

Çocuklarda Ön Fontanel Boyutları ve Kapanma Zamanının Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi

Evaluation of Anterior Fontanelle Sizes and Closure Time in Children with Computed Tomography

Saliha Ciraci¹, Öner Özdemir²

¹ Pediatric Radiology, Department of Radiology, Sakarya University Training and Research Hospital, Sakarya, Turkey,

² Pediatric Allergy/Immunology, Department of Pediatrics, Sakarya University Training and Research Hospital, Sakarya, Turkey

Yazışma Adresi / Correspondence:

Saliha Ciraci

Department of Radiology, Sakarya University Training and Research Hospital, Sakarya, Turkey

T: +90 506 367 24 36

E-mail : atasaliha@hotmail.com

Geliş Tarihi / Received : 21.07.2022

Kabul Tarihi / Accepte: 02.09.2022

Orcid :

Saliha Ciraci <https://orcid.org/0000-0002-3680-9368>

Öner Özdemir <https://orcid.org/0000-0002-5338-9561>

(Sakarya Tıp Dergisi / Sakarya Med J 2022, 12(3):378-383) DOI: 10.31832/smj.1145060

Öz

Amaç	Bu çalışmada 0-24 ay arası çocuklarda ön fontanel (ÖF) kapanma zamanı ve boyutlarını değerlendirmeyi amaçladık. Bu çalışmanın ikincil amacı ise ÖF boyutu ve subaraknoid mesafe genişliği arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır.
Yöntem ve Gereçler	Tanımlayıcı tipte olan bu çalışmada Ocak 2020 ve Ekim 2021 tarihleri arasında bilgisayarlı tomografi (BT) çekilen olguların görüntüleri değerlendirildi. 3D BT görüntüleri üzerinde ön fontanel kapanması (ÖFK) değerlendirildi ve açık olanlarda ÖF alanı ölçüldü. Aksiyal BT görüntülerde subaraknoid mesafe ölçümleri gerçekleştirildi.
Bulgular	BT çekilen 602 çocuk çalışmaya dahil edildi. 0-24 ay arasında her aylık yaş grubunda 23-25 olgu mevcuttu. K/E oranı 284/317 idi. Radyolojik olarak 0-6 ay arası, klinik olarak 0-2 ay arası ÖFK izlenmedi. Klinik ÖFK 3. ayda başlayıp 13. ayda %66'ya 15. ayda %90'ın üzerine, radyolojik ÖFK ise 7. ayda başlayıp, 16. ayda %65'e ve 24. ayda %84'e ulaşmıştır. Ortalama ÖF alanı doğumdan 2. aya kadar artmış, 3-9 aylarda azalan dalgalı bir seyir göstermiş ve 9. aydan 2 yaşa kadar ise giderek azalmıştır. ÖF alanı ile subaraknoid mesafe genişliği arasında zayıf ilişki saptandı (r:0,256, p<0,01).
Sonuç	Bu çalışma ile aylık yaş gruplarında ÖF kapanma oranları ve ortalama ÖF alanı normal değerleri belirlendi. Klinik ölçütler göz önüne alınarak belirlediğimiz bu değerler referans olarak kullanılabilir. Bunun yanında ÖF alanı ile subaraknoid mesafe genişliği arasında zayıf ilişki olduğunu gösterdik.
Anahtar Kelimeler	Bilgisayarlı tomografi; çocuk; ön fontanel; subaraknoid boşluk

Abstract

Introduction	In this study, we aimed to evaluate anterior fontanelle (AF) dimensions and closure time in children aged 0-24 months. The secondary aim of this study is to investigate the relationship between AF area and subarachnoid space width.
Materials and Methods	In this descriptive research, computed tomography (CT) scans of patients between January 2020 and September 2021 were evaluated. On 3D CT images, anterior fontanelle closure (AFC) was detected and the dimensions were measured in those with open AF. Subarachnoid distance measurements were performed on axial CT images.
Results	Six hundred two children who underwent CT were included in the study. There were 23-25 cases in each monthly age group between 0-24 months. The F/E ratio was 284/317. AFC was not observed between 0-6 months radiologically and 0-2 months clinically. Clinical AFC started at age 3 months and reached 66% at age 13 months, and over 90% at age 15 months, and radiological AFC started at age 7 months and reached 65% at age 16 months and 84% at age 24 months. The mean AF area increased from birth to age 2 months, showed a decreasing fluctuating course at age 3-9 months, and gradually decreased from age 9 months to 2 years. There was a weak relationship between AF area and subarachnoid space width (r:0.256, p<0.01).
Conclusion	In this study, AFC rates and normal values of average AF area were determined in monthly age groups. These values can be used as reference since we have determined them by considering clinical criteria. In addition, we showed that there is a weak relationship between AF area and subarachnoid space width.
Keywords	Anterior fontanelle; child; computed tomography; subarachnoid space

GİRİŞ

Bebeklerde doğumda, kafatası kemiklerinin açılı henüz oluşmadığından fontanel adı verilen membranöz boşluklar bulunur. En büyük ve sistematik olarak palpe edilen ön fontanel (ÖF) elmas şeklindedir.¹ Boyutları ve kapanması fizik muayene ile değerlendirilmektedir.² Ortalama ön-arka çapı 1.5-2.5 cm'dir. Kapanması, doğum sonrası 3. ayda başlar. Boyutu genellikle kranial gelişimin ve kemik olgunlaşmasının bir göstergesi olarak kabul edilir.^{1,3}

Ön fontanel boyutunda artış, kafa içi basınç yüksekliği, osteogenezis imperfekta, akondroplazi, hipotiroidizm veya diğer iskelet sistemi anomalilerini, azalma ise kraniyosinnoz, hipertiroidizm ve mikrosefaliyi yansıtabilir.^{3,4} Genişliği fizik muayene ile kafa derisinin altında palpasyonla eşkenar dörtgen şeklinde belirlenerek değerlendirilmektedir. Ancak ön fontanelin bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerde ölçümü fizik muayeneye kıyasla daha objektif bulgular sağlar.^{5,6}

Toplumumuzda ön fontanel kapanması (ÖFK) veya ÖF boyutuna yönelik araştırmalar fontanel açıklığının fizik muayene ile değerlendirildiği süt çocuğu (infant) popülasyonunu içermekte olup, radyografik verilerin dahil edildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.⁷ Bu çalışma ile, aylık yaş gruplarında ÖFK sıklığı ve ÖF yüzey alanı değerlerinin geniş bir infant grubunda BT ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Benign eksternal hidrosefalide (BEH) baş çevresi artışı ile birlikte subaraknoid boşluklarda özellikle frontal düzeyde genişleme görülür.⁸⁻¹⁰ Daha az sayıda çalışmada ise ÖF dolgunluğu, kafa venlerinde genişleme ve frontal çıkıntı gibi bulgular bildirilmiştir.⁹ Bu çalışma ile ÖF alanı ve subaraknoid mesafe genişliği arasında herhangi bir ilişki olup olmadığının araştırılması da amaçlanmıştır. Literatürde bu konuda herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmamızın birincil amacı matür infantlarda kafa BT ile aylık yaş gruplarında ÖFK sıklığı ve ortalama ÖF yüzey

alanı normal değerlerinin belirlenmesidir. Çalışmamızın ikincil amacı ise ÖF alanı ile subaraknoid mesafe genişliği arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Etik hususlar, hastalar ve çalışma tasarımı

Bu retrospektif çalışma, Sakarya Üniversitesi etik kurulu tarafından onaylanmıştır (Onay tarihi/numarası:30.11.2021/83292-509). Ocak 2020 ve Ekim 2021 tarihleri arasında hafif kafa travması nedeniyle BT çekilmiş olguların görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi. Glaskow Koma Skalası 13-15 arasında değişen, hastanede yatışı 48 saatten kısa süren ve 20 dakikadan kısa bilinç değişikliğinin eşlik edebildiği travmalar hafif kafa travması olarak tanımlanmıştır.¹¹ Travma sonucunda kafatası kırığı ya da intrakraniyal kanama saptanan olgular, kraniosinotuz, hidrosefali, tümör, konjenital malformasyon ve benzeri diğer patolojiler saptanan olgular ve prematür doğum öyküsü bulunan olgular çalışmaya dahil edilmedi.

Görüntüleme prosedürleri ve verilerin analizi

16 MDBT cihazı (Tohsiba Alexion, Otowara, Japan) kullanılarak görüntülenen hastaların 5 mm aralıklarla taranan beyin BT incelemeleri değerlendirildi.

3D BT görüntüleri üzerinde fontanelin açık olup olmadığı belirlendi. Açık olanlarda fontanelin ön-arka ve transvers boyutları ölçülerek fontanel alanı hesaplandı. Fontanel alanı ön-arka ve transvers boyutların çarpımının 2'ye bölünmesi ile bulundu.²

Radyolojik ÖFK sıklığını klinik tekniklerle kıyaslamak için dijital palpasyon olarak da tanımlanan Pindrik yöntemi kullanıldı. Orta parmak distal ucunun yüzey alanı olan 114 mm² eşik değer olarak alındı ve BT ölçümlerinde bu değer altında fontanel alanına sahip olan olgular klinik ÖFK olarak kabul edildi.¹²

Subaraknoid mesafe ölçümleri aksiyal BT görüntülerde gerçekleştirildi. Bir girusun tepesinden kafatası iç tabaka-

sına kadar subaraknoid boşluğun en geniş olduğu yerden kraniokortikal mesafe ölçümleri alındı.¹⁰

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler SPSS version 16.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) kullanılarak yapıldı. Sayısal değerler ortalama ve standart deviasyon (SD), kategorik değerler frekans ve yüzde olarak verildi.

Her aylık yaş grubunda radyolojik ve klinik ÖFK gerçekleşen olgu sayısı ve ÖF yüzey alanı ortalama değerleri hesaplandı.

Subaraknoid mesafe genişlikleri ve fontanel yüzey alanı ortalama değerlerinin 0-4, 5-9, 10-14, 15-19 ve 20-24 aylık yaş gruplarında dağılımı hesaplandı.

Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi.

Fontanel alanı ile subaraknoid mesafe genişliği arasındaki ilişki tüm olgularda ve 0-4, 5-9, 10-14, 15-19 ve 20-24 aylık yaş gruplarında Spearman korelasyon testi ile değerlendirildi.

$p < 0.05$ değeri istatistiksel eşik olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Hafif kafa travması nedeniyle BT çekilen 602 olgu çalışmaya dahil edildi. 0-24 ay arasında her aylık yaş grubunda 23-25 olgu mevcuttu. K/E oranı 284/317 idi.

Her ay grubunda radyolojik ve klinik ÖFK gerçekleşen olgu sayısı/yüzdesi ve ortalama ÖF yüzey alanı dağılımı tablo halinde gösterildi (Tablo 1).

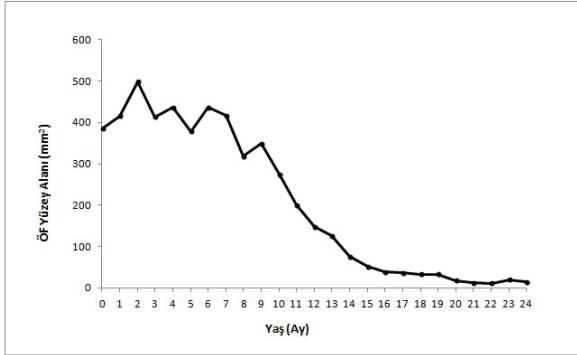
Radyolojik olarak 0-6 ay arası, klinik olarak 0-2 ay arası ÖFK izlenmedi. Klinik ÖFK 3. ayda başlayıp 13. ayda %66'ya, 15. ayda %90'ın üzerine, radyolojik ÖFK ise 7. ayda başlayıp 16. ayda %65'e ve 24. ayda %84'e ulaşmıştı.

Tablo 1. Klinik ve radyolojik ÖFK sıklığı ve ortalama ÖF alanlarının dağılımı

Yaş (ay)	N	Klinik ÖFK sıklığı (%)	Radyolojik ÖFK sıklığı (%)	Ortalama ÖF alanı (SD) (mm ²)
0	23	0 (0)	0 (0)	384,89 (173,09)
1	24	0 (0)	0 (0)	415,53 (179,84)
2	25	0 (0)	0 (0)	477,03 (231,61)
3	25	1 (4)	0 (0)	413,33 (239,62)
4	23	1 (4,23)	0 (0)	437,13 (174,51)
5	25	2 (8)	0 (0)	378,65 (222,25)
6	23	2 (8,69)	0 (0)	435,81 (236,61)
7	25	3 (12)	2 (8)	416,63 (369,57)
8	25	6 (24)	4 (16)	318 (258,27)
9	23	6 (26,08)	3 (13,04)	349,34 (294,50)
10	24	8 (33,33)	5 (20,83)	275,51 (248,46)
11	25	9 (36)	5 (20)	200,64 (153,84)
12	25	11 (44)	6 (24)	147,66 (146,05)
13	24	16 (66,66)	5 (20,83)	126,45 (137,84)
14	24	18 (75)	11 (45,83)	75,67(126,10)
15	24	22 (91)	12 (50)	50,93 (91,62)
16	23	22 (95,65)	15 (65,21)	38,44 (80,41)
17	23	22 (95,65)	15 (65,21)	35,97 (94,30)
18	25	23 (92)	17 (68)	32,98(68,11)
19	23	22 (95,65)	16 (69,56)	32,87 (81,26)
20	24	23 (95,83)	18 (75)	17,74 (38,61)
21	24	23 (95,83)	19 (79,1)	12,84 (40,21)
22	24	23 (95,83)	19 (79,1)	11,35 (31,67)
23	24	22 (91,66)	20 (83,3)	19,73 (59,44)
24	25	24 (96)	21 (84)	14,39 (38,54)

* ÖFK: Ön fontanel kapanması, ÖF: Ön fontanel, SD: Standart deviasyon, N:Hasta sayısı

ÖF alanı ortalama değerlerinin aylara göre dağılımı şekil halinde gösterildi (Şekil 1). Ortalama ÖF alanı doğumdan 2. aya kadar artmış, 3-9 aylarda azalan dalgalı bir seyir göstermiş ve 9. aydan 2 yaşa kadar ise giderek azalmıştır. Spearman korelasyon testi ile 0-24 ay arası olgularda ÖF alanı ile subaraknoid mesafe genişliği arasında zayıf derecede ilişki saptandı ($r:0,256$, $p<0,01$).



Şekil 1. 0-24 aylarda ortalama ön fontanel alanı.

Ortalama subaraknoid mesafe genişliği ve fontanel yüzey alanı dağılımı 0-4, 5-9, 10-14, 15-19 ve 20-24 aylık yaş gruplarında tablo halinde gösterildi (Tablo 2). Ön fontanel alanı ile subaraknoid mesafe genişliği arasında yaş grupları ayrı ayrı değerlendirildiğinde ilişki saptanmadı. Spearman korelasyon testi ile her grup için hesaplanan r ve p değerleri Tablo 2'de belirtilmiştir.

Tablo 2. Ortalama subaraknoid mesafe genişliği ve ortalama fontanel yüzey alanının katılımcıların yaş gruplarına göre korelasyonel incelenmesi

Yaş (ay)	N	Subaraknoid mesafe genişliği (SD) (mm)	Fontanel yüzey alanı dağılımı (SD) (mm ²)	r	P
0-4	120	4,41 (1,83)	426,15 (201,92)	0,039	0,673
5-9	121	4,44 (2,22)	374,84 (265,05)	0,194	0,032
10-14	122	3,97 (1,64)	165,01 (178,96)	0,128	0,163
15-19	118	3,56 (2,02)	38,34 (82,17)	0,041	0,659
20-24	121	3,3 (1,74)	15,20 (42,09)	0,038	0,679

* r: Spearman korelasyon katsayısı, SD: Standart deviasyon, N:Hasta sayısı

TARTIŞMA

Bebeklerde anormal fontanel ciddi problemlere işaret edebileceğinden fontanel değerlendirmesi rutin fizik muayenenin bir parçasıdır. Anormal fontanel saptanan olgularda görüntüleme ventrikül boyutları ve subaraknoid mesafe genişliklerinin değerlendirilmesi, yer kaplayıcı lezyonlar ve diğer birçok patolojinin dışlanmasında ultrasonografi (US), BT ve manyetik rezonans (MR) görüntüleme kullanılabilir. Ancak BT'nin radyasyon maruziyeti, MR'ın ise

maliyeti ve sedasyon gerektirmesi gibi dezavantajları olduğundan fontaneli açık olgularda US tercih edilmektedir.^{3,9} Transfontanel US nedeniyle radyolojiye yönlendirilen hastaların önemli bir kısmını fontanel anormallikleri teşkil eder. Normal dağılımın bilinmesi, anormal fontanelin saptanması ve buna sebep olabilecek patolojilerin dışlanması amacıyla hastanın görüntülemeye yönlendirilmesi açısından önemlidir.

Bebeklerde ÖF boyutlarını gösteren çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda fontanel açıklığı fizik muayene ile değerlendirilmiş ve fontanel boyutları Popich ve Smith'in tariflediği yöntemle ön-arka ve transvers boyutlarının toplamının 2'ye bölünmesi ile hesaplanmıştır.¹³ Az sayıda çalışmada ise fontanel boyutları alan olarak verilmiştir. Bu çalışmaların ortak sonucu fontanel boyutlarının 0-2 aylar arasında artarak 2. ayda en yüksek değere ulaştığı ve sonrasında ise giderek azaldığıdır.^{2,5,7,14,15} Çalışmamızda da benzer dağılım mevcuttur.

ÖF alanını ilk olarak yenidoğanlarda Davies ölçmüş ve matür infantlarda $220,2 \pm 28,6 \text{ mm}^2$ bulmuştur.¹⁶ Pedroso ve ark. ilk 1 yaşındaki bebeklerde fontanel alanını FM ile değerlendirmiş ve ortalama ÖF alanını yenidoğanlarda $1.77 \pm 0.99 \text{ cm}^2$, 2. ayda ise $2.5\text{-}3 \text{ cm}^2$ arası bulmuştur.² BT ile yaptığımız bu çalışmada ortalama ÖF alanını 0. ayda $384,89 \pm 173,09 \text{ mm}^2$, 2. ayda $477,03 \pm 231,61 \text{ mm}^2$ bulduk. FM ile yapılan çalışmalara göre daha yüksek değerler elde ettik.

Pindrik ve ark. ÖF boyutlarını 0-24 ay grubunda BT ile değerlendirmiş ve ÖF alanını 0. ayda 769.3 mm^2 ($216.0\text{-}1651.9$), 2. ayda 1022.2 mm^2 ($143.8\text{-}1324.4$) ortanca (min-max) değerleri ile belirtmişlerdir.⁶ Bu çalışmanın çalışmamızdan ve diğer çalışmalardan temel farkı ortanca değerlerin verilmiş olmasıdır. Ayrıca bu çalışma travma, baş ağrısı, nöbet gibi değişik etiyolojide hasta grubundan oluşmakta iken çalışmamız hafif kafa travması nedeniyle BT çekilen ve kırık/kanama tespit edilmeyen sağlıklı popülasyona yakın olgulardan oluşmaktaydı. Ayrıca ırk fark-

lılığını da göz önünde bulundurmamak gerekmektedir.

Toplumumuzda yapılan ÖF boyutlarının alan olarak belirtildiği çalışma mevcut değildi. Boran P. ve ark. 321 sağlıklı term bebeğin ele alındığı çalışmada doğumdan 24 aya kadar olgularda ÖF boyutlarını Popich yöntemi ile belirlemiş ve yüzdelik çizelgeler oluşturmuştur. Bu çalışmada ortalama fontanel kapanma süresini 9.7 ± 5.0 ay olarak belirtmişlerdir.⁷ Çalışmamızda klinik ÖFK 3. ayda başlayıp 13. ayda %66'ya 24. ayda ise %96'ya ulaşmıştır.

Çalışmamızda klinik ÖFK 3. ayda başlarken, radyolojik ÖFK 7. ayda başlamıştı ve her ay grubunda klinik kapanma radyolojik kapanmaya göre daha yüksekti. Daha önce yapılan çalışmalarda da benzer şekilde radyolojik ve klinik kapanma farklı idi ve toplumlar arasında aylara göre kapanma oranları arasında da anlamlı farklılıklar mevcuttu.¹² Bizim belirttiğimiz sonuçlar klinisyenlere toplumumuzdaki klinik ve radyolojik ÖFK dağılımını göstermesi açısından önemlidir.

Bu çalışmanın diğer bir amacı ise fontanel alanı ile subaraknoid mesafe genişliği arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi idi. Literatürde bu konuda herhangi bir çalışma mevcut değildi. Subaraknoid boşlukların genişlemesi çoğunlukla makrosefalinin önemli bir nedeni olan BEH'de görülmektedir. BEH'li bebeklerin çoğunlukla gevşek fontanelle sahip olduğu bilinmekle birlikte, bazı araştırmacılar ÖF dolgunluğu, frontal çıkıntı gibi bulgular belirtmiştir.⁸⁻¹⁰ Geniş bir hasta grubu ile yaptığımız bu çalışmada ÖF alanı ile subaraknoid mesafe genişliği arasında zayıf ilişki mevcuttu. Ancak yaş grupları ayrı ayrı değerlendirildiğinde ön fontanel alanı ile subaraknoid mesafe genişliği arasında ilişki saptanmadı. Bunun sebebi alt gruplara ayrıldığı zaman hasta sayısının azalması olabilir.

Geniş ÖF ya da ÖF kapanmasında gecikme birçok hastalık ile ilişkili olabileceği gibi normal varyasyon olarak da görülebilir. Akondroplazi, konjenital hipotiroidizm, Down sendromu, raşitizm ve artmış kafa içi basıncı en yaygın

görülen patolojilerdendir.^{3,17} Çalışmamızda ÖF alanı ile subaraknoid mesafe genişliği arasında zayıf ilişki saptandı. Bu bulgu, ÖF genişlemesine ya da kapanmasındaki gecikmeye sebep olan durumlardan biri olarak subaraknoid mesafe genişlemesinin yani BEH'in de göz önünde bulundurulabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmamızın birkaç sınırlaması mevcuttur. Hafif kafa travması nedeniyle başvuran normal BT bulguları olan hastalardan oluşan retrospektif bir çalışma olması ilk limitasyonudur. Çalışma grubu bu özellikleri ile sağlıklı çocuk popülasyona benzer olarak düşünülmüştür. BT ile alınan radyasyon maruziyeti göz önüne alındığında, radyografik verileri içeren bu çalışmanın normal popülasyon ile tasarlanması mümkün değildi. Çalışmanın diğer bir limitasyonu ise yüzey alanı ölçüm yöntemidir. ÖF dörtgen şeklinde varsayılarak ön-arka ve transvers boyutlarının çarpımının ikiye bölünmesiyle alan hesaplandığından, gerçek yüzey alanını yaklaşık olarak yansıtmaktadır.

SONUÇ

Sonuç olarak; bu çalışma ile, aylık yaş gruplarında ÖF kapanma oranlarını ve ÖF yüzey alanı ortalama değerlerini belirledik. Bunun yanında ÖF alanı ile subaraknoid mesafe genişliği arasında zayıf ilişki olduğunu da gösterdik. Çalışmamızda BT ile elde edilmiş objektif radyografik veriler sağlanmasının yanı sıra, bu verilerin klinik ölçütlere uyarlanmasıyla referans olarak kullanılacak klinik değerler de belirtilmiştir.

Finansal Kaynak

Bu makale ile ilgili herhangi bir finansal kaynaktan yararlanılmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

1. Amiel-Tison C, Gosselin J, Infante-Rivard C. Head growth and cranial assessment at Neurological examination in infancy. *Dev Med Child Neurol.* 2002;44:643-648.
2. Fleming Salvador Pedrosa FS, Rotta N, Quintal A, Giordani G. Evolution of anterior fontanel size in normal infants in the first year of life. *J Child Neurol.* 2008;23:1419-1423.
3. Kiesler J, Ricer R. The abnormal fontanel. *Am Fam Physician.* 2003;67:2547-2552.
4. Duc G, Largo RH. Anterior fontanel: size and closure in term and preterm infants. *Pediatrics.* 1986;78:904-908.
5. Noorizadeh N, Kazemi K, Grebe R, Helfroush MS, Wallois F. Evaluation of anterior fontanel size and area in the newborn using CT images. *J Intell Fuzzy Syst.* 2015;29:443-450.
6. Pindrik J, Ye X, Ji BG, Pendleton C, Ahn ES. Anterior fontanelle closure and size in full-term children based on head computed tomography. *Clin Pediatr.* 2014;53:1149-1157.
7. Boran P, Oğuz F, Furman A, Sakarya S. Evaluation of fontanel size variation and closure time in children followed up from birth to 24 months. *J Neurosurg Pediatr.* 2018;22:323-329.
8. Zahl SM, Egge A, Helseth E, Wester K. Benign external hydrocephalus: a review, with emphasis on management. *Neurosurg Rev.* 2011;34:417-432.
9. Khosroshahi N, Nikkhah A. Benign Enlargement of Subarachnoid Space in Infancy: "A Review with Emphasis on Diagnostic Work-Up". *Iran J Child Neurol.* 2018;12:7-15.
10. Tucker J, Choudhary AK, Piatt J. Macrocephaly in infancy: benign enlargement of the subarachnoid spaces and subdural collections. *J Neurosurg Pediatr.* 2016;18:16-20.
11. Rimel RW, Giordani B, Barth JT, Boll TJ, Jane JA. Disability caused by minor head injury. *Neurosurgery* 1981; 9: 221-228.
12. Kirkpatrick J, Bowie S, Mirjalili SA. Closure of the anterior and posterior fontanelle in the New Zealand population: A computed tomography study. *J Paediatr Child Health.* 2019;55:588-593.
13. Popich GA, Smith DW. Fontanels: range of normal size. *J Pediatr.* 1972;80:749-752
14. Esmaili M, Esmaili M, Sharbaf FG, Bokharai S. Fontanel Size from Birth to 24 Months of Age in Iranian Children. *Iran J Child Neurol.* 2015;9:15-23.
15. Omotade OO, Kayode CM, Adeyemo AA. Anterior fontanelle size in Nigerian children. *Ann Trop Paediatr.* 1995;15:89-91.
16. Davies DP, Ansari BM, Cooke TJ. Anterior fontanelle size in the neonate. *Arch Dis Child.* 1975;50: 81-83.
17. Rothman SM, Lee BC. What bulges under a bulging fontanel? *Arch Pediatr Adolesc Med* 1998;152:100-101.