

İkinci trimester korpus kallozum ölçümleri için nomogram: Nomogramlar güvenilir mi?

Songül Alemdaroğlu¹ , Şafak Yılmaz Baran¹ , Gülşen Doğan Durdağ¹ , Seda Yüksel Şimşek¹ ,
Gonca Çoban Şerbetçioğlu² , Hakan Kalaycı¹ 

¹Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adana Dr. Turgut Noyan Uygulama ve Araştırma Merkezi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı, Adana

²Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, İzmir Zübeyde Hanım Uygulama ve Araştırma Merkezi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı, İzmir

Özet

Amaç: Düşük riskli bir popülasyonda ikinci trimester fetal korpus kallozum (KK) uzunluğunun ve genişliğinin normal değerlerinin belirlenmesi ve sunulan nomogramların literatür ile karşılaştırılması.

Yöntem: Gebeliğin 18–22. haftalarında ikinci trimester anomali taraması yapılan tekil fetüslerin prenatal kayıtları KK genişliği ve uzunluğu yönünden retrospektif olarak analiz edildi. Yalnızca anomali taramaları tamamen normal bulunan toplam 710 fetüs çalışmaya dahil edildi. KK ile bipariyetal çap (BPÇ), baş çevresi (BÇ) ve gestasyonel yaş (GY) arasındaki korelasyonlar değerlendirildi.

Bulgular: Gebeliğin 18–22. haftasında ortalama KK uzunluğu 19.7±2.8 mm ve ortalama KK kalınlığı 1.98±0.4 mm olarak bulundu. KK uzunluğu ve kalınlığı ile BÇ, BPÇ ve GY değerleri arasındaki korelasyonların Pearson korelasyon katsayısı ile değerlendirilmesinde, KK uzunluk ölçümleri ile BPÇ, BÇ ve GY değerleri arasında güçlü bir korelasyon tespit edildi ($r=0.233$ 'e karşı $r=0.505$, $p<0.001$).

Sonuç: Rutin fetal anomali değerlendirmesinde korpus kallozumu varlığının yanı sıra uzunluğunun ve kalınlığının değerlendirilmesi, korpus kallozum ölçümleri ile belirli nörolojik bozukluklar arasındaki ilişki nedeniyle önemli olabilir. Yapılan çalışmalar, literatürde bildirilen farklı değerler nedeniyle her popülasyona özgü nomogramlar oluşturulması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar sözcükler: Korpus kallozum, nomogram, düşük riskli popülasyon, sonografi.

Abstract: Nomogram for second trimester corpus callosum measurements: are nomograms reliable?

Objective: To define normal values of second trimester fetal corpus callosum (CC) length and width in a low-risk population and to compare the presented nomograms to those in the literature.

Methods: The prenatal records of singleton fetuses who underwent second trimester anomaly screening at 18.0–22.0 weeks of pregnancy were retrospectively analyzed for CC width and length. A total of 710 fetuses, whose anomaly scans were completely normal, were included in the study. The correlations between CC and biparietal diameter (BPD), head circumference (HC) and gestational age (GA) were evaluated.

Results: At 18.0–22.0 weeks of pregnancy, the mean CC length was 19.7±2.8 mm, while the mean CC thickness was 1.98±0.4 mm. In assessment of the correlations between the CC length and thickness values and the HC, BPD and GA values by Pearson's correlation coefficient, there was a stronger correlation between the CC length measurements and the BPD, HC and GA values ($r=0.233$ vs $r=0.505$, $p<0.001$).

Conclusion: Assessment of the presence of corpus callosum as well as its length and thickness during routine fetal anomaly evaluation may be important owing to the relationship between corpus callosum measurements and certain neurological disorders. Studies indicate that populations should create their own nomograms due to different values reported in the literature.

Keywords: Corpus callosum, nomogram, low risk population, sonography.

Giriş

İnsan beynindeki en büyük beyaz madde olan korpus kallozum (KK), iki lob arasında normal iletişim ve iş birliğinden sorumludur.^[1] Bir doğum defekti olarak

korpus kallozum agenezisi (KKA), 50'nin üzerinde farklı insan konjenital sendromunda ortaya çıkmaktadır.^[2] KK bir süreç halinde gebeliğin 11. ile 15. haftaları arasında gelişir ve KK'nin nihai şekli yalnızca gebeli-

Yazışma adresi: Dr. Songül Alemdaroğlu, Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adana Dr. Turgut Noyan Uygulama ve Araştırma Merkezi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı, Adana. **e-posta:** songul_aykul@hotmail.com / **Geliş tarihi:** 16 Ağustos 2020; **Kabul tarihi:** 7 Ekim 2020

Bu yazının atf künyesi: Alemdaroğlu S, Baran ŞY, Doğan Durdağ G, Yüksel Şimşek S, Çoban Şerbetçioğlu G, Kalaycı H. Nomogram for second trimester corpus callosum measurements: are nomograms reliable? Perinatal Journal 2020;28(3):196-201. doi:10.2399/prn.20.0283011

Bu yazının çevrimiçi İngilizce sürümü: www.perinataljournal.com/20200283011

ORCID ID: S. Alemdaroğlu 0000-0003-4335-6659; Ş. Y. Baran 0000-0001-5874-7324; G. Doğan Durdağ 0000-0002-5064-5267; S. Yüksel Şimşek 0000-0003-3191-9776; G. Çoban Şerbetçioğlu 0000-0002-3285-5519; H. Kalaycı 0000-0003-2054-7102

ğin 20. haftasında tamamlanırken ergenlik dönemine kadar büyümeye ve gelişmeye devam eder.^[3] Bu anomalilerin bildirilen prevalansı genel popülasyonda 1.8/10.000'den nörogelişimsel bozukluğu olan çocuklarda 230–600/10.000'e kadar değişmektedir.^[4] Bu kişilerin bazıları davranışsal ve nöropsikiyatrik sorunlara ve dolayısıyla öğrenim güçlüklerine,^[5] uyku bozukluklarına,^[6] dil ve sosyal iletişim bozukluklarına^[7] ve vizüospasyal ilgi eksikliklerine^[8] daha duyarlıdır. Ancak, fetüste normalden daha ince veya kalın, daha uzun veya daha kısa korpus kallozum varlığının etkileri hakkında yeterli bilgi mevcut değildir.

KK anatomik olarak 4 bölgede tanımlanmaktadır: rostrum, genu, korpus ve splenium. KK anomalilerini tanımlamak için kullanılan farklı terminolojiler bulunmaktadır. En yaygın anomaliler agenezi (kısmi: örneğin, sadece rostral veya splenium bölgesinde ya da tam agenezi), hipoplazi (tamamen gelişmiş fakat daha ince), hiperplazi (tamamen gelişmiş fakat daha kalın) veya displazidir.^[9]

Literatürde farklı KK nomogramları bildirilmiştir.^[10-17] Bu nomogramlarda sunulan değerlerin birbirinden çok farklı olması, farklı bölgelerin/popülasyonların farklı değerlere sahip olacağını vurgulamaktadır. Aynı ölçüm tekniklerini kullanan çalışmalarda bile farklı bulguların elde edilmesi, popülasyona özel nomogram oluşturma ihtiyacını ortaya koymaktadır. Bu nedenle amacımız, normal sistemik ve nörolojik muayeneli, gebeliğin 18–22. haftasında normal anomali taramasına sahip düşük riskli bir Türk popülasyondaki fetüslerde korpus kallozum ölçümlerinin nomogramını belirlemektir. Değerler, literatürde sunulan nomogramlarla karşılaştırılmıştır.

Yöntem

Hastanemizde 2015–2018 yılları arasında doğum yapan 4728 hastanın verileri retrospektif olarak gözden geçirildi. Tekil gebeliği olan ve son adet dönemine göre gebeliğin 37. haftası veya sonrasında elektif koşullarda doğum yapan hastaların kayıtları incelendi. Doğumdan sonraki ilk sistemik ve nörolojik muayeneleri normal olan yenidoğanlar dahil edilerek, dosyaları gebelik takiplerini değerlendirmek amacıyla incelendi. Bu hastalar arasında, 18–22 hafta fetal anomali taraması dahil tüm antenatal takipleri merkezimizde yapılanlar ve fetal gelişimi 1. trimesterde tepe-makat uzunluğu (TMU) ve 2. ve

3. trimesterde biparyetal çap (BPC) ve baş çevresi (BÇ) ölçümleri arasında korelasyon bulunanlar çalışmaya dahil edildi. Preeklampsi ve fetal distres gibi nedenlerle acil doğum planlanan hastalar, fetal anomalisi bulunanlar, kontrol edilemeyen diyabet ve intrauterin gelişme geriliği (ultrasonda 10. persantilin altında tahmini fetal ağırlık [TFA]) tespiti nedeniyle takip edilenler ve dosyalarında KK ölçüm görselleri bulunmayan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Fetal değerlendirme, standart tam anatomik inceleme ve ikinci trimester anomali taramalarından oluşmaktaydı. Tüm ultrason muayeneleri transabdominal yoldan Voluson E8 cihazı (5- ila 8-MHz 3D transdüser: General Electric Healthcare, Little Chalfont, Birleşik Krallık) kullanılarak yapıldı. Fetal anatomi taraması esnasında korpus kallozumun 4 bölümü (rostrum, genu, korpus ve splenium) net olarak muayene edilemeyen hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Tüm hastaların KK görselleri dosyalarından incelendi. Midsagittal görünümünde korpus kallozum uzunluğu genunun anterior kısmından spleniumun posterior kısmına kadar, genişliği ise korpusun en kalın alanından ölçüldü (**Şekil 1**). Ölçümler esnasında korpus kallozumun iç sınırına çap ölçerler yerleştirildi. Her fetüs sadece bir kez dahil edildi. Fetüslerin cinsiyeti belirtilmedi.

Üniversitenin Etik Kurulu araştırma protokolünü onayladı ve çalışma, Üniversite Araştırma Fonu tarafından desteklendi (proje no: KA17/203). Çalışmanın retrospektif yapısı nedeniyle aydınlatılmış onam uygulanmadı.



Şekil 1. Korpus kallozum boyunun ve genişliğinin ölçümü.

Tablo 1. Gestasyonel yaşa göre fetal korpus kallozum uzunluğu.

Gestasyonel yaş (hafta)	Gözlemler (n)	Düşük %95 GA	Ortalama uzunluk (mm)	st %95 GA	Min.	Maks.
18.0–18.6	75	17.17	18.05	18.93	11.10	27.76
19.0–19.6	221	17.95	18.27	18.58	11.64	27.14
20.0–20.6	262	19.86	20.15	20.44	14.26	29.90
21.0–21.6	139	21.33	21.68	22.04	15.12	26.68
22.0	13	22.37	23.52	24.66	20.49	27.14

Tablo 2. Gestasyonel yaşa göre fetal korpus kallozum kalınlığu.

Gestasyonel yaş (hafta)	Gözlemler (n)	Düşük %95 GA	Ortalama kalınlık (mm)	st %95 GA	Min.	Maks.
18.0–18.6	75	1.78	1.89	1.99	0.97	2.91
19.0–19.6	221	1.84	1.90	1.96	1.09	4.47
20.0–20.6	262	1.92	1.97	2.01	1.08	3.41
21.0–21.6	139	2.11	2.18	2.25	1.00	3.13
22.0	13	1.96	2.13	2.30	1.69	2.69

İstatistiksel yöntem

Gebelikte gestasyonel yaş temel alınarak, KK uzunluğu ve kalınlığının ortalaması, ortalama için %95 güven aralığı ve minimum ve maksimum değerleri hesaplandı. Ayrıca, KK uzunluğu ve kalınlığu değerleri ile BPC, B ve GY değerleri arasındaki korelasyonlar Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak hesaplandı. Analiz için IBM SPSS Statistics Sürüm 20.0 paket programı (IBM, Armonk, NY, ABD) kullanıldı. Tüm testlerde 0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya, dahil olma kriterlerini karşılayan, gebeliğin 18. ve 22. haftaları arasındaki toplam 710 hasta dahil edildi. Katılımcıların ortalama gestasyonel yaşı 20.0 ± 0.9 haftaydı. Gebeliğin 18–22. haftalarında ortalama KK uzunluğu 19.7 ± 2.8 (aralık: 11.1–29.9) mm iken ortalama KK kalınlığu 1.98 ± 0.4 (aralık: 0.97–4.47) mm idi. KK uzunluğu ve kalınlığu değerleri, **Tablo 1** ve **2**'de verilen gestasyonel yaşı temel almıştır.

KK uzunluğu ve kalınlığu ölçümleri, lineer regresyon testlerinde BPC, B ve GY değerleriyle karşılaştırıldı. KK kalınlığu ölçümleri ile BPC, B ve GY değerleri arasında hiçbir anlamlı korelasyon yoktu ($r < 0.03$). KK uzunluğu ölçümleri ile BPC, B ve GY değerleri arasında KK

kalınlığu ölçümlerine kıyasla daha güçlü korelasyon bulundu, fakat bu korelasyon yine de zayıftı ($r=0.5$) (**Tablo 3**).

Tartışma

Korpus kallozum gelişiminin ortalama büyüme modeli, normal beyin gelişimi ve olgunlaşmasının bir göstergesi olarak kabul edildiğinden önemlidir.^[18] Bu nedenle, gebeliğin 18. ve 22. haftaları arasında yapılan fetal anomali taraması sırasında midsagittal düzlemde korpus kallozumun değerlendirilmesi önerilmektedir.^[19,20]

Korpus kallozum görüntülemede en sık kullanılan teknik, transabdominal veya transvajinal yol ile midsagittal düzlemde transfrontal görüntünün metopik sütür akustik penceresidir. Üç boyutlu problemlerle KK görüntü-

Tablo 3. KK uzunluğu ve kalınlığu ölçümleri ile B, BPC ve GY değerleri arasındaki korelasyon.

Tüm gebelikler	Korelasyon katsayısı	p
KK uzunluğu – GY	0.505	<0.001
KK kalınlığu – GY	0.233	<0.001
KK uzunluğu – BPC	0.444	<0.001
KK kalınlığu – BPC	0.252	<0.001
KK uzunluğu – B	0.499	<0.001
KK kalınlığu – B	0.229	<0.001

Tablo 4. Literatürde bildirilen korpus kallozum uzunluğu ölçümleri.

Gestasyonel Yaş (hafta)	Cignini ve ark. 2013 ¹⁰¹ , 2D		Achiron ve Achiron 2001 ¹⁰² , 2D		Goldstein ve ark. 2011 ¹⁰³ , 2D		Malingier ve Zagut 1993 ¹⁰⁴ , 2D		Zhang ve ark. 2008 ¹⁰⁵ , 2D		Júnior ve ark. 2012 ¹⁰⁶ , 3D		Pashaj ve ark. 2013 ¹⁰⁷ , 3D		Tsur ve ark. 2018 ¹⁰⁷		Alemdaroğlu ve ark. (2020- bu çalışma)	
	Ort. uzunluk (mm)	Ort. uzunluk (mm)	Ort. uzunluk (mm)	Ort. uzunluk (mm)	Ort. uzunluk (mm)	Ort. uzunluk (mm)	Ort. uzunluk (mm)	Ort. uzunluk (mm)	Ort. uzunluk (mm)	Ort. uzunluk (mm)	Ort. uzunluk (mm)	Ort. uzunluk (mm)	Ort. uzunluk (mm)	Ort. uzunluk (mm)	Ort. uzunluk (mm)	Ort. uzunluk (mm)	Ort. uzunluk (mm)	Ort. uzunluk (mm)
16			4	3.75					14	9.4								
17			8	6.24	12	11.49			15	12								
18			7	12.51			5	16.89	11	14			4	9.3			75	18.05
19	7	18.78	18	15.78	20	16.86			18	16.6			8	13.8			221	18.27
20	75	21.02	21	18.95			5	20.6	20	18.7	23	18.49	19	17.3			262	20.15
21	1002	23.20	21	20.38	15	22.53			21	22.2	23	20.81	23	20.4	35	23.30	139	21.33
22	1322	25.30	18	22.39	21	26.11	5	23.3	26	23.9	25	23.02	24	23.1	54	25.62	13	22.37
23	217	27.31	22	24.45	44	27.65			33	25.6	24	25.11	18	25.5	27	26.02		
24	31	29.24	18	27.61	43	29.11	7	29.8	25	26.0	22	27.08	25	27.7	4	30.03		
25	34	31.07	23	29.65	25	31.18			30	29.0	16	28.94	19	29.7	4	31.57		
26	26	32.81	18	31.44	17	33.59	8	33.7	30	31.8	16	30.68	21	31.4	4	31.20		
27	29	34.45	12	34.33	19	34.24			35	33.8	18	32.31	22	33.0	6	32.28		
28	24	35.97	9	34.44			11	25.8	25	34.6	21	33.82	21	34.4	7	35.51		
29	33	37.38	10	36.40	13	38.38			36	35.5	22	35.21	26	35.6	8	36.95		
30	33	38.68	12	38.33			7	36.8	29	37.7	23	36.49	15	36.7	28	38.01		
31	43	39.85	10	37.30	17	39.45			17	36.5	21	37.65	25	37.6	23	39.21		
32	38	40.89	7	40.43			11	39.1	28	38.5	21	38.69	16	38.4	21	37.50		
33	20	41.80	4	38.50					30	38.2	18	39.62	17	39.1	7	41.57		
34	6	42.56	6	42.50			10	40.6	12	39.8			25	39.7	6	41.88		
35	4	43.19	5	45.60					27	42.6			25	40.2	7	43.17		
36	3	43.66	2	44.00			12	41.9	14	44.7			20	40.5	11	41.34		
37	3	43.98	3	44.67					12	45			23	40.8	3	43.10		
38							12	43.0	25	44.2			19	41.0				
39									16	43.2			20	41.1				
40													24	41.2				
41							8	44.0					7	41.2				

lemesinde, tam midsagittal düzlem gerektirmedikinden ve çok düzlemlili görüntüler elde edilebildiğinden yüksek başarı oranları bildirilmiştir (2 boyutluya karşı 3 boyutlu: %74-76'ya karşı %100).^[13,21] Ancak prob kullanımı için özel bir eğitim gerekmektedir ve her klinik 3 boyutlu problemlere sahip olmadığından fakat tümü 2 boyutlu problemlere sahip olduğundan, çalışmamızı 2 boyutlu ölçümlerle sınırlandırdık. KK anomalileri, tam yapısal KK eksikliği (agenezi), kısmi eksiklik, hipoplazi veya displazi şeklinde olabilir. KK anomalilerinin sonuçları öngörülemez ve oldukça değişkendir.^[22] Motor kontrolü, dil ve öğrenim bozukluklarıyla birliktelik gösterebilirken, tamamen normal nörogelişimsel özelliklere sahip çocuklarda da görülebilir.^[23] KK agenezisinde tanı daha kolayken, disgenezi tanısı için fetal nomogramlar gerekmektedir. Otizm, epilepsi ve hareket bozukluklarının etiolojisinde hipoplastik KK gelişimi gösterildiğinden, nöroanatomik değerlendirme esnasında sadece tüm KK varlığını değil, aynı zamanda gelişim sürecini de değerlendirmek zorunlu hale gelmiştir.^[24-26] **Tablo 4'**te farklı araştırmacıların hazırladığı KK nomogramları gösterilmektedir.^[10-17] Tablodan da görüleceği üzere bu çalışmalarda toplumsal farklılıklar mevcuttur (**Tablo 4**). Bu durum farklı popülasyonlara özel nomogramlar geliştirilmesi ihtiyacının yanı sıra, nomogramların tanılayıcı doğruluğunu sorgulama gerekliliğini de ortaya koymaktadır. Nomogramlar farklı ölçümlerle güvenilir midir? Nomogramların doğruluğunu kanıtlayacak en güvenilir çalışmalar, antenatal, postnatal ve çocukluk dönemi nörolojik gelişimleri ve akademik başarıları takip edilen hastalarla gerçekleştirilecek olan çalışmalardır. Literatürdeki mevcut çalışmalar ve bizim çalışmamız, bu tür çalışmalar için sadece küçük bir başlangıç olabilir.

Zhang ve ark.'nın^[14] Çin'deki bir popülasyon üzerindeki nomogram çalışmasında, GY ve KK ölçümleri arasında güçlü bir korelasyon bulunmuştur ($r=0.932$, $p<0.001$). Çalışmamızda GY ve KK ölçümleri arasında daha zayıf bir korelasyon bulmuş olmamızın, hasta grubunun gebeliğin 18. ile 22. haftaları arasında olmasından kaynaklandığına inanıyoruz ($r=0.505$, $p<0.001$). Zhang ve ark.'nın popülasyonu ise gebeliğin 16. ile 19. haftaları arasındaydı. Chasen ve ark., en büyük KK gelişimini gebeliğin 19.6 haftasında bildirmiştir.^[27] Nomogramlar genellikle gebeliğin 18. ile 22. haftaları arasında elde edilirken, fetal anomalilere yönelik detaylı değerlendirmeler sıklıkla yapılmaktadır. Bir fetüsteki sonuçların yaşam sınırları içinde ve bunları temel alan terminasyon dahilinde değişken olduğu KK anomalilerinin tespiti tıbbi ve etik olarak

tartışmalıyken, çalışmamızı nomogram haftaları için fetal anomali taramasının önerildiği gebeliğin 18. ve 22. haftaları arasındaki dönem ile sınırlandırdık (**Ek materyal: S-Tablo 1. Gebelik haftasına göre KK uzunluğu (mm) ölçümünün persantilleri, S-Tablo 2. Gebelik haftasına göre KK kalınlığı (mm) ölçümünün persantilleri ve S-Şekil 1. Polinomial regresyon analizi ve dağılım grafiği**).

Çalışmamızın en önemli kısıtlaması, çocukların postpartum nörogelişimsel takibinin gerçekleştirilmemiş olmasıydı. Ancak KK anomalileri olan birçok çocuk benzer nöroanatomik profilleri paylaşıyor da, bu çocukların nörogelişimsel sonuçları son derece değişkendir. Ayrıca, nörogelişimsel sonuçların değerlendirilmesinde heterojenlik nedeniyle çalışmalar arasında çelişkiler de mevcuttur.^[23] Fetal anomali taraması normal olarak değerlendirilen ve fetal gelişimleri antenatal takipten doğuma kadar normal seyreden hastalarda KK ölçümlerinin gebeliğin 18. ve 22. haftalar arasındaki dönem ile sınırlandırılmasının nedeni, KK değerlendirmesinin tekrar yapılmayacak olmasıdır. Bu durum bizi, antenatal takibin 18 ile 22. haftaları arasındaki döneme odaklanmaya yönlendirmiştir.

Sonuç

Bu çalışma, düşük riskli bir popülasyonda, gebeliğin 18. ve 22. haftaları arasında KK ölçümlerinin normal aralıklarını vermektedir. Korpus kallozum için referans değerler, beyin gelişiminin değerlendirilmesi için önemlidir. Azalmış bir KK boyutu, çocukluk çağında düşük IQ seviyesi, zayıf motor ve dil performansı ve nöropsikolojik bozukluk ile korele olabilir. Daha önce bildirilen değerlerdeki farklılıklar nedeniyle toplulukların kendi nomogramlarını bildirmesi önemlidir.

Çıkar Çakışması: Çıkar çakışması bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Bloom JS, Hynd GW. The role of the corpus callosum in inter-hemispheric transfer of information: excitation or inhibition? *Neuropsychol Rev* 2005;15:59-71. [PubMed] [CrossRef]
2. Norman MG, McGillivray BC, Kalousek DK, Hill A, Poskitt KJ. Congenital malformations of the brain: pathological, embryological, clinical, radiological and genetic aspects. New York, NY: Oxford University Press; 1995.
3. Edwards TJ, Sherr EH, Barkovich AJ, Richards LJ. Clinical, genetic and imaging findings identify new causes for corpus callosum development syndromes. *Brain* 2014;137:1579-613. [PubMed] [CrossRef]
4. Palmer EE, Mowat D. Agenesis of the corpus callosum: a clinical approach to diagnosis. *Am J Med Genet Part C Semin Med Genet* 2004;166C:184-97. [PubMed] [CrossRef]

5. Párraga HC, Párraga MI, Jensen AR. Cognitive, behavioral, and psychiatric symptoms in two children with agenesis of the corpus callosum: case report. *Int J Psychiatry Med* 2003;33:107–13. [PubMed] [CrossRef]
6. Nielsen T, Montplaisir J, Lassonde M. Sleep architecture in agenesis of the corpus callosum: laboratory assessment of four cases. *J Sleep Res* 1992;1:197–200. [PubMed] [CrossRef]
7. Paul LK, Van Lancker-Sidtis D, Schieffer B, Dietrich R, Brown WS. Communicative deficits in agenesis of the corpus callosum: nonliteral language and affective prosody. *Brain Lang* 2003;85:313–24. [PubMed] [CrossRef]
8. Hines RJ, Paul LK, Brown WS. Spatial attention in agenesis of the corpus callosum: shifting attention between visual fields. *Neuropsychologia* 2002;40:1804–14. [PubMed] [CrossRef]
9. Leombroni M, Khalil A, Liberati M, D'Antonio F. Fetal midline anomalies: diagnosis and counseling. Part 1: corpus callosum anomalies. *Eur J Paediatr Neurol* 2018;22:951–62. [PubMed] [CrossRef]
10. Cignini P, Padula F, Giorlandino M, Brutti P, Alfò M, Giannarelli D, et al. Reference charts for fetal corpus callosum length: a prospective cross-sectional study of 2950 fetuses. *J Ultrasound Med* 2014;33:1065–78. [PubMed] [CrossRef]
11. Achiron R, Achiron A. Development of the human fetal corpus callosum: a high-resolution, cross-sectional sonographic study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001;18:343–7. [PubMed] [CrossRef]
12. Goldstein I, Tamir A, Reece AE, Weiner Z. Corpus callosum growth in normal and growth-restricted fetuses. *Prenat Diagn* 2011;31:1115–9. [PubMed] [CrossRef]
13. Malinger G, Zakut H. The corpus callosum: normal fetal development as shown by transvaginal sonography. *Am J Roentgenol* 1993;161:1041–3. [PubMed] [CrossRef]
14. Zhang HC, Yang J, Chen ZP, Ma XY. Sonographic study of the development of fetal corpus callosum in a Chinese population. *J Clin Ultrasound* 2009;37:75–7. [PubMed] [CrossRef]
15. Júnior EA, Visentainer M, Simioni C, Ruano R, Nardoza LMM, Moron AF. Reference values for the length and area of the fetal corpus callosum on 3-dimensional sonography using the transfrontal view. *J Ultrasound Med* 2012;31:205–12. [PubMed] [CrossRef]
16. Pashaj S, Merz E, Wellek S. Biometry of the fetal corpus callosum by three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013;42:691–8. [PubMed] [CrossRef]
17. Tsur A, Weisz B, Rosenblat O, Shai D, Derazne E, Stevenson DK, et al. Personalized charts for the fetal corpus callosum length. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2019;32:3931–8. [PubMed] [CrossRef]
18. Barkovich AJ, Norman D. Anomalies of the corpus callosum: correlation with further anomalies of the brain. *Am J Roentgenol* 1988;151:171–9. [PubMed] [CrossRef]
19. Salomon L, Alfirevic Z, Berghella V, Bilardo C, Hernandez-Andrade E, Johnsen S, et al.; ISUOG Clinical Standards Committee. Practice guidelines for performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011;37:116–26. [PubMed] [CrossRef]
20. International Society of Ultrasound in Obstetrics & Gynecology Education Committee. Sonographic examination of the fetal central nervous system: guidelines for performing the 'basic examination' and the 'fetal neurosonogram'. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007;29:109–16. [PubMed] [CrossRef]
21. Monteagudo A, Reuss ML, Timor-Tritsch IE. Imaging the fetal brain in the second and third trimesters using transvaginal sonography. *Obstet Gynecol* 1991;77:27–32. [PubMed]
22. Paul LK. Developmental malformation of the corpus callosum: a review of typical callosal development and examples of developmental disorders with callosal involvement. *J Neurodev Disord* 2011;3:3–27. [PubMed] [CrossRef]
23. D'Antonio F, Pagani G, Familiari A, Khalil A, Sagies T-L, Malinger G, et al. Outcomes associated with isolated agenesis of the corpus callosum: a meta-analysis. *Pediatrics* 2016;138:e20160445. [PubMed] [CrossRef]
24. Lisy J, Efreanova A, Hrdlicka M. The yield of structural magnetic resonance imaging in autism spectrum disorders. *Biomed Pap Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2019;163:374–8. [PubMed] [CrossRef]
25. Wegiel J, Flory M, Kaczmarek W, Brown WT, Chadman K, Wisniewski T, et al. Partial agenesis and hypoplasia of the corpus callosum in idiopathic autism. *J Neuropathol Exp Neurol* 2017;76:225–37. [PubMed] [CrossRef]
26. Margari L, Palumbi R, Campa MG, Operto FF, Buttiglione M, Craig F, et al. Clinical manifestations in children and adolescents with corpus callosum abnormalities. *J Neurol* 2016;263:1939–45. [PubMed] [CrossRef]
27. Chasen S, Birnholz J, Gurewitsch E, Skupski D, Chervenak F. Antenatal growth of the corpus callosum. *Am J Obstet Gynecol* 1997;176(1 Pt 2):S66. [CrossRef]

Ek materyal:

Bu makale ek dijital materyal içermektedir. Bunlar derginin www.perinataldergi.com adresindeki çevrimiçi sürümünde görüntülenebilir.

S-Tablo 1. Gebelik haftasına göre KK uzunluğu (mm) ölçümünün persantilleri.

S-Tablo 2. Gebelik haftasına göre KK kalınlığı (mm) ölçümünün persantilleri.

S-Şekil 1. Polinomial regresyon analizi ve dağılım grafiği.

Bu makalenin kullanım izni Creative Commons Attribution-NoCommercial-NoDerivs 3.0 Unported (CC BY-NC-ND3.0) lisansı aracılığıyla bedelsiz sunulmaktadır. / This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NoCommercial-NoDerivs 3.0 Unported (CC BY-NC-ND3.0) License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.