

# Gebeliğin 16-24. Haftalarındaki Serebral Lateral Ventriküler Atriyal Genişlik Nomogramı

## The Nomogram of Cerebral Lateral Ventricular Atrial Diameter at 16-24 Weeks' Gestation

Dr. Gökhan GÖYNÜMER,<sup>a</sup>  
Dr. Resul ARISOY,<sup>b</sup>  
Dr. Murat YAYLA<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği,  
İstanbul Göztepe Eğitim ve  
Araştırma Hastanesi,

<sup>b</sup>Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği,  
İstanbul Okmeydanı Eğitim ve  
Araştırma Hastanesi,

<sup>c</sup>Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği,  
İstanbul International Hospital,  
İstanbul

Geliş Tarihi/Received: 30.01.2009  
Kabul Tarihi/Accepted: 31.03.2009

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Dr. Gökhan GÖYNÜMER  
İstanbul Göztepe Eğitim ve  
Araştırma Hastanesi,  
Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği,  
İstanbul,  
TÜRKİYE/TURKEY  
goynumergo@ttmail.com

**ÖZET Amaç:** Prognozu bilinen normal gebeliklerde 16-24. gebelik haftalarında fetusun serebral lateral ventriküler atriyum genişliği (LVG)'nin ve serebral LVG'nin bipariyetal çap (BPD)'a oranının dağılımının değerlendirilmesi ve nomogramının elde edilmesi. **Gereç ve Yöntemler:** Bu prospektif çalışmada, 16-24. gebelik haftalarında yapısal olarak normal 734 fetusa ait fetal biyometrik ölçümler transabdominal ultrason ile yapıldı. Bu fetusların LVG'nin gebelik haftalarına göre dağılımı çıkarıldı ve 16-24. gebelik haftaları arasında yüzdelik değerleri hesaplandı. LVD'nin, gebelik haftası (GH) ve BPD ile regresyon analizleri yapıldı. LVG/BPD'nin gebelik haftalarına göre dağılımı çıkarıldı ve gebelik haftası ile regresyon analizi yapıldı. **Bulgular:** 16-24 gebelik haftaları arasında LVG'nin medyan değerleri 16. haftadan 24. haftaya sırasıyla 7.0-7.3-7.2-7.7-7.0-6.7-6.3-6.2 ve 6.2 mm olarak saptandı. LVG'nin gebelik haftası ile progresif olarak artmadığı saptandı. Ortalama LVG 6.73 mm ± 1.08 (ortalama ± standart sapma) olarak bulundu. Medyan, LVD/BPD'de 16. haftadan 24. haftaya sırasıyla 0.21-0.20-0.18-0.17-0.15-0.13-0.12-0.11 ve 0.11 olarak saptandı. Bu oranın gebelik haftası (GH) ile ilişkisi incelendiğinde, 16-24 gebelik haftaları arasında lineer olarak azaldığı ve LVD/BPD ile GH arasındaki lineer regresyon analizi ile regresyon denklemi: LVD/BPD= 0.425-GH x 0.013 saptandı. ( $r^2= 0.68$ ;  $p< 0.001$ ). **Sonuç:** LVG'nin gebelik haftası ile progresif olarak artmadığı saptandı.

**Anahtar Kelimeler:** Nomogramlar, gebelik haftası, lateral ventriküller

**ABSTRACT Objective:** To obtain nomogram and normal range of fetal cerebral lateral ventricular atrial diameter (LVD) and the ratio of fetal cerebral LVD to biparietal diameter (BPD) at 16-24 weeks of gestation in known prognosis of normal pregnancies. **Material and Methods:** Fetal LVD and other routine biometric measurements of 734 structurally normal fetuses at 16-24 weeks of gestation were measured prospectively by transabdominal ultrasound. The distribution of LVD is established according to gestational weeks (GW) and percentiles between 16-24 weeks are calculated. Relationship between fetal LVD; gestational weeks and biparietal diameter were assessed by regression analysis. The distribution of LVD/BPD ratio is established according to gestational weeks and assessed by regression analysis. **Results:** Median values of LVD between 16-24 weeks were 7.0-7.3-7.2-7.7-7.0-6.7-6.3-6.2 and 6.2 mm, respectively. The LVD did not progressively increase with advancing gestational age. The mean LVD for the combined group of all 734 cases was 6.73 mm ± 1.08 (mean ± standard deviations). Median values of LVD/BPD between 16-24 weeks were 0.21-0.20-0.18-0.17-0.15-0.13-0.12-0.11 and 0.11, respectively. The ratio of LVD/BPD is linearly decreased between 16-24 weeks. Significant correlation was also found between the ratio of LVD/BPD and GW (LVD/BPD= 0.425-GW x 0.013 ( $r^2= 0.68$ ;  $p< 0.001$ )). **Conclusion:** The LVD did not progressively increase with advancing of gestational age.

**Key Words:** Nomograms, gestational age, lateral ventricles

**S**antral sinir sistemi (SSS), beşinci gebelik haftasından sonra ektoderm tabakasının kalınlaşması ile oluşan nöral plak adı verilen yapıdan gelişir. Nöral plak daha sonra diferansiye olarak nöral tüp ve nöral katlantıyı oluşturur. Nöral tüp beyin ve spinal korddan oluşan SSS'ye farklılaşır. Nöral katlantı ise periferik sinirlerin önemli bir kısmını oluşturur.<sup>1</sup> Nöral tüpün diferansiyasyonu kranial kısımda daha fazla olur. Altıncı gebelik haftasında nöral tüpün sefalik kısmı üç primer beyin vezikülüne diferansiye olur. Bu veziküllerden proensefalon (ön beyin), mezensefalon (orta beyin) ve rhombensefalon (arka beyin) oluşmaktadır. Bu haftanın sonunda proensefalon; telensefalon ve diensefalona diferansiye olur. Telensefalik tomurcuklardan beyin korteksi ve bazal ganglionlar gelişir. Telensefalon tomurcuğunun kaviteleri de lateral ventrikülleri meydana getirir.<sup>2</sup>

Lateral ventrikül, gebeliğin 11. haftasından itibaren ultrasonografi (USG)'de görülmeye başlar. Serebral LVG; normalden geniş (10 mm <) olması halinde, diğer yapısal anomaliler, kromozom anomalileri ve konjenital enfeksiyon [toksoplazma, sitomegalovirus (CMV)] etkenleri araştırılmalıdır.<sup>3,4</sup>

Biz bu çalışmada, kendi popülasyonumuzda, normal olarak devam etmiş gebeliklerde LVD'nin gebelik haftası ile ilişkisini, dağılımını ve nomogramını belirlemeyi amaçladık.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamıza 01.01.2006-31.05.2008 tarihleri arasında başvuran 1760 gebe arasından prospektif ke-sitsel olarak seçilen 734 gebe dâhil edildi. Çalışmaya dahil edilen tüm gebelerden onam alındı ve çalışma etik kurul tarafından onaylandı. Çalışmamız 16-24. gebelik haftaları arasında olan tekil gebeliklerden oluşturuldu. Gebelik haftası için son adet tarihi, son adet tarihini bilmeyenlerde birinci trimesterde baş-art mesafesi (CRL) veya ikinci trimesterde BPD ölçümleri esas alındı. Yapısal ve kar-yotip anomalileri saptananlar, çoğul gebelikler, ölü doğum yapanlar, erken membran rüptürü, erken doğum yapanlar, intrauterin gelişme geriliği gelişenler ve sistemik hastalığı olanlar çalışma dışı bırakıldı.

Ultrason ölçümler, General Electric Voluson (ABD) USG cihazı ile transabdominal (2-7MHz) yaklaşımla, gözlemciler içi ve gözlemciler arası farklılıkları önlemek için tek kişi tarafından yapılmıştır. Fetusun biyometrik değerlendirmesi; BPD, HC (baş çevresi), AC (karın çevresi), FL (femur uzunluğu) ve HL (humerus uzunluğu) ölçümleri ile yapıldı. Ölçümlerle birlikte fetal yapılar ayrıntılı olarak değerlendirildi. LVG'nin ölçümü; aksiyel planda, talamus seviyesinde ve kavum septum pellucidum içeren kesitte, posterior distal lateral ventriküler atriyumun uzun aksına dik olarak yerleştirilmiş kaliperler arasındaki mesafe olarak ölçülmüştür. BPD ölçümü; talamus, kavum septum pellucidum ve 3. ventrikülün aynı anda izlendiği kranyumun aksial planında, ön pariyetal kemiğin dış kenarından, arka pariyetal kemiğin iç kenarına kadar olan mesafe ölçüldü.

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

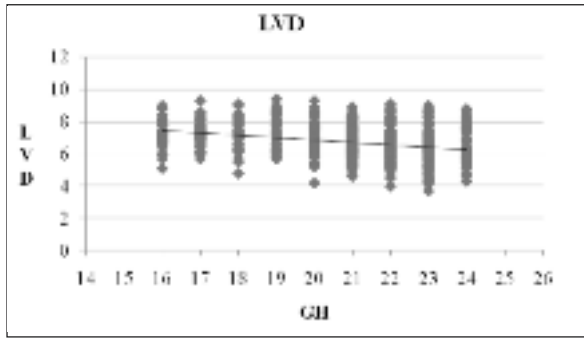
İstatistiksel analizlerde SPSS 14,0 programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, frekans) hesaplandı. LVD bağımlı değişken olarak alındı, GH ve BPD ile eşleştirilerek lineer regresyon analizleri yapıldı ve LVG/BPD, GH ile eşleştirilerek lineer regresyon analizi yapıldı. 16-24 haftaları arasında LVD'nin haftalara göre yüzdelik değerleri hesaplandı. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin ilişkisi Pearson korelasyon testi ile değerlendirildi. Gruplar arası çoklu karşılaştırmalarda Tamhane testi kullanıldı. Sonuçlar %99'lük güven aralığında, anlamlılık  $p < 0.01$  düzeyinde değerlendirildi.

## BULGULAR

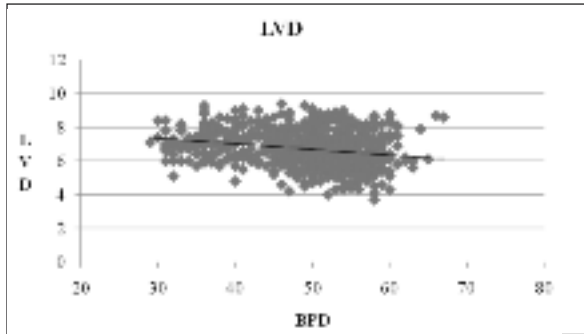
Çalışmamıza, araştırma kriterlerine uyan 734 gebelik dahil edildi. Bu gebelerin yaş aralığı 19-45 yıl olup; yaş ortalaması  $30.66 \pm 4.46$  olarak saptandı. İncelemelerin yapıldığı GH aralığı 16-24 olup; ortalama GH  $20.83 \pm 1.83$  olarak tespit edildi. Toplam 9 hasta grubu elde edildi.

Ortalama LVD;  $6.73 \pm 1.06$  mm olarak bulunmuştur. LVD'nin GH ile artmadığı ve negatif (ters) zayıf bir korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. LVD ile GH arasındaki lineer regresyon analizi ile regresyon denklemi:  $LVD = 3.513 - GH \times 0.146$  ( $r^2 =$

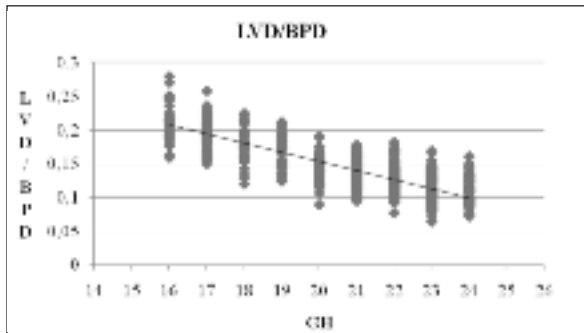
0.098) (Şekil 1). LVD ile BPD arasındaki lineer regresyon analizi ile regresyon denklemi:  $LVD = 8.378 - BPD \times 0.033$  ( $r^2 = 0.055$ ) (Şekil 2). LVD/BPD ile GH arasındaki lineer regresyon analizi ile regresyon denklemi:  $LVD/BPD = 0.425 - GH \times 0.013$  ( $r^2 = 0.68$ ;  $p < 0.001$ ) (Şekil 3). Farklı gebelik haftalarındaki (16-24 GH) fetüslerin; LVD ölçümlerinin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığının olmadığı tespit edildi.



ŞEKİL 1: Gebelik haftasına göre LVD ölçümü (mm).



ŞEKİL 2: BPD'ye göre LVD ölçümü (mm).



ŞEKİL 3: Gebelik haftasına göre LVD / BPD oranı.

Gebelik haftasına göre %99 güven aralığında LVD Tablo 1 ve LVD/BPD Tablo 2'de gösterilmiştir. Yine gebelik haftasına göre LVD persantillerinin dağılımı Tablo 3'te gösterilmiştir.

## TARTIŞMA

Ventrikülomegali obstetrik USG'de en sık saptanan (5-25/10000) anomalilerden biri olup; prenatal ve postnatal dönemde morbidite ve mortalite ile ilişkili olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir.<sup>5</sup> Bu nedenle her iki serebral ventrikülün anatomisinin ve boyutlarının belirlenmesi önemlidir. Biz kendi popülasyonumuzu içeren çalışmamızda, LVD'nin 16-24. GH'ler arasında GH ilerledikçe artmadığını ve ortalama LVD'yi  $6.73 \pm 1.08$  mm olarak tespit ettik. Alagappan ve ark., 500 normal fetusu içeren çalışmalarında, LVD'nin 16-24 gebelik haftaları arasında, gebelik haftası ile azaldığını göstermişlerdir.<sup>3</sup> 16-20 GH arasında ortalama LVD'yi  $7.2 \pm 1.0$  mm ve 20-24. GH arasında ortalama LVD'yi  $6.7 \pm 1.2$  mm olarak bulmuşlardır. Farrell ve ark. yaptıkları çalışmada, LVD'nin gebeliğin ilerlemesiyle progresif olarak artmadığını tespit etmişlerdir.<sup>4</sup> 17-21 GH'ler arasında ortalama LVD'yi  $5.8 \pm 1.0$  mm ve 21-25 GH'ler arasında ortalama LVD'yi  $4.7 \pm 1.0$  mm olarak bulmuşlardır. Pulu ve ark. da 15-40 gebelik haftaları arasında komplike olmayan 171 gebelikte yaptıkları çalışmada, LVD'nin GH ile artmadığını ve farklı GH'lerde LVD değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını ve ortalama LVD'yi  $6.9 \pm 1.3$  mm olarak bildirmişlerdir.<sup>5</sup>

Yapılmış çalışmalarda, LVD'nin ölçümünde farklı tekniklerin kullanılması veya hatalı ölçümlerin yapılması özellikle ventrikül uzun aksı boyunca kaliperlerin uygunsuz açısı veya aksın sınırlarının dışında yerleştirilmesi veya düzlem görüntüsünde uzun aksı görünmeden ölçüm yapılması ventrikül genişliğinin yanlış değerlendirilmesine neden olabileceğini fakat testin duyarlılığında azalmaya neden olmadığı belirtilmiştir.<sup>3,6</sup>

Snijders ve Nicolaidis, 14-40. GH'ler arasında 1040 gebeliği içeren çalışmalarında, LVD'nin GH ile lineer olarak arttığını bildirmişler.<sup>7</sup> Ayrıca buldukları nomogram ile kendi oluşturduğumuz no-

**TABLO 1:** Gebelik haftalarına göre LVG ölçümü (mm).

GH	N	Ortanca	Ortalama	Std. Sapma (SS)	Min	Maks
16	43	7.0	7.1	0.86	5.1	9.0
17	57	7.3	7.2	0.77	5.7	9.3
18	45	7.2	7.3	0.91	4.8	9.1
19	39	7.7	7.5	1.03	5.7	9.4
20	57	7.0	7.1	0.99	4.2	9.3
21	145	6.7	6.7	0.90	4.6	8.9
22	164	6.3	6.5	1.03	4.0	9.1
23	126	6.2	6.3	1.13	3.7	9.0
24	58	6.2	6.4	1.16	4.3	8.8

**TABLO 2:** Gebelik haftalarına göre LVG/BPD ölçümü (mm).

GH	N	Ortanca	Ortalama	Std. Sapma (SS)	Min	Maks
16	43	0.21	0.21	0.027	0.16	0.28
17	57	0.20	0.20	0.023	0.15	0.26
18	45	0.18	0.18	0.026	0.12	0.23
19	39	0.17	0.17	0.024	0.12	0.21
20	57	0.15	0.15	0.020	0.09	0.19
21	145	0.13	0.13	0.018	0.09	0.18
22	164	0.12	0.12	0.019	0.08	0.18
23	126	0.11	0.11	0.020	0.06	0.17
24	58	0.11	0.11	0.020	0.07	0.16

**TABLO 3:** Gebeliğin 16-24. haftaları arasında LVD yüzde değerleri.

Gebelik Haftası	Yüzde Değerleri						
	5	10	25	50	75	90	95
16	5.8	6.0	6.7	7.0	7.8	8.3	8.7
17	5.9	6.1	6.9	7.3	7.7	8.3	8.5
18	5.6	6.1	6.7	7.2	8.0	8.4	8.9
19	5.7	6.0	6.6	7.7	8.4	8.7	9.0
20	5.3	5.7	6.4	7.0	7.8	8.3	8.7
21	5.3	5.5	6.1	6.7	7.3	8.0	8.3
22	5.1	5.3	5.7	6.3	7.1	8.1	8.6
23	4.4	4.8	5.5	6.2	7.0	7.9	8.4
24	4.6	5.1	5.4	6.2	7.4	8.1	8.7

mogramı karşılaştırdığımızda aynı persentil değerlerindeki LVD'de farklılıklar olduğunu tespit ettik (Tablo 4).

Ventrikülomegali (LVD > 10 mm) tespit edilen fetusun prognozu, etiyojisine ve eşlik eden anomalilere bağlıdır. İzole hafif ventrikülomegalinin (10-12 mm) prognozunun iyi olduğu birçok çalış-

mada bildirilmiştir.<sup>3-5,8-13</sup> Valat ve ark., 141 ventrikülomegali tanısı almış fetusun, prognoz ve etiyojilerini araştırmışlar ve tanıda ortalama gebelik yaşını 24.8 hafta olarak bulmuşlardır.<sup>8</sup> İzole sınırlı ventrikülomegali olgularının postpartum takiplerinde normal nörolojik gelişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Meningomyeloseliyi en sık (%36)

**TABLO 4:** Gebeliğin 16-24. Haftaları arasında çalışmamızın LVD persentillerini Snijders & Nikolaidis'in persentilleriyle karşılaştırılması.

Gebelik Haftası	Mevcut çalışma			Snijders ve Nikolaidis <sup>7</sup>		
	5.	50.	95.	5.	50.	95.
16	5.8	7.0	8.7	5.2	6.9	8.6
17	5.9	7.3	8.5	5.3	7.0	8.7
18	5.6	7.2	8.9	5.4	7.1	8.8
19	5.7	7.7	9.0	5.5	7.2	8.8
20	5.3	7.0	8.7	5.6	7.2	8.9
21	5.3	6.7	8.3	5.6	7.3	9.0
22	5.1	6.3	8.6	5.7	7.4	9.1
23	4.4	6.2	8.4	5.8	7.5	9.2
24	4.6	6.2	8.7	5.9	7.6	9.3

etioloji olarak bildirmişlerdir. Ouahba ve ark. 167 izole hafif ventrikülomegalili (10-15 mm) fetusu içeren çalışmalarında; amniyosentez ile dört olguda kromozomal anomali ve iki olguda konjenital enfeksiyon (CMV), MRG incelemesi ile de 15 olguda yapısal serebral anomali tespit etmişlerdir.<sup>9</sup> Yirmi bir gebelikte de terminasyon düşünülmüştür. Postnatal 19-127. aylar arasında 101 çocuk değerlendirildiğinde; antenatal dönemde LVD'nin 12 mm'den büyük ve progresyon gösteren 12 çocukta psikomotor gelişimde gecikme veya nörolojik bir hastalık tespit etmişlerdir.

Mercier ve ark. 26 izole hafif ventrikülomegalili (10-15 mm) olguyu retrospektif olarak incelemişler; 10 fetusta LVD'de gerileme olduğunu, 10 fetusta LVD'nin sabit kaldığını ve 6 fetusta postnatal dönemde tanıyı teyit etmişlerdir.<sup>10</sup> Bir olguda Down sendromu, bir olguda proensefali ve dört olguda gelişim geriliği tespit etmişlerdir. Parilla ve ark.nın izole ventrikülomegalisi olan fetusları içeren çalışmalarında; fetusların %41'inde normal değerlere döndüğünü, %16'sında ilerlediğini ve %43'ünde sabit kaldığını bildirmişlerdir.<sup>11</sup> Ayrıca 21 gebeye amniyosentez yapmışlar ve bir olguda "cri du chat" sendromu saptamışlardır.

Senat ve ark. unilateral ventrikülomegali tanısı almış 14 fetusu terme kadar takip etmişler; 10 fetusta LVD'nin 11-13 mm arasında sabit kaldığını ve 4 fetusta LVD'nin 20-25 mm'ye kadar büyüdüğünü görmüşlerdir.<sup>12</sup> Bu dört fetusta foramen monro at-

rezisi, Weaver sendromu, konjenital toksoplazma ve beyin atrofi tespit etmişlerdir. Bunlardan üç gebeliğe terminasyon yapıp postmortem tanıyı doğrulamışlardır. Durfee ve ark. asimetric ventrikülomegalisi olan 14 fetusta yapılan USG'de; Dandy Walker sendromu, intraventriküler kanama, proensefali kist, plevral efüzyon ve ağır renal pelvis dilatasyonu tespit etmişlerdir.<sup>13</sup> Bu 14 fetusun postnatal sonuçlarını iki olguda intrakraniyal hemoraji, iki olguda konjenital sendrom, bir olguda foramen monro atrezisi, bir olguda tüberoz skleroz, bir olguda serebral palsy, bir olguda gelişim geriliği bulunurken altı olguyu da normal olarak bulmuşlardır. Breeze ve ark., ağır ventrikülomegali (>15 mm) tanısı almış 20 fetusun etioloji ve prognozunu takip etmişlerdir.<sup>14</sup> Fetüslerin; 3'ünde spina bifida, 12'sinde ek intrakraniyal anomali, 2'sinde ekstrakraniyal anomali, 1'inde toksoplazma ve 1'inde trizomi 21 tespit etmişlerdir. On gebeliği termine etmişler ve diğer 10 fetusun doğumdan sonrada tanıları doğrulamışlardır. Doğan iki bebeğin postpartum dördüncü ayda öldüğünü bildirmişlerdir.

Prenatal ve perinatal beyin gelişimi sırasında ortaya çıktığı varsayılan otizm, idiyopatik ve sendromal mental retardasyon, fragile X sendromu, fetal alkol sendromu ve şizofreniyi içeren nöropsikiyatrik bozukluklarda da hafif ventrikülomegali tespit edilmiştir.<sup>15-19</sup> Ment ve ark.; ventrikülomegalinin IQ'nun 70'ten az olduğunu gösteren önemli bir belirteç olduğunu bildirmişlerdir.<sup>20</sup>

## SONUÇ

Sonuç olarak; ortalama lateral serebral LVG'yi 6.73 ± 1.08 mm olarak ve GH ile artmadığını tespit ettik.

10 mm veya yukarısında yapılan ölçümler de diğer yapısal anomalilerin ve konjenital enfeksiyonların taranması ve amniyosentez için endikasyon teşkil etmektedir.

## KAYNAKLAR

- Moore KL, Persaud TVN. The nervous system. In: Moore KL, Persaud TVN, eds. *The Developing Human: Clinically Oriented Embriology*. 8<sup>th</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders; 2008. p.380-418.
- Kostavic-Knezevic L, Gojovic S, Mitrecic D. Development of the human embriyo. In: Kur-yak A, Chervenak FA, eds. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*. 2<sup>nd</sup> ed. New Delhi: Jaypee; 2008. p.143-51.
- Alagappan R, Browning PD, Laorr A, McGahan JP. Distal lateral ventricular atrium: re-evaluation of normal range. *Radiology* 1994; 193(2):405-8.
- Farrell TA, Hertzberg BS, Kliewer MA, Harris L, Paine SS. Fetal lateral ventricles: reassessment of normal values for atrial diameter at US. *Radiology* 1994;193(2):409-11.
- Pilu G, Reece EA, Goldstein I, Hobbins JC, Bovicelli L. Sonographic evaluation of the normal developmental anatomy of the fetal cerebral ventricles: II. The atria. *Obstet Gynecol*. 1989;73(2):250-6.
- Heiserman J, Filly RA, Goldstein RB. Effect of measurement errors on sonographic evaluation of ventriculomegaly. *J Ultrasound Med* 1991;10(3):121-4.
- Snijders RJ, Nicolaidis KH. Fetal biometry at 14-40 weeks' gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1994;4(1):34-48.
- Valat AS, Dehouck MB, Dufour P, Dubos JP, Djebara AE, Dewismes L, et al. [Fetal cerebral ventriculomegaly. Etiology and outcome, report of 141 cases]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 1998;27(8):782-9.
- Ouahba J, Luton D, Vuillard E, Garel C, Gressens P, Blanc N, et al. Prenatal isolated mild ventriculomegaly: outcome in 167 cases. *BJOG* 2006;113(9):1072-9.
- Mercier A, Eurin D, Mercier PY, Verspyck E, Marpeau L, Marret S. Isolated mild fetal cerebral ventriculomegaly: a retrospective analysis of 26 cases. *Prenat Diagn* 2001;21(7): 589-95.
- Parilla BV, Endres LK, Dinsmoor MJ, Curran L. In utero progression of mild fetal ventriculomegaly. *Int J Gynaecol Obstet* 2006;93(2): 106-9.
- Senat MV, Bernard JP, Schwärzler P, Britten J, Ville Y. Prenatal diagnosis and follow-up of 14 cases of unilateral ventriculomegaly. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1999;14(5):327-32.
- Durfee SM, Kim FM, Benson CB. Postnatal outcome of fetuses with the prenatal diagnosis of asymmetric hydrocephalus. *J Ultrasound Med* 2001;20(3):263-8.
- Breeze AC, Alexander PM, Murdoch EM, Missfelder-Lobos HH, Hackett GA, Lees CC. Obstetric and neonatal outcomes in severe fetal ventriculomegaly. *Prenat Diagn* 2007; 27(2):124-9.
- Piven J, Arndt S, Bailey J, Haverkamp S, Andreason NC, Palmer P. An MRI study of brain size in autism. *Am J Psychiatry* 1995;152(8): 1145-9.
- Prassopoulos P, Cavouras D, Ioannidou M, Goufopoulos S. Study of subarachnoid spaces in children with idiopathic mental retardation. *J Child Neurol* 1996;11(3):197-200.
- Reiss AL, Abrams MT, Greenlaw R, Freund L, Denckla MB. Neurodevelopmental effects of the FMR-1 full mutation in humans. *Nat Med* 1995;1(2):159-67.
- Swayze VW 2nd, Johnson VP, Hanson JW, Piven J, Sato Y, Giedd JN, et al. Magnetic resonance imaging of brain anomalies in fetal alcohol syndrome. *Pediatrics* 1997;99(2):232-40.
- Lawrie SM, Abukmeil SS. Brain abnormality in schizophrenia. A systematic and quantitative review of volumetric magnetic resonance imaging studies. *Br J Psychiatry* 1998;172:110-20.
- Ment LR, Vohr B, Allan W, Westerveld M, Katz KH, Schneider KC, et al. The etiology and outcome of cerebral ventriculomegaly at term in very low birth weight preterm infants. *Pediatrics* 1999;104(2 Pt 1):243-8.