

# Fötal Dönem Boyunca Sutura Sagittalis Morfolojisi

## MORPHOLOGY OF THE SAGITTAL SUTUR DURING THE FETAL PERIOD

Mehmet Ali MALAS\*

\*Yrd.Doç.Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD, ISPARTA

### Özet

Fötal dönemde fötusların ve yenidoğanların rutin muayeneleri esnasında fonticulus anterior ve sutura sagittalisin boyutlarının ve pozisyonun belirlenmesi oldukça önemlidir. Çalışmamızda fötal dönem boyunca insan fötuslarında sutura sagittalis ve fonticulus anterior'un normal değerlerinin belirlenmesi amaçlandı. Yaşları 14-40 gebelik haftası yaşı arasında 51 olgu üzerinde çalışıldı. Bütün fötusların baş çevresi, kafa genişliği ve kafa uzunluğu tespit edildi. Sutura sagittalis ve fonticulus anterior'un boyutları belirlendi. Fonticulus anterior ve fonticulus posterior'un üst köşeleri arası tespit edildi. Ayrıca bregma ile lambda arası, nasion ile inion arası mesafeler ölçüldü. Gestasyonel yaşlara göre bütün parametrelerin ortalamaları hesaplandı. Gestasyonel yaş ile bütün parametreler arasında, sutura sagittalis ile kranyal ölçümler arasında anlamlı korelasyon ilişkisi olduğu tespit edildi ( $p<0.001$ ). Sutura sagittalis ile fonticulus anterior ölçümleri arasında ise korelasyon olmadığı tespit edildi ( $p>0.05$ ). Alınan bütün parametrelerde ise cinsler arasında farklılık olmadığı belirlendi ( $p>0.05$ ). Geniş sutur varlığında anomali ve diğer bozukluklar açısından incelenmelidir. Çalışmamızda belirlenen sutura sagittalis ölçümleri ve sutura sagittalis ile fonticulus anterior arasındaki ilişkilerin bu konuda yapılacak çalışmalara katkıda bulunacağına inanmaktayız.

**Anahtar Kelimeler:** Sutura sagittalis, Fötal dönem, Morfometri

T Klin Tıp Bilimleri 1999, 19:309-314

### Summary

Assessment of the position and size of the sagittal suture and anterior fontanel is important in the routine examination of fetuses within the fetal period and newborn infants. The aim of this study was to establish normal values of the sizes of the sagittal suture and anterior fontanel for human fetuses during the fetal period. Fifty one cases were examined over a developmental period ranging from a fetus of 14 weeks gestation to full term neonate. The width and length of head and head circumference of all fetuses were measured. The sagittal suture and anterior fontanel sizes were determined. The distance between upper angle of anterior fontanel and upper angle of fonticulus posterior were also measured. The distance between bregma and lambda, and nasion and inion were measured. The means of all the parameters were evaluated in terms of gestational ages. Significantly correlation ( $p<0.001$ ) was found between all parameters and gestational ages, and between the sagittal suture and cranial measurements. There was no correlation between the sagittal suture and the measurements of anterior fontanel ( $p>0.05$ ). There was no difference between male and female in all parameters ( $p>0.05$ ). The presence of the wide sagittal suture should be examined carefully in terms of defects and anomaly. We hope that the measurements of the sagittal suture and the correlation between the sagittal suture and anterior fontanel may contribute the studies on this area.

**Key Words:** Sagittal suture, Fetal period, Morphometry

T Klin J Med Sci 1999, 19:309-314

Kranyal suturların kapanması genellikle bregma noktasından başlar ve sagittal, coronal ve lambdoid suturlara doğru ilerler (1,2). Suturların zamanla kapanması büyük varyasyonlar gösterir. Bu

varyasyonlar genetik olarak düzenlenmekle birlikte, çevresel faktörler ve dominant genlerin etkisi altındadır. Sutural gelişim sürecinde biyokimyasal faktörler ve sutur sahasındaki nispi relatif anoksi de etkilidir (3). Kranyumdaki sutural yapılarıdaki gelişim komponentlerinin ve sutura gelişiminin kranyofasiyal büyümedeki etkilerinin oldukça önemli olduğu belirtilmektedir (4). Büyüme sürecinde kranyum kemiklerinin birleşim yerlerinde oluşan fontaneler daralır, küçülür.

**Geliş Tarihi:** 20.11.1998

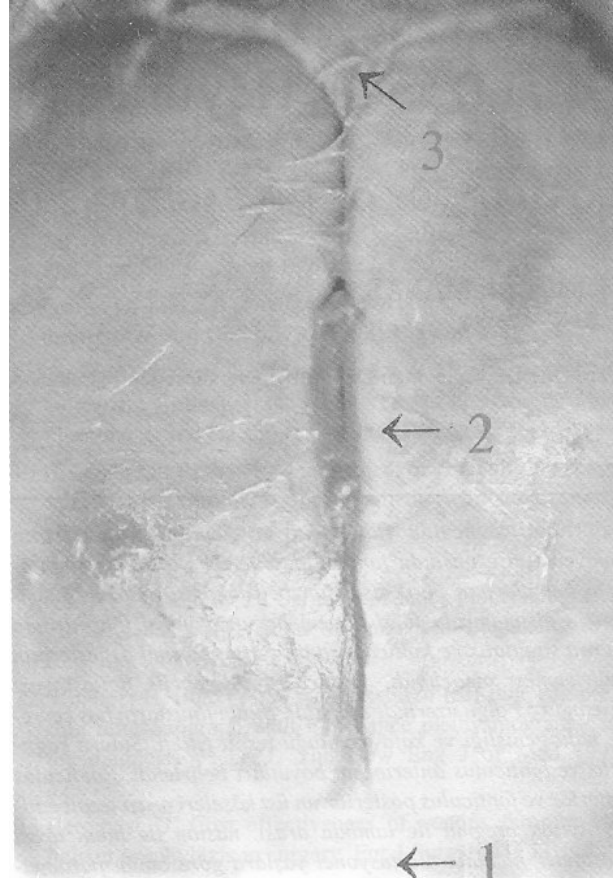
**Yazışma Adresi:** Dr.Mehmet Ali MALAS  
Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Anatomi AD, 32040, ISPARTA

Singapur'lu miadında normal yenidoğanlarda kranyal suturların geniş, fontanelerin genellikle büyük olduğu rapor edilmektedir (5). Sagittal ve koronal suturun etkilendiği kraniositenozlarda fevkalade küçük fonticulus anteriorlere rastlanabilir (6). Tek taraflı koronal stenozda kranyo-fasiyal dismorfolojiler meydana gelebilir (7). Ön fontanelin ve sutural yapıların muayenesi, boyutlarının ölçülmesi, intrakranial basınç değişiklikleri, beyin gelişimi ve kafa kemiklerinin ossifikasyonu hakkında bilgiler vermesi bakımından, yenidoğanlarda rutin muayenenin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (6,8,9). İntrakranial basınç artışı dışında raşitizm gibi iskelet hastalıkları, Down sendromu gibi çeşitli sendromlar, atiroidik hipotiroidi gibi kemik maturasyonunu geciktiren hastalıklarda sutural yapıların etkilendiği belirtilmektedir (10). Çalışmamızda fetal dönem boyunca sutura sagittalis yapısının gelişimi, fontaneler ve kranyal büyüme parametreleri ile olan ilişkisinin araştırılması amaçlandı.

### Materyal ve Metod

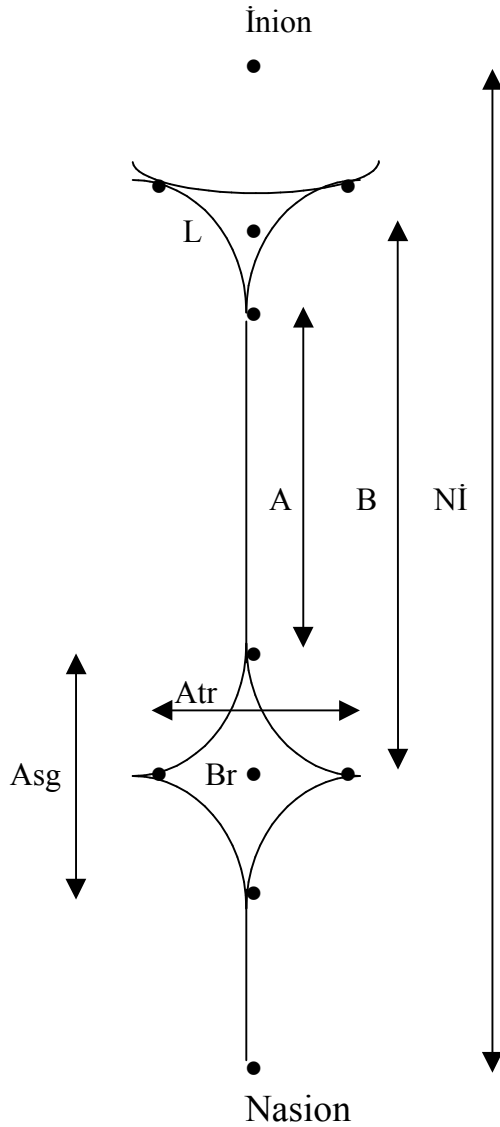
Yaşları 14-40 gebelik haftası yaşı (pmw) arasında değişen 51 tane (erkek:26, kız:25) insan fetusunda çalışıldı. Çalışmamızda bütün materyaller, Isparta Doğum ve Çocuk Hastanesinden temin edilen ve spontan abortus (prematüre veya perinatal asfiksi nedeni ile ölen) veya perinatal dönemde ölümle sonuçlanan olgulardı. Ailelerinden izin alınarak, eksternal patolojisi ve anomalisi olmayan olgular çalışmaya dahil edildi. Çalışmadaki olguların ebeveynleri etnik orjin açısından çoğunlukla (%90) Isparta ili ve çevresindeki bölgelerden oluşmaktaydı. Fötusların yaşı (gebelik haftası) baş-kıç uzunluğu (CRL) parametrelerine göre belirlendi (11).

Çalışmadaki olguların baş çevresi (fronta-tempora-occipital çevre), kafa uzunluğu (glabella-inion uzunluğu) ve kafa genişliği (biparietal genişlik) mesura ve kılavuzlu pergel kullanılarak ölçüldü. Daha sonra scalp üzerinde fonticulus anterior bölgesinde önce bregma noktasında + şeklinde kesi yapıldı, scalp diseksiyonla kaldırıldı. Scalp önde nasion, arkada inion, yanda stephanion noktalarına kadar disseke edildi. Sutura sagittalis sınırları rahatlıkla gözlendi (Şekil 1). Her iki paryetal kemiğin orta hatta birleştiği sutura sagittalis yapısı belirlendi. Sutura sagittalis ve fonticulus anterior ölçümleri



Şekil 1. 32 haftalık fötusta diseksiyonla ortaya çıkarılan sutura sagittalis yapısının görünüşü. 1: Fonticulus anterior, 2: Sutura sagittalis, 3: Fonticulus posterior.

kumpas, ve milimetrik cetvel kullanılarak yapıldı. Fötusların fonticulus anterior ölçümleri daha önceki çalışmalardaki metodlarla alındı (5,6,12,13). Nasion, fonticulus anterior'in alt, üst ve yan sınır köşe noktaları ile fonticulus anterior orta noktası (bregma), fonticulus posterior bölgesinde sutura lambdoidea ve sutura sagittalis kesişim noktaları, fonticulus posterior sınırları ve orta noktası (lambda) belirlendi (Şekil 2). Daha sonra Fonticulus anterior boyutları için, fontanel köşelerinde sutura metopica, sutura sagittalis ve sutura coronalis başlangıç noktaları işaretlenerek, antero-posterior (Asg) ve transvers (Atr) fontanel çapları ölçüldü (Şekil 2). Ön ve arka fontanel arasındaki sutura sagittalis uzunluğu (A), bregma-lambdoid noktalar arası mesafe (B) ve nasion-inion arası (NI) mesafe ölçüldü (Şekil 2). Fonticulus anterior alanı daha önceki çalışmalarda uygulanan (5,12,13) [(transvers genişlik × sagittal uzunluk) ÷ 2] formülü ile hesaplandı.



- Atr : Fonticulus anterior transvers genişliği  
 Asg : Fonticulus anterior sagittal uzunluğu  
 L : Lambda noktası (fonticulus posterior orta noktası)  
 Br : Bregma noktası (fonticulus anterior orta noktası)  
 A : Fonticulus posterior üst noktası ile fonticulus anterior üst noktası arası  
 B : Lambda noktası ile bregma noktası arası  
 Nİ : İnion noktası ile nasion noktası arası  
 İnion : Protuberentia occipitalis externa  
 Nasion : Burun kökü (radix nasi)

Şekil 2. Sutura sagittalisin gelişiminde alınan ölçüm noktaları.

Gebelik haftası yaşlarına göre bütün olgulardan alınan ölçümler ayrı ayrı değerlendirildi. Ayrıca gebelik haftası yaşı 14-25 hf arasındaki ol-

gular 1.grup (ikinci trimester), 26-37 hf arasındaki olgular 2.grup (üçüncü trimester) ve 38-40 hf arasında olan olgular 3.grup (miadında-fullterm) olarak değerlendirildi (Tablo 1). SPSS istatistik programı kullanılarak bütün verilerin ortalamaları ve standart sapmaları belirlendi. Olgulardaki sutura sagittalıs gelişiminde gebelik haftası yaşı ile diğer morfometrik ölçüler arasındaki korelasyon ilişkileri, cinsler arası farklılıklar araştırıldı.

### Bulgular

Bütün olgulardan ikinci, üçüncü trimester ve full term döneme ait alınan parametrelerin aritmetik ortalaması ve standart sapmaları hesaplandı (Tablo 1). Fötal periyod boyunca her gebelik haftasına ait alınan parametrelerin ortalama ve standart sapmaları belirlendi (Tablo 2). Gestasyonel dönem boyunca alınan bütün parametrelerin korelasyon ilişkileri hesaplandı. Gebelik haftası yaşı ile tüm parametreler arasında müspet yönde anlamlı korelasyon ilişkisi olduğu tespit edildi ( $p<0.001$ ).

Gebelik haftası yaşı ile sutura sagittalıs gelişimi arasındaki ilişki Şekil 3'te görülmektedir. Sutura sagittalıse ait A,B ölçümleri arasında müspet yönde anlamlı korelasyon olduğu tespit edildi ( $p<0.001$ ). Sutura sagittalıs uzunluğu (A) ile kranyal parametreler, gebelik haftası yaşı, B ve Nİ uzunlukları (Şekil 2) arasında müspet yönde anlamlı korelasyon olduğu tespit edildi ( $p<0.001$ ). Ancak sutura sagittalıs uzunluğu (A) ile fonticulus anterior boyutları ve fonticulus anterior alanı arasında ise anlamlı bir korelasyon ilişkisi olmadığı belirlendi. Sutura sagittalıs ile ilgili B parametresi ile alınan diğer tüm parametreler arasında da müspet yönde anlamlı korelasyon ilişkisi olduğu tespit edildi ( $p<0.001$ ). Sutura sagittalıs, kranyum ve fontanel boyutları ile ilgili alınan ölçümler ve alan hesaplamalarında cinsler arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi ( $p>0.05$ ). Baş çevresi ile sutura sagittalıse ait ölçümler arasındaki ilişki Şekil 4'te görülmektedir. Fötal gelişme ve baş çevresinin gelişmesi ile birlikte sutura sagittalıse ait uzunlukların da (A,B) arttığı belirlendi.

### Tartışma ve Sonuç

Erişkinlerde coronal, sagittal ve lambdoid suturlar arasındaki açıların cinsler arasında farklı olduğu belirtilmektedir (14). Sagittal suturun yeter-

**Tablo 1.** Gruplara ve cinslere göre olgu sayısı dağılımı, alınan ölçümlerin aritmetik ortalama ve standart sapmaları (milimetre)

Fötal dönem	N		Alınan ölçümler (ortalama ve standart sapma)*								
	Erkek	Kız	Bç	Kg	Ku	A	B	Nİ	Atr	Asg	Aalan
14-25 pmw	8	9	162±18	42±4	54±5	31±8	46±7	93±15	17±5	24±7	184±77
26-37 pmw	11	11	284±16	74±4	93±7	61±11	76±9	162±20	20±5	28±10	287±175)
38-40 pmw	7	5	337±34	82±18	113±12	73±14	96±10	214±21	33±20	39±17	566±540
14-40 pmw	26	25	285±71	72±20	95±24	54±20	71±21	151±50	22±12	29±12	318±317

\* : Her iki cins toplamı  
 pmw : Gestasyonel yaş (post menstrual week, hf)  
 Kg : Kafa genişliği  
 A : Fonticulus posterior üst noktası ile fonticulus anterior üst noktası arası  
 B : Lambda noktası ile bregma noktası arası  
 Nİ : Nasion noktası ile inion noktası arası  
 Aalan : Fonticulus anterior alanı (mm<sup>2</sup>)  
 Bç : Baş çevresi  
 Ku : Kafa uzunluğu  
 Atr : Fonticulus anterior transvers genişliği  
 Asg : Fonticulus anterior sagittal uzunluğu

**Tablo 2.** Gebelik haftası yaşlarına göre olgulardan alınan ölçümlerin ortalama ve standart sapmaları (mm)

PMW	N	Baş çevresi	Kafa genişliği	Kafa uzunluğu	A	B	Nİ	Atr	Asg	Aalan (mm <sup>2</sup> )
14	1	125	34	40	20	36	72	20	19	230
15	2	123 ± 2	32 ± 2	42 ± 2	23 ± 6	37 ± 0	72 ± 11	15 ± 7	18 ± 7	145 ± 120
16	1	150	39	49	26	44	88	12	24	121
17	1	130	35	42	21	41	76	27	25	328
18	1	145	42	48	36	44	85	18	25	176
19	2	172 ± 6	44 ± 6	58 ± 5	29 ± 5	45 ± 5	98 ± 10	17 ± 5	27 ± 7	188 ± 62
20	2	168 ± 4	38 ± 4	57 ± 2	43 ± 7	54 ± 6	105 ± 10	14 ± 6	18 ± 6	109 ± 105
21	1	173	42	60	32	44	100	18	19	144
22	2	181 ± 13	49 ± 1	59 ± 6	33 ± 2	45 ± 3	103 ± 13	18 ± 1	33 ± 9	261 ± 40
23	1	182	37	62	37	56	98	19	25	208
24	1	200	55	70	46	60	117	21	23	148
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	1	270	68	87	40	67	150	14	34	317
27	1	230	63	83	50	66	147	18	23	112
28	1	260	71	88	60	71	154	15	13	95
29	1	282	65	97	71	77	178	14	14	88
30	2	277 ± 23	70 ± 10	95 ± 7	63 ± 8	77 ± 8	154 ± 6	21 ± 3	32 ± 1	356 ± 100
31	2	274 ± 37	74 ± 11	81 ± 13	55 ± 4	71 ± 1	142 ± 3	20 ± 1	27 ± 10	229 ± 131
32	5	272 ± 31	74 ± 9	92 ± 9	55 ± 11	72 ± 7	158 ± 23	21 ± 3	26 ± 6	233 ± 39
33	3	289 ± 16	70 ± 3	95 ± 9	63 ± 3	75 ± 5	158 ± 5	20 ± 6	21 ± 2	197 ± 116
34	2	290 ± 31	78 ± 11	97 ± 9	63 ± 12	78 ± 22	162 ± 26	13 ± 3	32 ± 11	273 ± 183
35	1	325	80	113	85	93	184	22	31	345
36	1	320	85	108	71	91	184	28	40	507
37	2	330 ± 40	88 ± 1	111 ± 1	68 ± 7	84 ± 6	190 ± 35	29 ± 8	47 ± 11	689 ± 100
38	2	360 ± 26	94 ± 2	123 ± 11	80 ± 0	90 ± 3	207 ± 9	22 ± 5	30 ± 7	256 ± 40
39	3	343 ± 14	91 ± 6	111 ± 15	61 ± 22	96 ± 11	207 ± 17	44 ± 29	43 ± 24	799 ± 955
40	7	361 ± 9	99 ± 9	121 ± 7	76 ± 11	97 ± 12	219 ± 25	31 ± 17	39 ± 17	554 ± 414

pmw : Gestasyonel yaş, hafta (post menstrual week)  
 A : Fonticulus posterior üst noktası ile fonticulus anterior üst noktası arası  
 B : Lambda noktası ile bregma noktası arası  
 Nİ : Nasion noktası ile inion noktası arası  
 Aalan : Fonticulus anterior alanı (mm<sup>2</sup>)  
 Atr : Fonticulus anterior transvers genişliği  
 Asg : Fonticulus anterior sagittal uzunluğu

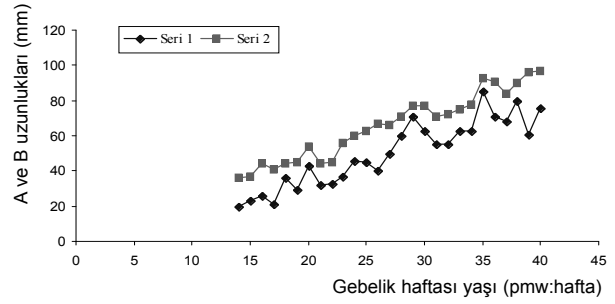
siz kapanması kraniosinostozis'in yaygın formlarındandır. Sagittal suturun yetersiz kapanması kafatası defektlerinin gelişiminde ve kemik rezorbsiyonunda potansiyel bir risktir. Bu durumun erken teşhisi ve düzeltilmesi kalvaryal gelişme sürecinde bir takım yapılanmalar için çok önemlidir (15).

Koronal suturların doğumdaki birleşmeleri, intrauterin hayatın erken dönemlerinde frontal ve pariyetal kemiklerin ossifikasyon merkezlerindeki değişikliklerle yakın temas halindedir (16). Sutural yapılarıdaki kalsifiye dokuların sutur gelişimi açısından fonksiyonel öneme sahip olduğu belirtilmektedir. Çalışmamızda sutura sagittalis yapısında her iki pariyetal kemik arasındaki sutur kapanma boyutları (fonticulus anterior üst köşesi-fonticulus posterior üst köşesi arası) gebelik haftası ile birlikte artmakta ve gebelik haftası yaşı ile müspet yönde korelasyon göstermektedir (Şekil 3 -seri 1). Baş çevresinin fetal dönemde büyümesi ile birlikte kapalı sutura sagittalis boyutu arasında müspet yönde anlamlı ( $p<0.001$ ) korelasyon bulunmaktadır (Şekil 4-seri 1).

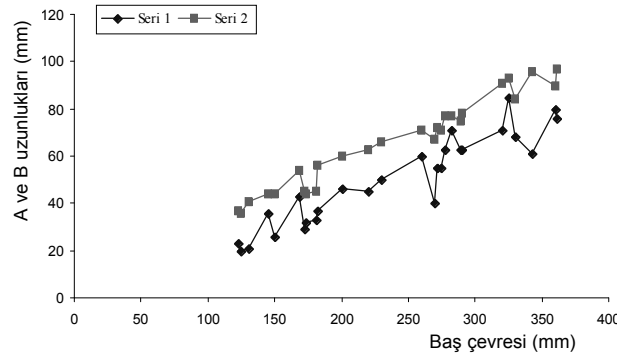
Silau ve arkadaşları (17) fütuslarda sagittal suturun uzun eksenini boyunca ışınal tarzda uzanan kolon şeklindeki trabecula radiataların pariyetal kemiğin periferinde fonticulus anteriore doğru radioopak transvers ossifikasyon gövdesi şeklinde bulunduğunu belirtmektedir. Küçük fütuslarda bu kemikçik gövdesi fonticulus anterior yakınlarında tespit edilmiş, büyük fütuslarda ise trabecula kapanmış bir halde belirlenmiştir. Normal sutur formasyonunun morfolojik paternlerinin, patolojik sutur morfolojisinin daha fazla tanımlanması için oldukça faydalı olacağı vurgulanmaktadır (17).

Normal yenidoğanlarda sagittal sutur üzerinde fonticulus anterior ile fonticulus posterior arasında üçüncü fontanel görülme insidansının %14 (büyük %7.8, küçük %6.2) olduğu belirtilmektedir (18). Down ve konjenital rubella sendromlu olgularda ise üçüncü fontanel görülme sıklığının önemli derecede yüksek olduğu gözlenmiştir. Diğer abnormalitesi olan olgularda ise üçüncü fontanel görülme insidansındaki artışın, istatistiki açıdan anlamlı olmadığı belirtilmektedir (18). Çalışmamızda hiçbir anomalisi ve abnormalitesi olmayan, CRL si 255 mm olan 26 haftalık erkek bir olguda sagittal sutur ortasında üçüncü fontanel yapısına rastlandı (Şekil 5). Sagittal sutur ortasında sentrik yerleşen üçüncü fontanelin transvers genişliği 8 mm, antero-

Şekil 3: Fötal dönem boyunca sutura sagittalis ile ilgili boyutların gelişimi. Seri 1:(A) Fonticulus anterior ve fonticulus posterior üst noktaları arası, seri 2:(B) Lambda ile bregma noktası arası.



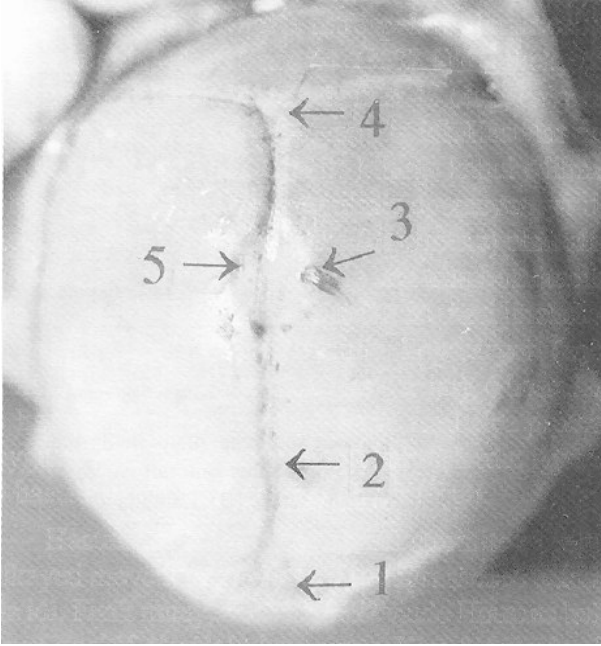
Şekil 3. Fötal dönem boyunca sutura sagittalis ile ilgili boyutların gelişimi. Seri 1:(A) Fonticulus anterior ve fonticulus posterior üst noktaları arası, seri 2:(B) Lambda ile bregma noktası arası.



Şekil 4. Fötal dönem boyunca baş çevresi ile sutura sagittalis ile ilgili boyutların gelişimi. Seri 1:(A) Fonticulus anterior ve fonticulus posterior üst noktaları arası, seri 2:(B) Lambda ile bregma noktası arası.

posterior uzunluğu 10 mm olarak saptanmıştır. Üçüncü fontanel alanı formülle  $40 \text{ mm}^2$  [(transvers genişlik  $\times$  antero-posterior uzunluk)  $\div$  2], milimetrik kağıt ile çizim üzerinde ise  $50 \text{ mm}^2$  olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda üçüncü fontanel görülme insidansı %1.96 olarak bulunmuştur. Bu sonuç Tan (18)'in verdiği sonuçlardan daha küçük olarak değerlendirilmiştir.

Yaptığımız araştırmada fetal dönemde sutura sagittalis yapısı ile ilgili olarak morfometrik çalışmaya rastlanmamıştır. İntrauterin dönemde ve yenidoğanlarda sutura sagittalis ve fonticulus anteriorin boyutlarında oluşan büyük veya küçük abnormalitelerin teşhisi için bireysel ve etnik



**Şekil 5.** 26 haftalık erkek fütusta sutura sagittalis ortasında üçüncü fontanel görüntüsü. 1: Fonticulus anterior, 2: Sutura sagittalis, 3: Foramen parietale, 4: Fonticulus posterior, 5: Üçüncü fontanel

varyasyonların bilinmesi gerekir. Normal yenidoğanlarda geniş sutur ve büyük bir fontanel varlığında ilave araştırmalar yapılmalıdır. Her gestasyonel yaşta sutura sagittalis ve fontanelerin daha fazla tanımlanması ile bireysel varyasyonlar hakkında daha fazla bilgi sunulmuş olacaktır. Sutura sagittalis boyutlarında normal varyasyonların bilinmesi kranyal iskelet gelişim patolojilerinin teşhisinde de yardımcı olabilir. Çalışmamızdaki sutura sagittalis ile ilgili özelliklerin, bu bölge ile ilgili yapılacak çalışmalara katkıda bulunacağına inanmaktayız.

#### KAYNAKLAR

- Sadler TW. Longmans Medical Embriyology, 6th ed. Baltimore Maryland: Williams & Wilkins, 1990: 134-40.
- Collins P. Neonatal anatomy and growth. In: Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. Gray's Anatomy, 38th ed. London: Churchill Livingstone Medical Division of Longman 1995: 343-73.
- Manzanares MC, Nicaise MG, Dhema A. Metopic sutural closure in the human skull. *J Anat* 1988; 161: 203-15.
- Persson M. The role of sutures in normal and abnormal craniofacial growth. *Acta Odontologica Scandinavica* 1995; 53(3): 152-61.
- Tan KL. Wide sutures and large fontanelles in the newborn. *Am J Dis Child* 1976; 130: 386-90.
- Popich GA, Smith DW. Fontanelles: Range of normal size. *The Journal of Pediatrics* 1972; 80(5): 749-52.
- Lo LJ, Marsh JL, Kane AA, Vannier MW. Orbital dysmorphism in unilateral coronal synostosis. *Cleft Plate Craniofacial Journal*. 1996; 33(3): 190-7.
- Haslam RHA. The Nervous System. In: Behrman RE, Kliegman RM, Arvin AM eds, *Nelson Textbook of Pediatrics* (15th ed) Philadelphia: W.B. Saunders Comp, 1996: 1667-68.
- Dubowitz LMS, Dubowitz V. Clinical assessment of gestational age in the newborn infant. *The Journal of Pediatrics* 1970; 77(1): 1-10.
- Taesch HW. Initial evaluations: History and physical examination of the newborn. In: Taesch HW, Ballard RA, Avery ME. *Diseases of The Newborn*. Philadelphia: WB Saunders Company 1991: 207-24.
- Moore KL, Persaud TVN. *The Developing Human (Clinically Oriented Embryology)*. Fifth ed. Philadelphia: WB Saunders Company 1993: 93-112.
- Faix RG, Durham NC. Fontanelle size in black and white term newborn infants. *The Journal of Pediatrics* 1982; 100(2): 304-6.
- Davies DP, Ansari M. Anterior fontanelle size in the neonate. *Arch Dis Child* 1975; 50: 81-3.
- Akimoto K, Kitazawa M, Tanuma K. Angles among main cranial sutures in Japanese. *Journal of the Nippon Medical school*. 1995; 62(1): 13-8.
- Hudgins RJ, Burstein FD, Boydston WR. Total calvarial reconstruction for sagittal synostosis in older infants and children. *J Neurosurg* 1993; 78: 199-204.
- Cohen MM, Kreiborg S. Suture formation, premature sutural fusion, and suture default zones in Apert syndrome. *Am J Med Genet* 1996; 62(4): 339-44.
- Silau AM, Fischer HB, Kjaer I. Normal prenatal development of the human parietal bone and interparietal suture. *Journal of Craniofacial Genetics & Developmental Biology* 1995; 15(2): 81-6.
- Tan KL. The third fontanelle. *Acta Paediat Scand* 1971; 60: 329-32.