

# Fetal optik sinirin farklı bir plandan ultrason görüntülemesi

Erzat Toprak<sup>1</sup> , Mehmet Murat Işıkalan<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Kayseri Şehir Hastanesi Perinatoloji Kliniği, Kayseri

<sup>2</sup>Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Perinatoloji Bilim Dalı, Konya

## Özet

**Amaç:** Bu çalışmada, fetal optik siniri ve kılıfını ultrason ile lateral oblik bir planda görüntülemeyi amaçladık.

**Yöntem:** Bu kesitsel prospektif çalışma, gebeliğin 20–22. haftasında anomali taraması için perinatoloji kliniğimize başvuran sağlıklı gebelerle gerçekleştirildi. Optik sinir kılıfı çapı (OSKÇ) ölçümleri, aynı sonografi uzmanı tarafından lateral orbital ve retro-orbital planlarda iki kere yapıldı. Ultrason süreleri kaydedildi. Gözlemci içi değişkenliği her iki teknik için de hesaplandı. Lateral orbital teknik için Bland-Altman analizi gerçekleştirildi.

**Bulgular:** Çalışmada toplam 45 gebe değerlendirildi. Lateral orbital tekniğin sınıf içi korelasyon katsayısı değeri 0.722 idi ( $p<0.001$ ), bu da OSKÇ'nin aynı gözlemci tarafından benzer şekilde ölçüldüğünü göstermektedir. Lateral orbital (LO) teknikle ölçülen OSKÇ ortalaması, retro-orbital (RO) teknikle ölçülen OSKÇ ortalamasından yüksekti ( $2.10\pm 0.13$  mm'ye karşı  $1.21\pm 0.13$  mm,  $p<0.001$ ). LO teknikle OSKÇ ölçümünün, RO tekniğe kıyasla zaman açısından daha etkin olduğu belirlenmiştir ( $129.6\pm 31.3$  saniyeye karşı  $228.2\pm 32.7$  saniye,  $p<0.001$ ).

**Sonuç:** Lateral orbital tekniği kullanarak, lensin gölge artefaktı olmaksızın optik sinirin ve kılıfının ayrı ayrı görüntülenebileceği sonucuna vardık. Bu teknik ayrıca, RO teknikten daha kısa sürmektedir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) doğrulaması ile bu konuda daha kapsamlı araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

**Anahtar sözcükler:** Fetal optik sinir, septo-optik displazi, optik sinir hipoplazisi, optik sinir kılıfı çapı.

## Abstract: Ultrasound imaging of the fetal optic nerve from a different plane

**Objective:** In this study, we aimed to visualize the fetal optic nerve and its sheath in a lateral oblique plane by ultrasound.

**Methods:** This cross-sectional prospective study was conducted at 20–22 weeks of gestation on healthy pregnant women who applied to our perinatology clinic for anomaly screening. Optic nerve sheath diameter (ONSD) measurements were taken from the lateral orbital and the retroorbital planes twice by the same sonographer. Ultrasound durations were recorded. Intraobserver variability was calculated for both techniques. The Bland-Altman analysis was performed for the lateral orbital technique.

**Results:** A total of 45 pregnant women were evaluated in the study. The intraclass correlation coefficient value of the lateral orbital technique was 0.722 ( $p<0.001$ ), suggesting that the ONSD was measured similarly by the same observer. The ONSD mean measured by the lateral orbital (LO) technique was higher than the ONSD mean measured by the retroorbital (RO) technique ( $2.10\pm 0.13$  vs  $1.21\pm 0.13$  mm,  $p<0.001$ ). The ONSD measurement with the LO technique was determined to be more time-effective than the RO technique ( $129.6\pm 31.3$  vs  $228.2\pm 32.7$  sec,  $p<0.001$ ).

**Conclusion:** It is demonstrated that by using the lateral orbital technique, the optic nerve and its sheath can be visualized separately without the shadowing artifact of the lens. This technique also takes less time than the RO technique. There is a need for more extensive research on this subject with magnetic resonance imaging (MRI) confirmation.

**Keywords:** Fetal optic nerve, septo-optic dysplasia, optic nerve hypoplasia, optic nerve sheath diameter.

## Giriş

Optik sinir, merkezi sinir sisteminin bir uzantısıdır ve üç meninks ile bir miktar serebrospinal sıvıdan oluşan bir kılıf ile kaplıdır. Optik sinir ve kılıfı birlikte optik sinir kompleksi olarak anılmaktadır<sup>[1]</sup> (Şekil 1).

Optik sinirin intrauterin dönemde görüntülenmesi, en yaygın konjenital optik disk anomalisi olan optik sinir hipoplazisinin ve septo-optik displazinin (SOD) ayırıcı tanısında çok önemlidir.<sup>[2-4]</sup> Optik sinir kılıfı çapı (OSKÇ) ölçümü, kavum septum pellucidum (KSP) yokluğu ve in-

**Yazışma adresi:** Dr. Mehmet Murat Işıkalan. Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Perinatoloji Bilim Dalı, Konya.

**e-posta:** muratisikalan@gmail.com / **Geliş tarihi:** 3 Aralık 2020; **Kabul tarihi:** 24 Aralık 2020

**Bu yazının atf künyesi:** Toprak E, Işıkalan MM. Ultrasound imaging of the fetal optic nerve from a different plane. Perinatal Journal 2021;29(1):1-7. doi:10.2399/prn.21.0291001

Bu yazının orijinal İngilizce sürümü: www.perinataljournal.com/20210291001

**ORCID ID:** E. Toprak 0000-0002-2877-1232; M. M. Işıkalan 0000-0002-5766-7063

trakraniyal yer kaplayıcı lezyonlar gibi patolojilerin prenatal değerlendirmesinde de kullanılmaktadır.<sup>[4-6]</sup> Optik siniri önden arkaya doğru görüntüleyen retro-orbital yaklaşımlar, genellikle optik sinirin görüntülenmesinde kullanılmaktadır.<sup>[7]</sup>

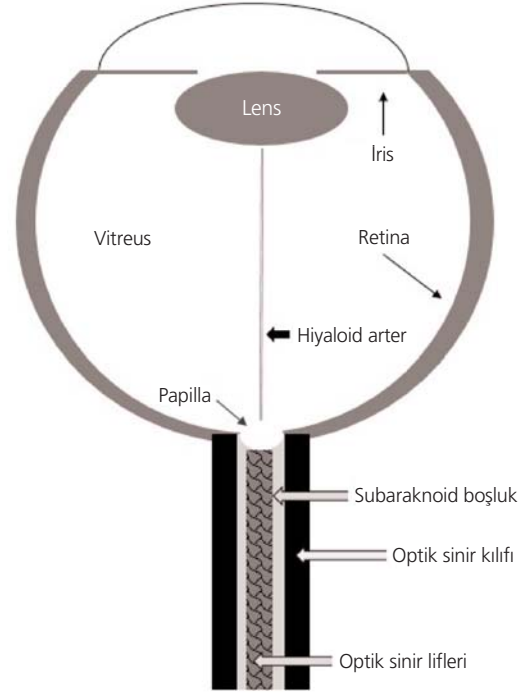
Hâlihazırda ultrason çözünürlüğünün optik siniri çevreleyen sinir kılıfından ayırt etmeye yeterli olmadığı düşünülmektedir. Bu nedenle optik sinir ve kılıfı, gerçekleştirilen ultrasonografi çalışmalarında daima birlikte değerlendirilmiştir.<sup>[7-9]</sup> Mevcut bilgilerimiz ışığında, bugüne kadar optik siniri kılıfından ayırt edecek hiçbir fetal ultrasonografi çalışması gerçekleştirilmemiştir. Çalışmamızda, fetal optik siniri ve kılıfını ultrasonografik olarak ayırt etmeyi mümkün kılacak farklı bir düzlemde görüntülemeyi amaçladık.

## Yöntem

Bu kesitsel çalışma, Ocak–Mayıs 2020 tarihleri arasında perinatoloji kliniğimize başvuran sağlıklı gebeler ile gebeliğin 20. ve 22. haftaları arasında gerçekleştirildi. Örneklem büyüklüğü G\*Power 3.1 istatistiksel analiz programı (Erdfelder, Faul and Buchner, Düsseldorf, Almanya) ile hesaplandı.<sup>[10]</sup> Çalışmanın  $\alpha$  hata olasılığı, etki büyüklüğü ve gücü sırasıyla 0.05, 0.5 ve 0.95 idi. Gerekli toplam örneklem boyutu 45 olarak belirlendi.

Bu çalışma, hastanenin yerel kurumsal Etik Kurulu tarafından onaylandı. Aydınlatılmış onam formu çalışmaya katılan tüm gebelere okundu ve imzalı onayları alındı. Çalışmaya sağlıklı tekil gebelikler dahil edildi. Çalışma dışı bırakma kriterleri arasında kronik hastalığı, fetal anomalileri, multifetal gebelikleri, fetal büyüme kısıtlılığı veya şüpheli gestasyonel yaşı olan kadınlar yer almaktaydı. Çalışmaya katılan tüm gebelerin demografik bilgileri ve obstetrik geçmişi kaydedildi. Gestasyonel yaş son adet tarihine göre hesaplandı ve ilk trimester ultrason sonucuya doğrulandı.

Tüm ultrason değerlendirmeleri için 1–7 Mhz konveks abdominal transdüserli bir Samsung HS70A (Hampshire, Birleşik Krallık) ultrason cihazı kullanıldı. Tüm ölçümler, 15 yıllık fetal nörosonografi deneyimine ve maternal-fetal tıp uzmanlığına sahip tek bir sonografi uzmanı (E.T.) tarafından gerçekleştirildi. Tüm ultrason muayeneleri transabdominal olarak gerçekleştirildi. Tüm hastalarda önce anomali taraması yapıldı. Her iki göz küresinin normal olduğu ve hiçbir kranial anomali olmadığı belirlendi. Plasenta konumu belirlendi ve pla-

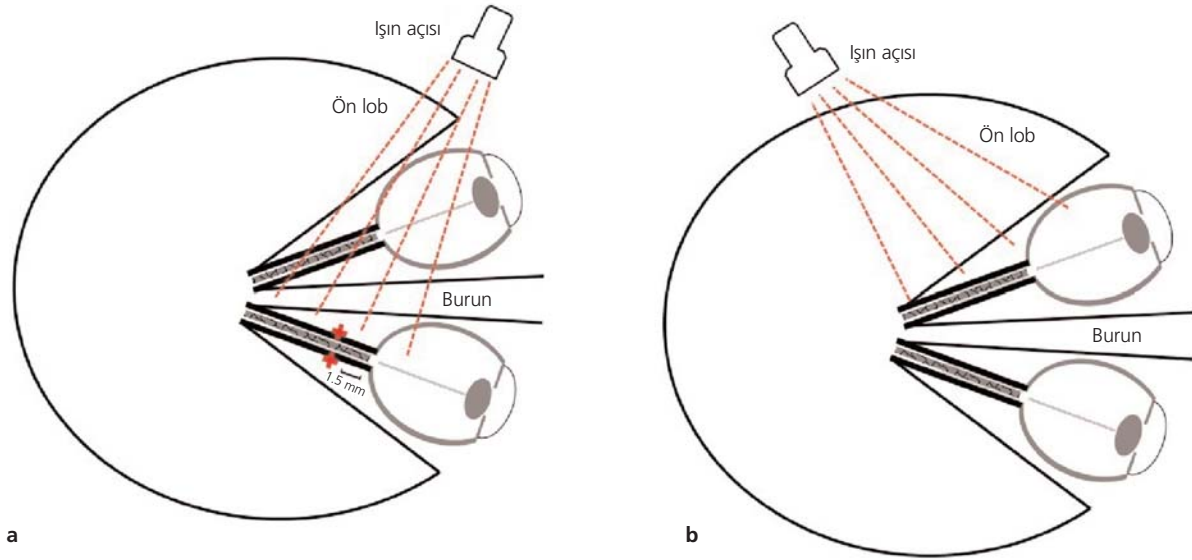


Şekil 1. Göz küresinin ve optik sinir kompleksinin şematik görünümü.

sentanın yüzde ellisinden fazlasının kapladığı alana göre fundal, lateral, anterior veya posterior olarak kaydedildi. Ardından optik sinir ölçümleri tek taraflı olarak gerçekleştirildi. Ölçümler, bir orbit görüntüleme alanında kalana kadar büyütme sonrasında gerçekleştirildi. Tüm ölçümler aynı büyüteçler kullanılarak yapıldı. Göz hareketleri nedeniyle optik sinirin de hareket etmesinden dolayı *cine-loop* fonksiyonu kullanıldı. Tüm optik sinir ölçümlerinin görselleri kaydedildi ve arşivlendi.

Deneyimlerimize göre, prenatal ultrasonografi konusunda deneyimli bir sonografi uzmanı için bile LO tekniğinin öğrenme eğrisi yaklaşık 2 ay sürmektedir. OSKÇ, lateral orbital (LO) ve retro-orbital (RO) düzlemlerde iki kez ölçüldü. Çalışma öncesinde 20 hastanın ön değerlendirmesinde, probdan uzakta ve proba yakın ölçümler arasında hiçbir fark bulunmadı. Bu yüzden, zaman ve ergonomi nedenleriyle optik sinir LO teknik için probdan uzakta ölçüldü (Şekil 2). RO teknik için optik sinir proba yakın ölçüldü.

Optik siniri LO düzleminde görüntülemek için orbit, fetal pozisyona göre lateral olarak izlendi. Önce lens ve ardından hiyaloid arter görüntüldü. Bir sonraki aşamada, optik sinir kompleksinin seyri de dikkate alınarak (la-



**Şekil 2.** (a) Ultrason probundan uzakta optik sinir ve ışın açısının çizimi. (b) Ultrason probunun yakınında optik sinir ve ışın açısının çizimi.

teralden mediale ve anteriordan posteriora) prob, anteriordan posteriora ve lateralden mediale göz küresinden optik foramene yönlendirildi. Ultrason probu insonasyon açısı optik sinir komplekse 90 derecede ayarlandı. OSKÇ, dış sınırları da dahil edilerek (uçtan uca) papillanın 1.5 mm posteriorundan ölçüldü (**Şekil 3**).

RO tekniikle ölçümler, daha önce Haratz ve ark.'nın çalışmasında açıklandığı şekilde gerçekleştirildi.<sup>[7]</sup> Bu teknikte OSKÇ, fetal göz lens seviyesinde aksiyel düzlemdeyken ve yüz proba dönükken veya orta hattan 45 derecelik açıda iken ölçüldü (**Şekil 4**). Tüm ölçüm süreleri monitör saati kullanılarak kaydedildi. Her teknik için, iki ölçüm süresinin aritmetik ortalaması kaydedildi. Çalışma, gerekli sayıda örneklem tamamlanana kadar sürdürüldü.

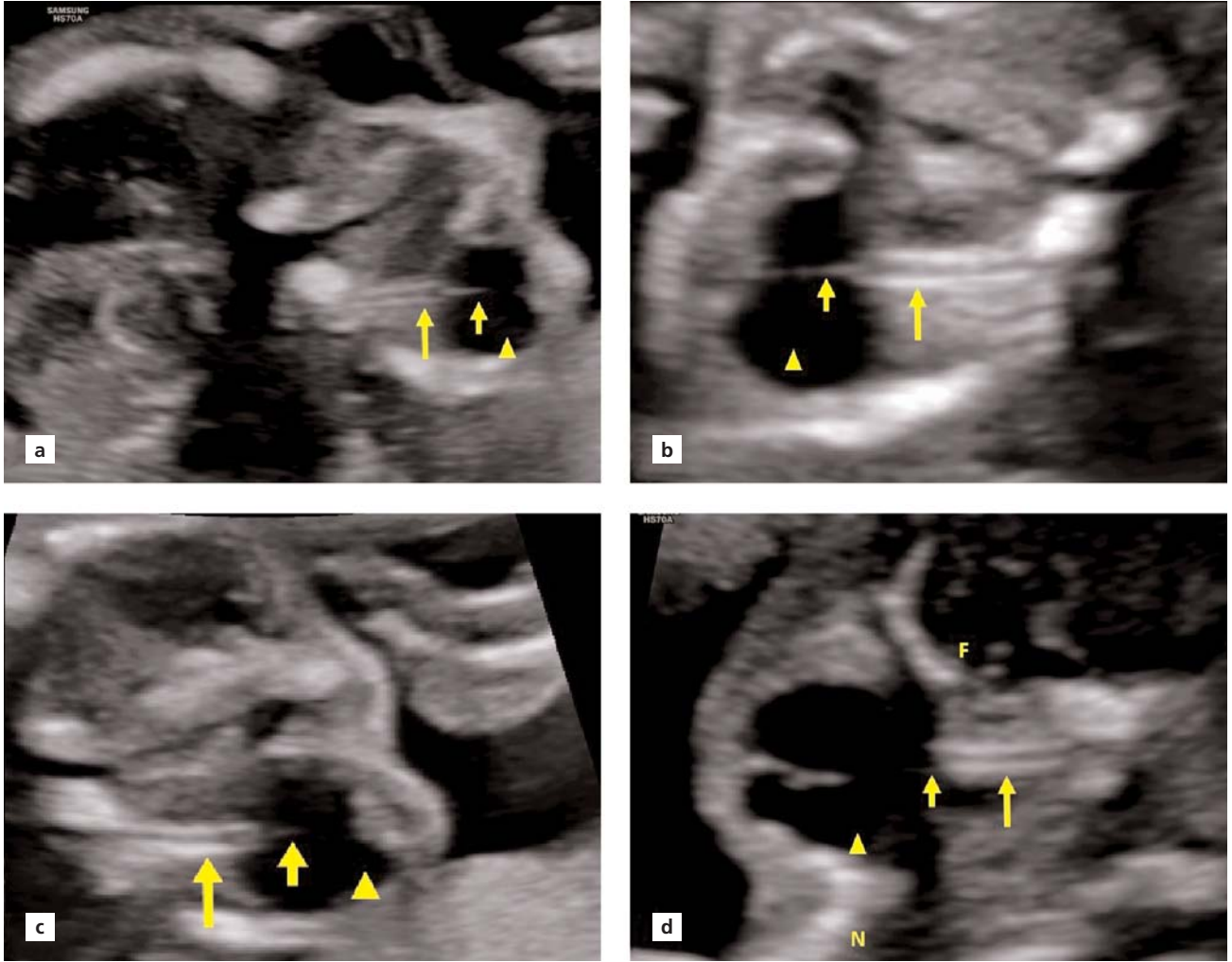
İstatistiksel analiz için toplanan tüm veriler, Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), sürüm 23, (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak analiz edildi. Tanımlayıcı özellikler ilgili değişkenler için hesaplandı. Sürekli ve kategorik değişkenler, medyan, ortalama  $\pm$  standart sapma veya sayı (%) olarak verildi. Verilerin normal dağılımları Kolmogorov-Smirnov testiyle değerlendirildi. OSKÇ ölçümleri arasındaki tutarlılığı değerlendirmek amacıyla bağımlı gruplarda t testi, sınıf içi korelasyon katsayısı ve Bland-Altman grafikleri kullanıldı.<sup>[11]</sup>

## Bulgular

Çalışmaya, gebeliğin 20–22. haftalarında olan toplam 45 sağlıklı gebe dahil edildi. Katılımcıların ortalama yaşı  $26.7 \pm 5.2$  idi. Diğer demografik veriler **Tablo 1**'de verilmiştir.

OSKÇ ölçümü, LO tekniği kullanılarak 45 gebenin tamamında gerçekleştirildi. Gebelerin tümünde optik yol sağlamdı. Bu tekniği kullanan her iki ölçüm için, gözlemci içi değişkenliğini belirlemek amacıyla bağımlı gruplarda t testi kullanıldı ve ölçümler arasında anlamlı farklılık bulunmadı ( $p=0.310$ ). Gözlemci içi değişkenliği, OSKÇ'yi ölçerken aynı sonografi uzmanının iki farklı ölçümü arasındaki güvenilirlik seviyesini değerlendirmek amacıyla iki yönlü, rastgele, mutlak uyumlu, ortalama ölçümlü sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) kullanılarak değerlendirildi. ICC değeri 0.722 idi (%95 GA: 0.49–0.84,  $p<0.001$ ) ve OSKÇ'nin aynı gözlemci tarafından benzer şekilde ölçüldüğünü göstermekteydi. Farkların ortalaması 0.024 mm'ydü (%95 uyum limitleri  $-0.28 + 0.33$ ) ve Bland-Altman grafiğinde standart sapma  $\pm 0.15$  mm'ydü (**Şekil 5**).

Optik sinir ölçümü 45 hastanın 44'ünde RO tekniikle gerçekleştirildi. Fetüsün dorsoanterior pozisyonda olması ve hastanın transvajinal ultrasona izin vermemesi nedeniyle bir hastada ölçüm gerçekleştirilemedi. RO tekniği kullanan her iki ölçüm için, gözlemci içi değiş-



**Şekil 3.** Göz küresinin lateral orbital görünümü. Bu görüntüler, optik sinir ile kılıfını (uzun ok), hiyaloid arteri (kısa ok) ve göz küresini (ok başı) göstermektedir. (a ve c) Farklı hastalarda optik sinirin ultrason probundan uzakta küçük görünümü. Ekranda iki orbit bulunmaktadır. (b) Optik sinirin ultrason probundan uzakta optimal ölçümü. Ekranda sadece bir orbit bulunmaktadır. (d) Optik sinirin ultrason probunun yakınında optimal görünümü. Ekranda sadece bir orbit bulunmaktadır. F: Frontal lob; N: Burun.

kenliği belirlemek amacıyla bağımlı gruplarda t testi kullanıldı ve ölçümler arasında anlamlı bir fark bulunmadı ( $p=0.118$ ). ICC değeri 0.677 idi (%95 GA: 0.41–0.82,  $p<0.001$ ) ve OSKÇ'nın aynı gözlemci tarafından benzer şekilde ölçüldüğünü göstermekteydi.

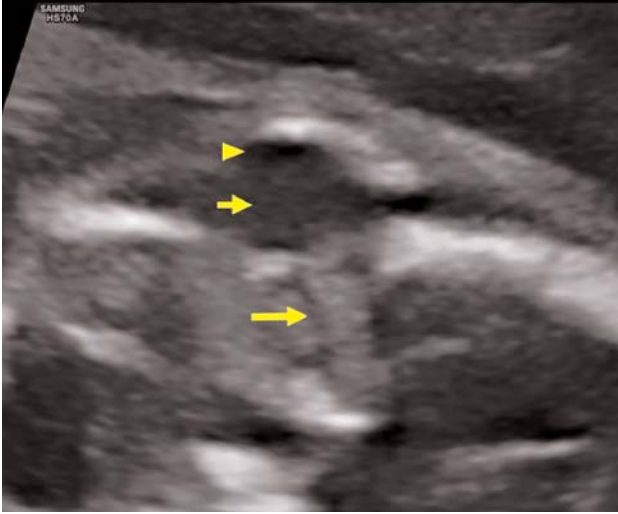
LO tekniği kullanan OSKÇ ölçümlerinin ortalaması  $2.10\pm 0.13$  mm, RO tekniği kullanan OSKÇ ölçümlerinin ortalaması ise  $1.21\pm 0.13$  mm idi (Tablo 2). Bu iki ölçüm tekniğinin sonucunda OSKÇ ölçümleri arasında anlamlı bir fark gözlemlendi (ICC=0.015, %95 GA: 0.20–0.76,  $p<0.001$ ). OSKÇ ölçümünün ortalama süresi

LO teknik ile  $129.6\pm 31.3$  saniye, RO teknik ile  $228.2\pm 32.7$  saniyeydi (Tablo 2).

### Tartışma

Bu çalışmada, fetal optik sinirin lateral orbital düzlemde ultrasonografik görüntülenmesini sunduk. Bu teknik ile, optik sinirin görüntülenmesinin oldukça uygulanabilir, ucuz, tekrarlanabilir, zaman açısından etkin olduğunu ve optik sinir ile kılıfının yüksek çözünürlüklü ultrasonografi cihazlarına ihtiyaç duyulmaksızın net bir şekilde görüntülenebileceğini göstermeyi amaçladık.

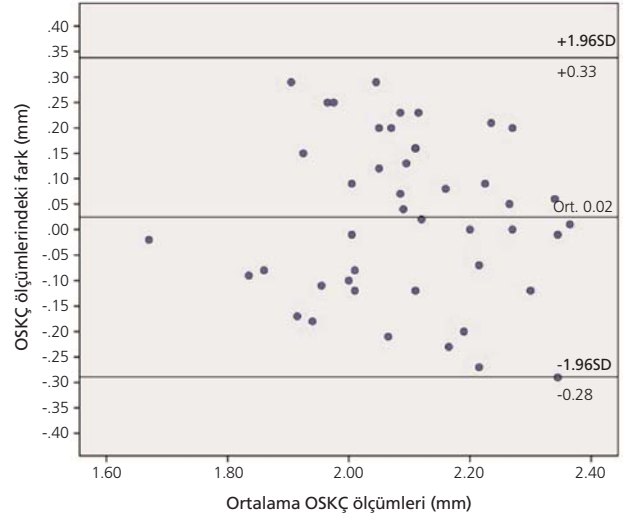




**Şekil 4.** Optik sinir kompleksini (uzun ok), göz küresini (kısık ok) ve lensi (ok başı) gösteren retro-orbital görünüm. Lens, hipokoik alan olarak görülmektedir.

Optik sinirin fetal ultrason değerlendirmesi ilk kez 80'li yıllarda gerçekleştirilmiş olsa da, o tarihlerden beri 2 boyutlu ultrason ile sadece birkaç çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar retro-orbital aksiyel düzlemlerde gerçekleştirilmiştir.<sup>[9]</sup> Çocuklarda ve yetişkinlerde, OSKÇ görüntülemesi için aksiyel düzlemlerin yanı sıra koronal yaklaşımlardan da yararlanılmışsa da her iki yöntem de teknik ve potansiyel görüntüleme artefaktları yönünden kısıtlamalara sahiptir. Çalışmamızda, optik sinir kompleksini fetüslerde zor olan lateral orbital açıdan görüntülemeye çalıştık. Bu tekniğin zaman açısından etkin olduğuna karar verdik. Mevcut bilgilerimiz ışığında, literatürde bu ölçümün ne kadar sürdüğü konusunda hiçbir veri bulunmamaktadır.

OSKÇ ölçümü için retro-orbital yaklaşımda, ultrason dalgaları anteriordan posteriora ilerlemektedir ve optik sinir kompleksi göz küresinin arkasında görüntülenmektedir. Ultrason ışını sesi zayıflatan bir fokal materyal ile karşılaştığında, bu yapıdan uzaktaki ışının kuvveti çevre bölgeden daha zayıf olacaktır (atenüasyon artefaktı veya gölge).<sup>[12]</sup> Bu nedenle, retro-orbital teknikler aslında aksiyel sinir kılıfının değil optik diskin gölgesini ölçmektedir. Gerçek bir anatomik yapıyı ölçmenin aksine, gölge artefaktını doğru şekilde ölçmenin zor olacağı beklenebilir. Bu durum, özellikle optik sinir hipoplazisi gibi durumların ayırıcı tanısında büyük bir dezavantaj olabilir. Ancak OSKÇ bu çalışmada tanımladığımız şekilde lateral orbital düzlemde ölçülürken, ultrason dalgaları lensin yoğun



**Şekil 5.** Lateral orbital teknik kullanılarak ölçülen optik sinir kılıfı çapı (OSKÇ) değerlerinin gözlemci içi değişkenliğini gösteren Bland-Altman grafiği.

**Tablo 1.** Çalışma popülasyonunun tanımlayıcı özellikleri.

Parametre	Değer
Yaş (yıl)*	26.7±5.2
Gravida <sup>†</sup>	2 (1.6)
Parite <sup>†</sup>	1 (0.4)
Gestasyonel yaş (hafta)*	21.4±0.7
Kürtaj sayısı <sup>†</sup>	0 (0.2)
VKI (kg/m <sup>2</sup> )*	26.9±5.0
Plasental konum <sup>†</sup>	
Anterior	23 (51.1)
Fundus	15 (33.3)
Posterior	7 (15.6)
Fetal geliş <sup>†</sup>	
Baş	22 (48.9)
Makat	18 (40)
Diğer	5 (11.1)

Veriler, uygun durumlarda ortalama ± SS\*, medyan (aralık)<sup>†</sup> veya n (%)<sup>†</sup> olarak sunulmuştur. VKI: Vücut kitle indeksi.

**Tablo 2.** Lateral orbital ve retro-orbital tekniklerin ortalama OSKÇ, süre ve ICC değerleri.

	LO teknik	RO teknik	p değeri
OSKÇ (mm)	2.10±0.13	1.21±0.13	p<0.001*
Süre (saniye)	129.6±31.3	228.2±32.7	p<0.001*
ICC	0.722	0.677	-

\*Bağımlı gruplarda t testi yapıldı. ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı; LO: Lateral orbital; OSKÇ: Optik sinir kılıfı çapı; RO: Retro-orbital.

yapısıyla karşılaşmaz. Göz hekimleri tarafından OSKÇ ölçümü için kullanılan bir başka yöntem de koronal görüntülemesidir. Bu teknik çoğunlukla, lensin gölge artefaktlarına neden olmasını önlemek için kullanılmaktadır.<sup>[13]</sup> Blehar ve ark. yaptıkları çalışmada yetişkinlerde OSKÇ ölçümünü aksiyel ve koronal düzlemlerde karşılaştırmış ve koronal ve aksiyel (görsel) eksen ölçümlerini birbirinden oldukça farklı bulmuştur.<sup>[14]</sup> Bildiğimiz kadarıyla, fetal optik sinirin değerlendirilmesinde koronal teknik üzerine hiçbir çalışma bulunmamaktadır. Yapılan bir çalışmada, optik sinir kılıfının distal kısmının bile yüksek çözünürlüklü 3.0 Tesla manyetik rezonans görüntülemesi (MRG) ile görüntülenebileceği ortaya çıkmıştır. Optik sinirin distal kısmı (ör. posterior) daha incedir ve bu kısmın ölçülmesi daha zordur. Aynı çalışmada yazarlar, optik sinirin anteriordan posteriora daraldığını göstermiştir.<sup>[15]</sup> MRG dışında bunu gösterebilecek bir görüntüleme tekniği henüz tanımlanmamıştır. Ancak, LO teknik ile ultrason ölçümlerinde optik sinirin posteriora doğru daraldığını göstermek mümkündür (Şekil 3).

Yapılan çalışmalar, OSKÇ'nin çocuklarda ve yetişkinlerde artmış intrakraniyal basınç ile genişlediğini göstermiştir.<sup>[16-18]</sup> Haratz ve ark. da, fetal OSKÇ'nin fetüslerde intrakraniyal basıncı artıran bir intrakraniyal kitle varlığında daha geniş olduğunu ortaya koymuştur.<sup>[7]</sup> Çalışmamızda, Haratz ve ark. ile uyumluluk göstererek optik sinir kılıfını papillanın 1.5 mm posteriorunda ölçtük. Optik sinir yolu LO yaklaşımı ile kolayca takip edilebildiğinden, aksiyel ölçümde olduğu gibi standardizasyon kolaydır.

Haratz ve ark., bir başka çalışmada optik sinir persantillerini yayınlamıştır.<sup>[8]</sup> Bault ve ark. da 3 boyutlu ultrasonografi ile optik sinir ölçümleri gerçekleştirmiş ve kendi persantillerini yayınlamıştır.<sup>[19]</sup> Haratz ve ark.'nın çalışmasında belirlenen referans aralıklarının, Bault ve ark. tarafından 3 boyutlu ultrason görüntüleme ile elde edilen değerlerden daha küçük olduğu unutulmamalıdır.<sup>[7]</sup> Çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar, Bault ve ark.'nın 3 boyutlu ölçümlerine daha yakındır. Alonso ve ark., optik kiyazmanın fetal ultrasonografi ile tamamen görüntülenebileceğini göstermiştir.<sup>[20]</sup> Yaptıkları çalışmada Vinal ve ark., fetal optik kiyazmayı transvajinal ultrason ile koronal düzlemden değerlendirmenin mümkün olacağını göstermiştir.<sup>[21]</sup> Ancak optik sinir ölçümü bu çalışmalarda tanımlanmamıştır.

Optik sinir hipoplazisinin en yaygın konjenital optik disk patolojisi ve körlüğün ana sebeplerinden biri olduğu ve diğer anomalilere eşlik edebileceği dikkate alındı-

ğında, optik sinir görüntülemesinin önemi daha iyi anlaşılmaktadır.<sup>[22]</sup> Ancak optik sinir ölçümü, rutin tarama kılavuzlarına dahil edilmemektedir.<sup>[23]</sup> LO teknik kolay ve zaman açısından etkin olduğundan, optik sinirin gelecekte rutin taramaların bir parçası olması önerilebilir.

Çalışmamız, optik sinir görüntülemesinde lateral orbital düzlemi açıklayan ilk çalışmadır. Optik sinirin ve kılıfının bu düzlemden ayrı şekilde değerlendirilmesi mümkündür. Ancak çalışmamız sınırlamalara sahiptir. Öncelikle, gözlemci içi değişkenliğini değerlendirmedik ve örneklem boyutu görece küçüktü. İkincisi ise, ölçümleri fetüslerde sadece 20–22 haftalık dönemde yaptık. Çalışmamızın ve aslında fetal optik sinir ölçümü ile ilişkili tüm diğer çalışmaların ana eksikliği ise, OSKÇ ölçümleri için bir altın standart olan MRG doğrulamasının yapılamaması olmasıdır.

## Sonuç

Çalışmamızda, lateral orbital tekniği kullanarak optik sinirin ve kılıfının lensin gölge artefaktı olmaksızın ayrı ayrı görüntülenebileceğini gösterdik. Bu teknik ayrıca, RO teknikten daha kısa sürmektedir. MRG doğrulaması ile bu konuda daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

**Fon Desteği:** Bu çalışma herhangi bir resmi, ticari ya da kar amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği almamıştır.

**Etik Standartlara Uygunluk:** Yazarlar bu makalede araştırma ve yayın etiğine bağlı kaldığını, Kişisel Verilerin Korunması Kanunu'na ve fikir ve sanat eserleri için geçerli telif hakları düzenlemelerine uyulduğunu ve herhangi bir çıkar çatışması bulunmadığını belirtmiştir.

## Kaynaklar

1. Selhorst JB, Chen Y. The optic nerve. *Semin Neurol* 2009; 29:29–35. [PubMed] [CrossRef]
2. Pulu G, Tani G, Carletti A, Malaigia S, Ghi T, Rizzo N. Difficult early sonographic diagnosis of absence of the fetal septum pellucidum. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005;25: 70–2. [PubMed] [CrossRef]
3. Bault, JP. OC76: Prognostic value of fetal optic chiasm measurements in fetuses with septal agenesis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007;30:390. [CrossRef]
4. Garcia-Filion P, Borchert M. Prenatal determinants of optic nerve hypoplasia: review of suggested correlates and future focus. *Surv Ophthalmol* 2013;58:610–9. [PubMed] [CrossRef]
5. Borchert M. Reappraisal of the optic nerve hypoplasia syndrome. *J Neuroophthalmol* 2012;32:58–67. [PubMed] [CrossRef]
6. Gala F. Magnetic resonance imaging of optic nerve. *Indian J Radiol Imaging* 2015;25:421–38. [PubMed] [CrossRef]

7. Haratz K, Vinals F, Lev D, Feit H, Ben-Sira L, Lerman-Sagie T, et al. Fetal optic nerve sheath measurement as a non-invasive tool for assessment of increased intracranial pressure. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011;38:646–51. [PubMed] [CrossRef]
8. Haratz KK, Melcer Y, Leibovitz Z, Feit H, Lerman-Sagie T, Lev D, et al. Ultrasound nomograms of the fetal optic nerve sheath diameter. *Ultraschall Med* 2019;40:476–80. [PubMed] [CrossRef]
9. Birnholz JC. Ultrasonic fetal ophthalmology. *Early Hum Dev* 1985;12:199–209. [PubMed] [CrossRef]
10. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G\*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods* 2007;39:175–91. [PubMed] [CrossRef]
11. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;1(8476):307–10. [PubMed] [CrossRef]
12. Feldman MK, Katyal S, Blackwood MS. US artifacts. *Radiographics* 2009;29:1179–89. [PubMed] [CrossRef]
13. Liu D, Kahn M. Measurement and relationship of subarachnoid pressure of the optic nerve to intracranial pressures in fresh cadavers. *Am J Ophthalmol* 1993;116:548–56. [PubMed] [CrossRef]
14. Blehar DJ, Gaspari RJ, Montoya A, Calderon R. Correlation of visual axis and coronal axis measurements of the optic nerve sheath diameter. *J Ultrasound Med* 2008;27:407–11. [PubMed] [CrossRef]
15. Weigel M, Lagrèze WA, Lazzaro A, Hennig J, Bley TA. Fast and quantitative high-resolution magnetic resonance imaging of the optic nerve at 3.0 Tesla. *Invest Radiol* 2006;41:83–6. [PubMed] [CrossRef]
16. Newman WD, Hollman AS, Dutton GN, Carachi R. Measurement of optic nerve sheath diameter by ultrasound: a means of detecting acute raised intracranial pressure in hydrocephalus. *Br J Ophthalmol* 2002;86:1109–13. [PubMed] [CrossRef]
17. Kimberly HH, Shah S, Marill K, Noble V. Correlation of optic nerve sheath diameter with direct measurement of intracranial pressure. *Acad Emerg Med* 2008;15:201–4. [PubMed] [CrossRef]
18. Geeraerts T, Launey Y, Martin L, Pottecher J, Vigué B, Duranteau J, et al. Ultrasonography of the optic nerve sheath may be useful for detecting raised intracranial pressure after severe brain injury. *Intensive Care Med* 2007;33:1704–11. [PubMed] [CrossRef]
19. Bault JP, Salomon LJ, Guibaud L, Achiron R. Role of three-dimensional ultrasound measurement of the optic tract in fetuses with agenesis of the septum pellucidum. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011;37:570–5. [PubMed] [CrossRef]
20. Alonso I, Azumendi G, Romero M, Andérica JR, Herrero JR, Azumendi P, et al. Fetal optic chiasm: three steps for visualization and measurement on routine transabdominal ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2019;54:135–6. [PubMed] [CrossRef]
21. Viñals F, Ruiz P, Correa F, Gonçalves Pereira P. Two-dimensional visualization and measurement of the fetal optic chiasm: improving counseling for antenatal diagnosis of agenesis of the septum pellucidum. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2016;48:733–8. [PubMed] [CrossRef]
22. Mohney BG, Young RC, Diehl N. Incidence and associated endocrine and neurologic abnormalities of optic nerve hypoplasia. *JAMA Ophthalmol* 2013;131:898–902. [PubMed] [CrossRef]
23. Salomon LJ, Alfirevic Z, Berghella V, Bilardo C, Hernandez-Andrade E, Johnsen SL, 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]

Bu makalenin kullanım izni Creative Commons Attribution-NoCommercial-NoDerivs 4.0 Unported (CC BY-NC-ND4.0) lisansı aracılığıyla bedelsiz sunulmaktadır.