. Bu yapılar, sağ atriumu sol atriumdan ayıran septum interatriale üzerinde bulunur. Fossa ovalis, fetustaki foramen ovale'nin yerine ait yüzeysel bir çukurluktur. Anulus ovalis, fossa ovalis'in üst sınırını oluşturur. Fossa ovalis'in tabanı, embriyo kalbinin persiste septum primum'unu temsil eder ve anulus, septum secundum'un alt kenarı tarafından oluşturulur (Snell 2004, Şekil 22).



**Şekil 22.** Sulcus terminalis boyunca yapılan ve daha sonra üst ve altta auricula dextra'ya uzanan kesilerle atrium dextrum boşluğu ve buraya açılan yapılar görülmektedir (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

### 2.3.5. Sağ Ventrikül (Ventriculus dexter)

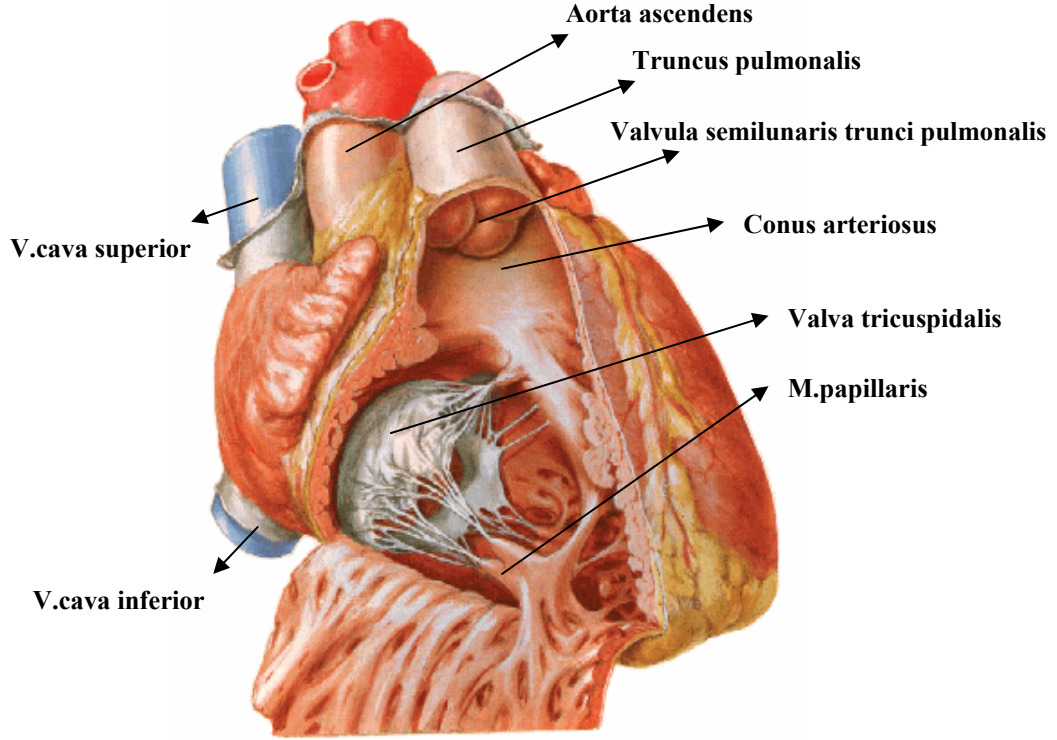
Sağ ventrikül, atrioventeriküler delik aracılığıyla sağ atriumla ve pulmoner delik aracılığıyla truncus pulmonalis'le birleşir. Bu boşluk pulmoner deliğe yaklaşırken huni şeklini alır, bu noktaya infundibulum (conus arteriosus) adı verilir (Snell 2004, Şekil 23).

Sağ ventrikülün duvarları, sağ atriumdakilerden çok daha kalındır ve kas demetlerinden oluşan birkaç adet iç çıkıntı gösterir. Çıkıntılar ventrikül duvarına süngerimsi bir görüntü verir ve bu çıkıntılar trabeculae carnea ismiyle bilinir. Trabecula carnea'lar üç tipten oluşur. Birinci tip içeriden dışarıya doğru uzanan ve taban kısmı ile ventrikül duvarına tutunan musculus papillaris'lerdir. Bunların uç kısımları corda tendineae'lar aracılığıyla triküspit kapakların uç kısımlarına bağlanırlar. İkinci tiptekiler son kısımlarıyla ventrikül duvarına tutunurlar ve orta kısımda serbest bulunurlar. Bunlardan bir tanesi olan moderatör band (trabecula septomarginalis) ventrikül boşluğunda septumla ön duvar arasında uzanır. Bu kalbin iletim sisteminin bir parçası olan atrioventriküler demetin sağ dalını içerir. Üçüncü tip basit yapıda belirgin çıkıntılardan oluşur (Snell 2004).

Valva tricuspidalis (valva atrioventricularis dextra) sağ atrioventriküler delikte bulunur. Trikuspit kapak, bir endokard katlantısı ve bir miktar bağ dokusu ilavesinden oluşan, üç kapakçıktan meydana gelmiştir. Bu kapakçıklar cuspis anterior, cuspis septalis ve cuspis inferior (posterior)'dur. Cuspis anterior önde uzanır, cuspis septalis ventriküler septumun üzerindedir ve cuspis inferior (posterior) alt tarafta uzanır. Kapakçıkların serbest kenarları ve ventriküler yüzleri chorda tendineae'lara bağlanırken, tabanları kalp iskeletinin fibröz halkasına tutunur. Chordae tendineae, kapakçıkları papiller kaslara bağlar. Ventrikül kasılınca, papiller kaslar kasılır ve intraventriküler basınç artınca kapakçıkların atrium içine geri itilmesini ve iç kısmının dışa dönmesini önler. Bu işleme katkıda bulunmak için, bir papiller kasa ait chorda tendinea'lar iki kapakçığın komşu parçalarına tutunurlar (Snell 2004, şekil 23).

Valva trunci pulmonalis, ostium trunci pulmonis'te bulunur. Endokardiumun katlanması ve bir miktar bağ dokusu ilavesiyle oluşan üç semilunar kapakçıktan oluşmuştur. Her kapakçığın kıvrılmış alt kenar ve kısımları arteriyel duvara tutunmuştur. Kapakçıkların açık ağızları truncus pulmonalis içinde yukarıya doğrudur. Bu kapakçıklara tutunan chordae tendineae veya papiller kaslar yoktur; kenarlarının arteriyel duvara tutunmaları, kapakçıkların ventrikül içine doğru prolabe olmasını önler. Truncus pulmonalis'in kökünde sinus valsalvae olarak adlandırılan 3 genişleme vardır ve her biri bir kapakçığın dışında yer almaktadır (Snell 2004).

Üç semilunar kapakçıktan biri arkada (valva semilunaris sinistra), ikisi önde (valva semilunaris anterior ve dextra) bulunur (pulmoner ve aortik kapaklarda bulunan kapakçıklar, fetusta kalbin sola doğru rotasyonundan önceki pozisyonlarına göre isimlendirilmişlerdir. Ventriküler sistol sırasında kapağın kapakçıkları, dışarı atılan kan tarafından truncus pulmonalis duvarına doğru itilir. Diastol sırasında, kan kalbe doğru geri akar ve sinus valsalva'lara dolar, semilunar kapakçıklar, lümenin ortasında biraraya gelirler ve ostium trunci pulmonalis'i kapatırlar (Snell 2004, şekil 23).

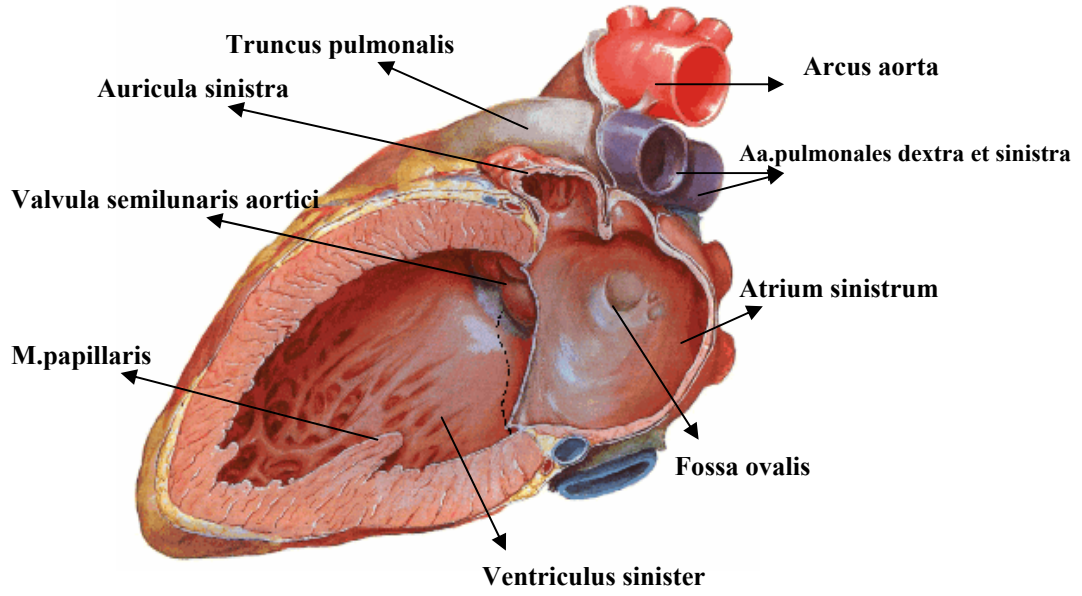


**Şekil 23.** Ventriculus dexter boşluğu içindeki yapılar görülmektedir (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

### 2.3.6. Sol Atrium (Atrium sinistrum)

Sağ atriuma benzer şekilde sol atrium da bir ana boşluk ve bir sol aurikuladan oluşur. Sol atrium sağ atriumun arkasında yer alır ve kalbin taban veya arka yüzünün büyük kısmını oluşturur. Arkasında seröz perikardın oblik sinusu uzanır ve fibröz perikard sol atriumu özofagustan ayırır (Snell 2004, Şekil 24).

Sol atriumun iç yüzü düzdür, fakat sol aurikula, sağ aurikulada olduğu gibi müsküler çıkıntılara sahiptir (Snell 2004, Şekil 24).

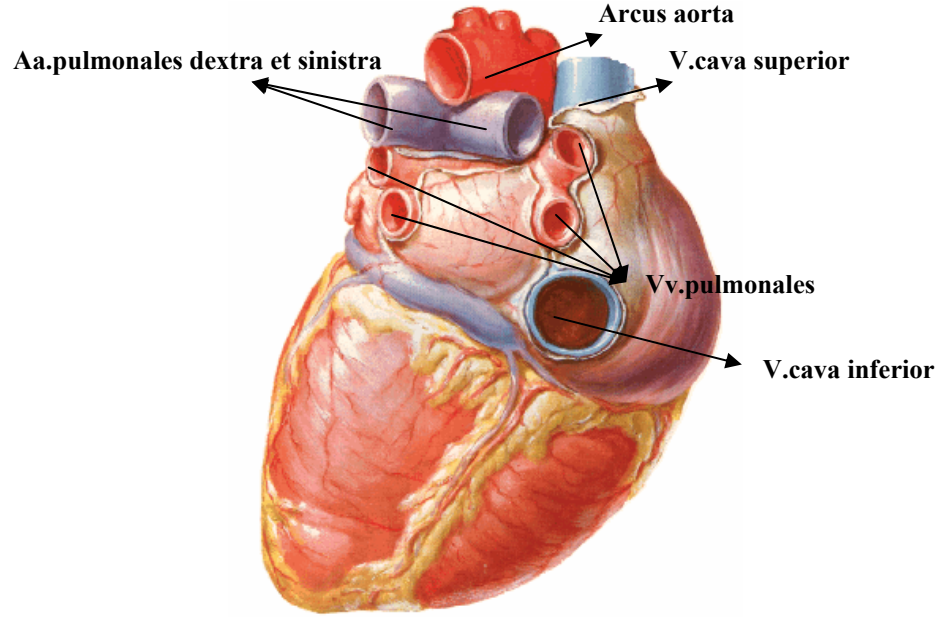


**Şekil 24.** Sol kalbe yapılan kesi ile atrium sinistrum ve buraya açılan yapılar ile birlikte ventriculus sinister boşluğu da görülmektedir (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

### 2.3.6.1. Sol Atriuma Açılanlar

Her akciğerden iki adet olmak üzere, dört vena pulmonalis arka duvara açılır ve bunların kapakları yoktur. Sol atrioventriküler delikte (ostium atrioventriculare sinistrum) mitral kapak bulunur (Snell 2004, Şekil 25).





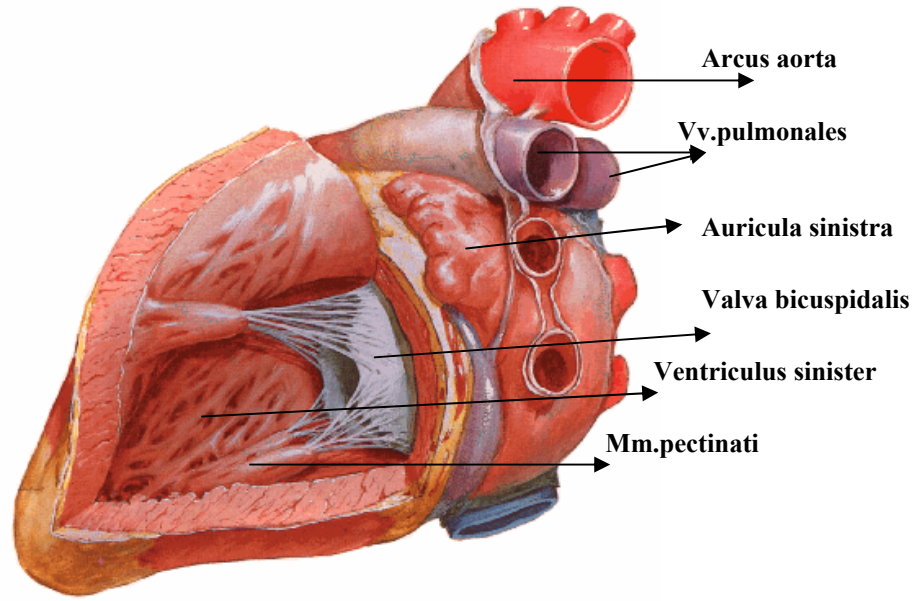
**Şekil 25.** Kalbin yüzlerinden facies diaphragmatica ve basis cordis ile birlikte ventriculus dexter, ventriculus sinister ve buraya açılan vv.pulmonales görülmektedir (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

### 2.3.7. Sol Ventrikül (Ventriculus sinister)

Sol ventrikül, atrioventriküler delik aracılığıyla sol atriumla ve ostium aortae aracılığıyla aorta ile birleşir. Sol ventrikülün duvarları sağ ventrikülden üç kat daha kalındır (sol ventrikülün kan basıncı sağ ventrikülün içindeki basınçtan altı kat daha yüksektir). Enine kesitte, sol ventrikül sirküler; sağ ventrikül yarım ay şeklindedir; çünkü septum interventriculare sağ ventrikül kavitesi içine doğru bombeleşir. İyi gelişmiş trabeculae carneae ve iki büyük m.papillaris bulunur, fakat moderator band yoktur. Aorta deliğinin altındaki ventrikül kısmı vestibulum aortae olarak isimlendirilir (Snell 2004).

Valva mitralis sol atrioventriküler delikte bulunur. Yapı itibariyle trikuspit kapağın kapakçıklarına benzeyen iki adet kapakçığı vardır; cuspis anterior, cuspis posterior. Cuspis anterior daha büyüktür, atrioventriküler ve aort delikleri arasında bulunur. Chorda tendinea'ların kapakçıklara ve papiller kaslara tutunmaları triküspit kapaktakine benzer (Snell 2004, Şekil 26).

Valva aortae, aort deliğinde bulunur ve yapısal olarak pulmoner kapağa tam benzer. Kapakçıklardan biri ön duvarda yer alır (valva semilunaris dextra) iki tanesi ise arka duvarda yer almaktadır (valva semilunaris sinistra ve posterior). Her bir kapakçığın arka kısmında aort duvarı, sinus aortae'yi oluşturmak üzere çıkıntı yapar. Sinus aorte anterior'dan sağ koroner arter çıkar, sinus aortae posterior'dan da sol koroner arter çıkmaktadır (Snell 2004).

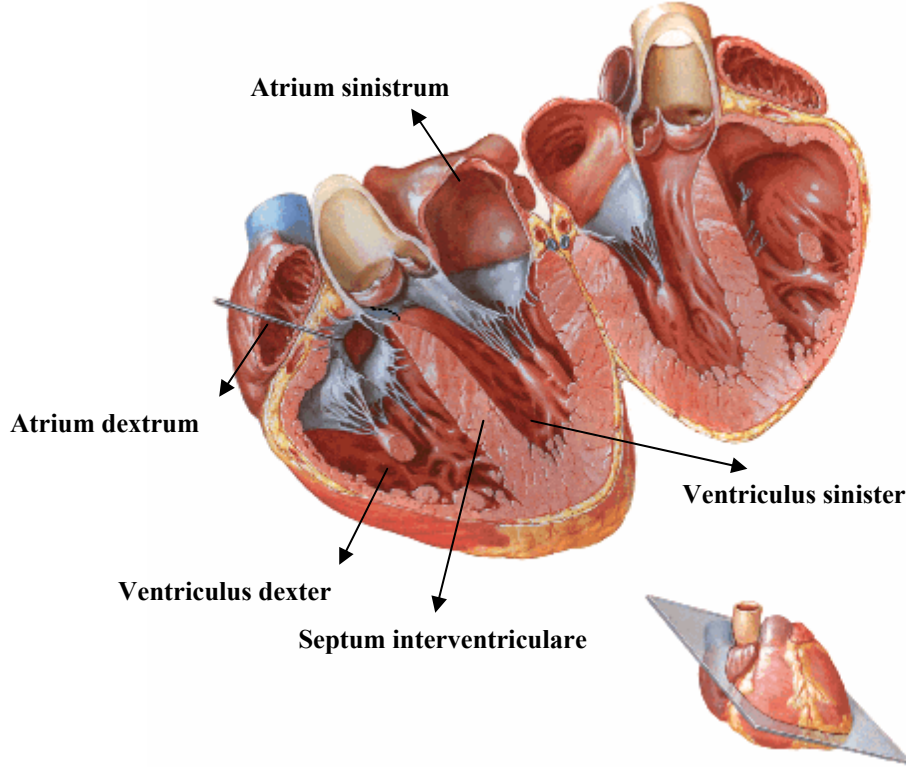


**Şekil 26.** Ventriculus sinister ve burada bulunan oluşumlar (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

### 2.3.8. Kalbin Yapısı

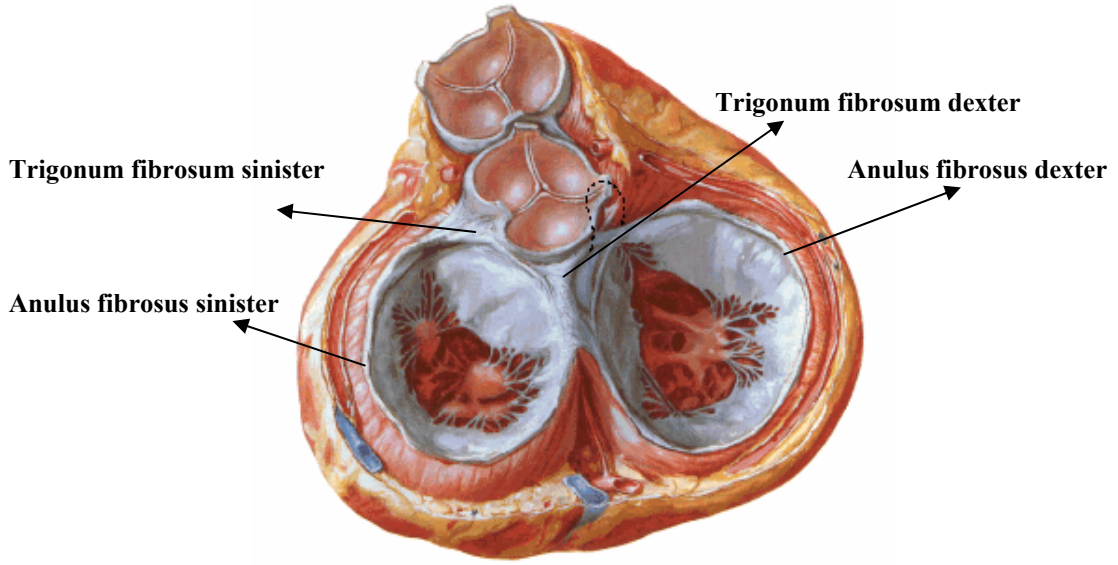
Kalbin duvarları, dıştan epicardium, içten endocardium ile sarılmış myocardium olarak adlandırılan kalın bir kalp kasından yapılmıştır. Kalbin atrial bölümü nispeten ince duvarlara sahiptir ve septum interatriale ile sağ ve sol atrium olmak üzere ikiye bölünmüştür. Bu septum kalbin ön duvarından arkaya ve sağa doğru uzanır. Kalbin ventriküler parçası kalın duvara sahiptir ve septum interventriculare ile sağ ve sol ventriküllere ayrılır. Septum interventriculare obliktir. Bir yüzü öne ve sağa, diğer yüzü ise arkaya ve sola bakar. Septum pozisyonu kalbin yüzeyinde önde ve arkadaki interventriküler oluklarla gösterilir. Septumun alt parçası

kalındır ve kaslardan oluşur. Septumun daha küçük olan üst parçası incedir ve membranöz olup fibröz iskelete tutunmuştur (Snell 2004, Şekil 27).



**Şekil 27.** Kalbin 4 odacığı (atrium dextrum, ventriculus dexter, atrium sinistrum, ventriculus sinister) ve septum interventriculare görülmektedir (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

Kalbin iskeleti olarak isimlendirilen yapı atrioventriküler, pulmoner ve aortik delikleri çevreleyen fibröz halkaları (anulus fibrosus dexter, sinister, trigonum fibrosum) kapsar ve ventriküler septumun üst kısmındaki membranöz parçasıyla devam eder (Şekil 28). Atrioventriküler deliğin çevresindeki fibröz halka atriumun musküler duvarını ventrikül duvarından ayırır. Fakat kas liflerinin tutunmasını sağlar. Bu fibröz halkalar, atrioventriküler kapakçıkları tabanından destekleyerek kapakların gerilmesini ve yetersiz hale gelmesini engeller (Snell 2004, Şekil 28).



**Şekil 28.** Kalbin fibröz iskeleti (kalp kapakları etrafındaki fibröz halkalar) (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

### 2.3.9. Kalbin Arterleri

Kalbin arteriyel kanı, aortik kapağın hemen üzerinden çıkan sağ ve sol koroner arterler tarafından sağlanır. Bunlar ve bunların büyük dalları, subepikardiyal bağ dokusu içinde kalp yüzeyi üzerinde dağılır (Snell 2004, Şekil 29).

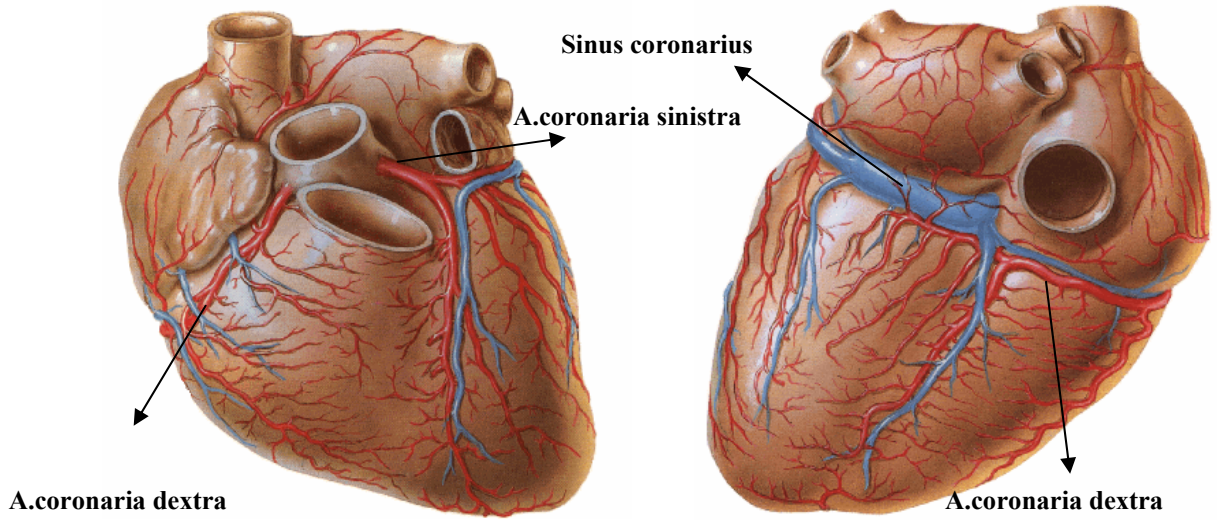
A.coronaria dextra aorta ascendens'in ön aortik sinüsünden çıkar ve truncus pulmonalis ile sağ aurikula arasında öne doğru ilerler (Şekil 29). Sağ atrium ve sağ ventriküle dallar vererek, sağ atrioventriküler oluk içinde hemen hemen vertikal olarak aşağıya doğru iner. Kalbin alt kenarında sol koroner arterle anastomoz yapmak üzere atrioventriküler oluk boyunca arkaya doğru devam eder. Sağ ventrikülü besleyen r.marginalis dexter isimli bir dal ve her iki ventrikülü besleyen r.interventricularis posterior isimli bir dal verir ve arka interventriküler olukta sol koroner arterin r.interventricularis anterior isimli dalı ile anastomoz yapar.

A.coronaria sinistra genellikle sağ koroner arterden geniş olup, sol atrium, sol ventrikül ve septum interventriculare'yi kapsayacak şekilde kalbin büyük bir kısmını besler (Şekil 29). Aorta ascendens'in sol arka aortik sinüsünden çıkar ve truncus pulmonalis ile sol auricula arasında öne doğru ilerler. Daha sonra atrioventriküler oluğa girerek r.interventricularis anterior ve r.circumflexus isimli dallarına ayrılır (Snell 2004).

### 2.3.10. Kalbin Venleri

Kalp duvarından gelen kanın büyük kısmı sinus coronarius yoluyla sağ atriuma drene olur (Snell 2004, Şekil 29).

Sinus coronarius, artrioventriküler oluğun arka kısmında uzanır ve v.cardiaca magna'nın devamıdır. Sağ atrium içine, v.cava inferior'un sol tarafından açılır. V.cardiaca parva ve v.cardiaca media, sinus coronarius'a açılır. Kanın geri kalanı sağ atriuma, anterior kardiak ven ve de kalp boşlukları içine direkt olarak açılan küçük venler yoluyla döner (Snell 2004).



Şekil 29. Aorta ascendens'ten ayrılan kalbin arterleri ve sinus coronarius ile atrium dextruma açılan kalbin venleri (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

### 2.3.11. Kalbin Sinirleri

Kalp, arcus aortae'nin altında yer alan plexus cardiacus'lar yoluyla otonom sinir sisteminin sempatik ve parasempatik lifleri tarafından innerve edilir.

### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma, ailelerinden izin alınarak 1996-2007 yılları arasında Isparta Doğum ve Çocuk Hastanesi'nden temin edilen, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda toplanan, yaşları 8-40 gebelik haftası yaşı (fertilizasyon zamanı başlangıç kabul edilerek) arasında değişen [Crown Rump Length (CRL): 70-420mm], harici patolojisi ve anomalisi olmayan, 238 adet fetus (129 erkek, 109 kız) üzerinde gerçekleştirildi. Ayrıca çalışma öncesi Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul onayı alındı (Tarih: 13/12/2000, Karar No:1).

Fetus'ların gebelik haftası yaşı, 12. haftaya kadar baş-kıç mesafesine (CRL) göre, 13-40 hafta arasında ise, bi-parietal genişlik (BPD), baş çevresi (HC), femur uzunluğu (FL) ve ayak uzunluğuna göre belirlendi. Fetal dönemde 8-12 hafta arasındaki fetuslar birinci grup (birinci trimester), 13-25 haftalar arasındaki fetuslar ikinci grup (ikinci trimester), 26-37 haftalar arasındaki fetuslar üçüncü grup (üçüncü trimester) ve 38-40 haftalar arasındaki fetuslar da dördüncü grup (miadında) olmak üzere dört gruba ayrılarak değerlendirildi.

Ayrıca fetal dönem aylara göre, 8-12 hafta arasındaki olgular 3. ay, 13-16 hafta arasındaki olgular 4. ay, 17-20 hafta arasındaki olgular 5. ay, 21-24 hafta arasındaki olgular 6. ay, 25-28 hafta arasındaki olgular 7. ay, 29-32 hafta arasındaki olgular 8. ay, 33-36 hafta arasındaki olgular 9. ay ve 37-40 hafta arasındaki olgular 10. ay olarak da sekiz gruba ayrılarak değerlendirildi.

Önce her fetusa ait genel parametreler (CRL, HC, BPD, FL ve ayak uzunluğu) değerleri ile toraksa ait parametreler (toraks çevresi, toraks genişliği, üst toraks derinliği, alt toraks derinliği, toraks alt genişliği ve toraks yüksekliği) belirlendi. Ölçümler aşağıda tanımlandığı şekilde mezür, dijital kumpas, milimetrik cetvel, ipek sütün yardımıyla alındı.

### 3.1. Genel Parametreler

**3.1.1. Baş – kık mesafesi (CRL):** Vertex-oturma noktası arası uzunluk.

**3.1.2. Baş çevresi (HC):** Glabella, tuber parietale'ler ve os occipitale'de inion noktasından (protuberentia occipitalis externa) geçen çevresel hat.

**3.1.3. Bi-parietal genişlik (BPD):** Tuber parietale'ler arası genişlik bi-parietal genişlik (BPD) olarak değerlendirildi.

**3.1.4. Femur uzunluğu:** Trochanter major ile art.genus ortasından geçen transvers düzlem arası vertikal mesafe.

**3.1.5. Ayak uzunluğu:** Ayağın plantar yüzünde en uzun parmağın en ön noktası ile topuğun en arka noktası arası mesafe.

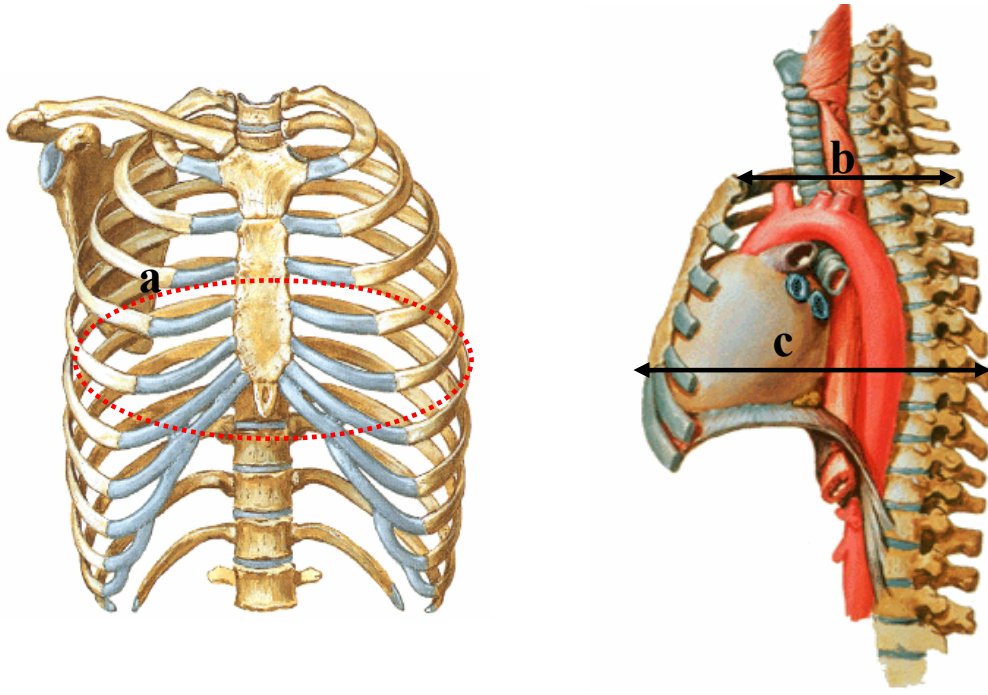
### 3.2. Toraks Parametreleri

**3.2.1. Toraks çevresi:** Thorax'ın en geniş yerinden alınan çevresel hat (Şekil 30).

**3.2.2. Toraks genişliği:** Thorax'ın en dış kenarından geçen vertikal eksenler arasındaki transvers mesafe.

**3.2.3. Üst toraks derinliği:** Inc.jugularis ile columna vertebralis'in arkada en dış kenarı arasındaki sagittal mesafe (Şekil 30).

**3.2.4. Alt toraks derinliği:** Proc.xiphoideus ile columna vertebralis'in arkada en orta noktası arasındaki sagittal mesafe (Şekil 30).

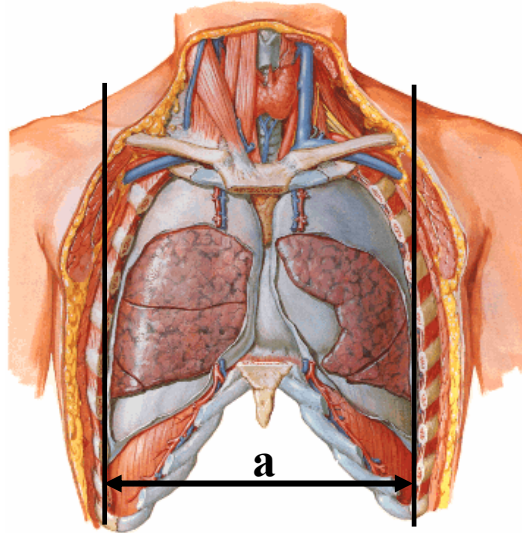


**A. Toraks çevresi**

**B. Üst ve Alt toraks derinlikleri**

**Şekil 30.** A. Toraks çevresi. B. Üst ve Alt toraks derinliği (a: Thorax'ın en geniş yerinden alınan çevresel hat; b: Inc.jugularis ile columna vertebralis'in arkada en dış kenarı arasındaki sagittal mesafe, c: Proc.xiphoideus ile columna vertebralis'in arkada en orta noktası arasındaki sagittal mesafe). (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

**3.2.5. Toraks alt genişliği (bi-recessus mesafesi):** Recessus costodiaphragmaticus'ların en dış kenarlarından geçen vertikal eksenler arasındaki transvers mesafe (Şekil 31).

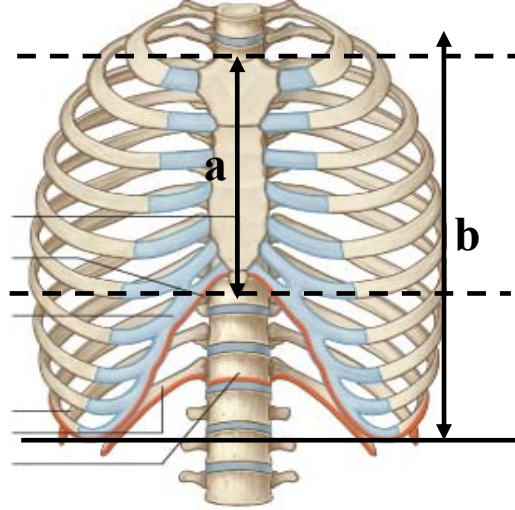


**Şekil 31.** a. Toraks alt genişliği (Recessus costodiaphragmaticus'ların en dış kenarlarından geçen vertikal eksenler arasındaki transvers mesafe). (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).



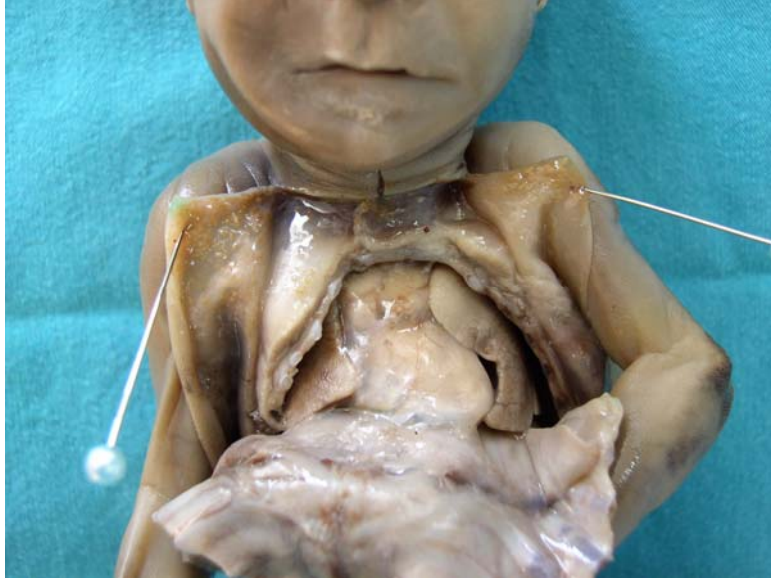
**3.2.6. Toraks ön yüksekliği (Inc.jug-proc.xiphoideus):** Inc. jugularis-proc.xiphoideus'un alt ucu arasındaki vertikal mesafe (Şekil 32).

**3.2.7. Toraks yan yüksekliği (Recessus-inc.jug):** Recessus costodiaphragmaticus'ların en alt seviyesinden ve inc.jugularis seviyesinden geçen transvers eksenler arası vertikal mesafe (Şekil 32).



**Şekil 32.** Toraks ön-yan yükseklikleri (a: Inc. jugularis-proc.xiphoideus'un alt ucu arasındaki vertikal mesafe; b: Recessus costodiaphragmaticus'ların en alt seviyesinden ve inc.jugularis seviyesinden geçen transvers eksenler arası vertikal mesafe). (Gray's Anatomy for students-Gray (2007)'den modifiye edilmiştir).

Daha sonra bütün fetal materyallerde anatomik toraks diseksiyonu ile torakotomi yapılarak toraks boşluğu organları, kalp ve komşu yapılar görünür hale getirildi (Resim 1). Kalp ve komşu organlarda anomali ve malformasyon tespit edilen olgular çalışmaya dahil edilmedi.



**Resim 1.** Yapılan torakotominin ardından toraks boşluğu organları, kalp ve komşu yapılar görünür hale getirildi (26 haftalık erkek fetus).

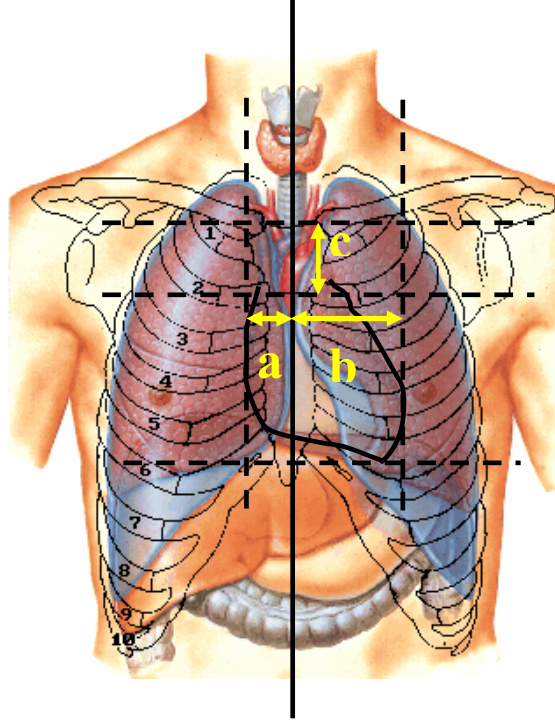
### 3.3. Kalbin Komşulukları

Kalbin akciğerler, timus ve kalbe girip çıkan damarlarla olan komşuluk ilişkileri değerlendirildi. Daha sonra, kalbin etrafındaki komşu yapılardan akciğerler hilum pulmonis seviyesinde vertikal kesi ile diseke edildi. Perikard kesisi ve sonrasında kalbin kenarları, kalbe girip çıkan büyük damarlar diseksiyon ile görünür hale getirildi. Kalbin toraks boşluğundaki yerleşimi ile ilgili aşağıdaki parametrelere bakıldı.

### 3.4. Kalbin Lokalizasyonu

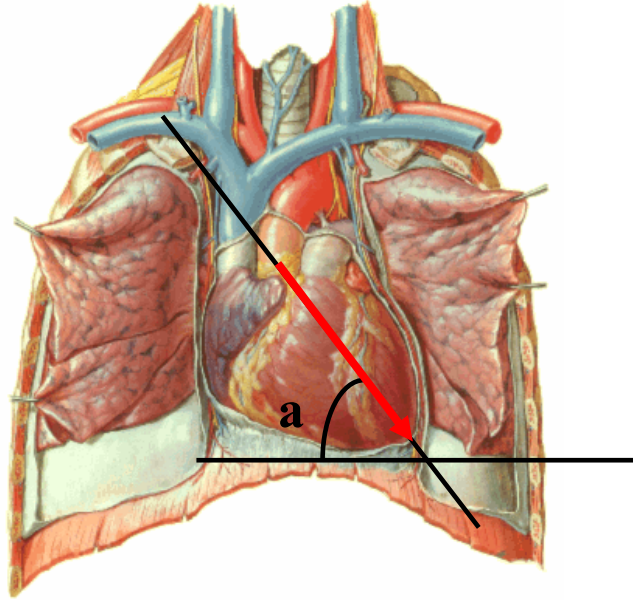
**3.4.1. Kalbin median düzleme göre lokalizasyonu:** Kalbin lateral en dış kenarlarından geçen vertikal eksenlerin sağda ve solda median düzleme olan transvers mesafeleri ölçüldü (Şekil 33).

**3.4.2. Kalbin inc.jugularise göre lokalizasyonu:** Kalbin en üst kenarından ve inc.jugularisten geçen transvers düzlemler arası vertikal mesafe ölçüldü (Şekil 33).



**Şekil 33.** Kalbin toraks boşluğundaki lokalizasyonu (a, b: kalbin en dış kenarlarından geçen vertikal eksenin median düzleme olan mesafesi; c: Kalbin en üst kenarından ve inc.jugularisten geçen transvers düzlemler arası vertikal mesafe ölçüldü). (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)' dan modifiye edilmiştir).

**3.4.3. Kalp eksenî açısı:** Aort çıkışı orta noktası-apex cordis en uç orta noktasını birleştiren hattın geçen oblik eksen ile apex cordis'in alt kenarından geçen transvers eksenler arasında kalan açı (Şekil 34).



**Şekil 34.** Kalp eksenini açısı (a) (Aort çıkışı-apex cordis hattından geçen oblik eksen ile apex cordis'in alt kenarından geçen transvers eksenler arasında kalan açı). (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

Daha sonra kalp, kalbe girip çıkan büyük damarlar kesilerek yerinden çıkarıldı. Kalbin boyutları, kalp kapakçıkları ve kalbe girip çıkan damarların boyutları ile ventriküler duvar kalınlıkları, for.ovale boyutları ile atrial ve ventriküler boyutlar ölçüldü.

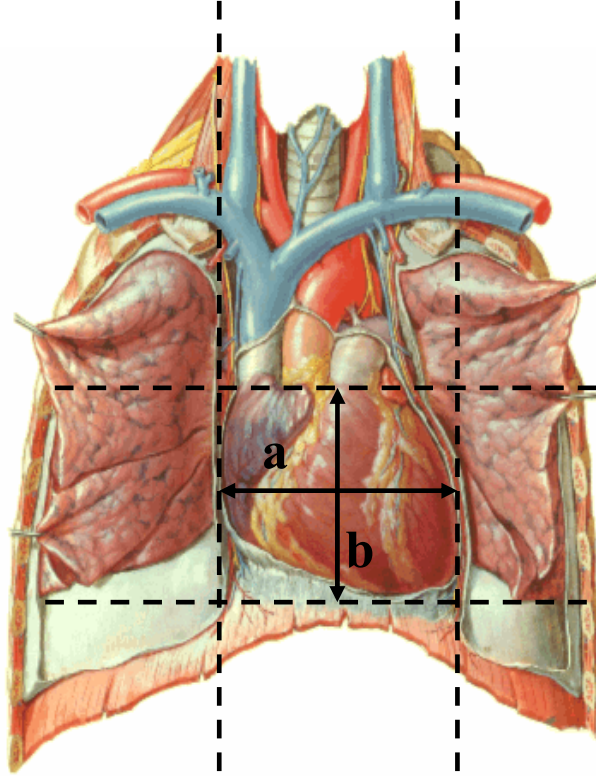
### **3.5. Kalbin boyutlarıyla ilgili parametreler:**

**3.5.1. Kalp genişliği:** Lateralde kalbin en dış kenarlarından geçen paramedian düzlemler arasındaki transvers mesafe (Şekil 35).

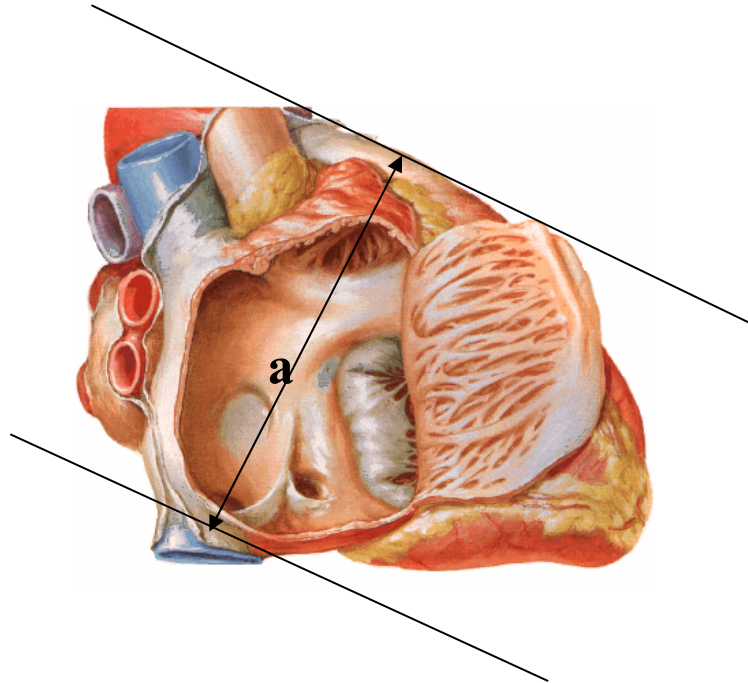
**3.5.2. Kalp yüksekliği:** Kalbin duruş pozisyonuna göre en üst (aortun kalpten çıkış orta noktası) ve en alt (apex cordis ucu) noktalarından geçen transvers düzlemler arasındaki vertikal mesafe (Şekil 35).

**3.5.3. Kalp derinliği:** Kalbin duruş pozisyonuna göre en ön ve en arka kenarlarından geçen koronal düzlemler arasındaki sagittal mesafe (Şekil 36).

**3.5.4. Kalp çevresi:** Kalbin yanlarda, önde ve arkada en geniş kenarlarından geçen çevresel hat.



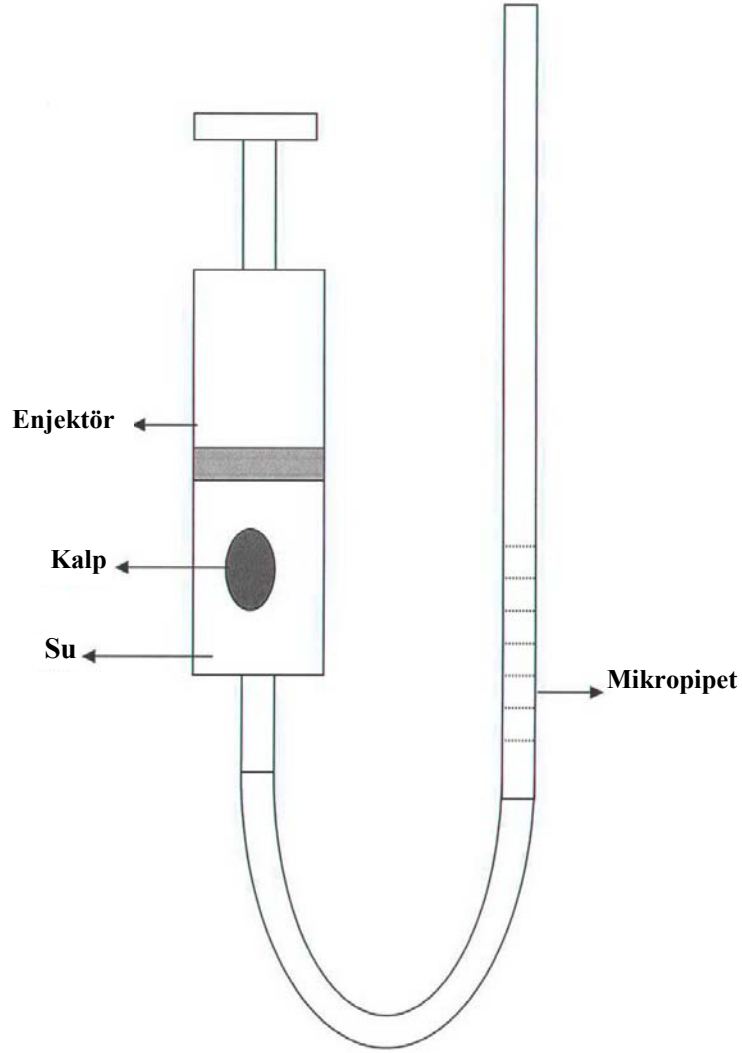
**Şekil 35.** Kalp genişliği ve Kalp yüksekliği (a: Lateralde kalbin en dış kenarlarından geçen paramedian düzlemler arasındaki transvers mesafe; b: Kalbin duruş pozisyonuna göre en üst (aortun kalpten çıkış noktası) ve en alt (apex cordis ucu) noktalarından geçen transvers düzlemler arasındaki vertikal mesafe). (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).



**Şekil 36.** a.Kalp derinliği (Kalbin duruş pozisyonuna göre en ön ve en arka kenarlarından geçen koronal düzlemler arasındaki sagittal mesafe). (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

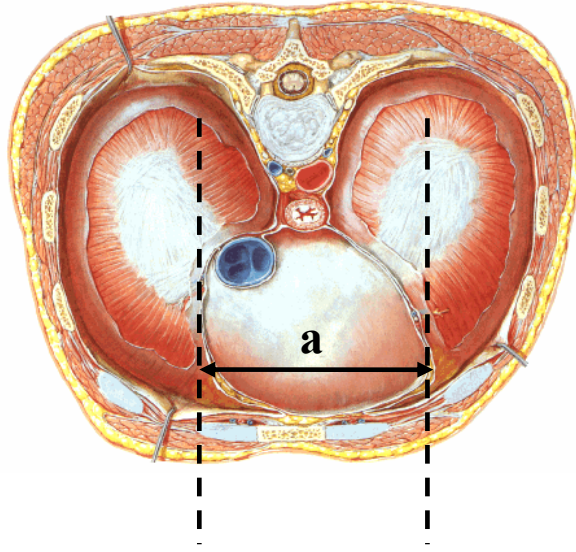
**3.5.5. Kalp ağırlığı:** Hassas elektronik terazi (Shimadzu AX200, 0.1 mg hassasiyeti) ile kalbin ağırlığı ölçüldü.

**3.5.6. Kalp hacmi:** Kalbin hacmi hazırlanan özel bir düzenek ile Arşimet yöntemi kullanılarak ölçüldü (Şekil 52).



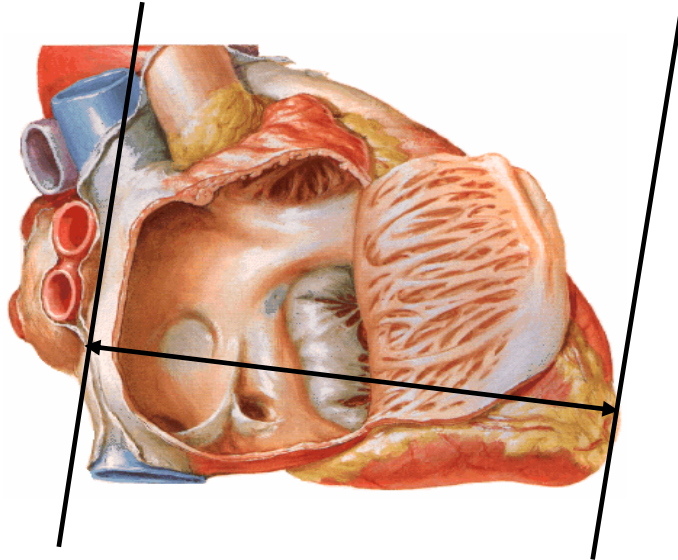
Şekil 37. Taşırma su yöntemi ile kalp hacminin belirlenmesi

**3.5.7. Diafragma üzerindeki kalp genişliği:** Kalbin diafragma üzerinde oturduğu alanın lateralde en dış kenarları arasında kalan transvers mesafe (Şekil 38).



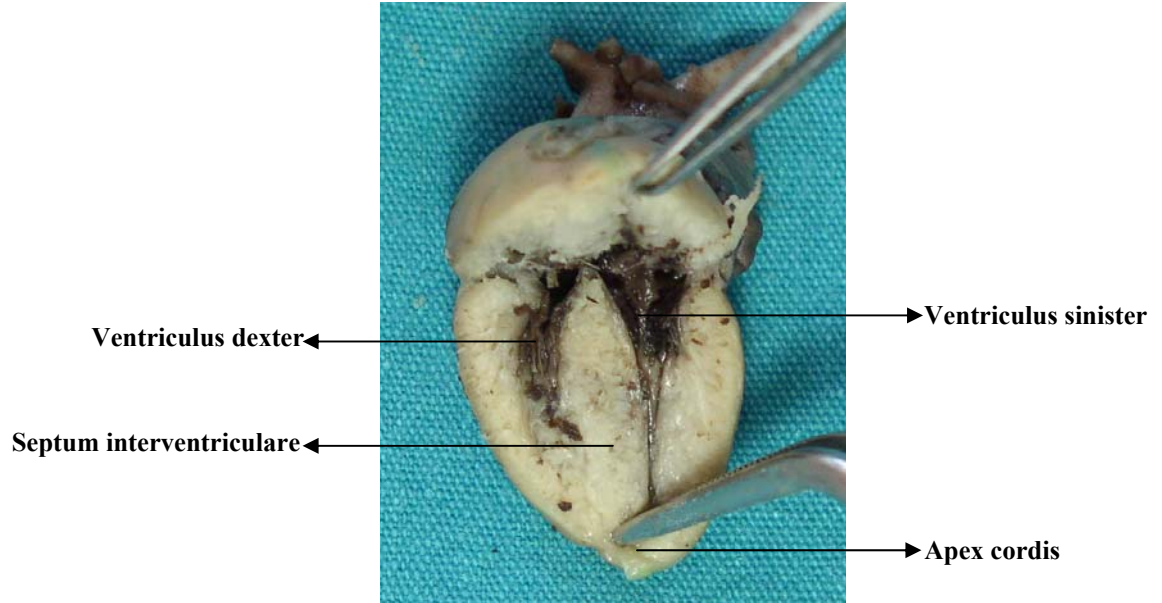
**Şekil 38.** a. Diafragma üzerindeki kalp genişliği (Kalbin diafragma üzerinde oturduğu alanın lateralde en dış kenarları arasında kalan transvers mesafe). (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

**3.5.8. Sulcus terminalis—Apex cordis mesafesi:** Sağ atriumun dış yüzünde v.cava superior ve v.cava inferior arasında uzanan sulcus terminalis orta noktası ile apex cordis arasındaki mesafe (Şekil 39).



**Şekil 39.** Sulcus terminalis—apex cordis mesafesi (Sağ atriumun dış yüzünde v.cava superior ve v.cava inferior arasında uzanan sulcus terminalis ile apex cordis arasındaki oblik mesafe). (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

Dışarı çıkarılan kalpte hem sağ-sol atrium duvarları (septum interatriale sağlam olacak şekilde) hem de apex-basis arası (ventriküller ön ve arka iki parça olacak şekilde sağ-sol ostium atrioventriculare'lere kadar açıldı), yapılan oblik ve vertikal kesiler ile açıldı ve aşağıdaki parametreler alındı (Resim 2).



**Resim 2.** 26 haftalık erkek fetusta kalpte apex-basis arasında yapılan oblik kalp kesisi ile ventrikül boşlukları, ventrikül duvarları ve septum interventriculare görünür hale getirildi.

### 3.6. For.ovale boyutlarıyla ilgili parametreler:

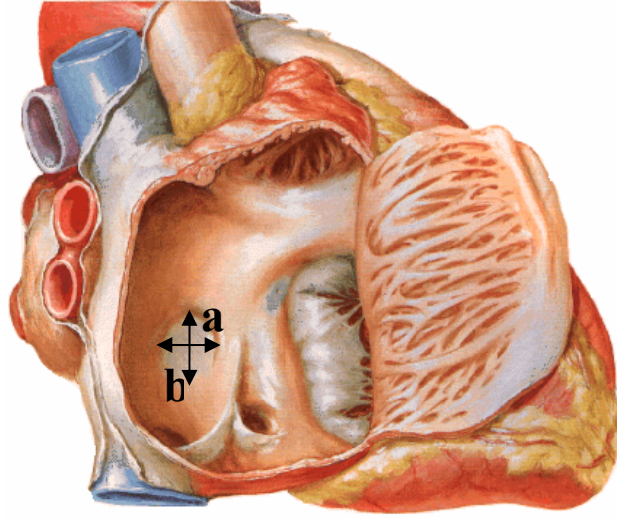
**3.6.1. For.ovale dış çapı (antero-posterior):** Foramenin ön ve arka en dış sınırları arasındaki sagittal mesafe (Şekil 40).

**3.6.2. For.ovale dış çapı (vertikal):** Foramenin üst ve alt en dış sınırları arasındaki mesafe vertikal mesafe (Şekil 40).

**3.6.3. For.ovale iç çapı (antero-posterior):** Septum primum'un ön kenarı ile septum secundum'un ön parçasının arka kenarı arasında kalan açıklığın sagittal uzunluğu.

**3.6.4. For.ovale iç çapı (vertikal):** Septum primum'un ön kenarı ile septum secundum'un ön parçasının arka kenarı arasında kalan açıklığın vertikal uzunluğu.





**Şekil 40.** For.ovale boyutları (a: Foramenin ön ve arka en dış sınırları arasındaki sagittal mesafe; b: Foramenin üst ve alt en dış sınırları arasındaki mesafe vertikal mesafe). (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

### **3.7. Atrium-ventrikül boyutları, kalp kapakçıkları ve kalbe girip çıkan damar boyutları ile ilgili parametreler:**

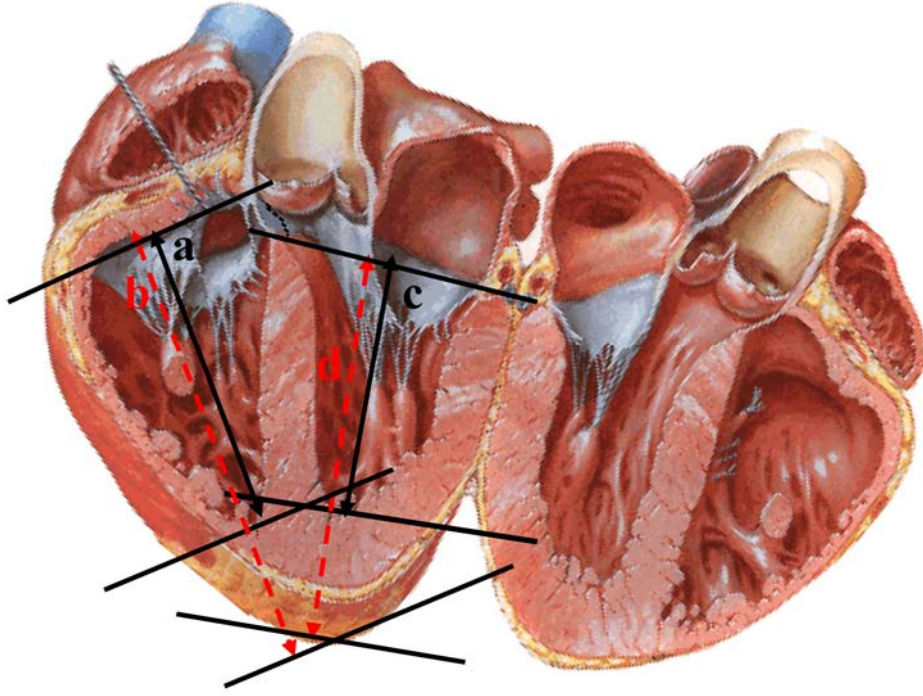
#### **3.7.1. Atrium ve Ventrikül boyutları ile ilgili parametreler:**

**3.7.1.1. Sağ ventrikül iç yüksekliği:** Sağ ventrikül boşluğunun en alt noktası ile ostium atrioventriculare dextra orta noktası arasındaki vertikal mesafe (Şekil 41).

**3.7.1.2. Sağ ventrikül dış yüksekliği:** Sağ ventrikül duvarının (ya da apex cordis'in en dış sınırından) en alt noktası ile ostium atrioventriculare dextra orta noktası arasındaki vertikal mesafe (Şekil 41).

**3.7.1.3. Sol ventrikül iç yüksekliği:** Sol ventrikül boşluğunun en alt noktası ile ostium atrioventriculare sinistra arasındaki vertikal mesafe (Şekil 41).

**3.7.1.4. Sol ventrikül dış yüksekliği:** Sol ventrikül duvarının (ya da apex cordis'in en dış sınırından) en alt noktası ile ostium atrioventriculare sinistra orta noktası arasındaki vertikal mesafe (Şekil 41).



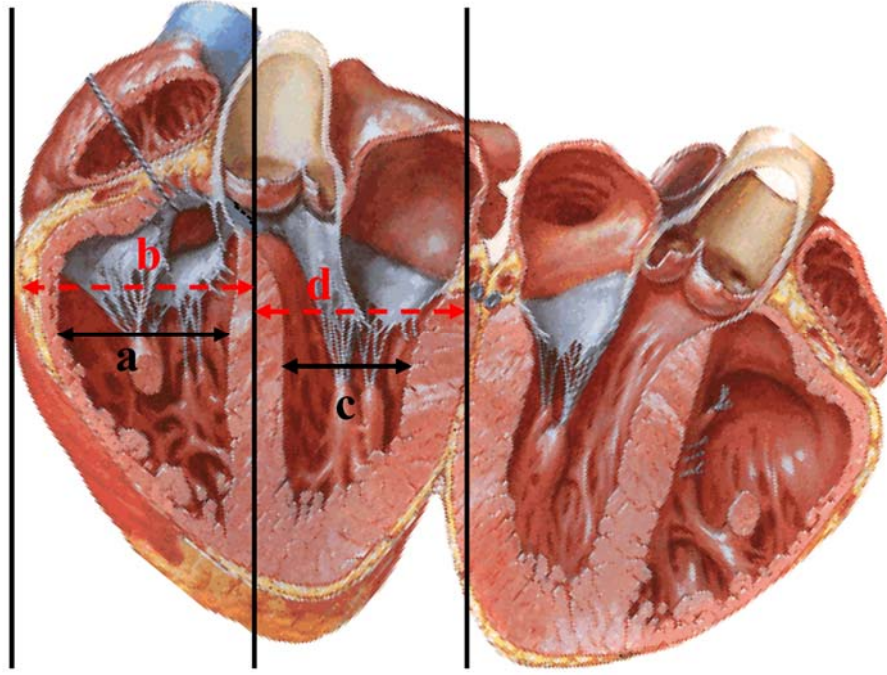
**Şekil 41.** Sağ-sol ventrikül yükseklikleri (Sağ ventrikül iç yüksekliği= $a$ : ventrikül boşluğunun en alt noktası ile ostium atrioventriculare dextra arasındaki vertikal mesafe; Sağ ventrikül dış yüksekliği= $b$ : ventrikül duvarının (ya da apex cordis'in en dış sınırından) en alt noktası ile ostium atrioventriculare dextra arasındaki vertikal mesafe; Sol ventrikül iç yüksekliği= $c$ : ventrikül boşluğunun en alt noktası ile ostium atrioventriculare sinistra arasındaki vertikal mesafe; Sol ventrikül dış yüksekliği= $d$ : ventrikül duvarının (ya da apex cordis'in en dış sınırından) en alt noktası ile ostium atrioventriculare sinistra arasındaki vertikal mesafe). (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

**3.7.1.5. Sağ ventrikül iç genişliği:** Sağ ventrikül boşluğunun en alt noktası ile ostium atrioventriculare dextra arasındaki orta noktada, ventrikül duvarları arası transvers mesafe (Şekil 42).

**3.7.1.6. Sağ ventrikül dış genişliği:** Sağ ventrikül boşluğunun en alt noktası ile ostium atrioventriculare dextra arasındaki orta noktada, ventrikül lateral duvarındaki en dış kenar ile septum interventriculare orta noktası arası transvers mesafe (Şekil 42).

**3.7.1.7. Sol ventrikül iç genişliği:** Sol ventrikül boşluğunun en alt noktası ile ostium atrioventriculare sinistra arasındaki orta noktada, ventrikül duvarları arası transvers mesafe (Şekil 42).

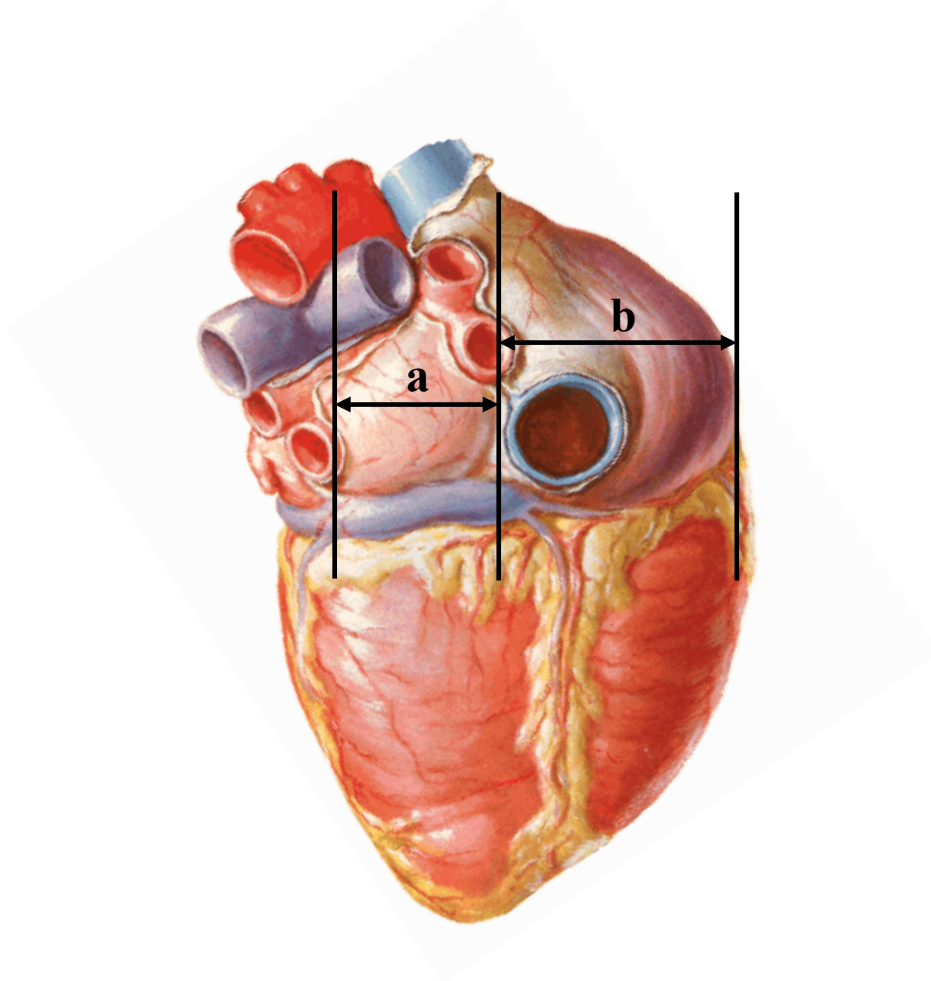
**3.7.1.8. Sol ventrikül dış genişliği:** Sol ventrikül boşluğunun en alt noktası ile ostium atrioventriculare sinistra arasındaki orta noktada, ventrikül lateral duvarındaki en dış kenar ile septum interventriculare orta noktası arası transvers mesafe (Şekil 42).



**Şekil 42.** Sağ-sol ventrikül genişlikleri (Sağ ventrikül iç genişliği=a: Sağ ventrikül boşluğunun en alt noktası ile ostium atrioventriculare dextra arasındaki orta noktada ventrikül duvarları arası transvers mesafe; Sağ ventrikül dış genişliği=b: Sağ ventrikül boşluğunun en alt noktası ile ostium atrioventriculare dextra arasındaki orta noktada, ventrikül lateral duvarındaki en dış kenar ile septum interventriculare orta noktası arası transvers mesafe; Sol ventrikül iç genişliği=c: Sol ventrikül boşluğunun en alt noktası ile ostium atrioventriculare sinistra arasındaki orta noktada ventrikül duvarları arası transvers mesafe; Sol ventrikül dış genişliği=d: Sol ventrikül boşluğunun en alt noktası ile ostium atrioventriculare sinistra arasındaki orta noktada, ventrikül lateral duvarındaki en dış kenar ile septum interventriculare orta noktası arası transvers mesafe). (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

**3.7.1.9. Sol atrium dış genişlik:** Sol atrium dış duvarı ile interatrial septum arasındaki en geniş transvers mesafe ölçüldü (Şekil 43).

**3.7.1.10. Sağ atrium dış genişlik:** Sağ atrium dış duvarı ile interatrial septum arasındaki en geniş transvers mesafe ölçüldü (Şekil 43).



**Şekil 43.** Sağ-sol atrium genişlikleri (a: Sol atrium dış duvarı ile interatrial septum arasındaki en geniş transvers mesafe; b: Sağ atrium dış duvarı ile interatrial septum arasındaki en geniş transvers mesafe) (Gray's Anatomy for students-Gray (2007)'den modifiye edilmiştir).

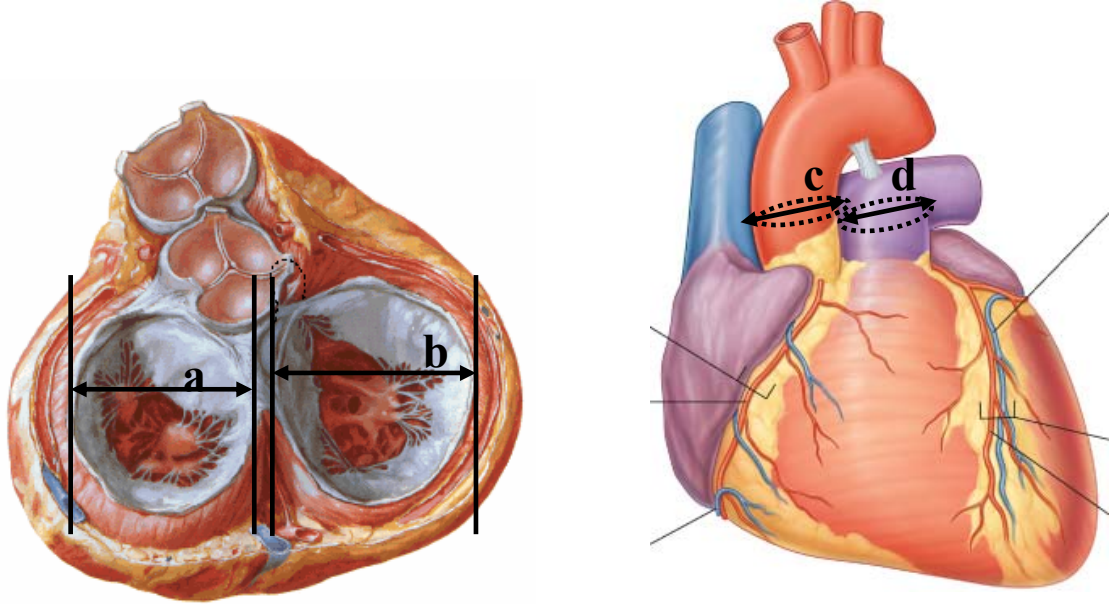
### **3.8. Kalp kapakları, kalbe girip çıkan damarlar ve ventriküler duvar kalınlıkları ile ilgili parametreler:**

**3.8.1. Biküspit çapı:** Sol atriumdan yaklaşılarak ostium atrioventriculare sinistranın (biküspit kapakçığının) lateralde en dış kenarları arasında kalan transvers mesafe biküspit çapı olarak ölçüldü (Şekil 44).

**3.8.2. Triküspit çapı:** Sağ atriumdan yaklaşılarak ostium atrioventriculare dekstranın (triküspit kapakçığının) lateralde en dış kenarları arasında kalan transvers mesafe triküspit çapı olarak ölçüldü (Şekil 44).

**3.8.3. Aort çapı:** Aortun kalpten çıktığı (sol ventrikülden) noktadaki transvers çapı ölçüldü (Şekil 44).

**3.8.4. Truncus pulmonalis çapı:** Truncus pulmonalis'in kalpten çıktığı (sağ ventrikülden) noktadaki transvers çapı ölçüldü (Şekil 44).

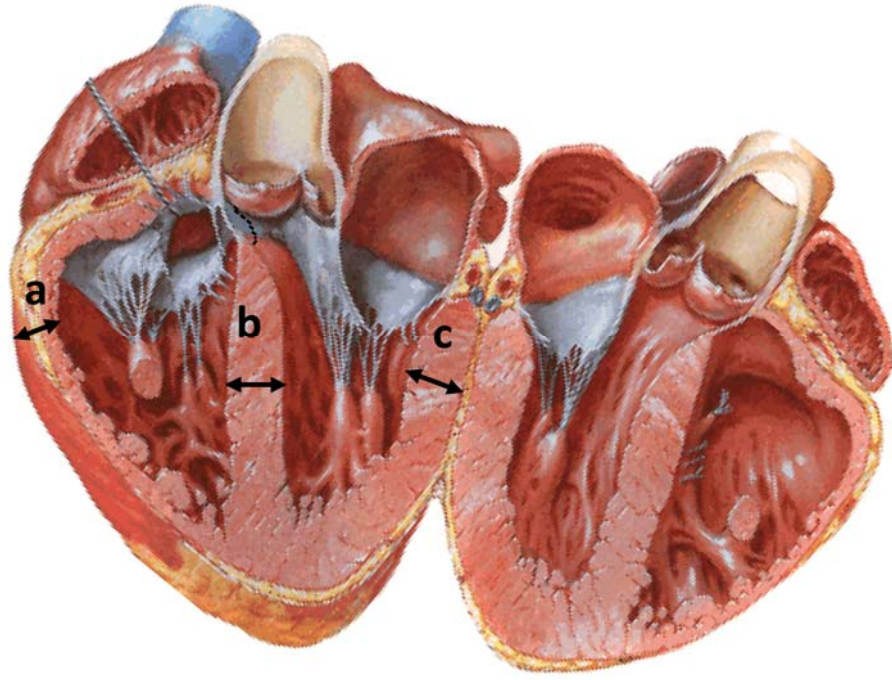


**Şekil 44.** Biküspit–Triküspit kapak çapları ve Aort-Truncus pulmonalis çapları (a: ostium atrioventriculare sinistranın (biküspit kapakçığının) lateralde en dış kenarları arasında kalan transvers mesafe biküspit çapı olarak ölçüldü. b: ostium atrioventriculare dekstranın (triküspit kapakçığının) lateralde en dış kenarları arasında kalan transvers mesafe triküspit çapı olarak ölçüldü. c: Aortun kalpten çıktığı noktadaki transvers çapı. d: Truncus pulmonalis'in kalpten çıktığı noktadaki transvers çapı.). (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan ve Gray's Anatomy for students-Gray (2007)'den modifiye edilmiştir).

**3.8.5. Sağ ventrikül duvar kalınlığı:** Yukarıda tanımlandığı şekilde ön ve arka parçalarına ayrılan sağ ventrikül duvarı üzerinde lateral duvarın en geniş yerindeki kalınlığı ölçüldü (Şekil 45).

**3.8.6. Interventriküler septum kalınlığı:** Septum duvarının lateralde en geniş yerindeki kalınlığı ölçüldü (Şekil 45).

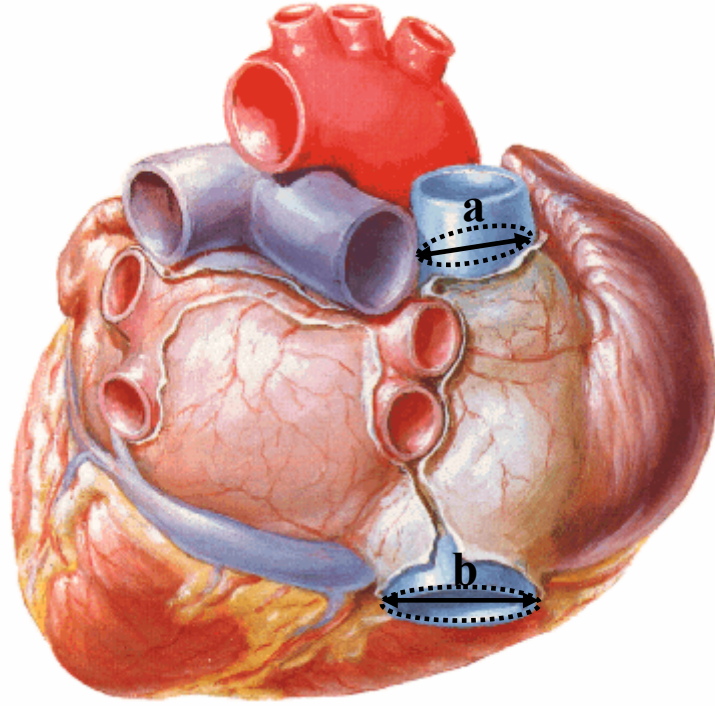
**3.8.7. Sol ventrikül duvar kalınlığı** Sol ventrikül duvarı üzerinde lateralde duvarın en geniş yerindeki kalınlığı ölçüldü (Şekil 45).



**Şekil 45.** Ventriküler duvar kalınlıkları (Sağ ventrikül duvar kalınlığı=a: sağ ventrikül duvarı üzerinde lateral duvarın en geniş yerindeki kalınlığı; Interventriküler septum kalınlığı=b: Septum duvarının lateralde en geniş yerindeki kalınlığı; Sol ventrikül duvar kalınlığı=c: lateralde duvarın en geniş yerindeki kalınlığı). (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

**3.8.8. V.cava superior çapı:** Damarın sağ atriuma girdiği yerdeki transvers çapı ölçüldü (Şekil 46).

**3.8.9. V.cava inferior çapı:** Damarın sağ atriuma girdiği yerdeki transvers çapı ölçüldü (Şekil 46).



**Şekil 46.** V.cava superior-inferior çapı (a,b: Damarın sağ atriuma girdiği yerdeki transvers çapı). (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2006)'dan modifiye edilmiştir).

### 3.9. İstatistiksel Değerlendirme

SPSS Inc. *SPSS for Windows*. Version 15.0, Chicago, 2006 istatistik programı kullanılarak gestasyonel yaşa ve gruplara (trimester ve ay) göre parametrelerin aritmetik ortalama ve standart sapmaları belirlendi. İstatistiki analizde anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak alındı. Trimesterlere ve aylara göre verilen parametrik değerler, aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma ile gösterildi. Grupların karşılaştırılmasında, Varyans Analizi (One Way Anova) kullanıldı (anlamlılık düzeyi Bonferroni düzeltmesi ile değerlendirildi). Bazı gruplardaki vaka sayısının azlığı nedeni ile nonparametrik testler kullanıldı. Parametrik verilerin cinsler arası karşılaştırılmasında, Student-t testi (bütün vakalar için total olarak) ve Mann-Whitney U testi (her grup içerisinde, ayrı olarak kıyaslama yapılırken) kullanıldı. Alınan parametreler ve gestasyonel yaş (hafta) arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon testi ile belirlendi.

#### 4. BULGULAR

Çalışmamızda kullanılan 238 (129 erkek, 109 dişi) fetusta belirlenen bütün morfometrik parametrelerin cinsler arasındaki karşılaştırılmasında fark bulunamadı ( $p>0,05$ ). Fetusların genel parametreler (baş-kıç mesafesi, baş çevresi, bi-parietal genişlik, femur uzunluğu, ayak uzunluğu) ve toraks parametrelerine (toraks çevresi, toraks genişliği, üst toraks derinliği, alt toraks derinliği, toraks alt genişliği, toraks ön yüksekliği ve toraks yan yüksekliği) ait verilerin gebelik haftalarına, aylarına ve trimester gruplarına göre ortalamaları Tablo 1A-B-C ve 2A-B-C'de gösterildi. Tüm parametrelerin gestasyonel yaşla birlikte arttığı tespit edildi.

Genel parametreler istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde, baş çevresinin 8-9. aylar arasında farklı olmadığı diğer bütün parametreler için ise tüm gruplar arasında anlamlı fark bulunduğu belirlendi (Tablo 1B,  $p<0,05$ ). Genel parametrelerin trimesterler arasındaki değerlendirmesinde ise tüm parametrelerin gruplar arasında istatistiksel açıdan farklı olduğu görüldü (Tablo 1C,  $p<0,05$ ).

Toraks parametreleri istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde, toraks alt genişliğinin 8-9. aylar, toraks yan yüksekliğinin ise 9-10. aylar arasında farklı olmadığı diğer bütün parametreler için ise tüm gruplar arasında anlamlı fark bulunduğu belirlendi (Tablo 2B,  $p<0,05$ ). Toraks parametrelerinin trimesterler arasındaki değerlendirmesinde ise tüm parametrelerin gruplar arasında istatistiksel açıdan farklı olduğu görüldü (Tablo 2C,  $p<0,05$ ).

Daha sonra bütün fetal materyallerde toraks diseksiyonu yapılarak toraks boşluğu organları, kalp ve komşu yapılar görünür hale getirildi (Resim 3).

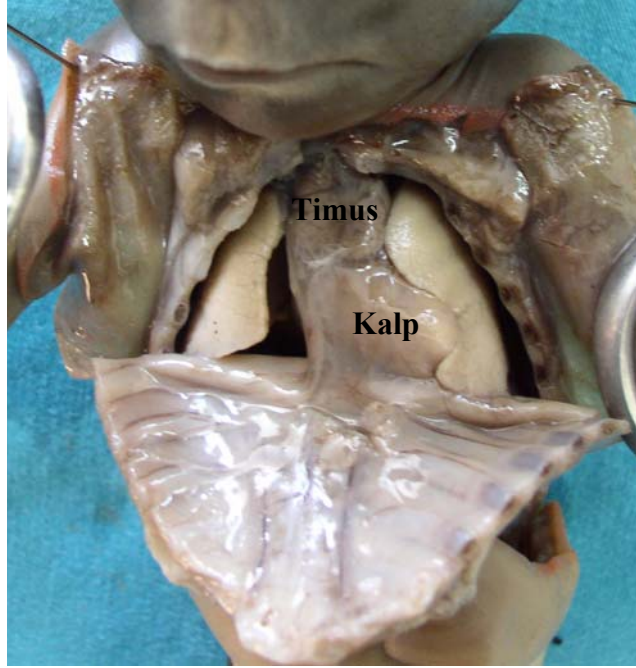




**Resim 3.** Yapılan toraks diseksiyonu ve diseksiyon sonrası görünür hale getirilen kalp ve toraks boşluğu organları (19 haftalık erkek fetus).

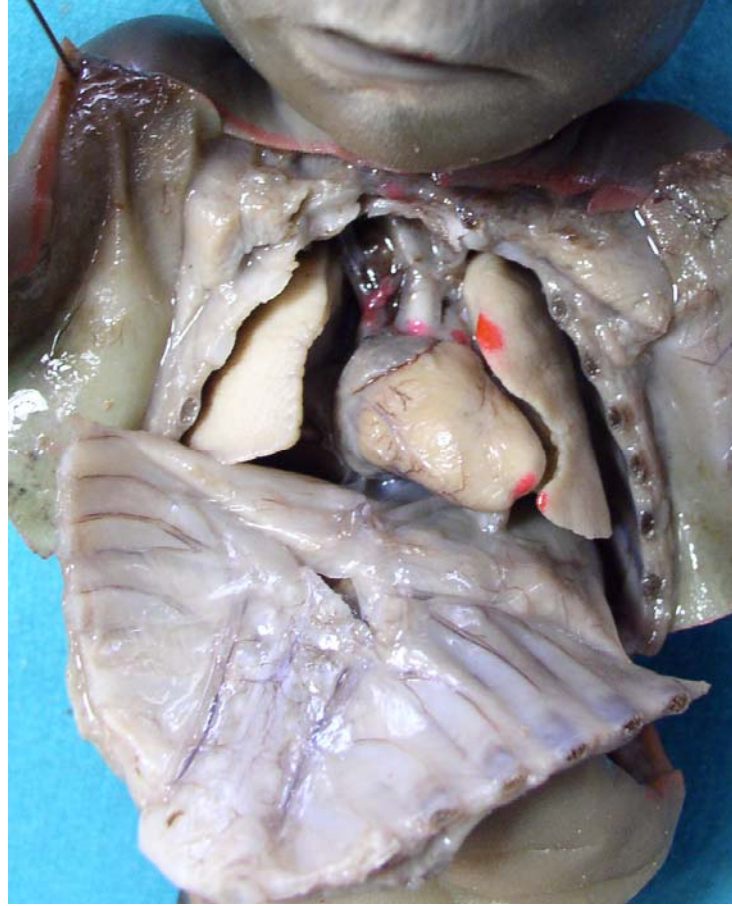
#### 4.1. Kalbin Komşulukları

Bütün vakalarda kalbin timus, akciğerler ve kalbe girip çıkan damarlarla olan komşuluk ilişkileri değerlendirildi ve olağandışı bir durum gözlenmedi. Toraks ön duvarı kaldırıldığında timusun kalbin üst kısmı ve buraya girip çıkan büyük damarların ön kısmında yerleştiği belirlendi (Resim 4).



**Resim 4.** Kalp-timus komşuluğu (19 haftalık erkek fetus).

Kalbin timus ile olan komşuluğu değerlendirildiğinde ise, timusun kalbin anterior ve antero-lateral yüzlerini hemen hemen kapladığı görüldü. Timus diseke edildikten sonra, kalbin her iki akciğer arasında, mediastinum medius'ta normal pozisyonunda yerleştiği tespit edildi (Resim 5).



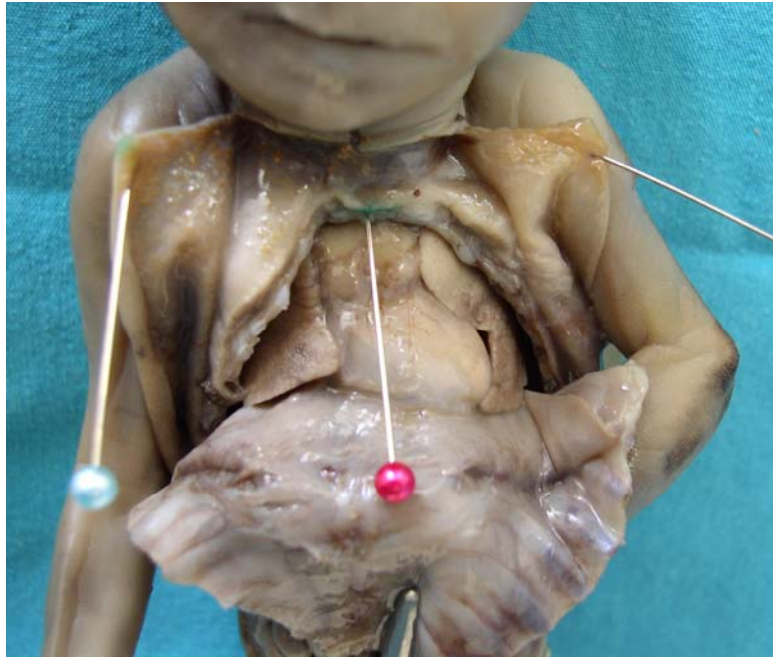
**Resim 5.** Kalbin mediastinum medius'ta yerleşimi (19 haftalık erkek fetus)

Çalışılan vakaların hiçbirinde kalbin pozisyonel anomalilerine rastlanmadı. Kalbin büyük damarlar ve trakea ile olan komşuluğu da normal olarak değerlendirildi. Arcus aorta ve dallarının, aorta thoracica'nın ve truncus pulmonalis ve dallarının da normal anatomik yapıda olduğu görüldü.

## 4.2. Kalbin Lokalizasyonu

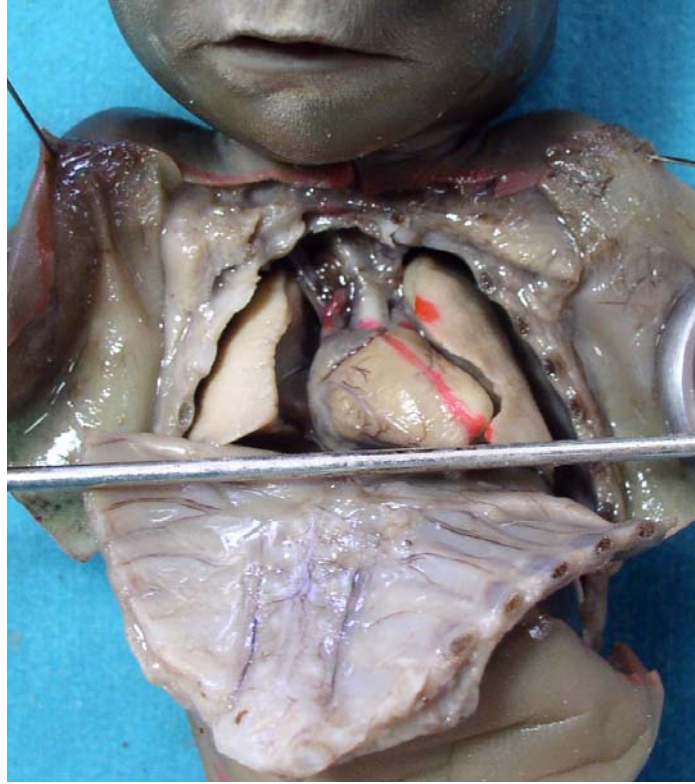
**4.2.1. Kalbin median düzleme göre lokalizasyonu:** Kalbin lateral en dış kenarlarından geçen vertikal eksenlerin median düzleme olan transvers mesafeleri ölçüldü (Resim 6) ve ölçülen parametrelerin gestasyonel haftalara, aylara ve trimesterlere göre ortalamaları ve standart sapmaları hesaplandı (Tablo 3A-B-C). Ölçülen bütün parametrelerin gestasyonel yaşla birlikte arttığı tespit edildi (Şekil 47).

Kalbin median düzleme göre lokalizasyonu istatistiksel açıdan aylara göre değerlendirildiğinde; kalbin sağ dış kenarı ve median düzlem arasındaki mesafenin 3-4, 8-9, 9-10. aylar arasında, kalbin sağ dış kenarı ve median düzlem arasındaki mesafenin ise 3-4, 6-7, 6-8, 7-8, 7-9, 8-9. aylar arasında farklı olmadığı ( $p<0,05$ ), diğer gruplar arasında ise fark olduğu tespit edildi (Tablo 3B,  $p<0,05$ ). Trimesterlere göre yapılan istatistiksel değerlendirmede ise kalbin median düzleme göre lokalizasyonunun tüm gruplar arasında farklı olduğu tespit edildi (Tablo 3C,  $p<0,05$ ).



**Resim 6.** 26 haftalık erkek fetusta kalbin median düzleme göre lokalizasyonunun belirlenmesi

**4.2.2. Kalbin inc.jugularise göre lokalizasyonu:** Kalbin en üst kenarından ve inc. jugularisten geçen transvers düzlemler arası vertikal mesafe (basis cordis-inc.jugularis) ile inc.jugularis-proc.xiphoideus arası vertikal mesafe (Resim 7) ölçüldü. Ölçülen parametrelerde gestasyonel haftalara, aylara ve trimesterlere göre aritmetik ortalamalar ve standart sapmalar hesaplandı (Tablo 3A-B-C). Ölçülen bütün parametrelerin gestasyonel yaşla birlikte arttığı tespit edildi (Şekil 48).



**Resim 7.** 19 haftalık erkek fetusta kalbin inc.jugularis'e göre lokalizasyonunun belirlenmesi

Kalbin inc. jugularis'e göre lokalizasyonu istatistiksel açıdan aylara göre değerlendirildiğinde; kalp üst kenarı-inc.jugularis mesafesinin 3-4, 3-5, 4-5, 6-7, 8-9, 8-10, 9-10. aylar arasında farklı olmadığı ( $p>0,05$ ), apex cordis-inc.jugularis mesafesinin ise tüm aylar arasında fark gösterdiği belirlendi (Tablo 3B,  $p<0,05$ ). Trimesterlere göre yapılan istatistiksel değerlendirmede ise kalbin inc.jugularis'e göre lokalizasyonunun tüm gruplar arasında farklı olduğu tespit edildi (Tablo 3C,  $p<0,05$ ).

### 4.2.3. Kalp eksenini açısı

Kalbin toraks içindeki lokalizasyonu ile ilgili parametreler ölçüldükten sonra kalp yerinden çıkarılmadan aort çıkışı-apex cordis hattından geçen oblik eksen ile apex cordis'in alt kenarından geçen transvers eksenler arasında kalan açı kalp eksenini açısı olarak ölçüldü (Resim 8) ve yine gestasyonel haftalara, aylara ve trimesterlere göre aritmetik ortalamalar ve standart sapmalar hesaplandı (Tablo 3A-B-C, Şekil 49).



**Resim 8.** Kalp eksenini açısının belirlenmesi (26 haftalık erkek fetus)

Kalp eksenini açısı aylara göre istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde, yalnızca 3-5 ve 3-6. aylar arasında farklılık, olduğu tespit edildi. Trimesterler arası istatistiksel değerlendirmede ise yalnızca 1-2. trimesterler arasında anlamlı fark olduğu bulundu ( $p>0,05$ ). Diğer gruplar arasında ise istatistiksel açıdan fark bulunamadı.

### 4.3. Kalbin boyutlarıyla ilgili parametreler:

Dışarıya alınan kalbin genişlik, yükseklik, derinlik, çevre verilerinin yanında ağırlık, hacim, diaphragma üzerindeki kalp genişliği ve sulcus terminalis-apex cordis

verileri ile de ilgili gestasyonel haftalara, aylara ve trimesterlere göre ortalamaları alındı (Tablo 4A-B-C). Tüm parametrelerin gestasyonel yaşla birlikte arttığı tespit edildi.

Kalp boyutları ile ilgili parametreler aylara göre istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde, kalp genişliği ve diaphragma üzerindeki kalp genişliğinin 8-9, kalp yüksekliğinin 3-4, 7-8 ve 8-9, kalp çevresinin 7-8, kalp ağırlığının 3-4, 3-5, 4-5, sulcus terminalis-apex cordis mesafesinin ise 6-7 ve 8-9. aylar hariç tüm gruplar arasında farklı olduğu belirlendi (Tablo 4B,  $p<0,05$ ). Kalp derinliğinin ise tüm aylar arasında istatistiksel açıdan farklı olduğu tespit edildi (Tablo 4B,  $p<0,05$ ).

Kalp boyutları trimesterler açısından değerlendirildiğinde ise tüm parametrelerin gruplar arasında istatistiksel açıdan farklı olduğu görüldü (Tablo 4C,  $p<0,05$ ).

**Tablo 1A:** Fetal dönem boyunca alınan genel parametrelerin haftalara göre ortalamaları (mm).

Yaş (hafta)	N	Baç-kıç uzunluğu	Baş çevresi	Bi-parietal çap	Femur Uzunluğu	Ayak Uzunluğu
8	2	64,00	55,00	10,00	13,00	7,00
9	7	65,14	59,85	15,42	13,14	8,14
10	5	68,00	67,00	16,40	12,40	8,80
11	3	83,66	80,66	17,00	19,66	12,00
12	6	90,00	84,00	21,50	21,16	12,16
13	11	94,27	97,00	24,18	20,90	14,27
14	15	104,53	96,93	25,46	25,33	15,53
15	6	107,33	113,83	30,66	28,50	17,50
16	15	121,06	122,26	33,13	30,66	20,66
17	14	125,71	131,71	35,57	34,50	22,00
18	12	144,08	146,16	39,16	38,41	25,83
19	11	151,63	158,63	41,18	41,36	29,09
20	12	159,25	169,91	45,91	44,16	31,08
21	7	167,28	183,14	49,28	49,14	34,00
22	6	188,66	202,33	56,66	49,66	36,50
23	6	178,66	209,83	53,66	54,00	39,33
24	11	199,09	218,18	57,45	60,27	43,45
25	10	206,00	228,20	57,80	60,70	43,80
26	8	205,25	233,62	60,12	65,37	46,12
27	6	233,33	247,16	63,50	62,00	53,66
28	4	237,00	267,75	67,50	69,75	55,25
29	2	247,50	281,00	69,50	66,50	55,00
30	9	250,66	274,11	69,33	72,88	55,44
31	4	272,50	280,00	75,75	73,25	59,25
32	3	255,00	275,00	75,00	75,66	57,33
33	5	265,40	294,60	77,60	79,60	62,40
34	3	260,66	301,33	73,00	78,33	61,00
35	3	253,33	270,00	71,33	75,66	59,00
36	7	290,42	321,71	79,28	88,28	71,85
37	4	293,75	337,50	95,00	95,00	74,00
38	7	302,14	349,00	92,14	94,85	73,28
39	3	311,66	353,33	98,00	94,33	73,66
40	12	327,50	362,83	92,08	98,83	77,66

**Tablo 1B:** Fetal dönem boyunca alınan genel parametrelerin gruplara (ay) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).

Grup (Ay)	N	Baç-kıç uzunluğu <sup>a</sup>	Baş çevresi <sup>b</sup>	Bi-parietal çap <sup>a</sup>	Femur Uzunluğu <sup>b</sup>	Ayak Uzunluğu <sup>b</sup>
3. ay (8-12 hf)	23	74,56±12,50	70,00±12,28	16,95±3,95	15,91±4,78	9,73±2,45
4. ay (13-16 hf)	47	107,76±13,20	107,19±14,91	28,27±4,41	26,40±4,89	17,12±3,34
5. ay (17-20 hf)	49	144,24±16,76	150,65±16,18	40,24±5,20	39,36±5,80	26,75±4,33
6. ay (21-24 hf)	30	185,50±19,16	205,16±19,59	54,63±4,78	54,30±6,94	39,03±5,19
7. ay (25-28 hf)	28	216,07±20,14	239,46±18,49	61,07±5,27	63,60±4,94	48,21±6,23
8. ay (29-32 hf)	18	255,88±20,79	276,33±12,34	71,72±5,79	72,72±5,97	56,55±3,58
9. ay (33-36 hf)	18	272,33±24,30	302,16±27,19	76,44±6,86	82,11±8,54	65,27±8,37
10. ay (37-40 hf)	26	313,65±28,23	354,11±14,94	93,23±6,67	96,65±8,21	75,46±5,52

<sup>a</sup> p<0.05; gruplar arası farklılık (8.-9. aylar arası hariç)

<sup>b</sup> p<0.05; gruplar arası farklılık



**Tablo 1C:** Fetal dönem boyunca alınan genel parametrelerin gruplara (trimester) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).

<b>Grup (Trimester)</b>	<b>N</b>	<b>Baç-kıç uzunluğu<sup>a</sup></b>	<b>Baş çevresi<sup>a</sup></b>	<b>Bi-parietal çap<sup>a</sup></b>	<b>Femur Uzunluğu<sup>a</sup></b>	<b>Ayak Uzunluğu<sup>a</sup></b>
<b>1. grup (8-12 hf)</b>	23	74,56±12,50	70,00±12,28	16,95±16,95	15,91±4,78	9,73±2,45
<b>2. grup (13-25 hf)</b>	136	145,27±36,99	153,36±44,85	40,57±40,57	39,75±13,15	27,38±10,20
<b>3. grup (26-37 hf)</b>	58	252,98±32,13	279,06±33,89	72,05±72,05	74,84±11,13	58,63±9,46
<b>4. grup (38-40 hf)</b>	22	317,27±27,76	357,13±13,80	92,90±92,90	96,95±7,47	75,72±5,47
<b>Toplam (8-40 hf)</b>	239	180,44±76,86	194,60±90,00	50,75±23,55	51,23±25,68	37,72±21,46

<sup>a</sup>p<0.05; gruplar arası farklılık

**Tablo 2A:** Fetal dönem boyunca alınan toraks parametrelerinin haftalara göre ortalamaları (mm).

Yaş (hafta)	N	Toraks çevresi	Toraks genişliği	Toraks derinliği (Üst)	Toraks derinliği (Alt)	Toraks alt genişliği (Bi-recessus)	Toraks ön yüksekliği (inc jug-proc xip)	Toraks yan yüksekliği (Recessus-inc jug)
8	2	51,50	17,001	8,50	13,50	14,50	10,50	17,50
9	7	62,42	18,28	9,42	12,85	15,85	8,85	16,85
10	5	56,40	19,60	9,80	14,60	17,00	10,40	17,20
11	3	70,00	25,00	10,00	20,00	22,33	14,33	20,33
12	6	74,83	25,66	12,00	19,83	19,66	14,00	25,00
13	11	82,90	28,00	13,36	22,18	23,90	15,18	23,81
14	15	85,46	29,33	14,46	23,06	25,66	16,46	26,26
15	6	95,16	32,66	16,33	26,00	26,00	18,66	27,66
16	15	107,93	35,86	16,13	29,40	27,26	19,26	29,33
17	14	113,85	35,92	17,78	30,71	27,92	20,07	31,35
18	12	130,58	42,00	18,25	34,75	33,58	24,33	36,00
19	11	138,90	44,81	21,27	37,54	34,18	26,54	38,36
20	12	149,66	49,16	20,41	39,25	39,66	26,25	38,16
21	7	161,00	50,14	24,28	46,28	38,85	29,71	43,57
22	6	170,83	55,83	25,66	44,50	48,33	32,33	47,83
23	6	181,16	57,50	26,83	51,83	46,33	31,83	49,66
24	11	195,18	64,90	30,09	49,90	55,36	38,27	51,63
25	10	197,90	64,80	30,10	54,30	55,90	37,80	57,00
26	8	199,37	65,50	30,00	52,62	53,25	40,37	54,50
27	6	228,33	73,16	35,00	55,83	65,50	40,66	60,16
28	4	219,00	73,00	36,75	55,25	64,00	40,75	57,00
29	2	235,50	86,00	33,50	60,50	67,50	51,00	69,00
30	9	249,33	82,22	39,77	65,11	69,77	46,00	64,66
31	4	237,25	80,25	38,75	63,50	70,75	48,75	61,50
32	3	253,33	83,33	40,33	67,00	62,66	50,00	65,00
33	5	265,20	86,60	39,60	70,60	66,60	53,20	74,60
34	3	270,00	91,00	46,33	71,66	74,00	53,33	70,00
35	3	259,33	88,33	43,66	67,00	80,00	52,66	69,00
36	7	308,42	97,14	47,14	81,42	82,85	55,71	82,85
37	4	321,25	98,75	47,25	88,75	84,50	59,75	79,75
38	7	321,85	94,57	50,00	84,85	83,14	59,85	78,00
39	3	316,66	102,00	52,33	94,66	79,33	51,33	80,33
40	12	344,83	108,08	54,08	91,41	88,16	63,83	85,25

**Tablo 2B:** Fetal dönem boyunca alınan toraks parametrelerinin gruplara (ay) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).

Grup (Ay)	N	Toraks çevresi <sup>a</sup>	Toraks genişliği <sup>a</sup>	Toraks derinliği (Üst) <sup>a</sup>	Toraks derinliği (Alt) <sup>a</sup>	Toraks alt genişliği (Bi-recessus) <sup>b</sup>	Toraks ön yüksekliği (inc jug-proc xip) <sup>a</sup>	Toraks yan yüksekliği (Recessus-inc jug) <sup>c</sup>
3. ay (8-12 hf)	23	64,39±12,93	21,26±4,05	10,17±2,20	16,04±4,05	17,82±3,45	11,39±2,77	19,56±4,27
4. ay (13-16 hf)	47	93,27±16,24	31,53±5,29	14,97±2,36	25,25±4,77	25,80±4,83	17,34±2,91	26,85±4,04
5. ay (17-20 hf)	49	132,34±18,85	42,65±7,15	19,32±2,86	35,32±6,27	33,59±6,77	24,08±4,40	35,73±5,61
6. ay (21-24 hf)	30	179,53±19,87	58,16±8,99	27,20±3,19	48,36±5,94	48,30±8,84	33,80±4,81	48,60±6,87
7. ay (25-28 hf)	28	207,85±25,20	67,96±8,31	32,07±4,60	54,28±6,88	58,35±8,52	39,57±6,00	56,96±7,55
8. ay (29-32 hf)	18	245,77±16,43	82,38±8,11	38,94±4,37	64,55±7,14	68,55±6,90	47,83±3,80	64,50±5,39
9. ay (33-36 hf)	18	281,83±26,75	91,72±8,64	44,33±5,25	74,38±10,54	76,38±10,15	54,11±3,78	76,11±9,41
10. ay (37-40 hf)	26	331,76±32,49	102,30±11,49	51,73±6,17	89,61±11,55	85,23±10,15	60,69±6,68	81,88±8,84

<sup>a</sup> p<0.05; gruplar arası farklılık

<sup>b</sup> p<0.05; gruplar arası farklılık (8.-9. aylar arası hariç)

<sup>c</sup> p<0.05; gruplar arası farklılık (9.-10. aylar arası hariç)

**Tablo 2C:** Fetal dönem boyunca alınan toraks parametrelerinin gruplara (trimester) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).

Grup (Trimester)	N	Toraks çevresi <sup>a</sup>	Toraks genişliği <sup>a</sup>	Toraks derinliği (Üst) <sup>a</sup>	Toraks derinliği (Alt) <sup>a</sup>	Toraks alt genişliği (Bi-recessus) <sup>a</sup>	Toraks ön yüksekliği (inc jug-proc xip) <sup>a</sup>	Toraks yan yüksekliği (Recessus-inc jug) <sup>a</sup>
1. grup (8-12 hf)	23	64,39±12,93	21,26±4,05	10,17±2,20	16,04±4,05	17,82±3,45	11,39±2,77	19,56±4,27
2. grup (13-25 hf)	136	134,07±40,84	43,86±13,41	20,35±5,96	36,11±11,48	35,78±12,02	24,90±8,14	37,06±11,14
3. grup (26-37 hf)	58	252,12±40,25	82,48±13,01	39,39±6,95	66,08±13,33	69,34±11,67	48,34±8,04	66,81±11,49
4. grup (38-40 hf)	22	333,68±34,60	102,95±11,41	52,54±5,82	89,77±11,16	85,36±10,73	60,86±6,37	82,27±9,37
Toplam (8-40 hf)	239	174,38 ±85,85	56,49 ±27,03	26,95±13,62	46,39 ±23,40	46,76±23,18	32,60 ±16,40	46,76±21,24

<sup>a</sup> p<0.05; gruplar arası farklılık

**Tablo 3A.** Fetal dönem boyunca kalbin lokalizasyonu ile ilgili parametrelerin haftalara göre ortalamaları (mm).

Yaş	N	Kalp sağ dış kenar-median düzlem mesafesi	Kalp sol dış kenarmedian düzlem mesafesi	Kalp üst kenar-inc.jugularis mesafesi	Apex cordis-inc.jugularis mesafesi	Kalp eksenî açısı
8	2	3,21	4,60	4,00	8,85	55,00
9	7	3,25	5,21	5,40	10,40	60,00
10	5	3,66	5,25	5,50	10,50	60,00
11	3	4,00	5,33	5,50	14,00	51,66
12	6	4,86	6,33	5,72	14,33	61,66
13	11	5,00	6,72	5,83	15,18	55,90
14	15	5,18	7,20	6,86	16,46	58,33
15	6	5,85	8,00	7,00	18,66	52,50
16	15	6,33	8,26	7,00	19,26	59,66
17	14	6,46	10,50	7,08	20,07	52,14
18	12	7,16	10,57	7,16	24,33	53,33
19	11	7,81	12,45	7,42	26,25	55,45
20	12	8,41	12,75	8,00	26,54	49,16
21	7	8,85	14,42	8,42	29,71	52,85
22	7	10,33	15,42	9,42	31,83	55,71
23	6	11,90	15,62	9,33	36,45	50,00
24	11	12,09	16,33	10,00	36,50	50,00
25	10	12,14	17,50	10,75	37,80	51,00
26	8	13,16	17,66	10,80	40,37	53,75
27	6	13,62	17,72	11,87	40,66	54,16
28	4	15,66	18,30	12,33	40,75	51,25
29	2	16,75	18,50	13,25	46,00	55,00
30	9	17,20	18,66	14,20	48,75	57,77
31	4	17,25	19,25	15,00	50,00	51,25
32	3	17,33	19,33	15,66	51,00	65,00
33	5	17,33	19,33	16,33	51,33	53,00
34	3	17,50	20,16	16,57	53,20	53,33
35	3	18,33	20,20	16,66	53,33	60,00
36	6	18,50	22,25	17,54	53,66	53,14
37	4	19,57	20,33	18,66	55,33	60,00
38	7	19,75	23,33	19,00	59,28	52,85
39	3	19,81	23,85	19,00	59,75	56,66
40	11	20,33	24,33	20,00	64,00	58,18

**Tablo 3B.** Fetal dönem boyunca kalbin lokalizasyonu ile ilgili parametrelerin gruplara (ay) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).

Grup (Ay)	N	Kalp sağ dış kenar-median düzlem mesafesi <sup>a</sup>	Kalp sol dış kenar-median düzlem mesafesi <sup>b</sup>	Kalp üst kenar-inc.jugularis mesafesi <sup>c</sup>	Apex cordis-inc.jugularis mesafesi <sup>d</sup>	Kalp eksen açısı <sup>e</sup>
3. ay (8-12 hf)	23	3,91±1,30	5,26±1,36	5,10±1,49	11,39±2,77	56,30±9,44
4. ay (13-16 hf)	47	5,63±1,46	7,53±2,09	7,00±2,06	17,34±2,91	57,44±10,41
5. ay (17-20 hf)	49	7,24±1,67	11,51±2,50	7,14±2,09	24,08±4,40	52,44±10,10
6. ay (21-24 hf)	31	11,03±2,48	16,19±2,90	9,38±2,55	33,96±6,79	51,93±11,08
7. ay (25-28 hf)	28	13,35±2,16	18,00±3,51	11,42±2,16	39,57±6,00	52,50±7,51
8. ay (29-32 hf)	18	16,61±2,74	18,50±3,82	15,38±2,54	47,83±3,80	57,22±7,90
9. ay (33-36 hf)	17	17,52±2,85	19,88±5,04	17,52±3,28	54,05±3,89	53,94±8,45
10. ay (37-40 hf)	25	19,80±4,25	23,76±5,98	17,64±4,64	60,61±8,91	56,80±8,76

<sup>a</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05, (3-4, 8-9 ile 9-10. aylar hariç)

<sup>b</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05, (3-4, 6-7, 6-8, 7-8, 7-9 ile 8-9. aylar hariç)

<sup>c</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05, (3-4, 3-5, 4-5, 6-7, 8-9, 8-10 ile 9-10. aylar hariç)

<sup>d</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05

<sup>e</sup> Gruplar arası fark yok, p>0,05

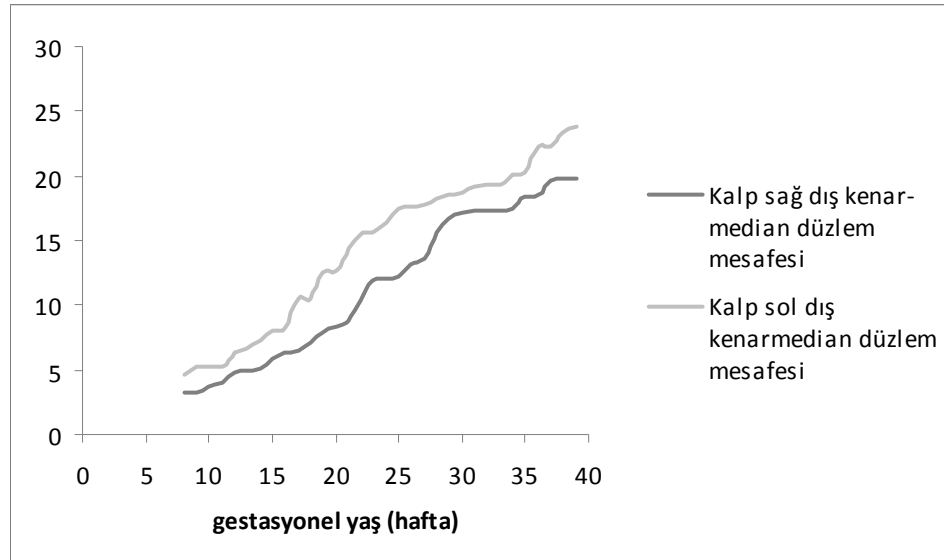
**Tablo 3C.** Fetal dönem boyunca kalbin lokalizasyonu ile ilgili parametrelerin gruplara (trimester) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).

Grup (Trimester)	N	Kalp sağ dış kenar-median düzlem mesafesi <sup>a</sup>	Kalp sol dış kenarmedian düzlem mesafesi <sup>a</sup>	Kalp üst kenar-inc.jugularis mesafesi <sup>a</sup>	Apex cordis-inc.jugularis mesafesi <sup>a</sup>	Kalp eksenî açısı <sup>b</sup>
1. grup (8-12 hf)	23	3,91±1,30	5,26±1,36	5,10±1,49	11,39±2,77	56,30±9,44
2. grup (13-25 hf)	137	7,89±2,93	11,70±4,42	7,86±2,47	24,94±8,47	53,94±10,42
3. grup (26-37 hf)	57	16,33±3,00	18,96±4,37	15,14±3,69	48,22±8,06	55,21±8,14
4. grup (38-40 hf)	21	19,80±4,53	24,04±6,39	17,38±4,98	60,77±9,06	56,19±9,34
<b>Toplam (8-40 hf)</b>	<b>238</b>	<b>10,57±5,74</b>	<b>13,94±6,71</b>	<b>10,18±5,01</b>	<b>32,52±16,55</b>	<b>55,09±10,14</b>

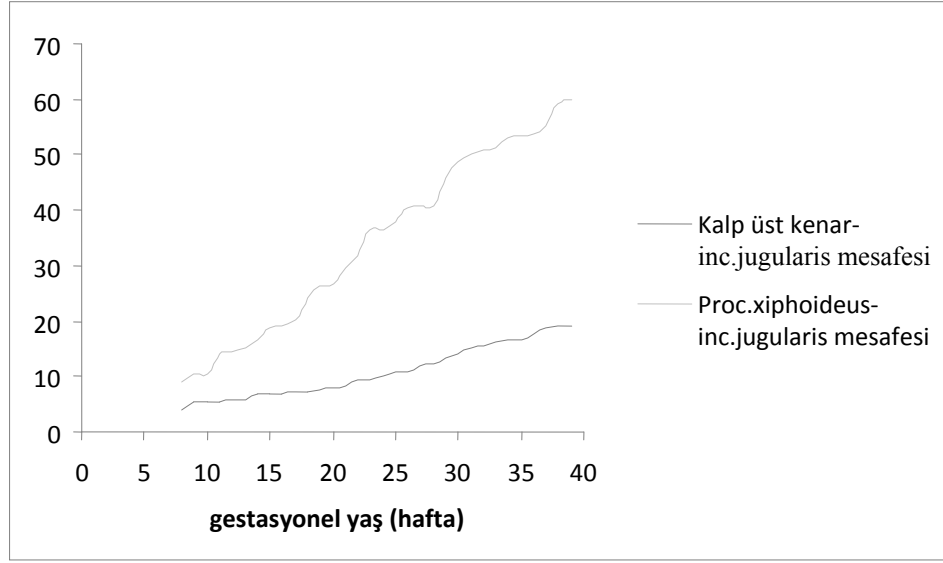
<sup>a</sup> Tüm gruplar arasında farklılık,  $p < 0,05$

<sup>b</sup> Gruplar arası fark yok,  $p > 0,05$

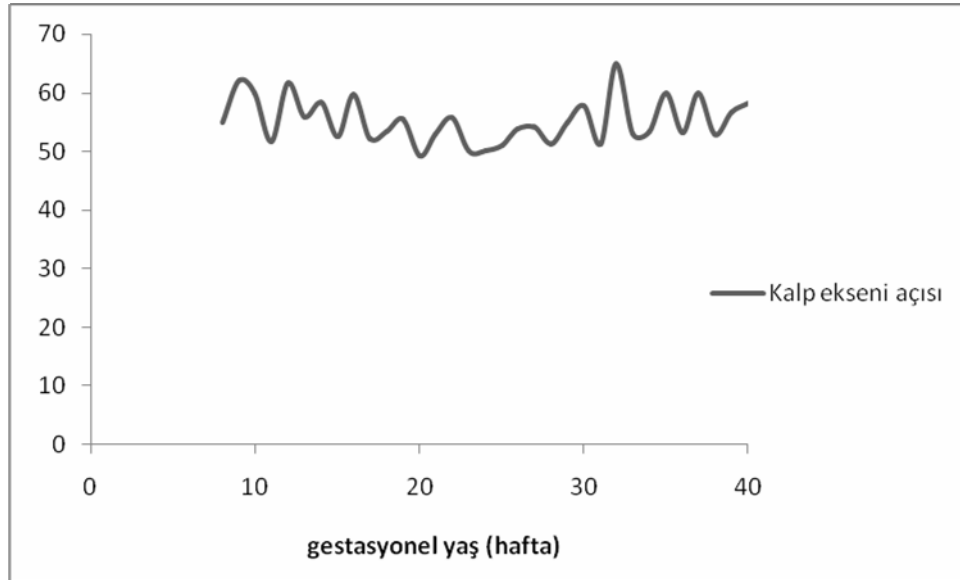
**Şekil 47.** Fetal dönem boyunca kalbin median düzleme göre lokalizasyonu (mm)



**Şekil 48.** Fetal dönem boyunca kalbin inc.jugularis'e göre lokalizasyonu (mm)



**Şekil 49.** Fetal dönem boyunca kalp ekseninin açısının değişimi (mm)





**Tablo 4A.** Fetal dönem boyunca kalbin boyutları ile ilgili parametrelerin haftalara göre ortalamaları (mm).

Yaş	N	Kalp genişliği	Kalp yüksekliği	Kalp derinliği	Kalp çevresi	Kalp ağırlığı	Kalp hacmi	Diafragma üzerindeki kalp genişliği	Sulcus terminalis—Apex cordis mesafesi
8	2	8,42	4,85	4,50	17,60	0,15	0,53	6,50	6,50
9	7	8,50	5,00	4,85	18,71	0,16	0,46	6,80	6,60
10	5	8,60	5,00	5,00	20,00	0,29	0,35	7,07	7,14
11	3	10,00	7,50	6,00	21,66	0,30	0,58	8,33	9,00
12	6	10,33	7,83	6,00	24,00	0,34	0,62	9,50	10,16
13	11	11,90	9,45	6,53	25,63	0,49	0,76	9,93	11,00
14	15	12,06	9,60	7,03	25,73	0,59	0,97	10,36	11,20
15	6	14,33	11,26	7,30	29,16	0,72	0,97	10,83	12,50
16	15	14,73	11,50	8,08	30,80	0,84	1,91	12,66	13,53
17	14	16,42	12,64	8,11	32,21	0,92	1,61	13,50	13,78
18	12	17,66	17,25	9,08	36,33	1,44	1,22	15,50	14,33
19	11	20,27	19,25	10,06	40,81	1,75	1,95	17,27	16,81
20	12	21,16	19,54	10,54	44,66	2,30	2,35	19,33	17,66
21	7	23,28	21,28	12,07	50,57	3,06	4,42	19,14	19,28
22	7	26,66	22,50	13,46	54,50	4,35	4,00	23,83	22,50
23	6	27,57	22,85	15,02	62,63	4,97	5,96	25,71	23,14
24	11	29,25	26,45	16,34	64,57	5,28	5,45	26,30	23,18
25	10	29,81	27,00	16,47	65,80	5,87	5,89	26,62	23,50
26	8	30,20	28,33	17,15	67,62	6,38	5,10	26,63	24,00
27	6	33,50	28,50	17,19	72,25	7,33	8,20	27,33	24,50
28	4	34,33	29,66	18,79	73,66	8,86	9,16	29,44	25,25
29	2	35,00	30,00	18,97	76,00	9,00	9,25	30,75	25,33
30	9	35,25	32,66	19,02	76,33	9,50	9,40	31,00	26,20
31	4	36,00	34,33	19,45	80,50	9,80	9,86	31,66	28,50
32	3	36,50	34,66	19,84	81,00	10,06	10,75	32,50	29,50
33	5	36,66	35,42	20,41	82,80	10,55	12,00	33,00	27,11
34	3	37,40	35,50	21,74	83,00	12,08	15,00	33,00	28,00
35	3	37,66	36,00	24,20	88,00	13,02	17,33	33,00	28,33
36	7	38,00	36,66	24,34	89,00	15,67	18,20	34,42	29,75
37	4	42,00	39,00	23,74	100,00	17,61	19,85	35,50	31,85
38	7	43,42	40,75	24,65	103,50	17,92	20,25	39,85	32,71
39	3	43,66	42,71	26,93	105,72	23,19	25,33	37,33	33,63
40	11	46,36	45,90	27,05	111,33	24,88	26,00	41,09	36,66

**Tablo 4B.** Fetal dönem boyunca kalbin boyutları ile ilgili parametrelerin gruplara (ay) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).

Grup (Ay)	N	Kalp genişliği <sup>a</sup>	Kalp yüksekliği <sup>b</sup>	Kalp derinliği <sup>c</sup>	Kalp çevresi <sup>d</sup>	Kalp ağırlığı <sup>e</sup>	Kalp hacmi <sup>f</sup>	Diafragma üzerindeki kalp genişliği <sup>a</sup>	Sulcus terminalis—Apex cordis mesafesi <sup>g</sup>
3. ay (8-12 hf)	23	9,17±1,40	5,97±1,99	5,30±1,06	20,34±4,29	0,23±0,12	0,50±0,29	7,76±1,58	8,00±1,85
4. ay (13-16 hf)	47	13,17±2,30	10,34±2,98	7,24±1,34	27,76±4,89	0,65±0,32	1,20±0,95	11,02±2,22	12,06±1,84
5. ay (17-20 hf)	49	18,75±3,33	16,93±4,70	9,38±1,67	38,20±7,82	1,57±0,70	1,77±1,08	16,26±3,35	15,55±2,80
6. ay (21-24 hf)	31	27,22±4,15	23,70±7,24	14,52±3,20	58,77±11,01	4,53±2,07	5,02±1,51	24,19±4,48	22,16±4,56
7. ay (25-28 hf)	28	31,35±3,98	28,14±5,58	17,20±2,23	70,10±8,71	6,77±1,69	7,06±3,28	27,25±4,16	24,14±2,46
8. ay (29-32 hf)	18	35,11±4,83	32,44±4,48	19,33±2,15	76,00±8,98	9,77±2,22	9,19±3,42	30,83±4,68	27,50±3,53
9. ay (33-36 hf)	17	37,41±4,18	36,52±4,71	22,56±2,63	85,05±7,14	13,31±2,95	15,90±3,48	33,17±4,55	28,88±3,93
10. ay (37-40 hf)	25	44,52±5,43	42,60±8,86	25,80±2,54	104,44±8,89	20,99±4,94	23,72±4,42	39,40±5,00	33,12±4,10
Total (8-40 hf)	238	24,58±11,73	22,07±12,53	13,57±6,95	54,01±27,67	5,76±6,80	6,47±7,53	21,47±10,69	19,70±8,41

<sup>a</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (8-9. aylar hariç)

<sup>b</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (7-8, 8-9. aylar hariç)

<sup>c</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05

<sup>d</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (7-8. aylar hariç)

<sup>e</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (3-4, 3-5, 4-5. aylar hariç)

<sup>f</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (3-4, 3-5, 4-5 aylar ile 6-7 ve 7-8. aylar hariç)

<sup>g</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (6-7. aylar ile 8-9. aylar hariç)

**Tablo 4C.** Fetal dönem boyunca kalbin boyutları ile ilgili parametrelerin gruplara (trimester) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).

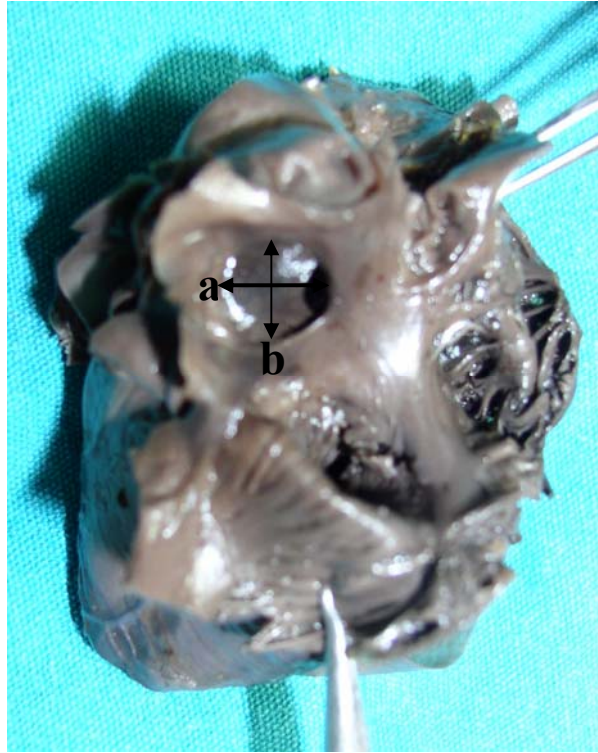
Grup (Trimester)	N	Kalp genişliği	Kalp yüksekliği	Kalp derinliği	Kalp çevresi	Kalp ağırlığı	Kalp hacmi	Diafragma üzerindeki kalp genişliği	Sulcus terminalis— Apex cordis mesafesi
1. trimester (8-12 hf)	23	9,17±1,40	5,97±1,99	5,30±1,06	20,34±4,29	0,23±0,12	0,50±0,29	7,76±1,58	8,00±1,85
2. trimester (13-25 hf)	137	19,59±6,77	16,94±7,53	10,38±3,89	41,29±15,43	2,24±2,09	2,59±2,11	16,99±6,45	16,46±5,21
3. trimester (26-37 hf)	57	35,29±5,30	33,08±6,45	19,94±3,33	79,52±11,77	10,61±3,86	11,65±5,45	30,89±5,06	27,03±3,90
4. trimester (38-40 hf)	21	45,00±5,47	42,95±9,05	26,19±2,34	104,61±9,53	21,57±5,17	23,85±4,48	40,14±4,89	33,76±4,10
Total (8-40 hf)	238	24,58±11,73	22,07±12,53	13,57±6,95	54,01±27,67	5,76±6,80	6,47±7,53	21,47±10,69	19,79±8,41

Bütün parametrelerde gruplar arası farklılık,  $p < 0,05$

Dışarı çıkarılan kalpte yapılan atrium ve ventrikül kesilerinin ardından, for. ovale boyutları, atrium-ventrikül boyutları, kalp kapakçıkları ve kalbe girip çıkan damar boyutları ölçüldü.

#### 4.4. For.ovale boyutlarıyla ilgili parametreler:

Yapılan atrium kesisinin ardından for.ovale'nin iç ve dış antero-posterior ve vertikal çapları dijital kumpas yardımıyla ölçülerek (Resim 9) gestasyonel haftalara, aylara ve trimesterlere göre ortalamaları alındı (Şekil 50-51, Tablo 5A-B-C). Tüm parametrelerin gestasyonel yaşla birlikte arttığı tespit edildi. Diseksiyon sırasında deforme olan ve yırtılan vakaların iç antero-posterior ve vertikal çapları ölçülmedi.



**Resim 9.** 31 haftalık dişi fetusta for.ovale dış çaplarının (a: dış antero-posterior çap, b: dış vertikal çap) ölçümü

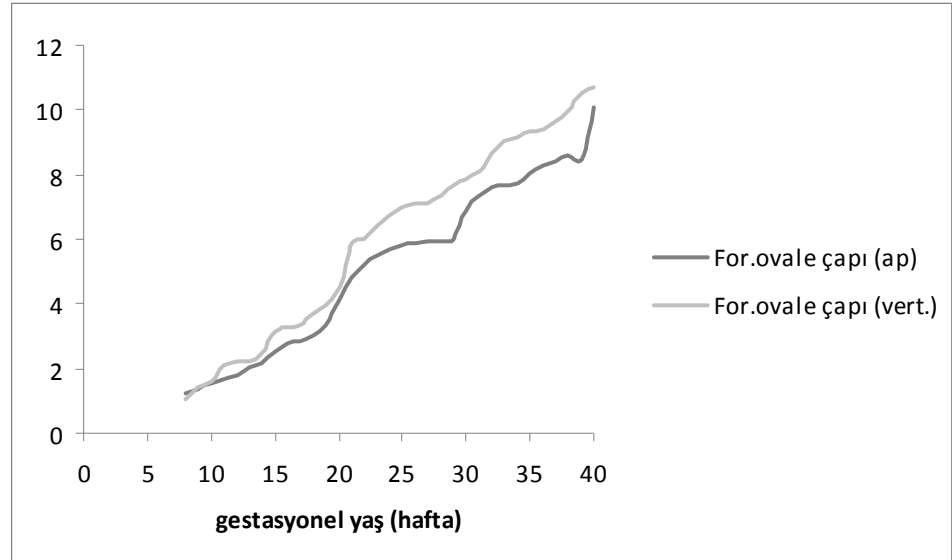
For.ovale'nin antero-posterior çapının 3-4, 4-5, 6-8, 7-8, 7-9, 7-10, 8-9, 8-10, 9-10. aylar hariç tüm gruplar arasında, vertikal çapının ise 3-4. aylar ile 7-8 ve 9-10. aylar hariç tüm gruplar arasında farklı olduğu tespit edildi (Tablo 5B,  $p<0,05$ ).

Trimesterler arasında ise antero-posterior çapın 3-4. trimesterler hariç tüm gruplar, vertikal çapın 1-2. trimesterler ile 3-4. trimesterler hariç tüm gruplar arasında farklı olduğu belirlendi ( Tablo 5C,  $p<0,05$ ).

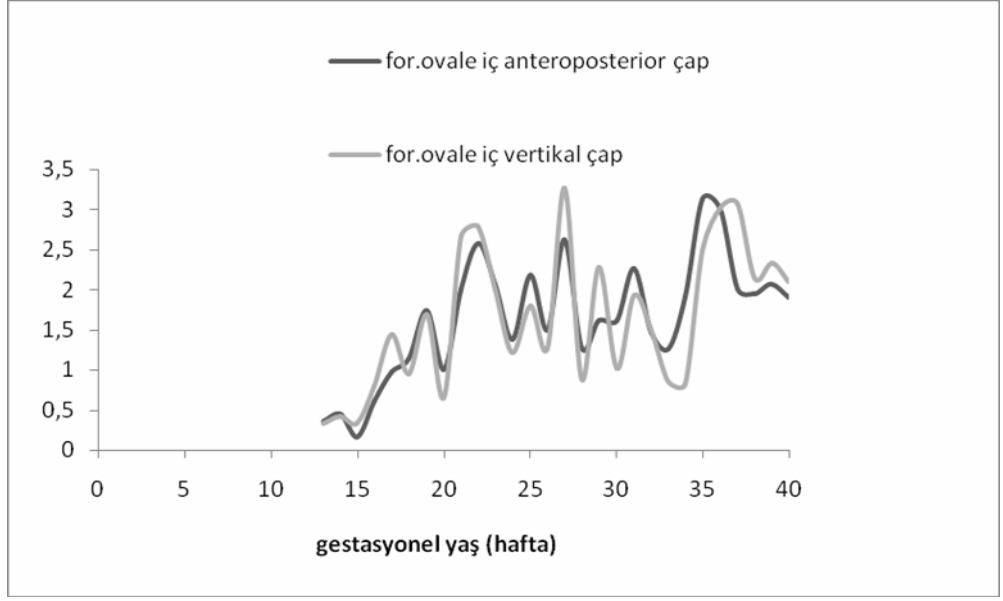
For.ovale'nin iç antero-posterior çapının yalnızca 3-4, 3-6, 3-7, 3-9, 3-10, 4-6, 4-7, 4-9 ve 4-10. aylar arasında, vertikal çapının ise yalnızca 3-6, 3-7, 3-8, 3-9, 3-10, 4-6, 4-7, 4-8, 4-9, 4-10 ve 5-9. aylar arasında istatistiksel açıdan farklı olduğu tespit edildi (Tablo 5B,  $p<0,05$ ).

Trimesterler arasında ise hem antero-posterior hem de vertikal iç çapın 3-4.trimesterler hariç tüm gruplar arasında istatistiksel açıdan farklı olduğu tespit edildi (Tablo 5C,  $p<0,05$ ).

**Şekil 50.** For.ovale dış çaplarının yaşla değişimi (mm)



**Şekil 51.** For.ovale iç çaplarının yaşla değişimi (mm)



**Tablo 5A.** Fetal dönem boyunca for.ovale parametrelerinin haftalara göre ortalamaları (mm).

Yaş	N	For.ovale dış çapı (ap)	For.ovale dış çapı (vert.)	N (ap-vert.)	For.ovale iç çapı (ap)	For.ovale iç çapı (vert.)	For.ovale ortalama iç çapı
8	2	1,22	1,07	-	-	-	-
9	7	1,37	1,45	4	0,12	0,05	0,08
10	5	1,53	1,58	4	0,12	-	0,06
11	3	1,70	2,11	3	-	0,03	0,01
12	6	1,78	2,23	4-2	0,25	-	-
13	11	2,04	2,25	11-9	0,36	0,33	0,29
14	15	2,15	2,49	11-7	0,45	0,42	0,29
15	6	2,51	3,16	5	0,16	0,34	0,25
16	15	2,77	3,27	10-8	0,61	0,81	0,76
17	14	2,82	3,33	8-7	0,97	1,44	1,19
18	12	3,04	3,71	7	1,14	0,95	1,04
19	11	3,35	3,98	6	1,74	1,69	1,71
20	12	4,16	4,51	6	0,44	0,66	0,55
21	7	4,81	5,87	4	3,01	2,66	2,84
22	7	5,19	6,01	3	2,58	2,79	2,68
23	6	5,49	6,44	1	2,06	2,00	2,03
24	11	5,67	6,73	9	1,38	1,22	1,30
25	10	5,81	6,99	7-5	2,18	1,80	1,77
26	8	5,90	7,09	6	1,50	1,28	1,39
27	6	5,91	7,13	6-5	2,62	3,27	2,75
28	4	5,96	7,36	4	1,27	0,88	1,07
29	2	6,03	7,69	2	1,61	2,28	1,94
30	9	6,87	7,84	9	1,61	1,02	1,31
31	4	7,34	8,09	3	2,26	1,93	2,10
32	3	7,60	8,67	3	1,47	1,50	1,48
33	5	7,65	9,03	5	1,26	0,85	1,05
34	3	7,74	9,15	3	1,92	0,82	1,37
35	3	8,02	9,37	3	3,13	2,49	2,81
36	6	8,31	9,38	6	3,48	3,03	3,26
37	4	8,40	9,63	4	1,40	3,07	2,23
38	7	8,61	9,98	7	1,95	2,14	2,04
39	3	8,49	10,54	3	2,07	2,33	2,20
40	11	10,09	10,70	11	1,90	2,09	1,99

**Tablo 5B.** Fetal dönem boyunca for.ovale parametrelerinin gruplara (ay) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).

Grup (Ay)	N	For.ovale dış çapı (ap) <sup>a</sup>	For.ovale dış çapı (vert.) <sup>b</sup>	N (ap-vert.)	For.ovale iç çapı (ap) <sup>c</sup>	For.ovale iç çapı (vert.) <sup>d</sup>	For.ovale ortalama iç çapı
3. ay (8-12 hf)	23	1,54±0,41	1,70±0,64	15-13	0,13±0,23	0,02±0,04	0,05±0,10
4. ay (13-16 hf)	47	2,38±0,79	2,75±0,92	37-29	0,43±0,51	0,48±0,73	0,41±0,58
5. ay (17-20 hf)	49	3,29±0,98	3,86±1,03	27-26	1,07±0,85	1,19±0,88	1,12±0,84
6. ay (21-24 hf)	31	5,34±1,20	6,30±1,19	17	2,02±1,23	1,88±1,20	1,95±1,20
7. ay (25-28 hf)	28	6,79±2,42	7,36±1,50	23-20	1,96±1,36	1,83±1,45	1,76±1,23
8. ay (29-32 hf)	18	6,58±1,93	7,75±1,35	17	1,70±1,04	1,41±1,01	1,56±0,93
9. ay (33-36 hf)	17	7,97±2,31	9,45±1,57	17	2,49±1,64	1,91±1,76	2,20±1,65
10. ay (37-40 hf)	25	7,94±1,69	9,98±1,97	25	1,85±1,34	2,29±2,16	2,07±1,64
Total (8-40 hf)	238	4,69±2,69	5,50±3,02	178-164	1,37±1,30	1,39±1,48	1,38±1,32

<sup>a</sup> 3-4, 4-5, 6-8, 7-8, 7-9, 7-10, 8-9, 8-10, 9-10. aylar hariç tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05

<sup>b</sup> 3-4. aylar ile 7-8 ve 9-10. aylar hariç tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05

<sup>c</sup> 3-6, 3-7, 3-8, 3-9, 3-10, 4-6, 4-7, 4-8, 4-9, 4-10, 5-9. aylar arasında farklılık, p<0,05

<sup>d</sup> 3-6, 3-7, 3-9, 3-10, 4-6, 4-7, 4-9, 4-10. aylar arasında farklılık, p<0,05

**Tablo 5C.** Fetal dönem boyunca for. ovale parametrelerinin gruplara (trimester) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).

Grup (Trimester)	N	For.ovale dış çapı (ap) <sup>a</sup>	For.ovale dış çapı (vert.) <sup>b</sup>	N (ap-vert.)	For.ovale iç çapı (ap) <sup>c</sup>	For.ovale iç çapı (vert.) <sup>c</sup>	For.ovale ortalama iç çapı
1. trimester (8-12 hf)	23	1,54±0,41	1,70±0,64	15-13	0,13±0,23	0,02±0,04	0,05±0,10
2. trimester (13-25 hf)	137	3,74±1,79	4,26±1,87	88-77	1,07±1,07	1,12±1,06	1,08±1,04
3. trimester (26-37 hf)	57	7,04±2,40	8,29±1,66	54-53	1,97±1,42	1,82±1,86	1,87±1,49
4. trimester (38-40 hf)	21	7,98±1,72	10,16±2,00	21	1,94±1,31	2,14±1,42	2,04±1,34
Total (8-40 hf)	238	4,69±2,69	5,50±3,02	178-164	1,37±1,30	1,39±1,48	1,38±1,32

<sup>a</sup> 3-4. trimesterler hariç tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05

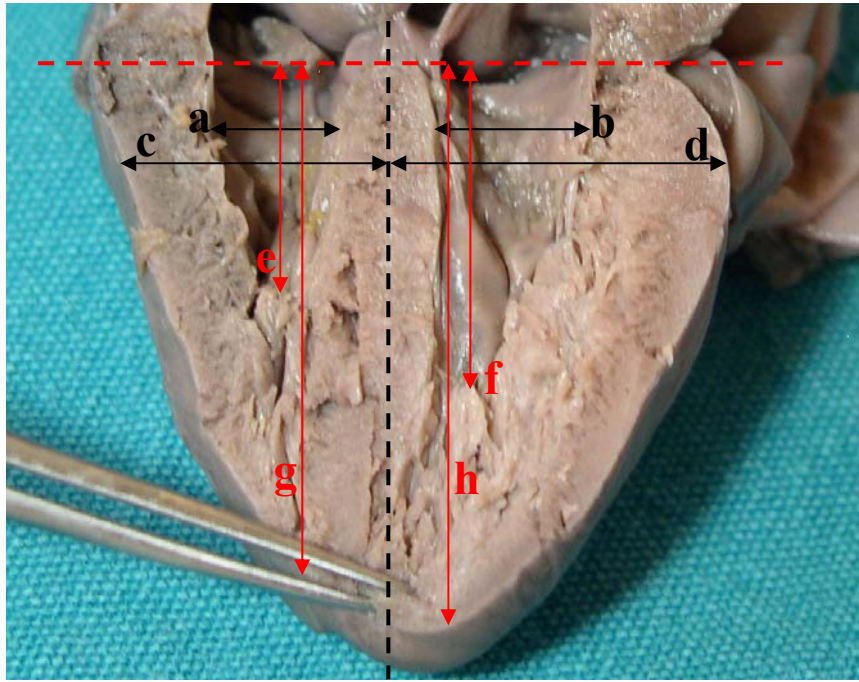
<sup>b</sup> 1-2. trimesterler ile 3-4. trimesterler hariç tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05

<sup>c</sup> 3-4. trimesterler hariç tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05



#### 4.5. Atrium-ventrikül boyutları ile ilgili parametreler:

Yapılan ventrikül ve atrium kesilerinin ardından, atrium-ventrikül boyutları (Resim 10), kalp kapakçıkları ve kalbe girip çıkan damar boyutları dijital kumpas yardımıyla ölçülerek gestasyonel haftalara, aylara ve trimesterlere göre ortalamaları alındı (Tablo 6A-B-C). Tüm parametrelerin gestasyonel yaşla birlikte arttığı tespit edildi.



**Resim 10.** Ventrikül boyutlarının ölçümü (24 haftalık dişi fetus; a: sağ ventrikül iç genişliği, b: sol ventrikül iç genişliği, c: sağ ventrikül dış genişliği, d: sol ventrikül dış genişliği, e: sağ ventrikül iç yüksekliği, f: sol ventrikül iç yüksekliği, g: sağ ventrikül dış yüksekliği, h: sol ventrikül dış yüksekliği)

Sağ ventrikül iç yüksekliğinin 3-4, 7-8, sağ ventrikül dış yüksekliğinin 7-8, 9-10, sol ventrikül iç yüksekliği ve sağ atrium dış genişliğinin 7-8, 8-9, sol ventrikül dış yüksekliğinin 7-8, sağ ventrikül iç genişliğinin 3-4, 8-9, sağ-sol ventrikül dış genişliklerinin 8-9, sol ventrikül iç genişliğinin 3-4 ve sol atrium dış genişliğinin 3-4, 4-5, 6-7, 8-9, 8-10. aylar arası hariç tüm gruplar arasında farklı olduğu tespit edildi (Tablo 6B,  $p < 0,05$ ).

Ventrikül ve atrium parametreleri trimesterlere göre değerlendirildiğinde bütün parametrelerde gruplar arası farklılık olduğu belirlendi (Tablo 6C,  $p<0,05$ ).

Çalışmamızda ölçülen kalbin içi ile ilgili sağ ventrikül iç yüksekliği, sağ ventrikül dış yüksekliği, sol ventrikül iç yüksekliği, sol ventrikül dış yüksekliği, sağ ventrikül iç genişliği, sağ ventrikül dış genişliği, sol ventrikül iç genişliği, sol ventrikül dış genişliği, sağ atrium dış genişliği ve sol atrium dış genişliği parametrelerinden yalnızca sağ ventrikül iç yüksekliği ve sol ventrikül iç yüksekliği ile sağ atrium dış genişliği ve sol atrium dış genişliği arasında istatistiksel açıdan fark olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ).

#### **4.6. Kalp kapakları, kalbe girip çıkan damarlar ve ventriküler duvar kalınlıkları ile ilgili parametreler:**

Ventrikül ve boyut parametreleri ile ilgili ölçümlerin tamamlanmasından sonra, kalp kapakları, kalple ilişkili büyük damarlar ve ventriküler duvar kalınlıkları ile ilgili ölçümler gerçekleştirildi. Elde edilen verilerin gestasyonel haftalara, aylara ve trimesterlere göre ortalamaları alındı (Tablo 7A-B-C). Tüm parametrelerin gestasyonel yaşla birlikte arttığı tespit edildi (Şekil 52-54).

Biküspit ve triküspit çapları ile v.cava superior çapının 3-4, 7-8, 8-9, aort ve truncus pulmonalis çaplarının 8-9, sağ ventrikül duvar kalınlığının 3-4, 4-5, 6-7, 6-8, 7-8, 9-10, sol ventrikül duvar kalınlığı ve interventriküler septum kalınlığının 3-4, 4-5, 6-7, 6-8, 7-8, 7-9 ve 9-10, v.cava inferior çapının ise 7-8 ve 8-9. aylar arası hariç tüm gruplar arasında farklı olduğu belirlendi (Tablo 7B,  $p<0,05$ ).

Aynı parametreler trimesterler arasında istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde ise, bütün gruplar arasında farklılık olduğu tespit edildi (Tablo 7C,  $p<0,05$ ).

**Tablo 6A.** Fetal dönem boyunca atrium-ventrikül boyutları ile ilgili parametrelerin haftalara göre ortalamaları (mm).

Yaş	N	Sağ ventrikül iç yüksekliği	Sağ ventrikül dış yüksekliği	Sol ventrikül iç yüksekliği	Sol ventrikül dış yüksekliği	Sağ ventrikül iç genişliği	Sağ ventrikül dış genişliği	Sol ventrikül iç genişliği	Sol ventrikül dış genişliği	Sağ atrium dış genişlik	Sol atrium dış genişlik
8	2	3,46	6,24	3,32	5,29	0,47	2,16	0,29	2,55	3,38	2,76
9	7	3,65	6,36	3,75	5,38	0,58	2,74	0,70	2,65	3,58	3,12
10	5	4,23	5,24	4,16	5,97	0,93	3,27	0,74	2,73	3,78	3,30
11	3	4,43	5,61	4,65	6,55	1,03	3,50	0,74	3,38	3,78	3,39
12	6	4,77	7,34	5,05	7,49	1,05	3,89	1,02	3,68	4,74	4,06
13	11	4,93	8,22	5,94	8,38	1,25	3,96	1,16	4,07	5,35	4,19
14	15	5,28	8,43	6,12	8,40	1,26	4,15	1,26	4,12	5,57	4,28
15	6	5,75	9,01	6,27	9,02	1,32	5,01	1,38	4,95	6,16	4,55
16	15	6,31	10,07	7,10	10,07	1,81	5,23	1,72	5,13	7,33	4,69
17	14	6,53	10,68	7,53	10,35	1,88	5,28	1,82	5,15	7,61	4,70
18	12	7,47	11,88	8,81	11,75	2,56	6,15	2,46	6,04	8,65	4,91
19	11	8,77	12,76	10,00	12,82	2,62	6,42	3,01	6,71	8,73	5,28
20	12	8,90	13,91	10,21	14,24	3,69	7,63	3,42	7,50	9,70	5,29
21	7	9,63	14,54	12,00	15,43	4,13	8,12	3,94	8,50	10,96	7,58
22	7	11,37	17,57	13,54	16,84	4,22	9,06	4,57	9,07	12,56	8,10
23	6	11,46	17,64	13,56	17,44	4,33	9,58	4,76	9,63	12,83	8,30
24	11	12,75	19,23	14,97	19,44	5,23	10,27	5,12	10,37	13,58	8,35
25	10	12,88	19,97	15,52	19,51	5,28	10,44	6,05	11,04	14,21	8,51
26	8	13,41	20,36	16,02	20,03	5,69	11,62	6,26	11,16	14,34	8,58
27	6	14,64	20,92	16,06	20,37	6,05	13,28	6,27	12,19	14,84	9,30
28	4	14,67	21,58	16,40	20,57	6,52	12,35	6,34	12,46	15,55	9,81
29	2	14,81	22,06	16,60	20,77	6,79	12,56	6,76	12,51	15,58	10,44
30	9	15,47	22,18	16,56	21,59	7,17	13,08	7,55	12,87	15,85	10,58
31	4	15,80	22,71	16,78	22,07	7,26	13,18	7,57	13,04	16,01	10,58
32	3	16,80	21,97	17,37	22,10	7,29	13,79	8,46	14,22	16,66	10,62
33	5	17,31	25,37	17,97	22,54	7,86	14,39	8,53	14,23	16,99	10,72
34	3	18,00	25,39	18,27	23,47	8,46	14,96	8,59	14,35	17,84	10,82
35	3	18,25	25,83	20,17	24,77	8,48	15,01	8,82	14,41	19,31	10,96
36	7	18,56	26,11	20,37	25,26	8,50	15,52	9,53	14,88	20,32	11,01
37	4	19,51	26,71	20,64	26,02	9,40	16,46	9,95	15,40	20,54	11,43
38	7	21,42	26,91	21,01	27,25	10,79	16,81	10,23	16,82	22,70	12,06
39	3	21,53	27,71	22,14	27,40	11,81	19,59	10,34	16,83	23,87	12,06
40	11	22,11	28,99	23,05	28,25	11,94	19,73	11,20	17,56	24,33	12,91

**Tablo 6B.** Fetal dönem boyunca atrium-ventrikül boyutları ile ilgili parametrelerin gruplara (ay) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).

Grup (Ay)	N	Sağ ventrikül iç yüksekliği <sup>a</sup>	Sağ ventrikül dış yüksekliği <sup>b</sup>	Sol ventrikül iç yüksekliği <sup>c</sup>	Sol ventrikül dış yüksekliği <sup>d</sup>	Sağ ventrikül iç genişliği <sup>e</sup>	Sağ ventrikül dış genişliği <sup>f</sup>	Sol ventrikül iç genişliği <sup>g</sup>	Sol ventrikül dış genişliği <sup>f</sup>	Sağ atrium dış genişlik <sup>c</sup>	Sol atrium dış genişlik <sup>h</sup>
3. ay (8-12 hf)	23	4,08±0,67	6,24±1,04	4,34±0,98	6,19±1,19	0,78±0,75	3,06±0,92	0,72±0,87	3,00±0,66	3,88±0,89	3,57±1,03
4. ay (13-16 hf)	47	5,48±1,20	8,98±1,47	6,41±1,40	9,01±1,45	1,48±0,97	4,57±0,86	1,33±0,98	4,50±0,97	6,25±1,72	4,45±0,99
5. ay (17-20 hf)	49	7,84±1,85	12,23±1,95	9,05±1,92	12,20±1,99	2,49±1,22	6,31±1,24	2,61±1,29	6,30±1,31	8,53±1,93	4,82±1,03
6. ay (21-24 hf)	31	11,53±2,69	17,49±2,41	13,90±2,77	17,59±2,57	4,60±1,37	9,39±1,94	4,67±1,34	9,53±1,84	12,62±2,14	8,13±1,59
7. ay (25-28 hf)	28	14,25±2,42	20,56±2,01	15,86±2,18	20,18±2,64	5,95±1,32	11,69±1,62	6,38±1,48	11,67±1,64	14,97±2,31	8,99±1,48
8. ay (29-32 hf)	18	15,08±2,38	22,25±2,21	17,20±1,65	21,66±2,48	7,89±1,12	13,38±1,59	7,56±0,97	13,20±2,02	16,45±2,98	10,55±1,23
9. ay (33-36 hf)	17	17,80±2,90	25,98±2,36	19,05±2,64	24,17±2,46	7,18±0,93	15,00±1,44	9,05±1,30	14,18±1,62	18,32±3,42	10,80±1,71
10. ay (37-40 hf)	25	21,21±3,88	27,29±3,30	21,51±3,63	27,24±3,39	11,15±1,84	18,28±2,66	10,29±1,60	16,84±2,55	22,89±4,40	11,71±2,11
<b>Total (8-40 hf)</b>	238	10,91±5,89	16,00±7,25	12,15±5,98	15,78±7,06	4,46±3,42	9,10±5,01	4,53±3,43	8,87±4,69	11,75±6,27	7,15±3,19

<sup>a</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (3-4, 7-8. aylar hariç)

<sup>b</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (7-8, 9-10. aylar hariç)

<sup>c</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (7-8, 8-9. aylar hariç)

<sup>d</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (7-8. aylar hariç)

<sup>e</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (3-4, 8-9. aylar hariç)

<sup>f</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (8-9. aylar hariç)

<sup>g</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (3-4. aylar hariç)

<sup>h</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (3-4, 4-5, 6-7, 8-9, 8-10. aylar hariç)

**Tablo 6C.** Fetal dönem boyunca atrium-ventrikül boyutları ile ilgili parametrelerin gruplara (trimester) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).

Grup (Trimester)	N	Sağ ventrikül iç yüksekliği	Sağ ventrikül dış yüksekliği	Sol ventrikül iç yüksekliği	Sol ventrikül dış yüksekliği	Sağ ventrikül iç genişliği	Sağ ventrikül dış genişliği	Sol ventrikül iç genişliği	Sol ventrikül dış genişliği	Sağ atrium dış genişlik	Sol atrium dış genişlik
1. trimester (8-12 hf)	23	4,08±0,67	6,24±1,04	4,34±0,98	6,19±1,19	0,78±0,75	3,06±0,92	0,72±0,87	3,00±0,66	3,88±0,89	3,57±1,03
2. trimester (13-25 hf)	137	8,38±3,45	12,87±4,21	9,78±3,91	12,95±4,37	2,86±1,83	6,71±2,45	2,90±1,97	6,76±2,60	9,07±3,35	5,71±2,03
3. trimester (26-37 hf)	57	15,98±3,45	23,40±3,27	17,48±2,62	22,14±3,23	7,22±1,45	13,79±2,03	7,74±1,62	13,24±2,01	17,11±3,49	10,25±1,58
4. trimester (38-40 hf)	21	21,15±3,91	26,97±3,46	21,67±3,87	27,47±3,32	11,49±1,79	18,57±2,64	10,57±1,55	17,21±2,43	22,93±4,69	11,85±2,25
Total (8-40 hf)	238	10,91±5,89	16,00±7,25	12,15±5,98	15,78±7,06	4,46±3,42	9,10±5,01	4,53±3,43	8,87±4,69	11,75±6,27	7,15±3,19

Bütün parametrelerde gruplar arası farklılık,  $p < 0,05$

**Tablo 7A.** Fetal dönem boyunca kalp kapakları ve kalple ilgili büyük damarların boyutları ile ventriküler duvar kalınlıkları parametrelerinin haftalara göre ortalamaları (mm).

Yaş	N	Biküspit çapı	Triküspit çapı	Aort çapı	Truncus pulmonalis çapı	Sağ ventrikül duvar kalınlığı	Sol ventrikül duvar kalınlığı	İnterventriküler septum kalınlığı	V.cava superior çapı	V.cava inferior çapı
8	2	1,42	1,79	1,71	1,35	1,39	1,30	1,42	1,17	1,18
9	7	1,52	1,98	1,73	1,46	1,45	1,34	1,46	1,24	1,21
10	5	1,77	1,92	2,10	1,72	1,56	1,49	1,51	1,43	1,52
11	3	1,78	2,00	2,28	1,86	1,87	1,70	2,12	1,43	1,60
12	6	1,85	2,27	2,49	2,06	1,91	2,01	2,15	1,51	1,80
13	11	2,14	2,69	2,60	2,24	1,94	2,07	2,17	1,56	1,87
14	15	2,18	2,73	2,66	2,25	2,00	2,12	2,20	1,66	2,23
15	6	2,38	2,88	2,99	2,73	2,05	2,16	2,48	1,81	2,55
16	15	2,61	2,99	2,91	2,82	2,05	2,17	2,56	2,05	2,83
17	14	2,78	3,17	3,27	2,86	2,12	2,18	2,66	2,06	3,04
18	12	3,47	3,90	3,33	3,49	2,17	2,50	2,72	2,30	3,06
19	11	4,06	4,10	3,55	3,60	2,34	2,59	2,83	2,75	3,96
20	12	4,14	4,43	4,07	4,00	2,48	2,66	2,95	2,97	4,20
21	7	5,06	5,03	4,58	4,11	2,53	2,73	3,32	3,23	4,88
22	7	5,50	5,47	4,92	4,40	2,88	2,94	3,49	3,70	5,06
23	6	5,78	5,58	5,00	4,85	2,90	3,21	3,55	3,75	5,24
24	11	6,27	6,27	5,09	4,95	3,10	3,32	3,63	3,84	5,81
25	10	6,67	6,93	5,11	5,24	3,23	3,41	3,73	3,94	5,89
26	8	6,79	6,78	5,92	5,70	3,27	3,43	3,97	4,03	5,96
27	6	7,87	7,67	5,93	6,07	3,37	3,57	3,99	4,16	6,52
28	4	7,87	7,73	6,31	6,50	3,49	3,58	4,06	4,55	6,56
29	2	7,89	8,13	6,00	6,52	3,66	3,71	4,06	4,55	6,85
30	9	7,90	8,14	6,31	6,59	3,68	3,75	4,14	4,71	6,95
31	4	7,91	8,34	6,51	6,99	3,81	3,86	4,16	4,86	7,09
32	3	8,03	8,66	6,68	7,04	3,91	3,91	4,17	5,10	7,43
33	5	8,36	8,73	6,90	7,29	4,38	3,97	4,28	5,20	7,64
34	3	8,37	8,94	6,96	7,38	4,77	4,16	4,66	5,43	7,74
35	3	8,51	9,04	7,47	7,59	4,90	4,40	4,95	5,45	7,80
36	6	8,70	10,12	7,57	7,62	5,15	4,58	5,16	5,91	8,83
37	4	9,05	11,15	7,67	8,13	5,45	4,63	5,40	6,06	8,92
38	7	9,79	12,16	8,42	8,16	5,54	4,73	5,51	6,16	9,07
39	3	10,34	12,39	8,45	8,43	5,65	4,80	5,85	6,46	9,26
40	11	10,45	12,60	8,52	9,00	5,78	5,10	6,01	7,27	9,61

**Tablo 7B.** Fetal dönem boyunca kalp kapakları ve kalple ilgili büyük damarların boyutları ile ventriküler duvar kalınlıkları parametrelerinin gruplara (ay) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).

Grup (Ay)	N	Biküspit çapı <sup>a</sup>	Triküspit çapı <sup>a</sup>	Aort çapı <sup>b</sup>	Truncus pulmonalis çapı <sup>b</sup>	Sağ ventrikül duvar kalınlığı <sup>c</sup>	Sol ventrikül duvar kalınlığı <sup>d</sup>	İnterventriküler septum kalınlığı <sup>d</sup>	V.cava superior çapı <sup>a</sup>	V.cava inferior çapı <sup>c</sup>
3. ay (8-12 hf)	23	1,67±0,50	1,99±0,53	2,07±0,52	1,69±0,38	1,64±0,40	1,60±0,46	1,73±0,68	1,33±0,27	1,43±0,41
4. ay (13-16 hf)	47	2,37±0,56	2,86±0,78	2,77±0,44	2,49±0,55	1,98±0,39	2,19±0,70	2,41±0,54	1,76±0,50	2,29±0,68
5. ay (17-20 hf)	49	3,57±0,98	3,87±1,03	3,54±0,50	3,46±0,70	2,22±0,43	2,42±0,61	2,83±0,76	2,49±0,64	3,54±0,87
6. ay (21-24 hf)	31	5,73±1,28	5,68±1,11	4,92±0,80	4,63±0,96	3,08±0,88	3,16±0,71	3,78±0,93	3,66±0,68	5,23±0,68
7. ay (25-28 hf)	28	7,24±1,21	7,36±1,31	5,68±0,79	5,80±1,00	3,32±0,70	3,69±0,89	4,11±0,58	4,26±0,72	6,32±0,99
8. ay (29-32 hf)	18	8,03±1,25	8,37±1,08	6,66±0,84	6,65±0,99	3,62±0,54	3,59±1,00	3,77±1,24	4,78±0,84	7,07±1,51
9. ay (33-36 hf)	17	8,22±1,62	9,17±1,63	7,03±1,01	7,39±0,75	5,16±0,65	4,30±1,09	4,94±0,72	5,32±0,91	7,42±1,07
10. ay (37-40 hf)	25	10,12±1,42	12,15±1,95	8,32±0,85	8,60±1,00	5,20±1,12	4,81±1,41	5,58±1,47	6,39±1,09	9,25±1,30
<b>Total (8-40 hf)</b>	238	5,22±2,97	5,72±3,33	4,67±2,08	4,59±2,30	2,99±1,34	3,01±1,28	3,42±1,42	3,38±1,74	4,78±2,60

<sup>a</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (3-4. aylar ile 7-8, 8-9. aylar hariç)

<sup>b</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (8-9. aylar hariç)

<sup>c</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (3-4, 4-5, 6-7, 6-8, 7-8, 9-10. aylar hariç)

<sup>d</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (3-4, 4-5, 6-7, 6-8, 7-8, 7-9 ve 9-10. aylar hariç)

<sup>e</sup> Tüm gruplar arasında farklılık, p<0,05 (7-8 ve 8-9. aylar hariç)

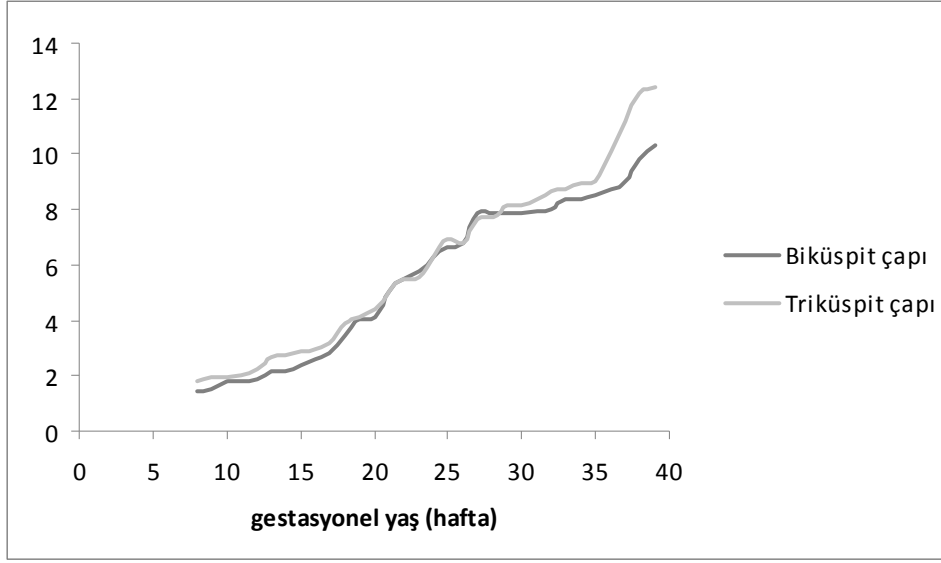
**Tablo 7C.** Fetal dönem boyunca kalp kapakları ve kalple ilgili büyük damarların boyutları ile ventriküler duvar kalınlıkları parametrelerinin gruplara (trimester) göre ortalamaları ve standart sapmaları (mm).

Grup (Trimester)	N	Biküspit çapı	Triküspit çapı	Aort çapı	Truncus pulmonalis çapı	Sağ ventrikül duvar kalınlığı	Sol ventrikül duvar kalınlığı	İnterventriküler septum kalınlığı	V.cava superior çapı	V.cava inferior çapı
1. trimester (8-12 hf)	23	1,67±0,50	1,99±0,53	2,07±0,52	1,69±0,38	1,64±0,40	1,60±0,46	1,73±0,68	1,33±0,27	1,43±0,41
2. trimester (13-25 hf)	137	3,88±1,75	4,16±1,61	3,70±1,05	3,52±1,18	2,40±0,72	2,58±0,81	3,00±0,95	2,61±0,99	3,66±1,46
3. trimester (26-37 hf)	57	7,99±1,45	8,56±1,69	6,63±0,96	6,81±1,10	4,17±1,06	3,96±1,04	4,37±1,10	4,91±0,98	7,13±1,30
4. trimester (38-40 hf)	21	10,32±1,32	12,34±1,95	8,47±0,84	8,68±1,00	5,11±1,17	4,81±1,49	5,50±1,51	6,48±1,01	9,33±1,36
Total (8-40 hf)	238	5,22±2,97	5,72±3,33	4,67±2,08	4,59±2,30	2,99±1,34	3,01±1,28	3,42±1,42	3,38±1,74	4,78±2,60

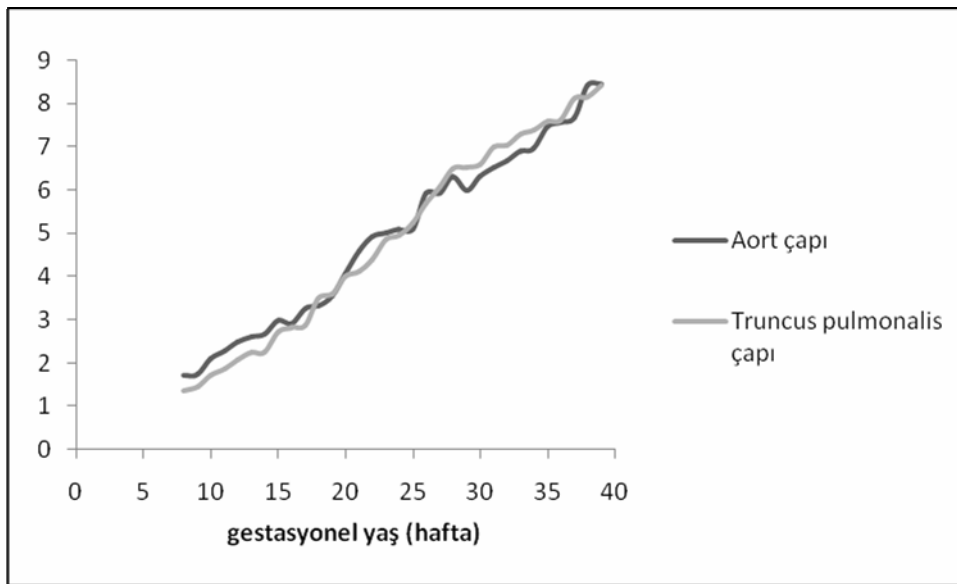
Bütün parametrelerde gruplar arası farklılık,  $p < 0,05$



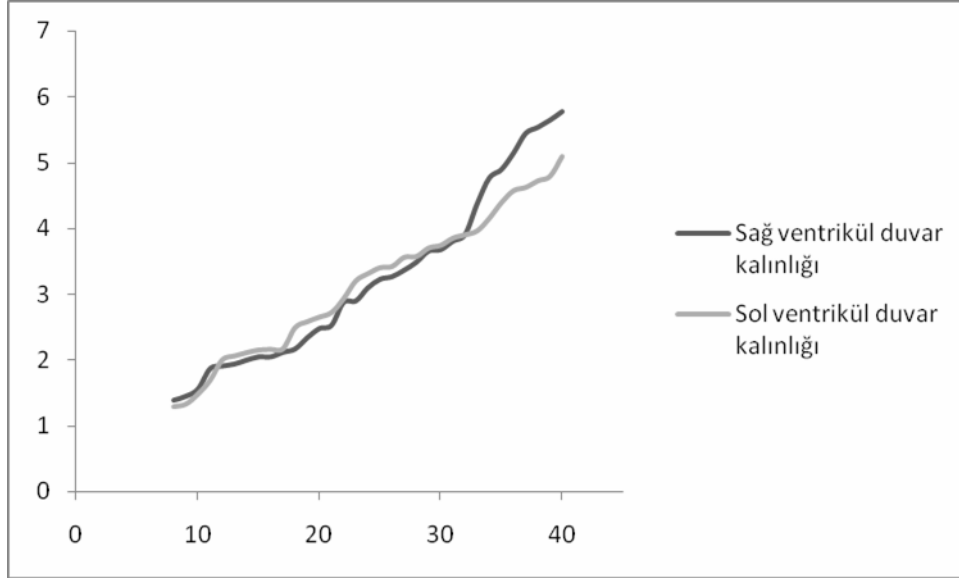
**Şekil 52.** Fetal dönem boyunca kalp kapaklarının çap gelişimi (mm).



**Şekil 53.** Fetal dönem boyunca kalbe girip çıkan büyük damarların çap gelişimi (mm).



**Şekil 54.** Fetal dönem boyunca ventrikül duvar kalınlıklarının değişimi (mm).



Kalbin dış ve iç yüzü ile ilgili parametrelerin ölçülerek verilerin elde edilmesi ve veriler üzerindeki değerlendirmelerin tamamlandıktan sonra, çalışılan bütün parametreler arasında Pearson's korelasyon testi uygulandı ve parametrelerin birbirleriyle olan korelasyonları değerlendirildi.

Buna göre, kalp eksenini açısı parametresi hariç değerlendirilen bütün parametreler ile gebelik haftası yaşı ve fetusun genel parametreleri arasında müspet yönde, çok iyi ve iyi derecelerde korelasyon tespit edildi (Tablo 8A-B-C-D,  $p < 0,001$ ). Ancak kalp eksenini açısı ile diğer parametreler arasında ise negatif yönde korelasyon olduğu görüldü (Tablo 8A-B,  $p > 0,001$ ).

**Tablo 8A.** Fetal parametreler arasındaki korelasyon tablosu

	Yaş	CRL	Baş çevresi	BPD	Femur uzunluğu	Ayak uzunluğu	Toraks çevresi	Toraks genişliği	Üst toraks derinliği	Alt toraks derinliği	Toraks alt genişliği	Toraks ön yüksekliği	Toraks yan yüksekliği
<b>Yaş</b>	1 <sup>a</sup>												
<b>CRL</b>	0,98	1											
<b>Baş çevresi</b>	0,99	0,98	1										
<b>BPD</b>	0,97	0,96	0,98	1									
<b>Femur uzunluğu</b>	0,98	0,96	0,98	0,97	1								
<b>Ayak uzunluğu</b>	0,98	0,98	0,98	0,97	0,98	1							
<b>Toraks çevresi</b>	0,96	0,96	0,97	0,95	0,96	0,97	1						
<b>Toraks genişliği</b>	0,95	0,95	0,96	0,94	0,95	0,96	0,94	1					
<b>Üst toraks derinliği</b>	0,95	0,94	0,95	0,94	0,95	0,95	0,94	0,92	1				
<b>Alt toraks derinliği</b>	0,94	0,92	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,91	0,93	1			
<b>Toraks alt genişliği</b>	0,94	0,94	0,95	0,93	0,94	0,95	0,93	0,96	0,92	0,89	1		
<b>Toraks ön yüksekliği</b>	0,95	0,96	0,95	0,94	0,95	0,95	0,93	0,94	0,92	0,90	0,94	1	
<b>Toraks yan yüksekliği</b>	0,95	0,95	0,96	0,94	0,95	0,95	0,94	0,94	0,92	0,92	0,94	0,94	1
<b>Kalp genişliği</b>	0,94	0,95	0,96	0,95	0,94	0,95	0,93	0,95	0,92	0,91	0,94	0,93	0,93
<b>Kalp yüksekliği</b>	0,90	0,92	0,91	0,89	0,91	0,91	0,89	0,90	0,87	0,86	0,89	0,97	0,88
<b>Kalp derinliği</b>	0,95	0,95	0,96	0,94	0,94	0,95	0,93	0,94	0,93	0,91	0,94	0,94	0,94
<b>Kalp çevresi</b>	0,95	0,95	0,96	0,95	0,95	0,96	0,94	0,95	0,94	0,93	0,95	0,94	0,94
<b>Kalp eksen açısı</b>	-0,07*	-0,06*	-0,08*	-0,09*	-0,08*	-0,07*	-0,06*	-0,10*	-0,00*	-0,05*	-0,06*	-0,03*	-0,01*
<b>Kalp ağırlığı</b>	0,91	0,90	0,90	0,89	0,89	0,91	0,90	0,89	0,91	0,89	0,88	0,88	0,89
<b>Kalp hacmi</b>	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,89	0,87	0,87	0,89	0,87	0,86	0,86	0,88
<b>Diafragma üzerindeki kalp genişliği</b>	0,94	0,94	0,95	0,93	0,93	0,94	0,92	0,94	0,90	0,90	0,94	0,92	0,91
<b>Sulcus terminalis-apex cordis mesafesi</b>	0,93	0,92	0,94	0,92	0,93	0,93	0,90	0,93	0,91	0,91	0,93	0,91	0,91
<b>Biküspit çapı</b>	0,92	0,92	0,93	0,92	0,91	0,92	0,90	0,90	0,90	0,89	0,90	0,91	0,91
<b>Triküspit çapı</b>	0,93	0,92	0,93	0,91	0,92	0,93	0,92	0,91	0,91	0,90	0,90	0,90	0,91
<b>Aort çapı</b>	0,94	0,94	0,95	0,93	0,94	0,94	0,93	0,93	0,92	0,91	0,92	0,92	0,92
<b>Truncus pulmonalis çapı</b>	0,94	0,94	0,95	0,93	0,94	0,95	0,93	0,93	0,93	0,90	0,92	0,93	0,92
<b>Sağ ventrikül kalınlığı</b>	0,86	0,84	0,86	0,84	0,86	0,86	0,83	0,84	0,83	0,81	0,85	0,83	0,85
<b>Sol ventrikül kalınlığı</b>	0,75	0,74	0,75	0,75	0,76	0,75	0,71	0,73	0,73	0,70	0,74	0,73	0,75
<b>İnterventriküler septum kalınlığı</b>	0,79	0,79	0,80	0,78	0,81	0,80	0,78	0,78	0,79	0,77	0,78	0,76	0,78
<b>V.cava superior çapı</b>	0,91	0,91	0,92	0,91	0,91	0,92	0,90	0,90	0,90	0,89	0,88	0,89	0,90
<b>V.cava inferior çapı</b>	0,93	0,92	0,94	0,92	0,93	0,93	0,91	0,91	0,91	0,89	0,90	0,90	0,91
<b>For.ovale çapı (ap)</b>	0,82	0,81	0,83	0,81	0,82	0,83	0,79	0,81	0,78	0,78	0,82	0,81	0,82
<b>For.ovale çapı (vertikal)</b>	0,90	0,90	0,91	0,90	0,91	0,90	0,88	0,89	0,87	0,86	0,90	0,89	0,89

<b>For.ovale iç çapı (ap)</b>	0,49	0,49	0,50	0,51	0,50	0,51	0,48	0,49	0,47	0,47	0,50	0,47	0,49
<b>For.ovale iç çapı (vertikal)</b>	0,42	0,41	0,43	0,45	0,43	0,42	0,41	0,44	0,37	0,38	0,44	0,41	0,41
<b>Sağ ventrikül iç yüksekliği</b>	0,92	0,92	0,92	0,91	0,92	0,92	0,91	0,92	0,90	0,89	0,90	0,91	0,91
<b>Sağ ventrikül dış yüksekliği</b>	0,95	0,95	0,96	0,94	0,94	0,95	0,94	0,95	0,92	0,91	0,93	0,93	0,94
<b>Sol ventrikül iç yüksekliği</b>	0,92	0,92	0,93	0,92	0,92	0,93	0,91	0,91	0,91	0,90	0,90	0,91	0,91
<b>Sol ventrikül dış yüksekliği</b>	0,94	0,94	0,95	0,94	0,94	0,94	0,94	0,93	0,92	0,92	0,92	0,93	0,93
<b>Sağ ventrikül iç genişliği</b>	0,92	0,92	0,92	0,91	0,91	0,92	0,91	0,90	0,91	0,90	0,90	0,89	0,89
<b>Sağ ventrikül dış genişliği</b>	0,95	0,95	0,96	0,95	0,95	0,96	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,93	0,94
<b>Sol ventrikül iç genişliği</b>	0,93	0,92	0,93	0,92	0,92	0,93	0,91	0,91	0,90	0,89	0,91	0,91	0,90
<b>Sol ventrikül dış genişliği</b>	0,94	0,94	0,95	0,94	0,94	0,95	0,93	0,93	0,93	0,92	0,92	0,93	0,93
<b>Sağ atrium dış genişliği</b>	0,92	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,92
<b>Sol atrium dış genişliği</b>	0,87	0,88	0,88	0,87	0,87	0,88	0,84	0,86	0,87	0,83	0,87	0,86	0,85

<sup>a</sup>r = korelasyon katsayısı; Pearson korelasyon testi sonucu

r= 1,00-0,76 çok iyi derecede korelasyon

r=0,50-0,26 orta derecede korelasyon

r=0,75-0,51

r=0,25-0,00

iyi derecede korelasyon

zayıf derecede korelasyon

p< 0,001 (tamamı için)

\*Kalp eksenini açısı için negatif korelasyon, p>0,001

**Tablo 8B.** Fetal parametreler arasındaki korelasyon tablosu

	Kalp genişliği	Kalp yüksekliği	Kalp derinliği	Kalp çevresi	Kalp eksenî açısı	Kalp ağırlığı	Kalp hacmi	Diafragma üzerindeki kalp genişliği	Sulcus terminalis-apex cordis mesafesi
Kalp genişliği	1 <sup>a</sup>								
Kalp yüksekliği	0,90	1							
Kalp derinliği	0,95	0,89	1						
Kalp çevresi	0,96	0,90	0,97	1					
Kalp eksenî açısı	-0,16*	-0,11	-0,03	-0,06	1				
Kalp ağırlığı	0,89	0,83	0,92	0,92	-0,00	1			
Kalp hacmi	0,87	0,81	0,90	0,90	-0,00	0,97	1		
Diafragma üzerindeki kalp genişliği	0,98	0,89	0,93	0,95	-0,16*	0,88	0,85	1	
Sulcus terminalis-apex cordis mesafesi	0,95	0,88	0,94	0,95	-0,14*	0,87	0,85	0,95	1
Biküspit çapı	0,93	0,88	0,93	0,94	-0,07*	0,87	0,84	0,92	0,92
Triküspit çapı	0,94	0,87	0,92	0,93	-0,06*	0,91	0,89	0,92	0,90
Aort çapı	0,92	0,88	0,92	0,94	-0,09*	0,88	0,86	0,92	0,92
Truncus pulmonalis çapı	0,94	0,90	0,93	0,94	-0,06*	0,89	0,87	0,93	0,91
Sağ ventrikül kalınlığı	0,84	0,79	0,83	0,84	-0,09*	0,82	0,82	0,83	0,83
Sol ventrikül kalınlığı	0,76	0,70	0,75	0,77	-0,10*	0,72	0,72	0,75	0,75
İnterventriküler septum kalınlığı	0,79	0,72	0,76	0,80	-0,08*	0,76	0,75	0,78	0,78
V.cava superior çapı	0,92	0,87	0,91	0,93	-0,05*	0,87	0,85	0,90	0,91
V.cava inferior çapı	0,93	0,87	0,91	0,93	-0,09*	0,86	0,85	0,91	0,91
For.ovale çapı (ap)	0,85	0,78	0,84	0,84	-0,13*	0,75	0,72	0,84	0,83
For.ovale çapı (vertikal)	0,90	0,85	0,90	0,91	-0,07*	0,84	0,82	0,89	0,88
For.ovale iç çapı (ap)	0,53	0,43	0,48	0,50	-0,15*	0,41	0,42	0,52	0,52
For.ovale iç çapı (vertikal)	0,42	0,40	0,40	0,43	-0,07*	0,35	0,36	0,42	0,43
Sağ ventrikül iç yüksekliği	0,92	0,88	0,93	0,93	-0,05*	0,88	0,87	0,91	0,91
Sağ ventrikül dış yüksekliği	0,95	0,89	0,94	0,95	-0,09*	0,87	0,85	0,94	0,94
Sol ventrikül iç yüksekliği	0,92	0,87	0,94	0,93	-0,08*	0,85	0,82	0,91	0,92
Sol ventrikül dış yüksekliği	0,94	0,89	0,94	0,95	-0,10*	0,87	0,84	0,93	0,93
Sağ ventrikül iç genişliği	0,91	0,85	0,91	0,93	-0,00*	0,90	0,88	0,90	0,89
Sağ ventrikül dış genişliği	0,95	0,88	0,95	0,96	-0,03*	0,92	0,90	0,94	0,93
Sol ventrikül iç genişliği	0,92	0,87	0,93	0,93	-0,03*	0,87	0,85	0,91	0,90
Sol ventrikül dış genişliği	0,94	0,88	0,94	0,95	-0,04*	0,88	0,86	0,93	0,92
Sağ atrium dış genişliği	0,93	0,86	0,92	0,94	-0,04*	0,90	0,88	0,91	0,92
Sol atrium dış genişliği	0,87	0,82	0,88	0,89	-0,03*	0,82	0,78	0,86	0,88

<sup>a</sup>r = korelasyon katsayısı; Pearson korelasyon testi sonucu

r= 1,00-0,76 çok iyi derecede korelasyon

r=0,50-0,26 orta derecede korelasyon

r=0,75-0,51

r=0,25-0,00

iyi derecede korelasyon

zayıf derecede korelasyon

p< 0,001 (tamamı için)

\*p>0,001

**Tablo 8C.** Fetal parametreler arasındaki korelasyon tablosu

	Biküspit çapı	Triküspit çapı	Aort çapı	Truncus pulmonalis çapı	Sağ ventrikül kalınlığı	Sol ventrikül kalınlığı	İnterventriküler septum kalınlığı	V.cava superior çapı	V.cava inferior çapı
Biküspit çapı	1 <sup>a</sup>								
Triküspit çapı	0,91	1							
Aort çapı	0,90	0,91	1						
Truncus pulmonalis çapı	0,90	0,92	0,94	1					
Sağ ventrikül kalınlığı	0,79	0,84	0,84	0,85	1				
Sol ventrikül kalınlığı	0,72	0,74	0,76	0,74	0,77	1			
İnterventriküler septum kalınlığı	0,72	0,77	0,79	0,80	0,79	0,80	1		
V.cava superior çapı	0,91	0,90	0,88	0,89	0,80	0,70	0,74	1	
V.cava inferior çapı	0,91	0,90	0,91	0,92	0,81	0,74	0,79	0,90	1
For.ovale çapı (ap)	0,83	0,82	0,80	0,82	0,74	0,67	0,68	0,79	0,82
For.ovale çapı (vertikal)	0,87	0,87	0,88	0,89	0,82	0,76	0,75	0,86	0,88
For.ovale iç çapı (ap)	0,49	0,47	0,49	0,45	0,44	0,42	0,42	0,49	0,52
For.ovale iç çapı (vertikal)	0,42	0,40	0,42	0,38	0,37	0,36	0,38	0,44	0,45
Sağ ventrikül iç yüksekliği	0,89	0,90	0,91	0,91	0,81	0,71	0,74	0,88	0,89
Sağ ventrikül dış yüksekliği	0,91	0,91	0,93	0,93	0,83	0,74	0,79	0,91	0,91
Sol ventrikül iç yüksekliği	0,91	0,89	0,90	0,90	0,78	0,67	0,72	0,88	0,89
Sol ventrikül dış yüksekliği	0,91	0,90	0,93	0,92	0,80	0,72	0,76	0,90	0,90
Sağ ventrikül iç genişliği	0,89	0,91	0,90	0,90	0,76	0,68	0,72	0,89	0,88
Sağ ventrikül dış genişliği	0,92	0,93	0,93	0,94	0,84	0,75	0,80	0,91	0,92
Sol ventrikül iç genişliği	0,89	0,89	0,90	0,91	0,81	0,66	0,71	0,88	0,88
Sol ventrikül dış genişliği	0,92	0,91	0,92	0,93	0,81	0,73	0,77	0,90	0,90
Sağ atrium dış genişliği	0,91	0,92	0,88	0,91	0,82	0,75	0,78	0,91	0,90
Sol atrium dış genişliği	0,87	0,83	0,86	0,85	0,76	0,68	0,71	0,84	0,86

<sup>a</sup>r = korelasyon katsayısı; Pearson korelasyon testi sonucu

r= 1,00-0,76 çok iyi derecede korelasyon

r=0,50-0,26 orta derecede korelasyon

r=0,75-0,51

r=0,25-0,00

iyi derecede korelasyon

zayıf derecede korelasyon

p< 0,001 (tamamı için)

**Tablo 8D.** Fetal parametreler arasındaki korelasyon tablosu

	For.ovale çapı (ap)	For.ovale çapı (vertikal)	For.ovale iç çapı (ap)	For.ovale iç çapı (vertikal)	Sağ ventrikül iç yükseklği	Sağ ventrikül dış yükseklği	Sol ventrikül iç yükseklği	Sol ventrikül dış yükseklği	Sağ ventrikül iç genişliği	Sağ ventrikül dış genişliği	Sol ventrikül iç genişliği	Sol ventrikül dış genişliği	Sağ atrium dış genişliği	Sol atrium dış genişliği
For.ovale çapı (ap)	1 <sup>a</sup>													
For.ovale çapı (vertikal)	0,86	1												
For.ovale iç çapı (ap)	0,54	0,56	1											
For.ovale iç çapı (vertikal)	0,42	0,46	0,80	1										
Sağ ventrikül iç yüksekliği	0,78	0,85	0,43	0,35	1									
Sağ ventrikül dış yüksekliği	0,82	0,88	0,49	0,39	0,94	1								
Sol ventrikül iç yüksekliği	0,80	0,85	0,47	0,37	0,93	0,95	1							
Sol ventrikül dış yüksekliği	0,81	0,88	0,49	0,38	0,94	0,96	0,97	1						
Sağ ventrikül iç genişliği	0,75	0,85	0,46	0,39	0,89	0,90	0,89	0,91	1					
Sağ ventrikül dış genişliği	0,82	0,90	0,51	0,40	0,92	0,94	0,92	0,93	0,94	1				
Sol ventrikül iç genişliği	0,80	0,86	0,47	0,38	0,89	0,92	0,91	0,92	0,92	0,92	1			
Sol ventrikül dış genişliği	0,82	0,89	0,49	0,41	0,91	0,94	0,93	0,94	0,92	0,95	0,94	1		
Sağ atrium dış genişliği	0,83	0,89	0,53	0,46	0,88	0,90	0,88	0,89	0,90	0,93	0,88	0,92	1	
Sol atrium dış genişliği	0,77	0,81	0,46	0,37	0,85	0,88	0,88	0,89	0,84	0,87	0,85	0,87	0,81	1

<sup>a</sup>r = korelasyon katsayısı; Pearson korelasyon testi sonucu

r= 1,00-0,76 çok iyi derecede korelasyon

r=0,50-0,26 orta derecede korelasyon

r=0,75-0,51

iyi derecede korelasyon

r=0,25-0,00

zayıf derecede korelasyon

p< 0,001 (tamamı için)



## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, yaşları 8-40 hafta arasında değişen 238 insan fetusunda kalp gelişiminin araştırılması amaçlandı. Çalışmamız kapsamında değerlendirilen genel parametreler, intrauterin dönemde yapılan ultrasonografik değerlendirmelerde ve yine bu dönemde fetal gelişimi ultrasonla ya da ölü materyaller üzerinde değerlendiren daha önce yapılmış çalışmalarda standart olarak alınmaktadır (DeVore et al., 1986, Hobbins 1997, Mandarim-de-Lacerda 1993a.). Fetal dönemde çalışmamızda genel parametreler olarak adlandırdığımız parametrelerin düzenli olarak takip edilmesinin, fetusun genel gelişimindeki geriliklerin ve birtakım problemlerin ortaya konmasında son derece önemli olduğu bildirilmiştir (DeVore et al., 1986, Hobbins 1997, Mandarim-de-Lacerda 1993a.). Genel fetal gelişimde ortaya çıkabilecek geriliklerin gelişmekte olan fetal kalbi de etkileyebileceği bildirilmektedir (DeVore et al., 1986, Hobbins 1997). Bu nedenle çalışmamızın ilk safhasında her fetusa ait genel parametreler alınmış ve bu parametrelerin de kalp gelişimi ile olan korelasyonu değerlendirilmiştir. Yapılan korelasyon testi ile fetusun genel parametreleri ve kalbin morfometrik parametreleri arasında iyi derecede korelasyon bulunmuştur. Bu sonuç, fetal dönem boyunca fetusun genel parametreleri ve kalp parametrelerinin birbiri ile uyumlu ve orantılı şekilde değiştiğini göstermektedir.

Çalışmamızda genel parametrelerden hemen sonra toraks parametreleri (toraks çevresi, toraks genişliği, üst toraks derinliği, alt toraks derinliği, toraks alt genişliği, toraks ön yüksekliği ve toraks yan yüksekliği) değerlendirilmiştir.

“Toraks parametreleri niye değerlendirme kapsamına alınmıştır?” şeklinde bir sorunun cevabı aslında genel parametrelerin çalışmaya dahil edilme nedeni ile oldukça benzerdir. Çünkü toraks parametreleri de genel parametreler gibi fetusun genel gelişimi hakkında araştırmacıya bilgi veren parametrelerdir. Benzer şekilde, daha önce yapılan çalışmalarda ve intrauterin ultrasonografik gözlem ve değerlendirmelerde rutin olarak toraks parametreleri de incelenmektedir (Malas ve ark., 2007). Kalp, toraks boşluğu içinde yerleşen bir organ olduğu için, kalbin fetal dönemdeki gelişimi toraks ve içindeki diğer organ ve oluşumlardan bağımsız düşünülüp değerlendirilemez. Toraksın anomalileri, normalden büyük ya da küçük

oluşu, toraks deformiteleri vb. sebeplerin toraks içinde gelişmekte olan kalbi etkilediği bildirilmiştir (Paladini et al., 2000b, Respondek et al., 1992). Fetal dönemde kalp gelişimi, toraks gelişimi ile birlikte meydana gelmektedir. Buradan yola çıkarak, çalışmamızda öncelikle toraks büyümesinin izlenmesi daha sonra ise fetal dönemde toraks büyümesi ile kalp büyümesinin kıyaslanması amaçlandı. Bu nedenle çalışmamızda, genel parametrelerle birlikte toraks parametrelerinin değerlendirilmesi ve bu parametrelerin kalbin morfolojik gelişimi ile ilgili olan parametrelerle korelasyonu incelendi. Yapılan korelasyon testi ile fetuslara ait toraks parametreleri ve kalbin morfolojik parametreleri arasında iyi derecede korelasyon bulundu. Bu sonuç genel parametrelerle ilgili değerlendirmede de olduğu gibi, fetal dönem boyunca fetusun toraks parametreleri ve kalp parametrelerinin birbiri ile uyumlu ve orantılı şekilde değiştiğini göstermektedir.

Bununla birlikte, toraks ve kalp parametrelerinin korelasyonundan söz ederken üzerinde önemle durulması gereken bir başka husus ise kardiyotorasik orandır. Fetal kalbin boyutları gestasyonel yaşla birlikte artmaktadır (DeVore et al., 1986, Hobbins 1997, Mandarim-de-Lacerda 1993a, Respondek et al., 1992). Fetal kalp boyutundaki bu artış toraks çevresi, fetal ağırlık, biparietal çap ve gestasyonel yaşla da paralel olarak seyretmektedir (DeVore et al., 1986, Hobbins 1997, Mandarim-de-Lacerda 1993a, Respondek et al., 1992). Bu parametreler ayrıca, fetal yaşın tahmininde de indirekt olarak kullanılmaktadır (Respondek et al., 1992). Paladini et al. (2000a) 16. haftadan terme kadar olan fetal seride ultrasonla kalp çevresini ve toraks çevresini ölçerek, bir kardiyotorasik oran hesaplamışlardır ve kardiyotorasik oranın gestasyonel period boyunca sabit olduğunu bulmuşlardır. Respondek et al. (1992) ise hem kalp ve toraksın anteroposterior çapını hem de kalp ve toraks alanını ölçerek, kardiyotorasik oranı iki farklı yöntemle ve iki ayrı şekilde hesaplamışlardır. Respondek et al. (1992) çalışmalarında kalp ve toraksın anteroposterior çaplarının oranının 18-39. haftalar arasında stabil olduğunu bulmuşlardır. Çalışmamızda kardiyotorasik oran kalp boyutları ile ilgili bölümde kalp çevresinden de bahsedildikten sonra tartışılacaktır.

Smrcek et al. (2002) ise kardiyak biyometrinin major konjenital kalp defektlerinin erken tanısındaki öneminden bahsettikleri çalışmalarında, 10-17. gestasyonel haftalar arasında 2210 adet olguda fetal ekokardiyografi gerçekleştirmişler ve 2. ve 3. trimesterlerde kardiyotorasik çap oranı ve

kardiyotorasik alan oranının, kalp halkalarının ya da tüm kalbin genişlemesi, Ebstein's anomalisi, triküspit valv displazisi, kardiyomiyopati ve ekstrakardiyak hastalıklardan (anemi, ikizden ikize transfüzyon sendromu, arteriovenöz şantlar) dolayı oluşan kalp yetmezliği durumundaki aritmiler gibi farklı klinik durumlarda artabileceğini ifade etmişlerdir. İlâveten, akciğer hipoplazisinde de kardiyotorasik oranlar artabilir ya da tümörler, akciğer problemleri (konjenital kistik adenomatoid malformasyon), plevral efüzyonlar, trakeal stenoz ya da atrezi durumlarında da kalbin kompresyonundan dolayı azalabilir (Smrcek et al., 2002).

Kardiyotorasik oranlara bakılarak, kardiyak boyut, kardiyomegali, artmış septal kalınlık ve akciğer hipoplazisi tahmini yapılabilir ya da araştırmacı kalp/toraks orantısızlığı konusunda şüphe duyabilir (Respondek et al., 1992).

Kardiyotorasik oranın değerlendirilmesi basit ve güvenilir bir yöntemdir ve hem erken gebelikte oldukça yüksek bir diyagnostik öneme hem de konjenital kalp anomalileri ile kalp-toraks orantısızlığının belirlenmesinde klinik öneme sahiptir (Smrcek et al., 2002, Respondek et al., 1992).

Çalışmamızda her fetusa ait genel parametrelerin ve toraks parametrelerinin değerlendirilmesinin ardından, kalbin toraks içindeki lokalizasyonu tespit edildi ve kalbin çevre yapılarla olan komşulukları değerlendirildi. Kalbin tüm komşuluklarının normal olduğu tespit edildi. Herhangi bir anomali ya da patoloji olmadığı gözlemlendi.

Literatürde fetuslar üzerinde ultrasonografik olarak ya da anatomik diseksiyon yöntemi kullanılarak daha önce yapılan çalışmalarda, kalbin çevre yapılarla olan komşuluk ilişkilerini bizim bakış açımızla değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte klasik textbooklarda ve daha önce yapılan konjenital anomalilerin intrauterin dönemde değerlendirilmesine ilişkin yapılan çalışmalarda timus, kalp, akciğerler, özofagus ve trakea ile ilgili embriyo-fetal gelişim sırasında ortaya çıkan yapısal ve pozisyonel anomalilerden, kalp ve büyük damarların orijin ve dallanma varyasyonlarından (retrofaringeal aberant timus (timik embriyogenez sırasında oluşan migrasyonel defekt) ve timus kistleri, dextrocardia, ectopia cordis (bazı ectopia cordis olgularında kalbin diaphragmadan karın boşluğuna doğru çıkıntı yaptığı belirtilmektedir (Moore and Persaud 2002)), aşırı büyük ya da aşırı küçük boyutlu kalp, azygos veni lobu, akciğer agenezisi, akciğer hipoplazisi, ilave akciğer, trakeoözofageal fistül, kısa özofagus, truncus arteriosus ve büyük arterlerin transpozisyonu, a.subclavia dextra anomalisi (a.subclavia dextra

arcus aortanın distalinden çıkar ve trakea ile özofagusun arasından geçerek sağ üst ekstremitayı besler)) bahsedilmektedir (Moore and Persaud 2002, Shah et al., 2001).

Aberant timusa sahip çocuklarda DiGeorge sendromu gibi çeşitli anomaliler görülebilir (Shah et al., 2001). Anormal fetal kalp pozisyonunun kardiyak malformasyonlarla ilişkili olduğu bildirilmiştir (Allan 1996). Kalbin pozisyonel anomalileri ile mortalite arasındaki ilişkinin oranı ise %81 olarak bulunmuştur (Comstock 1987).

Kalbin komşuluk yaptığı bir başka oluşum ise diaphragmadır. Diaphragma her iki boşluğu birbirinden ayırırken bu boşluklarda yerleşen organların birbirlerini olumsuz yönde etkilemesine de engel olmaktadır. Fakat bu durum diaphragmanın gelişimi sırasında ortaya çıkabilen defektler nedeniyle bozulmaktadır ve birçok fetal anomaliye neden olmaktadır. Textbook ve yapılan literatür çalışmalarında fetal dönemde ortaya çıkan diaphragma hernilerinin fetal akciğer ve kalp gelişimi üzerine olumsuz etkileri olduğu (pulmoner hipoplazi, solunum yetmezliği, kalp yetmezliği) belirtilmektedir (Chandraraj and Briggs 1991, Dietz and Pongratz 1991). Comstock (1987) normal kalp pozisyonunu 13-40 haftalar arasında normal fetuslarda ultrasonla değerlendirmiş ve 9 vakada (7 vakada Bochdalek hernisi, 1 vakada komplet diaphragma yokluğu, 1 vakada sol diaphragma eventrasyonu) meydana gelen diaphragma anomalilerinin bir sonucu olarak, kalbin sağ tarafa doğru itilmiş olduğunu tespit etmiştir. Diaphragma hernilerinin ve neden olabileceği patolojilerin erken dönemde teşhisi oldukça önemlidir.

Daha önce yapılan çalışmalarda, kalbin çevre yapılarla olan komşuluk ilişkilerini çalışmamızdaki gibi ele alan bir çalışmaya rastlanmamış olduğu için daha önce gerçekleştirilmeyen böyle bir değerlendirmenin yapılmış olmasının önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda kalbin median düzleme göre lokalizasyonunu değerlendirmek için öncelikle kalbin sağ ve sol dış kenarlarının median düzleme olan mesafelerinin fetal dönem boyunca birbirlerine olan oranları tespit edildi. Buna göre, 1 ve 2. trimesterlerde kalbin sağ dış kenarının sol kenara olan oranı sabit iken bu oranın 3. trimester ve full termde ise sağ kenar lehine arttığı tespit edildi ( $p < 0,05$ ). Son iki trimesterde kalbin ilk iki trimestere göre median düzlemin sağında daha fazla yerleştiği belirlendi. Yani 3. trimester ve full termde, kalbin daha çok median düzlemin solunda yerleşmekle birlikte (erişkindeki gibi) sağ tarafa yaklaştığı

görüldü. Elde edilen bu sonuçlardan, fetal dönemde 3. trimester ve full term dönemde kalbin toraks içinde sağ tarafa doğru büyüdüğü sonucu çıkarıldı. Ayrıca, kalbin median düzlemin sağında yer alan kısmının total kalp genişliğinin yüzde kaçına karşılık geldiği hesaplanarak bu yüzde değerlerinin trimesterlere göre ortalaması alındı ve trimesterler arasında istatistiksel karşılaştırma yapıldı. Buna göre, median düzlemin sağında kalan kalp genişliği 1. trimesterde %39, 2. trimesterde %40, 3. trimesterde %46 ve full termde ise %47 oranında bulundu.

Kalbin erişkinlerdeki median düzleme göre olan normal lokalizasyonunun 1/3 sağ ve 2/3 sol tarafta olduğu bilinmektedir (Arıncı ve Elhan 1997, Snell 2004). Çalışmamızda erişkin kalbindeki 1/2 (%50) olan sağ-sol oranı 1. trimesterde 0,63, 2. trimesterde 0,66, 3. trimesterde 0,85, full termde ise 0,88 olarak bulunmuştur. Fetal dönemde kalbin sağ-sol oranının trimesterler boyunca giderek arttığı ve büyük kısmı yine sol tarafta olmak üzere sağ taraftaki yerleşiminin de erişkindeki 1/2 oranından fazla olduğu görülmektedir.

Kalbin fetal dönemde median düzlemin sağına doğru büyümesinin bu dönemde akciğerlerin çalışmaya başlamamış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum, akciğerler çalışmadığı için kalp daha rahat büyümekte ve erişkin dönemdekinden farklı bir yerleşim, bu nedenle ortaya çıkmış olabilir şeklinde yorumlanmıştır. Yaptığımız literatür çalışmalarında kalbin fetal dönemde sentralizasyonu ile ilgili ultrasonla ya da ölü materyaller üzerinde yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu durum kalbin fetal dönemde toraks içinde ve median düzleme göre yerleşiminin nasıl olduğunu düşünmemize ve çalışmamız içinde lokalizasyonla ilgili değerlendirmeler yapmamıza neden olmuştur. Çünkü, toraksın ve kalbin gelişimsel anomalilerinin kalbin pozisyonel anomalilerine neden olabildiği bilinmektedir (Paladini et al., 2000b, Respondek et al., 1992,). Bu nedenle, kalbin fetal dönemdeki normal lokalizasyonunun kesin bir şekilde bilinmesinin yararlı olacağını düşünmekteyiz.

Kalbin inc.jugularis'e göre lokalizasyonunu değerlendirmek için, bütün fetuslardan ölçülen kalp üst kenarı-inc.jugularis verileri ile inc.jugularis-proc.xiphoideus verilerinin birbirine olan oranı hesaplandı. Daha sonra bu oranların trimesterlere göre ortalamaları alındı. Buna göre, kalp üst kenar-inc.jugularis mesafesi/Inc.jugularis-proc.xiphoideus mesafesi oranının 1. trimesterden sonraki dönemde terme doğru giderek azaldığı tespit edildi. Ancak, gruplar arasında yapılan

istatistiksel karşılaştırmada 1. trimester ile diğer tüm gruplar arasında fark olduğu ( $p < 0,05$ ), diğer grupların kendi aralarında ise fark olmadığı belirlendi ( $p > 0,05$ ). Bu sonuç, 1. trimesterden sonraki dönemde kalp üst kenarının inc.jugularis'e olan mesafesinin azaldığı ve diğer trimesterlerde kalp üst kenarının inc.jugularis'e yaklaştığı şeklinde yorumlandı. Bu oranın azalması ve yalnızca 1. trimester ile diğer gruplar arasında fark olması ise ilk trimesterde kalp üst kenarının inc.jugularis'e daha diğer trimesterlere göre daha uzak konumda olduğu şeklinde yorumlandı.

Kalbin fetal dönemde inc.jugularis'e doğru büyümesinin median düzleme göre olan lokalizasyonda da olduğu gibi, akciğerlerin çalışmaya başlamamış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yine, akciğerler çalışmadığı için kalbin fetal dönemde rahat hareket ettiği ve bunun bir sonucu olarak da fetal kalbin inc.jugularis'e ve median düzlemin sağına doğru büyüdüğü ve yerleştiği düşünülmektedir. Yaptığımız literatür çalışmalarında kalbin fetal dönemde toraks içindeki lokalizasyonunu bizimle aynı pencereden değerlendiren bir çalışmaya rastlanmadığı için çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla ilgili daha detaylı bir yorum yapılamamaktadır. Kalbin erişkindeki normal konumuna hangi dönemde ulaştığı sorusunun cevaplanabilmesi için postnatal dönemde de yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışmamızda kalp eksenini açı olarak tanımlanan açı, aortun kalpten çıkış noktasını apex cordis'e birleştiren eksen ile kalbin en alt kenarından yani apex cordis'in alt ucundan geçen transvers düzlem arasında kalan açı olarak ölçüldü ve değerlendirildi. Daha önce intrauterin dönemde yapılmış ultrasonografik çalışmalarda bizim çalışmamızdan farklı olan açılardan bahsedilmektedir (Comstock 1987, Shipp 1995, Smith 1995,).

Apex cordis'in median düzlemlerle olan açı ilişkisini değerlendiren ultrasonografik çalışmalarda; Smith et al. (1995) 4 halka görüntüsünü değerlendirirken fetal kalp pozisyonunun da değerlendirilmesinin yararlı olacağını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Shipp et al. (1995) da kalp pozisyonunu değerlendirmenin rutin dört halka görüntüsü incelemesinin önemli bir parçası olduğundan ve bu incelemenin yararından bahsetmiştir. Smith et al. (1995) fetal kalp pozisyonunu değerlendirirken dört halka görüntüsü üzerinde median düzlem ve apex cordis'ten geçen açıyı intrauterin dönemde ölçmüşler ve bu açının orta hattın solunda ve  $45 \pm 20^\circ$  olduğunu bulmuşlardır. Comstock (1987) ise yaşları 13-40 hafta arasında

değişen normal fetuslarda ultrasonla aynı açıyı ortama  $45^\circ$  bulmuştur. Comstock (1997) hem çalışması sırasında hem de çalışmadan sonra anormal kardiyak eksen ve pozisyona sahip 15 fetusla karşılaşmış ve bu fetuslarda söz konusu açının  $22-75^\circ$  arasında olduğunu tespit etmiştir. Comstock (1987) fetal dönemin 13. haftasından itibaren çalışmasında kalp eksenini ve pozisyonunun sabit olduğunu ve çocuklarda tanımlandığı şekline yaklaştığını bildirmektedir. Bununla birlikte, erken embriyogenezde bulboventriküler kıvrımın rotasyonu sağdan sola doğru gerçekleşirse, kalp ekseninin anormal olacağı bildirilmektedir (Comstock 1987). Rotasyondaki bu hatanın da abdominal organların ve akciğerlerin farklı derecelerdeki yetersiz gelişimi ile ilişkili olduğu kanıtlanmıştır (Comstock 1987).

Bulboventriküler kıvrımın malrotasyonuna ek olarak, ventriküllerin genişlemesi ile birlikte kalp eksenini deviyeye olabilir (Comstock 1987). Örneğin konjestif kalp yetmezliğinde görülen sağ ventriküler genişleme ya da Ebstein anomalisinde ortaya çıkan sağ atriumda genişleme ve ventriküler hipoplazilerin de fetal kalp eksenini değiştirmesi beklenir (Comstock 1987).

Normal fetal kalbin apeksi sol toraks duvarının iç kısmına temas etmektedir (Comstock 1987). Kalbin bu olağan pozisyonundan (yalnızca apexin pozisyonu değil kalbin toraks içindeki total pozisyonunun da değişimi) uzaklaşması intratorasik anomalilerin dikkatli bir şekilde araştırılması için hekimi teşvik etmelidir (Comstock 1987).

Çalışmamızda tanımlandığı şekilde bir açıdan daha önce yapılan çalışmalarda bahsedilmemektedir. Ultrasonografik çalışmalarda kalp ekseninin median düzlemle olan açısal ilişkisi değerlendirilirken, bizim çalışmamızda kalp ekseninin transvers düzlemle olan açısal ilişkisi değerlendirilmiştir. Çalışmamızda kalp eksenini açısı minimum  $49^\circ$ , maksimum  $65^\circ$  ve ortalama  $54,6^\circ$  olarak ölçülmüştür. Ayrıca bu açının cinsler arasında farklı olmadığı da tespit edilmiştir. Kalp eksenini açısının trimester grupları arasında da farklı olmadığı ve fetal dönem boyunca değişmediği sonucuna varılmıştır. Daha önceki USG çalışmalarında değerlendirilen farklı açıların da fetal dönemde değişmediği belirtilmektedir (Comstock 1987, Smith et al., 1995). Çalışmamızda da bu açının ve kalp ekseninin fetal dönemde değişmediği tespit edilmiştir. Bu sonuç daha önce yapılmış olan ultrasonografik çalışmalarla uyum göstermektedir.

Kalbin toraks içindeki komşulukları ve lokalizasyonu değerlendirildikten sonra dışarıya alınan kalpte eksternal parametreler değerlendirildi. Fetal dönemde 18. haftadan önce kalple ilgili eksternal ölçümlerin yapıldığı yalnızca sınırlı sayıda çalışma mevcuttur ve bu çalışmalar da çoğunlukla ekokardiyografik olarak yapılmıştır (Firpo et al., 2001). Bununla birlikte, ayrıntılı bir inceleme rutin görüntülemenin bir parçası olmadığı çünkü bu inceleme için uzun zamanla birlikte kardiyak anatomi ve patoloji hakkında özel uzmanlığın gerekli olduğu bildirilmektedir (Zalel et al., 2004). Oysa, gelişimin bu erken döneminde tüm kardiyovasküler yapılarla ilişkili normal büyüme paternlerinin tanımlanması oldukça önemlidir. Hekimlere yardımcı olmak için, hastalardaki normal ve patolojik bulguların ayrımının yapılmasının normal kalp yapıları ve boyutlarına ait standardize değerlerin ortaya konmasının son derece önemli olduğu bildirilmiştir (Drexler et al., 1990).

Çalışmamızda ölçülen kalbe ait derinlik ve kalbin diaphragma üzerindeki kalp genişliği parametrelerinin yapılan literatür taramalarında daha önceki çalışmalarda ele alınmadığı görülmüştür. Ancak daha önce yapılan ultrasonografik çalışmalarda kalp yüksekliği, kalp genişliği, kalp uzunluğu (sulcus terminalis-apex cordis) ve kalp çevresinin ölçüldüğü tespit edilmiştir.

Mandarim-de-Lacerda et al. (1993a) 14-38 haftalar arasındaki 56 insan fetusunda abortustan sonraki 24 saat içinde transabdominal sonografi ile kalp uzunluğu (çalışmamızdaki sulcus terminalis-apex cordis mesafesi) ve kalp genişliğini ölçmüştür. Bu dönemde kalpte allometrik büyüme meydana geldiğini bulmuştur. Allometri, boyutla birlikte şekilde meydana gelen değişiktir (Mandarim-de-Lacerda et al., 1993a). İnsan kalbinin 2-3. trimesterlerde allometrik açıdan pozitif olduğu kanıtlanmıştır (Mandarim-de-Lacerda et al., 1993a). Bununla birlikte Mandarim-de-Lacerda et al. (1993a), fetal kalp büyümesindeki lineer artışın femur uzunluğu ve biparietal çaptaki lineer artışla korele olduğunu da tespit etmiştir. Çalışmada ayrıca, kardiyak genişliğin 3. trimesterde seksüel dimorfizm gösterdiği ve dişi fetuslarda erkeklerden daha fazla büyüme olduğu da belirlenmiştir (Mandarim-de-Lacerda et al., 1993a).

Mandarim-de-Lacerda and Boasquevisque (1993b) 3. trimesterde kalp gelişimi ile ilgili 40 normal gebede ultrasonografik olarak yaptığı bir başka çalışmada ise yine kalp uzunluğu ve kalp genişliği ölçülmüş ve 3. trimesterdeki yüksek büyüme



oranının kalbin şeklinde de major değişikliklere yol açtığını ortaya koymuştur (Tablo 9). Mandarim-de-Lacerda and Boasquevisque (1993b) çalışmalarında 3. trimesteri seçmelerinin sebebini, dört halka görüntüsünün transabdominal ultrasonla incelenmesi sonunda yeterli bilginin ancak bu dönemde elde edilebildiğı şeklinde açıklamışlardır.

**Tablo 9.** Kalbin uzunluk ve genişlik parametrelerinin daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılması (mm)

Yaş (hafta)	Mandarim-de-Lacerda and Boasquevisque (1993b) (USG) N=40		Çalışmamız N=238	
	Kalp uzunluğu	Kalp genişliği	Kalp uzunluğu (sulcus terminalis- apex cordis)	Kalp genişliği
8	-	-	6,5	8,4
9	-	-	6,6	8,5
10	-	-	7,1	8,6
11	-	-	9,0	10,0
12	-	-	10,1	10,3
13	-	-	11,0	11,9
14	-	-	11,2	12,0
15	-	-	12,5	14,3
16	-	-	13,5	14,7
17	-	-	13,7	16,4
18	-	-	14,3	17,6
19	-	-	16,8	20,2
20	-	-	17,6	21,1
21	-	-	19,2	23,2
22	-	-	22,5	26,6
23	-	-	23,1	27,5
24	31,4	20,02	23,1	29,2
24,5	28,0	17,0	-	-
25	-	-	23,5	29,8
25,5	31,0	21,3	-	-
26	34,5	21,0	24	30,2
27	39,0	29,0	24,5	33,5
28	-	-	25,25	34,3
28,5	35,0	23,0	-	-
29	36,5	28,5	25,33	35
29,5	42,0	26,5	-	-
30	32,0	26,0	26,2	35,2
31	-	-	28,5	36
31,5	44,3	28,6	-	-
32	44,7	29,7	29,5	36,5
32,5	42,5	28,5	-	-
33	43,0	29,0	27,11	36,6
33,5	53,0	26,0	-	-
34	-	-	28	37,4
35	-	-	28,33	37,6
35,5	45,0	32,0	-	-
36	-	-	29,75	38
36,5	45,5	29,5	-	-
37	41,00	31,5	31,85	42
38	51,5	35,0	32,71	43,4
38,5	55,0	36,0	-	-
39	-	-	33,63	43,4
39,5	55,0	42,0	-	-
40	-	-	36,6	46,3

Yukarıdaki tablo değerlendirildiğinde Mandarim-de-Lacerda and Boasquevisque'nin (1993b) ultrasonografik çalışmasında kalp uzunluğunun tüm haftalarda kalp genişliğinden büyük olduğu, çalışmamızda ise bu durumun tam tersinin görüldüğü dikkat çekmektedir. Ayrıca kalp uzunluğu ile ilgili ultrasonografik verilerin çalışmamızdaki verilerden daha büyük, kalp genişliği verilerinin ise daha küçük olduğu da görülmektedir. Bu durum aslında ultrasonografik yöntemde kullanılan canlı fetuslar ile anatomik diseksiyonda kullanılan ölü fetuslardaki materyal farklılıklarını da ortaya koymaktadır. Anatomik ölçümler, ekokardiyografik değerlerden yaklaşık %50 daha büyüktür (Castillo et al., 2005). Hornberger et al. (1992) bu anatomik-ekokardiyografik uyumsuzluğu, fiksasyon işlemleri sırasında formaldehitten dolayı anatomik materyallerde oluşan dokusal değişikliklere bağlamıştır (Albay ve ark., 2005, Çetin ve ark., 2006, Sulak ve ark., 2008). Ancak bu durumda anatomik değerlerin ekokardiyografik değerlerden daha yüksek değil daha düşük olması gerekmektedir. Castillo et al. (2005) anatomik verileri ekokardiyografik verilerden daha yüksek bulmuşlar ve bu durumun ekokardiyografik ölçümler sırasındaki hatalardan (probun oryantasyonu, kardiyak siklus fazı ve fetusun pozisyonundaki değişiklikler vb.) kaynaklanabileceği şeklinde açıklamışlardır. Anatomik diseksiyon yöntemi ve ultrasonografik olarak yapılan çalışmalarda ölçümlerin korelasyon değerlerinin belirlenmesi oldukça yararlı bir uygulama olacaktır. Çünkü bu sayede araştırmacı, fetal yapıların gerçek boyutları hakkında bilgi sahibi olacaktır. Bu korelasyon ekokardiyografik tanıda çok fazla öneme sahip olmasa bile, cerrahi olarak oldukça önemli ve değerlidir. Çünkü, cerrahlar bu anatomik yapıların gerçek boyutlarını kesin olarak bilme ihtiyacı içindedir (Castillo et al., 2005). Canlı ultrasonografik çalışmalarda ve ölü insan fetuslarında yapılan çalışmalarda kalp uzunluğu ve genişliği ile ilgili elde edilen veriler birbirinden farklıdır. Bu nedenle, çalışmamızda kalp uzunluğu ve genişliği ile ilgili elde ettiğimiz verilerin fetopatolojik çalışmalarda yararlı olacağı düşünülmektedir. Mandarim-de-Lacerda and Boasquevisque'nin (1993b) çalışmasında 3. trimesterde kardiyak genişliğin cinsler arasında farklı olduğu bulunmuştur. Çalışmamızda ise fetal dönem boyunca kardiyak genişlik ve diğer parametrelerde cinsler arasında fark bulunmamıştır. 3. trimesterde cinsler arasında fark tanımlayan Mandarim-de-Lacerda and Boasquevisque'nin (1993b) çalışmasında kullanılan materyal sayısı da oldukça sınırlıdır. Çalışmamızda ise kullanılan materyal

sayısı oldukça fazladır. Bu nedenle daha fazla sayıda materyalde yapılacak yeni çalışmalarla cinsler arasındaki bu farkın yeniden denetlenmesi yerinde olacaktır.

Leslie et al. (1983) ise 15-26. haftalar arasındaki normal canlı fetuslarda kalp uzunluğu ve genişliğini ultrasonla ölçmüşler ve kalp uzunluğunun dişilerdeki ortalamasını 19,8 mm, erkeklerdeki ortalamasını ise 19,4 mm olarak bulmuşlardır. Aynı çalışmada kalp genişliğinin ortalama değeri dişilerde 17,0 mm, erkeklerde ise 17,3 mm bulunmuştur. Çalışmamızda değerlendiren parametrelerin tümünde cinsler arası fark tespit edilmediği için dişi ve erkek fetusların ortalamaları birlikte alınmıştır. 15-26. haftalar arasındaki ortalama kalp uzunluğu (Leslie et al. (1983) çalışmasında olduğu gibi kalp uzunluğu çalışmamızda aort çıkışı ve apex cordis arasındaki mesafe ölçülerek belirlenmiştir) 19,9 mm, ortalama kalp genişliği ise 22,6 mm olarak bulunmuştur.

Hill et al. (1993) 15-28. haftalar arasında 262 normal gebelikte ultrasonografik olarak ortalama kalp uzunluğunu (sulcus terminalis-apex cordis mesafesi) 19,6 mm, kalp genişliğini ise 17,1 mm olarak bulmuştur. Fetal dönemde kalbin gelişimi fetal yaşla birlikte allometrik olarak arttığı için, kalple ilgili metrik parametrelerin Hill et al. (1993) ve Leslie et al. (1983) çalışmalarında verdiği 15-28 haftalara ait ortalamaların gelişim sürecinde bulunan kalp için kullanışlı bir parametre olamayacağı, bunun yerine haftalara göre veya birbirine yakın birkaç haftanın ortalamasının verilmesinin araştırmacılar tarafından daha kullanışlı olacağını düşünmekteyiz. Bu nedenle, çalışmamızda haftalara göre verilen parametrelerin daha yararlı olacağı düşünülmektedir.

Normalde erişkinlerde kalbin genişliğinin akciğerlerin en geniş yerlerindeki genişliğe (bi-recessus genişliği) oranının 1/2 olduğu bilinmektedir (Kuran 1983). Bu oranın kalbin hipertrofinde ve dilatasyonunda değiştiği belirtilmiştir. Çalışmamızda bu oranın tespit edilmesi için kalp genişliğinin akciğer genişliğine (bi-recessus mesafesi) olan oranı hesaplanmıştır. Buna göre, fetal dönemde 1. trimesterde kalp genişliğinin bi-recessus genişliğinin %52'sine, 2. trimesterde %54, 3. trimesterde %52 ve full termde ise %53'üne karşılık geldiği tespit edilmiştir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz bu sonuca göre fetal dönemde kalp genişliğinin akciğer genişliğine göre oranının erişkinde bilinen 1/2 oranına benzer olduğu görülmektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarda kalbin eksensel (duruş pozisyonuna göre) boyutunu ortaya koyan parametrelerden biri de sulcus terminalis-apex cordis

mesafesidir (Comstock 1987). Klasik textbooklarda kalp bir piramite benzetilmektedir (Snell 2004). Bu piramitin bir basisi bir de apexi vardır ve sulcus terminalis-apex cordis mesafesi bu piramitin yüksekliğini verir. Daha önce yapılmış bir çalışmada, çalışmamızda ölçülen sulcus terminalis-apex cordis mesafesi kalbin anteroposterior çapı şeklinde değerlendirilmiştir. Respondek et al. (1992) 18-39 haftalar arasındaki 99 fetal materyalde toraksın ve kalbin anteroposterior çaplarının birbirine olan oranının stabil kaldığını bulmuşlardır. Çalışmamızda ise hem 8-40 hafta hem de 18-39 haftalar arasındaki fetuslarda toraks anteroposterior çap (toraks üst ve alt derinlikleri)/kalp anteroposterior çap (sulcus terminalis-apex cordis mesafesi) oranının arttığı görülmüştür.

Fetal dönemde kalp gelişiminin önemli göstergelerinden biri de kalp çevresidir. Fetal dönemde kalp gelişimini değerlendiren daha önce yapılmış ultrasonografik çalışmalarda kalp çevresinin de ölçüldüğünden bahsedilmiştir. Hill et al. (1993) 15-28. haftalar arasında 262 normal gebelikte ultrasonografik olarak kalp çevresini ölçmüşlerdir (Tablo 10). Elde edilen değerlerin çalışmamızdaki verilerden büyük olduğu görülmektedir. Bu durumun daha öncede bahsedildiği gibi, ultrasonografik ve anatomik diseksiyon yöntemlerinde kullanılan canlı ve ölü materyallerin farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Jordaan (1987) ise yine 18-42 haftalar arasında ultrasonla fetal kalp çevresini ölçmüş ve kalp çevresinin BPD, abdominal çevre, femur uzunluğu ve gestasyonel yaşla çalışmamızda da olduğu gibi güçlü lineer bir korelasyon gösterdiğini bulmuştur.

**Tablo 10.** Kalp çevresi parametresinin daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılması (mm)

Yaş (hafta)	Hill et al. (1993) (USG)	Çalışmamız
8	-	17,6
9	-	18,7
10	-	20,0
11	-	21,6
12	-	24,0
13	-	25,6
14	-	25,7
15	39	29,1
16	48	30,8
17	49	32,2
18	58	36,3
19	60	40,8
20	65	44,6
21	73	50,5
22	79	54,5
23	80	62,6
24	80	64,5
25	96	65,8
26	106	67,6
27	109	72,2
28	112	73,6
29	-	76,0
30	-	76,3
31	-	80,5
32	-	81,00
33	-	82,8
34	-	83,0
35	-	88,0
36	-	89,0
37	-	100,0
38	-	103,5
39	-	105,7
40	-	111,3

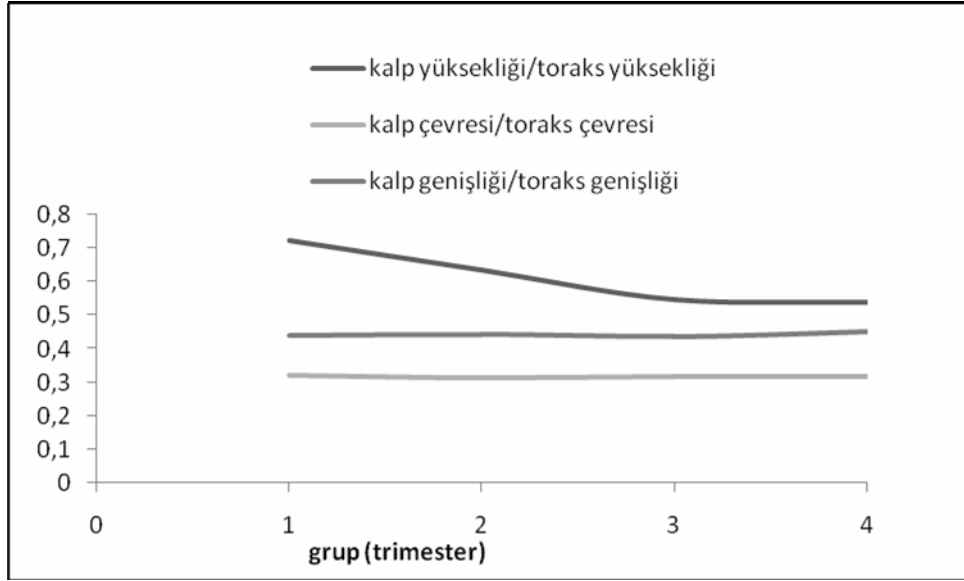
Fetal dönemde toraks ve kalp parametrelerinin korelasyonundan ve kardiyotorasik oranın öneminden daha önce söz edilmiştir. Bu nedenle çalışmamızda ölçtüğümüz kalp çevresi ve toraks çevresi parametrelerinin birbirine olan oranı hesaplanmış ve trimesterlere göre ortalaması alınmıştır. Bu verilerin trimesterlere göre istatistiksel olarak karşılaştırılmasında ise gruplar arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum fetal dönemde kalp ve toraks büyümesinin aynı oranda olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Paladini et al. (1990a) 17. haftadan terme

kadar olan normal ve konjenital kalp anomalisi olan fetal seride ultrasonla kalp çevresini ve toraks çevresini ölçerek, bir kardiyotorasik oran hesaplamışlar ve kardiyotorasik oranın çalışmamızda da olduğu gibi gestasyonel period boyunca sabit olduğunu bulmuşlardır. Bununla birlikte çalışmamızda kalp çevresinin toraks çevresiyle iyi derecede korelasyon gösterdiği de tespit edilmiştir (Tablo 8A). Bu sonuç, daha önce kalp boyutundaki artışı toraks büyümesiyle paralel bulan Respondek et al.'ın (1992) çalışmasıyla uyum göstermektedir.

Kardiyotorasik oran daha önce de ifade edildiği gibi klinik açıdan son derece önemlidir. Kalbin ve toraks içindeki diğer yapıların anomali ve malformasyonlarında bu oranın değiştiği bilinmektedir (Paladini et al., 2000b, Respondek et al., 1992, Smrcek et al., 2002).

Çalışmamızda ayrıca fetal dönem boyunca kalp ile toraksa ait metrik parametrelerin gelişiminin aynı oranda olup olmadığını denetlemek amacıyla; kalbe ait yükseklik, çevre ve genişlik verilerinin toraksa ait yükseklik, çevre ve genişlik verilerine olan oranları belirlendi ve trimesterlere göre ortalamaları hesaplandı. Kalp yüksekliği/toraks yüksekliği oranının trimesterler arası istatistiksel karşılaştırmada 3. trimester ile full term dönem hariç tüm gruplar arasında farklı olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). Buna göre bu oranın fetal dönemde 1. ve 2. trimesterde toraks yüksekliği lehine giderek arttığı 3. trimester ve full term döneminde değişmediği veya kalp yüksekliği ve toraks yüksekliğinin aynı oranda büyümesine devam ettiği belirlendi (Şekil 55). Kalp çevresi/toraks çevresi ve kalp genişliği/toraks genişliği oranlarının istatistiksel karşılaştırmasında ise trimesterler arasında fark bulunamadı. Bu sonuç fetal dönemde kalp çevresi ile toraks çevresinin ve kalp genişliği ile toraks genişliğinin aynı oranda büyüdüğü şeklinde yorumlandı (Şekil 55).

**Şekil 55.** Fetal dönem boyunca kalp yüksekliği/toraks yüksekliği, kalp çevresi/toraks çevresi, kalp genişliği/toraks genişliği oranlarının değişimi



Çalışmamızda ayrıca fetal dönemde kalbin kendi içerisinde hangi doğrultuda (yükseklik, çevre, genişlik) daha fazla büyüdüğünün belirlenmesi amaçlanarak bunun için öncelikle kalp çevresi/kalp yüksekliği oranı hesaplandı. Gruplar arası istatistiksel karşılaştırmada yalnızca 1. trimester ve diğer gruplar arasında fark tespit edildi ( $p < 0,05$ ). Bu sonuç ilk trimesterde kalp çevresi/kalp yüksekliği oranının kalp yüksekliği lehine değiştiği, son 3 trimesterde ise kalp çevresi ve kalp yüksekliğinin aynı oranda büyüdüğü şeklinde yorumlandı. Daha sonra, kalp genişliği/kalp yüksekliği oranı hesaplandı ve istatistiksel karşılaştırmada yine yalnızca 1. trimester ve diğer gruplar arasında fark tespit edildi ( $p < 0,05$ ). Bu sonuç da ilk trimesterde kalp genişliği/kalp yüksekliği oranının kalp yüksekliği lehine değiştiği, son 3 trimesterde ise kalp genişliği ve kalp yüksekliğinin aynı oranda büyüdüğü şeklinde yorumlandı. Son olarak kalp çevresi/kalp genişliği oranı hesaplandı ve istatistiksel karşılaştırmada gruplar arasında fark tespit edilemedi ( $p > 0,05$ ). Bu sonuç ise, kalp çevresi ve kalp genişliğinin aynı oranda büyüdüğü şeklinde yorumlandı. Özetle; fetal dönemde 1. trimesterde kalbin yüksekliğinin genişlik ve çevresine göre daha fazla büyüdüğü, diğer dönemlerde ise her üç parametrenin aynı oranda gelişimine devam ettiği belirlendi. Ayrıca, kalbin çevresinin ve genişliğinin fetal dönemin tamamında aynı oranda büyüdüğü belirlendi.



Kalp ağırlığı ile ilgili daha önceki ultrasonografik çalışmalarda, yalnızca diğer parametrelerle olan korelasyondan bahsedilmiştir (DeVore et al., 1986, Hobbins 1997, Mandarim-de-Lacerda 1993a, Respondek et al., 1992). Bu çalışmalarda kalp ağırlığının kalp boyutlarıyla olan güçlü korelasyonundan söz edilmektedir. Daha önce kalp ağırlığı ve hacmi ile ilgili ölü insan fetuslarında yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda da ölü fetuslardan elde edilen kalp ağırlığı ve kalp hacmi parametrelerinin önceki ultrasonografik çalışmalarda elde edilen parametrelerle iyi derecede korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmamızda fetal dönemin 8. haftası ile 40. haftası arasında kalp ağırlığı ve hacmi ile ilgili elde edilen sonuçlar haftalara göre tablo 4A-B-C'de gösterilmiştir. Çalışmamızdaki verilerin adli tıp ve fetopatolojik çalışmalarda yararlı olacağını düşünmekteyiz.

Kalbin dışı ile ilgili parametreler değerlendirildikten sonra kalbin boşlukları ile ilgili parametreler ele alındı ve öncelikle for.ovale değerlendirildi. Salbacak ve Uysal (1999) 2. ve 3. trimesterlerdeki 66 fetusta for.ovale'nin sagittal ve vertikal uzunluklarını ölçmüşler ve sagittal uzunluğu erkeklerde ortalama 2,24 mm, dişilerde ise 2,34 mm bulmuşlardır. For.ovale'nin vertikal uzunluğu ise erkeklerde ortalama 3,71 mm, dişilerde ise 3,43 mm bulunmuştur. Çalışmamızda ise cinsler arasında fark olmamakla birlikte, 2 ve 3. trimesterdeki erkeklerde ortalama antero-posterior çap 4,51 mm, dişilerde ise 4,92 mm bulunmuştur. For.ovale'nin vertikal çapı ise erkeklerde ortalama 5,21 mm, kızlarda 5,68 mm ölçülmüştür. Çalışmamızdaki verilerin ortalamaları Salbacak ve Uysal (1999) sonuçlarından daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, yukarıda da belirtildiği gibi fetal dönem boyunca alınan morfometrik verilerin geniş haftalar arasındaki ortalamasının değil haftalara göre alınan parametrelerin ortalamalarının verilmesinin araştırmacılar için daha yararlı olacağı kanaatindeyiz. Ayrıca her iki çalışmadaki toplam vaka sayılarının farklı oluşu veya vakaların haftalara göre olan dağılımındaki farklılık sonucu etkileyebileceği için çalışmalardaki ortalama değerler üzerinden yorum yapılmasından kaçınılmıştır.

Kiserud ve Rasmussen (2001) ise 18-42 hafta arasındaki 37 gebelikte ultrasonla for.ovale'nin genişliğini ölçmüşler ve 18. haftada 3 mm iken termde bu genişliğin 6 mm'ye ulaştığını tespit etmişlerdir. Çalışmamızda ise 18. haftada for.ovale'nin ortalama antero-posterior çapı 3,04 mm, ortalama vertikal çapı ise 3,98

mm bulunmuştur (Tablo 5A). 40. haftada ise ortalama antero-posterior çapın 8,49 mm'ye, ortalama vertikal çapın da 10,70 mm'ye ulaştığı görülmüştür (Tablo 5A). USG çalışmalarında detaylarda alınan morfometrik parametrelerin oldukça zor olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmektedir (Drexler et al., 1990). Ayrıca, yaptığımız araştırmada for.ovale boyutlarıyla ilgili haftalara göre ortalamaların verildiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda anatomik diseksiyon yöntemi ile elde edilen for.ovale ile ilgili verilen morfometrik sonuçların bu konuda yapılacak çalışmalara ve fetopatolojik değerlendirmelere katkıda bulunacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda fetal dönemde for.ovale'nin antero-posterior ve vertikal çaplarının istatistiksel açıdan birbirinden farklı olduğu ve vertikal çapının antero-posterior çaptan daha büyük olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Bu matematiksel sonuç, for.ovale'nin dış çapının elipsoid şekilde olduğunu göstermektedir. Trimesterler arası istatistiksel karşılaştırmada vertikal çapın bütün trimester grupları arasında farklı olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). For.ovale'nin antero-posterior çapının ise 3. trimester ve full term dönemleri arası hariç tüm grupları arasında farklı olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Bu sonuç, for.ovale'nin vertikal çapının fetal dönem boyunca doğuma kadar giderek arttığını bunun yanında for.ovale'nin antero-posterior çapının ise 1. 2. trimesterde ve 3. trimesterin başına kadar giderek arttığını 3. trimester ve full term dönemde ise değişmediğini göstermektedir. For.ovale'nin antero-posterior çapının full term dönemde 3. trimestere göre farklı olmaması for.ovale'nin 3. trimesterden full term döneme geçişe doğru artık antero-posterior yönde kapanmaya başladığı şeklinde yorumlanabilir.

Çalışmamızda fetal dönemde for.ovale'nin antero-posterior ve vertikal iç çaplarının istatistiksel açıdan birbirinden farklı olmadığı belirlendi ( $p>0,05$ ). Elde ettiğimiz bu sonuç for.ovale'nin iç çapının sferik bir görünümde olduğunu göstermektedir. For.ovale'nin iç çaplarındaki sferik görüntünün trimester gruplarında da aynı olup olmadığı ayrıca denetlendi. Bu görüntünün tüm trimesterlerde iç çapları (antero-posterior ve vertikal) arasında istatistiksel açıdan fark olmadığı için fetal dönem boyunca sferik olduğu sonucuna varıldı.

For.ovale'nin antero-posterior ve vertikal iç çap boyutlarının trimester grupları arasında karşılaştırılmasında her iki çapta da (antero-posterior ve vertikal) 3. trimester ile full term grupları arasında fark olmadığı diğer grupları arasında ise fark

olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). For.ovale'nin dış ve iç boyutlarının trimester gruplar arasındaki karşılaştırma sonuçları bakımından; hem iç hem dış antero-posterior boyutun aynı olduğu, vertikal iç ve dış boyutların ise birbiri ile uyum göstermediği belirlendi. Bu sonuç, hem antero-posterior hem de vertikal iç çapın 3. trimesterin başına kadar arttığı bu dönemden sonra değişmediği, yani for.ovalenin iç çaplarının 3. trimesterden full term döneme geçişe doğru her iki yönde de küçülmeye başladığı şeklinde yorumlandı. Salbacak ve Uysal (1999)'ın for.ovale'nin 3. trimesterde vertikal yönde sagittal yöne göre daha fazla küçülmeye başladığını söylemesine karşın çalışmamızda for.ovale iç çapının her iki yönde küçülmeye başladığı belirlenmiştir.

Çalışmamızda daha sonra ventrikül-atrium boyutları (sağ-sol ventrikül iç yüksekliği, sağ-sol ventrikül dış yüksekliği, sağ-sol ventrikül iç genişliği, sağ-sol ventrikül dış genişliği, sağ-sol atrium dış genişliği) ele alındı. Daha önce yapılan çalışmalarda; 12-14. haftalar arasında yeterli çalışmalar ve kardiyak boyutlarla ilgili kesin ölçümlerin yapılmasının oldukça zor olduğu belirtilmiştir. 14. haftadan sonra ise bu konuda yapılan çalışmaların ve elde edilen ölçümlerin arttığı görülmektedir (Drexler et al., 1990).

Kardiyak boyut ve fonksiyonun noninvaziv değerlendirilmesinde genellikle M-mod ekokardiyografi kullanılmaktadır (Drexler et al., 1990). Bu metod sol atrium ve ventrikülü değerlendiren çalışmalarda yararlıdır. Yalnızca tek tarafa ait boyutların ölçümü ise asimetrik genişleme ya da asinerjinin tanısı için yeterli olmayabilir (Drexler et al., 1990).

Tan et al. (1992) 18-40 hafta arasında normal fetuslarda cross-sectional ekokardiyografi ile atrium (genişlik) ve ventrikül (ventrikül iç genişliği ve yüksekliği) boyutlarını ölçmüşler ve bu parametrelerle gestasyonel yaş arasında bizim çalışmamızda da olduğu gibi iyi derecede korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir.

Shime et al. (1986) 17-40 hafta arasındaki 75 normal gebelikte fetal kardiyak gelişimi 2D-ekokardiyografi ile değerlendirmişler, sağ-sol atrium ve ventrikül genişliklerini ölçmüşlerdir. Shime et al. (1986) sağ ventrikül ve sağ atriumdaki büyümenin sol taraftakinden daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Çalışmamızda da 17-40 hafta arasında sağ atrium ve sağ ventrikül genişliklerindeki değişimin sol taraftan

ve aynı zamanda Shime et al. (1986) çalışmasındaki değişimden de daha fazla olduğu görülmektedir.

St. John Sutton et al. (1984b) 8-40 hafta arasında değişen 55 spontan abortus materyalde kalbin serbest ventriküler ağırlıklarını ölçmüştür. Sağ ve sol ventriküler büyüme eğrilerinin birbirinden ayırt edilemediğini ve serbest ventriküler ağırlıkların baş çevresi, CRL ve gestasyonel yaşla birlikte arttığını tespit etmişlerdir. St. John Sutton et al. (1984b) bu bulguların 8. haftadan terme kadar olan dönemde sağ ya da sol ventriküllerden hiçbirinin dominant olmadığını ortaya koyduğunu belirtmektedir. Oysa hayvanlarda ve insan fetuslarında normal gelişen bir fetal kalpte sağ ventrikülün dominant olduğu daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Reed 1987, Rudolph and Heymann 1974).

Kirk et al. (1999) 17 hafta ve daha büyük 14.141 gebelikte ultrasonografik olarak ventrikül genişliklerini ölçmüşler ve sağ ventrikül genişliği ile sol ventrikül genişliği arasındaki oranın gestasyonel yaşla birlikte hafif bir artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Hanséus et al. (1988) 120 infant ve çocukta atrium ve ventrikül genişliklerini ölçmüşler ve cinsler arasında fark olmadığını, bütün parametreler ve yaş arasında pozitif lineer korelasyon olduğunu bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda da 8-40 hafta arasındaki fetal seride atrium ve ventrikül genişlikleri ve diğer parametrelerde cinsler arasında fark olmadığı tespit edilmiş ve bütün parametrelerle yaş arasında pozitif korelasyon olduğu bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

Daha önce yapılmış olan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda intrauterin dönemde sağ kalbe ait morfometrik verilerin sol taraftan daha büyük olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda ölçülen kalbin içi ile ilgili (sağ ventrikül iç yüksekliği, sağ ventrikül dış yüksekliği, sol ventrikül iç yüksekliği, sol ventrikül dış yüksekliği, sağ ventrikül iç genişliği, sağ ventrikül dış genişliği, sol ventrikül iç genişliği, sol ventrikül dış genişliği, sağ atrium genişliği, sol atrium genişliği) parametrelerden yalnızca sağ-sol ventrikül iç yükseklikleri ve sağ-sol atrium genişlikleri arasında istatistiksel açıdan fark olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). Sağ ventrikül iç yüksekliği/sol ventrikül iç yüksekliği oranı trimesterler arasında istatistiksel olarak karşılaştırıldığında ise oranın 1.trimesterde değişmediği daha sonraki trimester gruplarda ve full term dönemde sağ ventrikül lehine giderek arttığı belirlendi. Bu

sonuç özetle; çalışmamızda fetal dönemde ilk trimesterde sağ ve sol ventrikül iç yüksekliklerinin aynı oranda arttığı, 2. trimesterden itibaren ise sağ ventrikülün sol ventriküle göre daha çok büyüdüğü şeklinde yorumlandı.

Çalışmamızda ayrıca hem sağ hem de sol ventrikül için; ventrikül iç yüksekliklerinin iç genişliklere olan oranı da hesaplanarak ventrikülün büyümesi hakkında fikir edinilmeye çalışıldı. Sağ ve sol ventrikül iç yüksekliklerinin sağ ve sol ventrikül iç genişliklerine oranı hesaplandığında hem sağ hem de sol tarafta bu oranın 1. trimesterden son trimestere doğru azaldığı belirlendi. Trimesterler arası istatistiksel karşılaştırmada ise hem sağ hem de sol tarafta 3. trimester ve full term arası dönem hariç diğer tüm gruplar arasında farklılık tespit edildi ( $p<0,05$ ). Bu oranın sağ-sol taraflarda 1-2. trimesterler arasında ventrikül iç genişliği lehinde değiştiği daha sonraki dönemlerde ise ventrikül iç yüksekliği ve genişliğinin aynı oranda büyüdüğü şeklinde yorumlandı.

Çalışmamızda fetal dönem boyunca sağ atrium genişliği ve sol atrium genişliğinin birbirinden farklı olduğu ve sağ atriumun sol atriuma göre daha çok büyüdüğü tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Sağ atrium genişliği/sol atrium genişliği oranı ise fetal dönemde ortalama 1,64 bulunmuştur. Bu oranın trimesterler arası karşılaştırmasında ise yalnızca 1. trimester ile diğer trimesterler arasında fark tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Bu sonuç ilk trimesterde sağ atriumun daha fazla büyüdüğü, sonraki dönemlerde ise sağ-sol atriumların aynı oranda büyüdüğü şeklinde yorumlanmıştır. Çalışmamızda, atriumlardaki esas büyümenin ilk trimesterde gerçekleştiği (sonraki trimesterler arasında bu oran istatistiksel açıdan farklı olmadığı için) ve sağ atriumun sol atriuma göre daha fazla büyüdüğü belirlenmiştir.

Son olarak hem sağ hem sol atrium genişliklerinin kalp çevresine olan oranları ayrı ayrı hesaplandı. Bu oranların trimesterler arası karşılaştırmada sağ tarafta trimesterler arasında fark bulunamadı ( $p>0,05$ ). Sol tarafta ise yalnızca 1. trimester ile diğer trimesterler arasında fark olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). Bu sonuç, sağ tarafta fetal dönem boyunca atrium genişliğinin kalp çevresi ile birlikte aynı oranda arttığı, sol tarafta ise ilk trimesterde atrium genişliğinin kalp çevresine göre daha az arttığı sonraki dönemlerde ise sol atrium genişliği ve kalp çevresinin de aynı oranda arttığı genişlediği şeklinde yorumlandı.

Daha önce yapılan çalışmalarda çoğunlukla sol ventrikülle ilgili incelemelerin yapıldığı, sağ ventrikülün ise ihmal edildiği bildirilmektedir (Alvarez et al., 1987).

Çalışmamızda daha önceki çalışmalarda yer almayan hem atrium hem de ventrikülle ilgili çok sayıda morfolometrik parametre ele alınmış ve kalbin 8-40 hafta arasındaki gelişimi ile ilgili bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır. Bu nedenler göz önüne alındığında, geniş bir seride ve oldukça fazla vaka sayısı ile ve önceki çalışmalardan farklı bir bakış açısıyla gerçekleştirilen çalışmamızdan elde edilen verilerin kalple ilgilenen araştırmacılar için önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda son olarak, kalp kapakları, kalple ilişkili büyük damarlar ve ventriküler duvar kalınlıkları değerlendirildi. Tan et al. (1992) 18-40 hafta arasında normal fetuslarda cross-sectional ekokardiyografi ile ventriküler duvar kalınlıkları ve interventriküler septum kalınlığını ölçmüşler ve bu parametrelerle gestasyonel yaş arasında bizim çalışmamızda da olduğu gibi iyi derecede korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir.

Alvarez et al. (1987) fetuslar, yenidoğanlar ve ölü materyallerden oluşan 367 kalpte triküspid ve mitral kapak çevrelerini ölçmüşler ve çalışmamızda da olduğu gibi triküspid kapak çevresinin mitral kapak çevresinden daha büyük olduğunu tespit etmişlerdir.

Zalel et al. (2004) 14-38 haftalar arasında 338 canlı fetusta transvaginal ultrasonografi ile aorta, truncus pulmonalis ve v.cava superior çaplarını ölçmüştür (Tablo 11).

**Tablo 11.** Aort, Truncus pulmonalis ve V.cava superior çapı parametrelerinin daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılması (mm)

Yaş (hafta)	Zalel et al. (2004) (USG)			Çalışmamız		
	Aort Çapı	Truncus pulmonalis çapı	V.cava superior çapı	Aort Çapı	Truncus pulmonalis çapı	V.cava superior çapı
8	-	-	-	1,71	1,35	1,17
9	-	-	-	1,73	1,46	1,24
10	-	-	-	2,10	1,72	1,43
11	-	-	-	2,28	1,86	1,43
12	-	-	-	2,49	2,06	1,51
13	-	-	-	2,60	2,24	1,56
14-15	1,82	1,98	1,24	2,75	2,38	1,59
16-17	1,96	2,28	1,33	3,09	2,84	2,06
18-19	2,70	3,00	1,54	3,44	3,54	2,51
20-21	3,34	3,75	2,10	4,26	4,04	3,24
22-23	3,40	3,94	2,41	4,96	4,64	3,56
24-25	4,02	4,60	2,63	5,10	5,09	3,84
26-27	4,69	5,35	3,05	5,92	5,86	4,32
28-29	4,98	5,73	3,21	6,69	7,12	4,75
30-31	5,60	6,50	3,63	6,62	6,57	4,72
32-33	5,73	7,01	3,99	6,43	7,19	5,35
34-35	6,88	7,95	4,26	6,82	7,33	5,11
36-38	7,14	8,51	4,74	7,99	7,96	5,84
39	-	-	-	8,45	8,43	6,46
40	-	-	-	8,52	9,00	7,27

Görüldüğü gibi Zalel et al. (2004) çalışmasında aort çapı truncus pulmonalis çapından bütün haftalarda daha küçüktür. Oysa bizim çalışmamızda yalnızca birkaç hafta hariç geri kalan tüm haftalarda aort çapı truncus pulmonalis çapından daha büyük bulunmuştur. V.cava superior çapı ise her iki çalışmada da hem aort hem de truncus pulmonalis çaplarından küçüktür.

Shime et al. (1986) 17-40 hafta arasındaki 75 normal gebelikte fetal kardiyak gelişimi 2D-ekokardiyografi ile değerlendirmişler ve aort kökündeki çapı 2,4-11 mm olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda aynı dönemler arasında aort çapını 3,27-8,52 mm olarak tespit edilmiştir.

Castillo et al. (2005) 13-20 haftalar arasındaki 103 nekropsi materyalinde aort ve truncus pulmonalis çaplarını ölçmüşlerdir. Bu dönemde truncus pulmonalis çapı (2,2-4,2 mm) ve aort çapının (2,1-4,2 mm) hemen hemen aynı olduğunu bulmuşlardır. Çalışmamızda ise aynı dönemde aort çapındaki değişimin (2,60-4,07

mm) truncus pulmonalis çapındaki değişimden (2,24-4,00 mm) daha fazla olduğu bulunmuştur.

Cartier et al. (1987) 14-42 hafta arasındaki 403 fetusta ultrasonla aort kökü çapı ve truncus pulmonalis çapını ölçmüşler ve truncus pulmonalis çapının aort çapından büyük olduğunu bulmuşlar ve bu sonucu gebeliğin ikinci yarısı sırasında sağ ventrikülden meydana gelen çıkışın (%28) sol ventriküldenki çıkıştan daha fazla olmasına bağlamışlardır.

Alvarez et al. (1987) yenidoğanlar ve ölü materyallerden oluşan 367 kalpte ventriküler duvar kalınlıklarını ölçmüşler ve sol ventrikül duvar kalınlığının fetal dönem boyunca sağ ventrikül duvar kalınlığından daha küçük olduğunu miada doğru ise sol ventrikül duvar kalınlığının sağa göre daha fazla olduğunu belirtmektedirler (Alvarez et al., 1987). Çalışmamızda ise istatistiksel bakımdan fetal dönem boyunca sağ ve sol ventrikül duvar kalınlıkları arasında fark olmadığı tespit edildi. Bu sonuç, canlı fetus kalbi ile ölü fetus kalbi arasında fark bulunabileceği şeklinde yorumlandı.

Leslie et al. (1983) 15-26 haftalar arası non-medikal nedenlerle sonlanmış gebeliklerden elde edilen 153 ölü fetal materyal üzerinde yaptıkları çalışmada sağ ve sol ventriküler duvar kalınlıklarını, interventriküler septum kalınlığını ölçmüştür. Bu çalışmada, 15-26 hafta arasında ortalama sol ventrikül duvar kalınlığının (2,21 mm) ortalama sağ ventrikül duvar kalınlığından (2,07 mm) daha büyük olduğu belirtilmektedir. Leslie et al. (1983) 15-26 haftalar arası interventriküler septum kalınlığının ise hem sağ hem de sol ventrikül duvar kalınlıklarından büyük olduğunu (2,46 mm) tespit etmişlerdir. Çalışmamızda da 15-26. haftalar arasında ortalama sol ventrikül duvar kalınlığı (2,73 mm) sağ ventrikül duvar kalınlığından (2,54 mm) daha büyük bulunmuştur. Çalışmamızda 15-26. haftalar arasındaki interventriküler septum kalınlığının da hem sağ hem de sol ventrikül duvar kalınlıklarından fazla olduğu (3,22 mm) tespit edilmiştir. Ancak istatistiksel bakımdan anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Çalışmamızda ayrıca, daha geniş yaş aralığı olan 8-40 hafta arasında da aynı sonuç bulunmuştur. Çalışmamızda elde edilen bu değerlerin Leslie et al. (1983) çalışmasındaki değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun, çalışmalarda değerlendirilen yapıların sınırlarının ultrasonla net bir şekilde ayırt edilememesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Leslie et al. (1983) 15-26 haftalar arasında sağ ventrikül duvar kalınlığının sol ventrikül duvar kalınlığına oranının ortalamasını 0,96, interventriküler septum kalınlığının sağ ventrikül duvar



kalınlığına oranını 1,21, interventriküler septum kalınlığının sol ventrikül duvar kalınlığına oranını ise 1,14 olarak hesaplanmıştır. Bizim çalışmamızda ise 15-26 haftalar arasında sağ ventrikül duvar kalınlığı/sol ventrikül duvar kalınlığı oranı ortalama 0,96, interventriküler septum kalınlığı/sağ ventrikül duvar kalınlığı oranı ortalama 1,30, interventriküler septum kalınlığı/sol ventrikül duvar kalınlığı oranı ise 1,22 olarak hesaplanmıştır.

Asimetrik septal hipertrofi; interventriküler septum/sol ventrikül duvar kalınlığı oranının  $\geq 1,3$  olmasıdır ve CRL'si 100 mm'nin üzerinde olan fetusların %65'inde tanımlandığı bildirilmiştir (Leslie et al., 1983). Çalışmamızda bu oranın fetal dönemdeki ortalaması 1,17 bulunmuştur. Bu oranın 1,5'ten daha fazla olması ise anormal kardiyak gelişimi akla getireceği belirtilmektedir (Leslie et al., 1983). Ayrıca, yalnızca yapısal kardiyak defektler değil fetustaki gelişme geriliğinin de ventriküler asimetriye neden olabileceği belirtilmektedir (Kirk et al., 1999).

St. John Sutton et al. (1984a) 20-40 hafta arasındaki normal canlı fetuslarda 4 hafta aralıklarla seri ekokardiyografileri kaydederek ventriküler duvar kalınlıklarını ölçmüşlerdir. Bu çalışmada St. John Sutton et al. (1984a) 16-38 haftalar arasındaki 24 spontan abort ölü materyalde ise ayrıca ventriküler duvar kalınlıklarını da ölçmüşlerdir. Canlı fetal materyallerde 20. haftada sağ ve sol ventrikül duvar kalınlıklarının birbirine eşit, interventriküler septum kalınlığının ise bunlardan küçük olduğunu bulmuşlardır. Termde ise sol ventrikül duvar kalınlığı ve interventriküler septum kalınlığının birbirine eşit, sağ ventrikül duvar kalınlığının ise bunlardan küçük olduğunu tespit etmişlerdir. St. John Sutton et al. (1984a) 16-38 haftalar arasındaki abort materyallerde ise sağ ventrikül duvar kalınlığının sol ventrikül duvar kalınlığına oranı 1/1 bulunmuştur. Otopsi materyallerinde ölçülen duvar kalınlıkları ekokardiyografik değerlerle karşılaştırılmamıştır (St. John Sutton et al., 1984b). Çalışmamızda 16-38. haftalar arasında sağ ventrikül duvar kalınlığının sol ventrikül duvar kalınlığına oranı ise 1,04 bulunmuştur. Çalışmamızda 20. haftadaki ortalama sol ventrikül duvar kalınlığı (2,66 mm), sağ ventrikül duvar kalınlığından daha büyük (2,48 mm) bulunmuştur. 20. haftada ortalama interventriküler septum kalınlığının ise sağ-sol ventrikül kalınlıklarından büyük olduğu (2,95 mm) bulunmuştur. Çalışmamızda 40. haftadaki sonuçların da 20. haftadaki sonuçlarla aynı olduğu (sol-sağ ventrikül duvar kalınlığı ve interventriküler septum kalınlığı sırasıyla; 5,10, 5,78, 6,01 mm) görülmüştür. Çalışmamızda diğer çalışmaların aksine 40. haftada sağ

ventrikül duvar kalınlığının sol ventrikül duvar kalınlığından büyük olmasının, çalışmamızdaki 40. haftaya ait vakaların az sayıda oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

St. John Sutton et al. (1984b) 8-40 hafta arasında 55 spontan abortus ölü materyallerde yaptıkları bir başka çalışmada ise sağ ve sol ventriküler duvar kalınlıklarını ölçmüş ve hem sağ hem de sol ventrikül duvar kalınlığının 1,3 mm'den 5,2 mm'ye değiştiği ve bu değişimin istatistiksel açıdan farklı olmadığını bulmuşlardır (St. John Sutton et al., 1984b). Çalışmamızda ise 8-40 hafta arasında sağ ventrikül duvar kalınlığı 1,39-5,78 mm, sol ventrikül duvar kalınlığı ise 1,30-5,10 mm bulunmuştur. Çalışmamızdaki sağ ve sol ventrikül duvar kalınlığına ait verilerin istatistiksel açıdan farklı olmadığı görülmüştür. Çalışmamızdan elde edilen verilerin St. John Sutton et al.'ın (1984b) çalışmasındakilerle uyumlu olduğu görülmektedir.

Daha önce bahsedilmiş olan ölü materyaller üzerinde anatomik diseksiyon yöntemi ile yapılan çalışmalarındaki (Leslie et al., 1983, St. John Sutton et al., 1984b) sonuçların benzerliği dikkat çekmektedir. Çünkü anatomik diseksiyon yöntemi ile gerçekleştirilen çalışmalarda değerlendirilen yapılar ve bu yapılar üzerindeki oluşumlar çıplak gözle net bir şekilde görülebilmekte ve ölçümler kesin sınırlar tayin edildikten sonra yapılmaktadır. Bu nedenle, anatomik diseksiyon yöntemi ile yapılan çalışmaların ultrasonografik çalışmalardan daha güvenilir sonuçlar sağladığı düşünülmektedir. Burada şunu da belirtmek gerekir ki yukarıda bahsedilen bu çalışmalarda (Leslie et al., 1983, St. John Sutton et al., 1984b) ölü fetal materyallerin kalplerine ait morfometrik veriler haftalara göre verilmeyip minimum ve maksimum değerler verilerek ortanca değerler üzerinden yorumlar yapıldığı görülmektedir. Çalışmamızda haftalara göre fetal kalplere ait verilen morfometrik verilerin bulunması bu çalışmalardan ayrıcalık göstermektedir.

Hem daha önce yapılan ultrasonografik ve anatomik çalışmalardan hem de çalışmamızda elde edilen sonuçlardan da görüldüğü gibi, kullanılan yöntem ve değerlendirilen materyale göre ortaya çıkan sonuçlar farklılık göstermektedir. Bu farklılıkların nedenlerinden çalışmamız içinde daha önce de yer yer bahsedilmiştir. Bununla birlikte canlı anatomisi ve kadavra anatomisinin birbirinden farklı olduğu da unutulmamalı ve bu çalışmalar birlikte değerlendirilir ya da karşılaştırılırken bu önemli faktör de göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmamızda triküspit kapak çapı ile biküspit kapak çapı arasında ve aorta çapı ile truncus pulmonalis çapı arasında fetal dönemde istatistiksel açıdan fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). Bu sonuç, fetal dönemde triküspit kapak ve biküspit kapağın, aorta ve truncus pulmonalis'in aynı oranda büyüdüğü şeklinde yorumlanmıştır.

Çalışmamızda v.cava superior çapı ile v.cava inferior çapı arasında fetal dönemde istatistiksel açıdan fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Bu sonuçtan hareketle, v.cava superior çapının v.cava inferior çapına oranı hesaplanmış ve bu oranın fetal dönemde ortalama 0,75 olduğu bulunmuştur. Trimesterler arası istatistiksel karşılaştırmada ise bu oranın yalnızca 1. trimesterle diğer gruplar arasında farklı olduğu görülmüştür. Bu sonuç ilk trimesterde v.cava superior çapı/v.cava inferior çapı oranının v.cava inferior lehine değiştiği sonraki dönemlerde ise v.cava superior ve inferior'un aynı oranda büyüdüğü şeklinde yorumlanmıştır.

Büyük damarlara ait fetal dönemdeki gerçek boyutların bilinmesi bazı konjenital defektlerin, aort ve pulmoner atrezilerin ve Fallot tetralojisi gibi anomalilerin tanısında önemli olduğu belirtilmektedir (Cartier et al., 1987). Cartier et al. (1987) büyük damarların fetal dönemdeki boyutlarını, fetal gelişimsel bozuklukların (makrozomi, intrauterin gelişme geriliği) kalp üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla da kullandıklarını bildirmiştir. Fetal dönemde ultrasonografik olarak yapılan ölçümlerin gestasyonel yaşa göre normal olan bir ölçümle karşılaştırılarak değerlendirilmesinin, herhangi bir tanı koyarken daha kesin ve güvenilir olacağı belirtilmiştir (Cartier et al., 1987).

İnsan kalbinin anatomisi hakkında daha önce erişkin örnekler üzerinde yapılmış çalışmalar olmakla birlikte, kalbin septasyondan doğuma kadar olan gelişimi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Kalbin bu dönemdeki normal gelişme paternlerini ortaya koyan çalışmaların sayısının az olduğu belirtilmektedir (Alvarez et al., 1987).

Geçtiğimiz yıllar boyunca teknolojik ilerlemeler, fetal insan kalbi ile ilgili ultrasonla oldukça kesin sonuçlar içeren çalışmaların yapılmasına olanak sağlamıştır. Bu sayede, çeşitli konjenital kalp hastalıklarının prenatal tanısı ve çocuk doğmadan en iyi tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi de mümkün olabilmektedir. Bu gelişmelerin fetal kalple ilgili detaylı anatomik bilgilerin elde edilmesi ile birlikte bu

verilerin prenatal ekokardiyografik verilerle korelasyonunun yapılmasını sağlamasının da dikkate değer olduğu belirtilmektedir (Drexler et al., 1990).

Bununla birlikte, ilgilenilen tüm kalp yapılarının optimal bir şekilde ekokardiyografik olarak gözlenmesi her vakada mümkün olmayabilir. Özofagus, kalp ve aorta arasındaki anatomik ilişkideki varyasyonlar bu durumu ortaya çıkarabilir (Drexler et al., 1990).

Daha önce yapılan çalışmalarda da bahsedildiği gibi 12-14. haftalar arasında yeterli çalışmalar ve kardiyak boyutlarla ilgili kesin ölçümlerin yapılması oldukça zordur (Firpo et al., 2001). 14. haftadan sonra ise bu konuda yapılan çalışmaların ve elde edilen ölçümlerin arttığı görülmektedir (Drexler et al., 1990). Yapılmış olan çalışmaların büyük bir çoğunluğu ultrasonografik yöntemler kullanılarak intrauterin dönemin belli periyodlarında gerçekleştirilmiş çalışmalardır. Yapısal kardiyak anomalilerin prenatal sonografik tanısı 16. haftadan daha büyük fetuslarda mümkün olabilmektedir. Çünkü, transabdominal dönüştürücülerle elde edilen çözünürlüğün daha erken haftalarda yeterli ayrıntı vermediği bildirilmiştir (Bronshtein et al., 1991). Fetal kalbin incelenmesi dört halka görüntüsü, atrial ve ventriküler septumun, atrioventriküler kapakların ve büyük arterlerin insersiyolarının görüntülenmesini içerdiği belirtilmektedir (Bronshtein et al., 1991).

Konjenital kardiyak defektlerin erken tanısı önemlidir. Çünkü, bu anomalilerin insidansı her 1000 canlı doğumda 3-9'dur (Bronshtein et al., 1991). Yaklaşık olarak, bir kalp anomalisi olan fetusların yarısı kromozomal ya da ekstrakardiyak anomalilerle ilişkilidir. Bu nedenle, gestasyonel dönemde ne zaman ultrasonografik görüntüleme ve değerlendirme yapılırsa fetal kalp incelemesinin de yapılması önerilmektedir (Bronshtein et al., 1991). Bu incelemedeki en önemli kısım dört halka görüntüsüdür. Copel et al. (1987) yapısal olarak anormal olan kalbe sahip 16-40 hafta arasındaki fetusların %95'inde dört halka görüntüsünün de anormal olduğunu bildirmişlerdir. Bronshtein et al. (1991) dört halka görüntüsünün kardiyak anomalilerin ortaya konmasında önemli olduğunu ve normal fetuslardan elde edilen kalp boyutlarıyla ilgili verilerin fetal kalp anomalilerinin yorumlanmasında önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Erken tanının gebeliği sonlandırmak isteyebilecek ebeveynler açısından da son derece önemli olduğu bildirilmektedir (Bronshtein et al., 1991).

Bununla birlikte ultrasonla yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerle anatomik diseksiyon yöntemi kullanılarak yapılan değerler arasındaki uyumsuzluktan ve bu uyumsuzluğun nedenlerinden (ultrasonografik çalışmalarda; probun oryantasyonu, kardiyak siklus fazı ve fetusun pozisyonundaki değişiklikler vb., anatomik çalışmalarda; materyallerde oluşan dokusal değişiklikler) bahsedilmiştir. Ayrıca, bir organa ya da farklı yapılara ait normal boyutların bilinmesinin hem ultrasonla çalışan hekimler hem de cerrahlar açısından son derece önemli olduğu da vurgulanmıştır.

Fetal dönemde kalp ile ilgili patoloji ve anomalilerin bilinmesi teşhis ve tedavileri için önem arz etmektedir; bunun için fetal kalp anatomisinin daha iyi bilinmesi gerekmektedir. Anatomik diseksiyon yöntemi fetal dönemde radyolojik yöntemlere göre daha kesin ve güvenilir sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır. Bu nedenle çalışmamızda daha önce yapılan çalışmalardan daha geniş bir seride fetal kalp ile ilgili ayrıntılı morfometrik veriler üzerinde durulmuş, ilk trimesterden doğuma kadar normal gelişme paternleri ortaya konmaya çalışılmıştır. İntrauterin döneme ait fetopatolojik çalışmalarda ve obstetrik USG ile kalbin değerlendirilmesi için çalışmamızdaki bulgular öncü bir çalışma olarak değerlendirilmelidir. Ayrıca çalışmamızdaki bulguların fetal otopsi materyallerinde kalbin değerlendirilmesi için yararlı olacağını düşünmekteyiz.

Sonuç olarak; çalışmamızda elde edilen verilerin fetal dönemde kalp gelişimi ile ilgili anomali, patoloji ve varyasyonların belirlenmesinde obstetri, perinatoloji, adli tıp ve fetopatoloji gibi bilim dallarındaki çalışmalara, teşhis ve tedavilere katkıda bulunacağını düşünmekteyiz.

## ÖZET

### Fetal Dönem Boyunca Kalp Gelişimi

Çalışmamızda, fetal dönemde kalp gelişiminin anatomik diseksiyon yöntemi kullanılarak araştırılması ve bu dönemde kalbin morfometrik gelişimi ve lokalizasyonunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmamızda yaşları 8-40 gebelik haftası yaşı arasında değişen, eksternal anomali ve patolojisi olmayan 238 fetal materyalde kalbin morfometrik gelişimi ve lokalizasyonu değerlendirildi. Kalbin toraks içindeki topografik lokalizasyonu değerlendirildikten sonra, kalbin boyutları (genişlik, yükseklik, derinlik), atrium ve ventrikül boyutları ve kalbe girip çıkan büyük damarlarla ilgili morfometrik ölçümler yapıldı. Tüm parametreler için gestasyonel haftalar, aylar ve trimesterlere göre ortalamalar tespit edildi ve bütün parametrelerin gestasyonel yaşla birlikte arttığı belirlendi ( $p<0,05$ ). Tüm parametrelerde cinsler arasında fark olmadığı tespit edildi ( $p>0,05$ ). Bütün parametrelerin gestasyonel yaşla birlikte arttığı ve bu parametrelerle gestasyonel yaş arasında anlamlı korelasyon olduğu belirlendi ( $p<0,001$ ).

Çalışmamızdan elde edilen verilerin fetal dönemde kalp gelişiminin daha iyi anlaşılması ve fetopatoloji, adli tıp ve obstetrik gibi bilim dallarında yapılacak çalışmalara katkıda bulunacağını düşünmekteyiz.

**Anahtar sözcükler:** anatomi, gelişim, fetal kalp, lokalizasyon, insan fetusu

## ABSTRACT

### Heart Development During The Fetal Period

The aim of this study was to determine the morphometric development and the localization of the heart using anatomic dissection method during the fetal period. 238 fetal hearts obtained from human foetuses aged between 8-40 weeks of gestation with no external pathology or anomaly were used in this study. The topographic localization of the heart in thoracic cavity was evaluated. The dimensions (width, length and depth) of the heart and also sizes of atrium and ventricle and morphometrical parameters of great vessels related to heart were measured. Mean values and standard deviations of all parameters according to gestational weeks, months and trimesters were calculated. It's found to be increased all parameters were increasing with age during fetal period. No significant differences were observed between sexes for any of the parameters ( $p>0.05$ ). There was significant correlation between gestational age and all parameters ( $p<0.001$ ).

We believe the results of our study will be useful for a better understanding of fetal heart development and contribute to future studies in obstetrics, perinatology, forensic medicine and fetal pathology.

**Key words:** anatomy, development, fetal heart, localization, human fetus

## KAYNAKLAR

1. Albay S, Malas MA, Cetin E, Cankara N, Karahan N. Development of the liver during the fetal period. *Saudi Med J*. 2005; 263 (11): 1710-1715.
2. Alvarez L, Aránega A, Saucedo R, Contreras JA. The quantitative anatomy of the normal human heart in fetal and perinatal life. *Int J Cardiol*. 1987; 17: 57-72.
3. Allan LD. Fetal Cardiology. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 1996; 8: 142-147.
4. Arıncı K, Elhan A. Dolaşım Sistemi. İçinde: *Anatomi*. Cilt 2, Ankara: Güneş Kitabevi, 1997: s. 141-143.
5. Bronshtein M, Zimmer EZ, Milo S, Ho SY, Lorber A, Gerlis LM. Fetal cardiac abnormalities detected by transvaginal sonography at 12-16 weeks' gestation. *Obstet Gynecol*. 1991; 78: 374-378.
6. Callen PW. *Ultrasonography in Obstetrics and Gynecology*. Güner H. (çev. ed.). *Obstetrik ve Jinekolojide Ultrasonografi*. 3. Baskı, Ankara: Atlas Kitapçılık, 1999.
7. Cartier MS, Davidoff A, Warneke LA, Hirsh MP, Bannon S, St. John Sutton M, Doubilet PM. The normal diameter of the fetal aorta and pulmonary artery: Echocardiographic evaluation. *Am J Roentgenol*. 1987; 149: 1003-1007.
8. Castillo EH, Arteaga-Martínez M, García-Peláez I, Villasis-Keever MA, Aguirre OM, Morán V et al. Morphometric Study of the Human Fetal Heart I. Arterial Segment. *Clin Anat*. 2005; 18: 260-268.
9. Çetin E, Malas MA, Albay S, Cankara N. The development of stomach during the fetal period. *Surg Radiol Anat*. 2006; 28 (5): 438-446.
10. Chandraraj S, Briggs AC. Congenital Diaphragmatic Hernia Through the Oesophageal Hiatus with Nonrotation of the Midgut. A case report, *J Anat*. 1991: 178:265-272.
11. Comstock CH. Normal fetal heart axis and position. *Obstet Gynecol*. 1987; 70: 255-259.
12. Cook AC. The spectrum of fetal cardiac malformations. *Cardiol Young*. 2001; 11 (1): 97-110.
13. Copel J, Pulu G, Green J, Hobbins JC, Kleinman CS. Fetal echocardiographic screening for congenital heart disease: The importance of the four-chamber view. *Am J Obstet Gynecol*. 1987; 157 (3): 648-655.
14. DeVore GR, Horenstein J, Platt LD. Fetal echocardiography VI. Assessment of cardiothoracic disproportion-A new technique for the diagnosis of thoracic hypoplasia. *Am J Obstet Gynecol*. 1986; 155 (5): 1066-1071.



15. Dietz HG, Pongratz D. Morphology of the diaphragmatic muscle in CDH. *Eur J Pediatr Surg.* 1991; 1: 85-87.
16. Drexler M, Erbel R, Müller U, Wittlich N, Mohr-Kahaly S, Meyer J. Measurement of intracardiac dimensions and structures in normal young adult subjects by transesophageal echocardiography. *Am J Cardiol.* 1990; 65: 1491-1496.
17. Drury NE, DeSilva RJ, Hall RM, Large SR. Congenital defects of the pericardium. *Ann Thorac Surg.* 2007; 83(4): 1552-3.
18. Firpo C, Hoffman JIE, Silverman NH. Evaluation of fetal heart dimensions from 12 weeks to term. *Am J Cardiol.* 2001; 87: 594-600.
19. Fleischer AC, Manning FA, Jeanty P, Romero R. *Sonography in Obstetrics and Gynecology Principles & Practice.* Yüksel A. (çev. ed.) *Obstetrik ve Jinekolojide Sonografi Prensipler ve Klinik Uygulamalar* (çeviri). 5. Baskı, Ankara: Nobel Kitabevi, 2000.
20. Gray H, Drake RC, Vogl W, Mitchell AWM. *Gray's Anatomy for students.* Yıldırım M. (çev.ed.) *Tıp Fakültesi Öğrencileri için Gray's Anatomi.* Ankara: Güneş Kitabevi, 2007.
21. Hanseus K, Björkhem G, Lundstöm NR. Dimensions of cardiac chambers and great vessels by cross-sectional echocardiography in infants and children. *Pediatr Cardiol.* 1988; 9: 7-15.
22. Hill LM, Guzick D, Peterson C, DiNofrio D, Maloney J, Nedzesky P. Fetal heart circumference as a predictor of menstrual age in fetuses by disturbances in growth. *Am J Obstet Gynecol.* 1993; 169: 347-351.
23. Hobbins J. Morphometry of fetal growth. *Acta Paediatr.* 1997;423: 165-168
24. Hornberger LK, Weintraub RG, Pesonen E, Murillo-Olivas A, Simpson IA, Sahn C et al. Echocardiographic study of the morphology and growth of the aortic arch in the human fetus. Observations related to the prenatal diagnosis of coarctation. *Circulation.* 1992; 86: 741-747.
25. Kirk JS, Comstock CH, Lee W, Smith RS, Riggs TW, Weinhouse E. Fetal cardiac asymmetry: A marker for congenital heart disease. *Obstet Gynecol.* 1999; 93 (2): 189-192.
26. Kiserud T, Rasmussen S. Ultrasound assessment of the fetal foramen ovale. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2001; 17:119-124.
27. Kuran O. Dolaşım Sistemi. İçinde: *Sistemik Anatomi.* İstanbul: Filiz Kitabevi. 1983: p. 209-224.
28. Jordaan HV. Cardiac size during prenatal development. *Obstet Gynecol.* 1987; 69: 854-858.

29. Leca F, Thibert M, Khoury W, Fermont L, Laborde F, Dumez Y. Extrathoracic heart (ectopia cordis). Report of two cases and review of the literature. *Int J Cardiol.* 1989; 22 (2): 221-8.
30. Leslie J, Shen S, Thornton JC, Strauss L. The human fetal heart in the second trimester of gestation: A gross morphometric study of normal fetuses. *Am J Obstet Gynecol.* 1983; 145 (3): 302-306.
31. Malas MA, Evcil EH, Desdicioğlu K. Size and location of the fetal diaphragm during the fetal period in human fetuses. *Surg Radiol Anat.* 2007; 29 (2): 155-64.
32. a Mandarim-de-Lacerda CA. Morphometry of the human heart in the second and third trimesters of gestation. *Early Hum Dev.* 1993; 35: 173-182.
33. b Mandarim-de-Lacerda CA, Boasquevisque. Sonographic quantitative analysis of the heart in the third trimester of gestation. *Surg Radiol Anat.* 1993; 15 (2): 139-143.
34. McCallum WD. Fetal cardiac anatomy and vascular dynamics. *Clin Obstet Gynecol.* 1981; 24: 837-849.
35. Moore KL, Persaud TVN. Kardiyovasküler Sistem. İçinde: *The Developing Human Embryology*. Yıldırım M, Okan İ, Dalçı H (çev. ed.). *İnsan Embriyolojisi (Çeviri)*. 6. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2002: s. 349-405.
36. Netter F. *Atlas of Human Anatomy*. 3th Ed., Philadelphia: Saunders, 2006.
37. a Paladini D, Chita SK, Allan LD. Prenatal measurement of cardiothoracic ratio in evaluation of heart disease. *Arch Dis Child.* 1990; 65: 20-23.
38. b Paladini D, Lamberti A, Teodoro A, Arienzo M, Tartaglione A, Martinelli P. Tissue doppler imaging of the fetal heart. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2000; 16 (6): 530-535.
39. Reed K. Fetal and neonatal cardiac assessment with doppler. *Semin Perinatol.* 1987; 11(4): 347-356.
40. Respondek M, Respondek A, Huhta JC, Wilczynski J. 2D echocardiographic assessment of the fetal heart size in the 2nd and 3rd trimester of uncomplicated pregnancy. *Eur J Obstet Gyn R B.* 1992; 44: 185-188.
41. Rudolph AM, Heymann MA. Fetal and neonatal circulation and respiration. *Annu Rev Physiol.* 1974; 222: 1285-1290.
42. Sadler TW. *Langman's Medical Embryology*. 9th edition, Baltimore: Williams and Wilkins, 2004.
43. Salbacak A, Uysal II. Foamen ovale'nin 2. ve 3. trimester insan fetuslarında morfolojik ve morfometrik olarak incelenmesi. *Med J SDU.* 1999; 6(3): 45-50.

44. Sánchez-Quintana D, Cabrera JA, Climent V, Farré J, Weiglein A, Ho SY. How close are the phrenic nerves to cardiac structures? Implications for cardiac interventionalists. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2005; 16(3): 309-13.
45. Shah SS, Lai SY, Ruchelli E, Kazahaya K, Mahboubi S. Retropharyngeal aberrant thymus. *Pediatrics.* 2001; 108 (5): E94.
46. Shime J, Gresser CD; Rakowski H. Quantitative two-dimensional echocardiographic assessment of fetal cardiac growth. *Am J Obstet Gynecol.* 1986; 154 (2): 294-300.
47. Shipp T, Bromley B, Hornberger LK, Nadel A, Benacerraf BN. Levorotation of the fetal cardiac axis: a clue for the presence of congenital heart disease. *Obstet Gynecol.* 1995; 95: 97-102.
48. Smith RS, Comstock CH, Kirk JS, Lee W. Ultrasound left cardiac axis deviation a marker for fetal anomalies. *Obstet Gynecol.* 1995; 85: 187-191.
49. Smrcek JM, Gembruch U, Krokowski M, Berg C, Krapp M, Geipel A et al. The evaluation of cardiac biometry in major cardiac defects detected in early pregnancy. *Arch Gynecol Obstet.* 2002; 268: 94-101.
50. Snell RS. Toraks II Göğüs Boşluğu. İçinde: *Klinik Anatomi.* Yıldırım M (çev. ed.), Klinik Anatomi. 6. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2004: s. 77-136.
51. a St. John Sutton MG, Gewitz MH, Shah B, Cohen A, Reich N, Gabbe S et al. Quantitative assessment of growth and function of the cardiac chambers in the normal human fetus: a prospective longitudinal echocardiographic study. *Circulation.* 1984; 69 (4): 645-654.
52. b St. John Sutton MG, Raichlen JS, Reich N, Huff DS. Quantitative assessment of right and left ventricular growth in the human fetal heart: a pathoanatomic study. *Circulation.* 1984; 70 (6): 935-941.
53. Sulak O, Cankara N, Malas MA, Koyuncu E, Desdicioğlu K. Anatomical development of urinary bladder during the fetal period. *Clin Anat.* 2008; 21(7): 683-690.
54. a Szpinda M. Morphometric study of the ascending aorta in human fetuses. *Ann Anat.* 2007; 189(5): 465-472.
55. b Szpinda M. The normal growth of the pulmonary trunk in human fetuses. *Folia Morphol (Warsz).* 2007; 66(2): 126-130.
56. Tan J, Silverman NH, Hoffman JIE, Villegas M, Schmidt KG. Cardiac dimensions determined by cross-sectional echocardiography in the normal human fetus from 18 weeks to term. *Am J Cardiol.* 1992; 70: 1459-1467.
57. Wang NS. Anatomy of the Pleura. *Clin Chest Med.* 1998, 19(2): 229-240.

58. Zalel Y, Wiener Y, Gamzu R, Herman A, Schiff E, Achiron R. The three-vessel and tracheal view of the fetal heart: an in utero sonographic evaluation. *Prenat Diagn.* 2004; 24: 174-178.

## ÖZGEÇMİŞ

### Genel Bilgiler:

**Ad-soyad:** Neslihan Cankara  
**Doğum yeri ve yılı:** Isparta, 23.10.1979  
**Daimi adresi:** Kepeci Mah. Aksu Cad. Cankara Apt. 37/3 32300-Isparta  
**Tel:** 0 532 5994266  
**E-mail:** neslihancankara@yahoo.com

### Eğitim Durumu:

**Lise:** 1993-1997 Isparta Gürkan Süper Lisesi  
**Üniversite:** 1998-2002 Akdeniz Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi,  
Biyoloji Bölümü  
**Yüksek Lisans:** 2002 – 2005 Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri  
Enstitüsü, Anatomi AD.  
**Doktora:** 2005-Halen Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri  
Enstitüsü, Anatomi AD.

\*20.12.2009-30.03.2010: St. George's University Faculty of Medicine Department of  
Anatomy Grenada, West Indies

### Yabancı Dil:

İngilizce: ÜDS: 81.250

## **Yayınlar:**

### **Hakemli dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayınlar dışındaki makale**

1. Sulak O, Malas MA, Esen K, Çetin E, Özgüner HM, Cankara N. İnsan fetuslarında tuba uterina morfolojisi: Morfometrik ışık mikroskobu çalışması. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2005 12(1): 47-51.
2. Malas MA, Desdicioglu K, Cankara N, Evcil EH, Özgüner G. Fetal dönemde fetal yaşın belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2007 14(1): 20-24.
3. Neslihan Cankara, Gülnur Özgüner, Esra Koyuncu, Kadır Desdicioğlu, Osman Sulak. The development of muscular layers in the wall of fetal urinary bladder during the fetal period. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2009 16(1): 16-20.

### **SCI, SSCI ve AHCI tarafından taranan dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayınlar dışındaki makale**

1. Albay S, Malas MA, Çetin E, Cankara N, Karahan N. Development of the liver during the fetal period. Saudi Medical Journal 2005; Nov; 26(11):1710-5.
2. Cetin E, Malas MA, Albay S, Cankara N. The development of stomach during the fetal period. Surgical Radiological Anatomy 2006; 28(5): 438-446.
3. Sulak O, Cosar F, Malas MA, Cankara N, Çetin E, Tağıl SM. Anatomical development of the fetal uterus. Early Human Development 2007; 83(6): 395-401.
4. Sulak O, Cankara N, Malas MA, Cetin E, Desdicioglu K. Anatomical development of the normal urachus during the fetal period. Saudi Medical Journal 2008; 29(1): 30-5.

5. Sulak O, Cankara N, Malas MA, Koyuncu E, Desdicioğlu K. Anatomical development of urinary bladder during the fetal period. Clin Anat. 2008 Sep 24;21(7):683-690.
6. Koyuncu E, Malas MA, Albay S, Cankara N, Karahan N. The development of fetal pylorus during the fetal period. Surg Radiol Anat. 2009 Jun;31(5):335-41. Epub 2008 Dec 24.
7. Desdicioğlu K, Cankara N, Evcil EH, Desdicioğlu R Malas MA. Hamile Ratlarda Kullanılan Dimenhydrinate Ve Ondansetronun Postnatal Dönemdeki Morfometrik Gelişim Üzerine Olan Etkileri. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. 2009 In press

**SCI, SSCI ve AHCI dışındaki indeks ve özetler tarafından taranan dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayın**

1. Cankara N, Ozguner G, Albay S. Bilateral piercing of anterior scalene muscle by anterior branches of C5 & C6. International Journal of Anatomical Variations. 2009; 2: 73-74

**Hakemli dergide yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayın**

1. Cankara N, Malas MA. Maternal stresin prenatal ve postnatal gelişim üzerine olan etkileri. Türkiye Klinikleri Jinekoloji Obstetrik Dergisi, 2008, 18:52-60.

**Ulusal toplantıda sunularak özet metin olarak yayımlanan bildiri**

1. Sulak O, Esen K, Malas MA, Çetin E, Özgüner HM, Cankara N. İnsan fetuslarında tuba uterina morfolojisi: Morfometrik ışık mikroskobu çalışması. VII. Ulusal Anatomi Kongresi, Diyarbakır 2003: P-048; 153.
2. Albay S. Malas MA, Çetin E, Cankara N, Evcil EH, Karahan N. Fetal dönem boyunca karaciğer gelişiminin araştırılması. I. Uluslararası Katılımlı Karaciğer Sempozyumu. Isparta 21-22 Nisan 2004; 45.

3. Çetin E, Malas MA, Albay S, Cankara N, Karahan N. Fetal dönem boyunca pilor gelişimi. Uluslararası katılımlı VIII. Ulusal Anatomi Kongresi Konya 2004; S 16: 64.
4. Çetin E, Malas MA, Albay S, Cankara N. Fetal dönem boyunca mide gelişimi. Uluslararası Katılımlı VIII. Ulusal Anatomi Kongresi Konya 2004; P 63: 307.
5. Sulak O, Coşar F, Malas MA, Cankara N, Tağıl SM. İnsan fetuslarında fetal dönem boyunca uterus gelişiminin araştırılması. Uluslararası Katılımlı VIII. Ulusal Anatomi Kongresi Konya 2004; P 64: 309.
6. Malas MA, Desdicioğlu K, Cankara N, Evcil EH, Ozguner G. Determination of fetal age during the fetal period. Uluslararası Katılımlı X. Ulusal Anatomi Kongresi, Bodrum 2006; P 146: 40.
7. Evcil EH, Desdicioğlu K, Cankara N, Malas MA. Hamilelik boyunca nane çayı içen ratların yavrularında yeni doğan-erişkin dönemi boyunca morfometrik büyümenin değerlendirilmesi. Uluslararası katılımlı XI. Ulusal Anatomi Kongresi Denizli 2007; P-128
8. Cankara N, Desdicioğlu K, Evcil EH, Malas MA .Fertilizasyon öncesi uygulanan kronik hafif stresin fetal dönem ve postnatal dönemdeki morfometrik büyüme üzerine olan etkileri. Uluslararası katılımlı XI. Ulusal Anatomi Kongresi Denizli 2007; P-129
9. Desdicioğlu K, Cankara N, Evcil EH, Desdicioğlu R Malas MA. Gebelikte kullanılan dramamine ve zofranın prenatal ve postnatal morfometrik gelişim üzerine olan etkilerinin araştırılması. Uluslararası katılımlı XI. Ulusal Anatomi Kongresi Denizli 2007; P-133
10. Desdicioğlu K, Cankara N, Evcil EH, Desdicioğlu R, Kapucuoğlu N, Malas MA. Hamile ratlarda kullanılan dimenhydrinate ve ondansetronun postnatal donemdeki rat organlarında oluşturacağı etkilerin histopatolojlk yönden araştırılması. Perinatoloji ve Maternal-Fetal Tıp Kongresi, 14-19 Mayıs 2008, Su Sesi Deluxe Otel, Antalya Ps. 242
11. Cankara N, Desdicioğlu K, Evcil EH, Malas MA, Yonguç N, Adıgüzel E. Fertilizasyon Öncesi Uygulanan Kronik Hafif Stresin Postnatal Dönemdeki Erişkin Ratların Hipokampusundaki Nöron Sayısı Üzerine Etkisi.



Uluslararası Katılımlı XII. Ulusal Anatomi Kongresi Mersin 2008. Bildiri No:94

12. Evcil HE, Desdicioğlu K, Cankara N, Malas MA. Fetal dönem boyunca burun gelişimi. Uluslararası katılımlı XI. Ulusal Anatomi Kongresi Mersin 2008; Bildiri No:120.

### **Uluslararası toplantıda sunulacak özet metin olarak yayımlanan bildiri**

1. Cankara N, Sulak O, Malas MA. The development, morphology and morphometry of the urachus during the fetal period. 4th Asian-Pacific International Congress of Anatomists (APICA 2005) 7-10 september 2005, Kuşadası-Turkey; P-115: 129.
2. Sulak O, Cankara N, Malas MA. The development of the urinary bladder during the fetal period. 4th Asian-Pacific International Congress of Anatomists (APICA 2005) 7-10 september 2005, Kuşadası-Turkey; P-525: 250
3. Cankara N, Malas MA, Evcil EH. Heart development during the fetal period. 10th Congress of European Association of Clinical Anatomy. September 2-5, 2009 - İstanbul. PPr 45.
4. Cankara N, Evcil EH, Malas MA. Thymus development during the fetal period. 10th Congress of European Association of Clinical Anatomy. September 2-5, 2009 - İstanbul. P 71.
5. Evcil EH, Cankara N, Malas MA. Morphometric development of the sternum during the fetal period. 10th Congress of European Association of Clinical Anatomy. September 2-5, 2009 - İstanbul. P 51.
6. Evcil EH, Cankara N, Malas MA. Anatomical dimensions and localization of trachea during the fetal period. 10th Congress of European Association of Clinical Anatomy. September 2-5, 2009 - İstanbul. P 53.
7. Evcil EH, Malas MA, Cankara N. The development of the fetal lungs during the fetal period: a postmortem study. 10th Congress of European Association of Clinical Anatomy. September 2-5, 2009 - İstanbul. PPr 112.

8. The anatomy of patella and patellar tendon during the fetal period. Koyuncu E, Cankara N, Sulak O, Albay S, Özgüner G. 10th Congress of European Association of Clinical Anatomy. September 2-5, 2009 - İstanbul. PPr 72.

### **Katıldığı Kurslar, Aldığı Sertifikalar:**

1. Haziran 2003: SDÜ Tıp Fak. Histoloji-Emriyoloji AD. tarafından düzenlenen “Uygulamalı Hücre Kültürü Teknikleri Kursu” katılım sertifikası
2. Eylül 2003: Anatomi Derneği ve Dicle Üniversitesi Tıp Fak. tarafından düzenlenen “7. Ulusal Anatomi Kongresi ” katılım sertifikası
3. Nisan 2004: SDÜ Tıp Fak. Histoloji-Emriyoloji AD. tarafından düzenlenen “1. Uluslararası Katılımlı Karaciğer Sempozyumu” katılım sertifikası
4. Eylül 2004: Anatomi Derneği ve Selçuk Üniversitesi Tıp Fak. tarafından düzenlenen “ 8. Ulusal Anatomi Kongresi ” katılım sertifikası
5. Ekim 2004: Stereoloji Derneği ve SDÜ Tıp Fak. Histoloji-Emriyoloji AD. tarafından düzenlenen “6. Stereolojik Metodlar ve Uygulamaları” katılım sertifikası
6. Ekim 2004: SDÜ tarafından düzenlenen “International Workshop on Introduction of Efficient Teaching Methods and Alternatives to Using Animals into Turkish Higher Education” katılım sertifikası
7. Eylül 2005: Anatomi Derneği tarafından düzenlenen “9. Ulusal Anatomi Kongresi ” katılım sertifikası
8. Eylül 2005: Anatomi Derneği tarafından düzenlenen “4. Asian-Pacific International Congress of Anatomists” katılım sertifikası
9. Eylül 2006: Anatomi Derneği ve Hacettepe Üniversitesi Tıp Fak. tarafından düzenlenen “ 10. Ulusal Anatomi Kongresi” katılım sertifikası
10. Ekim 2007: Anatomi Derneği ve Pamukkale Üniversitesi Tıp Fak. tarafından düzenlenen “ 11. Ulusal Anatomi Kongresi” katılım sertifikası
11. Ekim 2008: Anatomi Derneği ve Mersin Üniversitesi Tıp Fak. tarafından düzenlenen “12. Ulusal Anatomi Kongresi” katılım sertifikası
12. Eylül 2009: “10. Congress of European Association of Clinical Anatomy” katılım sertifikası

## **Yüksek Lisans Tezi**

1. Fetal Dönem Boyunca Mesane Gelişiminin Araştırılması

## **Üye olunan bilimsel kuruluş**

1. Anatomi ve Klinik Anatomi Derneği