

## Pediatric pratide transfontanel ultrasonografi

### Transfontanelle ultrasonography in pediatric practice

Hilal Aydın<sup>1</sup>  Selçuk Yazıcı<sup>2</sup>  Emrah Akay<sup>3</sup> 

Hatice Balcı<sup>4</sup>  Işınso Bıçakçioğlu<sup>5</sup> 

<sup>1</sup> Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Nöroloji Bölümü, Balıkesir, Türkiye

<sup>2</sup> Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Hastalıkları Bölümü, Balıkesir, Türkiye

<sup>3</sup> Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

<sup>4</sup> Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Hastalıkları Bölümü, Balıkesir, Türkiye.

<sup>5</sup> Malatya Gözde Akademi Hastanesi, Malatya, Türkiye

## ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmada, pediatri pratiğinde çeşitli endikasyonlar nedeni ile transfontanel ultrasonografi (TFUSG) istenilen hastaların tanısal profilinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.

**Gereç ve Yöntem:** Bu çalışmada, 01.08.2019-18.10.2021 tarihleri arasında, Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi çocuk sağlığı ve hastalıkları ile çocuk nöroloji polikliniklerinde çeşitli endikasyonlar ile transfontanel ultrasonografi istenilen 0-2 yaş arasındaki hastaların dosyaları retrospektif olarak incelendi. TFUSG bulguları normal/normalin varyasyonları ve anormal olarak ikiye ayrıldı.

**Bulgular:** 77'si (%42,1) kız ve 106'sı (%57,9) erkek olmak üzere toplam 183 olgu çalışmaya dahil edildi. Olguların yaş ortalaması 119,55±134,52 gün (1-700 gün) idi. En sık TFUSG istem nedenleri; çeşitli etiyolojiler (n=79, %43,2), nöbet (n=37, %20,2), ve yenidoğan yoğun bakım ünitesine yatış öyküsü (n=23, %12,6) idi. 30 (%16,4) olguda TFUSG anormal olarak raporlandı. En sık anormal TFUSG bulguları; beyin omurilik sıvısı (BOS) mesafelerinde genişleme (n=8,%4,4), hidrosefali (n=7, %3,8), subaraknoid mesafede genişleme (n=5, %2,7) idi. TFUSG normal veya anormal olanlar arasında cinsiyet, gestasyon yaşına göre doğum ağırlığı ve baş çevresi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı (p=0,007, p=0,048, p=0,00).

**Sonuç:** 0-2 yaş arası hastalarda TFUSG bulgularında cinsiyet, gestasyon yaşına göre doğum ağırlığı ve baş çevresi açısından anlamlı farklılık saptanması çalışmamızı öne çıkaran özelliktir ve üzerinde daha kapsamlı çalışılması gereken bir bulgudur.

**Anahtar Sözcükler:** Çocuk, ultrasonografi, tanı, klinik.

## ABSTRACT

**Aim:** In this study, it was aimed to reveal the diagnostic profile of the patients who underwent transfontanelle ultrasonography (TFUSG) for various indications in pediatric practice.

**Material and Methods:** In this study, the records of 0 to 2 years aged patients, who underwent transfontanelle ultrasonography for various indications at general pediatrics or pediatric neurology outpatient clinics of Balıkesir University, Faculty of Medicine between 01.08.2019-18.10.2021, were retrospectively analyzed. TFUSG findings were divided into two subgroups as normal/variations of normal and abnormal.

Sorumlu yazar: Hilal Aydın  
Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve  
Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Nöroloji Bölümü, Balıkesir,  
Türkiye  
E-posta: drhilalaydin@gmail.com  
Başvuru tarihi: 07.02.2022 Kabul tarihi: 13.06.2022

**Results:** A total of 183 cases, 77 (42.1%) female and 106 (57.9%) male, were included in the study. The mean age of the cases was 119.55±134.52 days (1-700 days). The most common reasons for requesting TFUSG were; various etiologies (n=79, 43.2%), seizures (n=37, 20.2%), and a history of hospitalization in the neonatal intensive care unit (n=23, 12.6%). TFUSG was abnormal in 30 (16.4%) cases. The most common abnormal TFUSG findings were; enlarged cerebrospinal fluid (CSF) distances (n=8, 4.4%), hydrocephalus (n=7, 3.8%), and enlarged subarachnoid space (n=5, 2.7%). Among groups with normal or abnormal TFUSG results, statistically significant differences were found in terms of gender, birth weight according to gestational age and head circumference (p=0.007, p=0.048, p=0.00, respectively).

**Conclusion:** The significant difference in TFUSG findings of patients aged 0 to 2 years, in terms of gender, birth weight and head circumference according to gestational age is the feature that makes our study stand out and this finding that needs to be studied more comprehensively.

**Keywords:** Child, ultrasonography, clinic, diagnosis.

## GİRİŞ

Transfontanel ultrasonografi (TFUSG), bebek beynin anatomisini hızlı bir şekilde değerlendirilmesinde, normal ve anormal bulguların detaylarıyla saptanmasında oldukça etkili, uygun maliyetli ve noninvaziv bir tanı aracıdır (1, 2). Ultrasonografi, diğer görüntüleme yöntemlerinden (düz kafa grafisi ve bilgisayarlı tomografi) farklı olarak radyasyon tehlikesi içermemektedir. Nzeh ve arkadaşları, kraniyal ultrasonografinin gelişmekte olan ülkelerde bebek beynini görüntülemeye en iyi araç olduğunu belirtmişlerdir (1). TFUSG ile hidrosefali, subdural efüzyon, subdural hematoma, intraventriküler kanama, periventriküler lökomalazi ve çeşitli konjenital anormallikleri içeren patolojiler saptanabilir (1, 3). TFUSG'de, supratentorial yapılar daha detaylı olarak değerlendirilebilirken infratentorial yapıların değerlendirilmesi nispeten kısıtlıdır. Aynı zamanda TFUSG'nin, küçük parankimal patolojileri, serebral enfarktüsü, minör vasküler anomalileri ve küçük hemanjiomlar gibi vasküler patolojileri saptamada da değeri kısıtlıdır (4). TFUSG'deki bir diğer kısıtlılık da görüntüleme kalitesinin cihazın çözünürlüğüne, radyoloji uzmanının beceri ve deneyimine bağlı olmasıdır (5, 6).

TFUSG, term ve pretermelerde beyin hasarının erken teşhisinde önemli bir yere sahiptir ve çoğu merkezde rutin olarak uygulanmaktadır (7, 8). Tüm prematüre bebeklere, dismorfik özellikleri, makrosefalisi, nöbet şüphesi olan term bebeklere ve 1. veya 5. dakika Apgar skoru 7'nin altında olan bebeklere TFUSG ile rutin tarama önerilmektedir. Bununla birlikte kanama, hipoksik hasar, intrauterin enfeksiyon, konjenital anomali, düşük doğum ağırlıklı bebeklerin de TFUSG ile taranmasını öneren yayınlar vardır (9).

Bu çalışmada, pediatri pratiğinde çeşitli endikasyonlar nedeni ile TFUSG istenilen

hastaların tanısal profilinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada, 01.08.2019-18.10.2021 tarihleri arasında, Tıp Fakültesi çocuk sağlığı ve hastalıkları ile çocuk nöroloji polikliniklerinde çeşitli endikasyonlar ile transfontanel ultrasonografi istenilen 0-2 yaş arasındaki hastaların dosyaları retrospektif olarak incelendi. Yaş, cinsiyet, başvurudaki yakınma ve TFUSG sonuçlarına hastane kayıtlarından ulaşıldı. Olgular yaş gruplarına göre 8'e ayrıldı (0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-12, 12-24 ay). Hasta kayıtlarından gestasyon haftası, doğum şekli, doğum ağırlığı, baş çevresi (mikrosefali, normosefali ve makrosefali) ile ilgili veriler elde edildi.

USG sonuçları, hastanemiz PACS (Radyolojik görüntüleme ve arşivleme sistemi) sistemi taranarak değerlendirildi. TFUSG bulguları; normal/normal varyasyonlar (hafif ventriküler asimetri, hafif periventriküler ekojenite, hafif frontal veya oksipital horn dominansı, septum pellucidum kisti, koroid pleksus düzensizliği, hafif koroid pleksus ekojenitesi) ve anormal olarak 2'ye ayrıldı. Tüm hastalar için TFUSG değerlendirilmesi konusunda deneyimli uzmanlar tarafından gerçekleştirildi.

Poliklinik başvurusu esnasında TFUSG görüntülemesi olan, TFUSG çekimi dış merkezde yapılan, fontaneli dar veya kapalı olduğu için veya herhangi bir sebeple TFUSG'si net değerlendirilemeyen olgular çalışmadan çıkarıldı.

## İstatiksel Analizler

Çalışmamızdaki veriler için demografik ve tanımlayıcı istatistiksel analiz kullanılmış olup

istatistiksel değerlendirme SPSS 23 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) programı ile gerçekleştirildi. Betimleyici değişkenler ortalama±standart sapma olarak tanımlandı. Frekans değişkenler, sayı ve yüzdesi ile belirtildi. Normal dağılıma uymayan bağımlı gruplardan elde edilmiş, kategorik veriler

kullanılarak analiz edildi (Mann Whitney U testi, Ki kare testi). p değerinin <0,05 olarak saptanması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Çalışma için Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik araştırmalar Etik Kurulundan izin alındı (Etik kurul izin no:2021/230).

**Tablo-1.** Olguların klinik özellikleri.

<b>Yaş ortalaması (gün)</b>	119,55±134,52 (1-700) gün
<b>Cinsiyet</b>	
Kız n (%)	77 (%42,1)
Erkek n (%)	106 (%57,9)
<b>Doğum zamanı</b>	
Preterm n (%)	43 (%23,5)
Term n (%)	131 (%71,6)
*Ulaşılamayan veriler	9 (%4,9)
<b>Baş çevresi n (%)</b>	
<3p	8 (%4,4)
3-97p	126 (%68,9)
>97p	10 (%5,5)
*Ulaşılamayan veriler	39 (%21,3)
<b>Gestasyonel haftasına göre doğum ağırlığı</b>	
SGA n (%)	10 (%5,5)
AGA n (%)	144 (%78,7)
LGA n (%)	19 (%10,4)
*Ulaşılamayan veriler	10 (%5,5)
<b>Yaş grupları n (%)</b>	
0-1 ay	64 (%35)
1-2 ay	23 (%12,6)
2-3 ay	12 (%6,6)
3-4 ay	11 (%6)
4-5 ay	14 (%7,7)
5-6 ay	11 (%6)
6-12 ay	41 (%22,4)
12-24 ay	7 (%3,8)
<b>İstem endikasyonları n (%)</b>	
Makrosefali	5 (%2,7)
Mikrosefali	8 (%4,4)
Nöromotor gelişim geriliği	9 (%4,9)
İntrakraniyal kanama şüphesi	11 (%6)
Nöbet	37 (%20,2)
Santral sinir sistemi enfeksiyon şüphesi	5 (%2,7)
KİBAS şüphesi	4 (%2,2)
Travma	1 (%0,5)
İntrauterin enfeksiyon	1 (%0,5)
Yenidoğan yoğun bakım yatış öyküsü	23 (%12,6)
Çeşitli endikasyonlar (Takip, Rutin, Ön fontanelin normalden geniş olması, Uzamış sarılık, Yenidoğan sarılığı, Sendromik yüz görünümü, Diyabetik anne bebeği, makrozomik bebek)	79 (%43,2)

**Tablo-2.** TFUSG bulguları.

TFUSG bulguları	n (%)
<b>Normal bulgular</b>	146 (%79,78)
<b>Normal varyasyon</b>	7 (%3,8)
Kavum septum pellucidum	6 (%3,3)
Ventriküler asimetri	1 (%0,5)
<b>Anormal bulgular</b>	
Periventriküler lökomalazi	2 (%1)
İntraventriküler kist	1 (%0,5)
Koroid pleksus kisti	3 (%1,6)
Hidrosefali	7 (%3,8)
BOS mesafelerinde genişleme	8 (%4,4)
Subdural mesafede artma	1 (%0,5)
Subaraknoid genişleme	5 (%2,7)
Mega sisterna magna	1 (%0,5)
Germinal matriks kanaması	1 (%0,5)
Kalsifikasyon	1 (%0,5)

## BULGULAR

Çalışmaya 77'si (%42,1) kız ve 106'sı (%57,9) erkek olmak üzere toplam 183 olgu dahil edildi. Olguların yaş ortalaması 119,55±134,52 gün (1-700 gün) idi. Kırk üç (%23,5) olgu preterm ve 135 (%71,6) olgu term idi. Sekiz (%4,4) olgu 3 persantil altında, 10 (%5,5) olgu 97 persantil üstündeydi. Gebelik yaşına göre doğum ağırlığı küçük olan 10 olgu (%5,5) ve büyük olan 19 olgu (%10,4) idi.

TFUSG çekilen olgular en sık 0-1 ay (n=64, %35), 6-12 ay (n=41, %22,4) ve 1-2 ay (n=23, %12,6) yaş aralığında idi. TFUSG en sık istem nedenleri çeşitli etiyolojiler (n=79, %43,2), nöbet (n=37, %20,2), yenidoğan yoğun bakıma yatış öyküsü (n=23, %12,6) iken en az istem nedenleri travma (n=1, %0,5), intrauterin enfeksiyon (n=1, %0,5) ve riskli gebelikti (n=1, %0,5) (Tablo-1).

Yüz elli üç (%83,6) olguda TFUSG normal ve 30 (%16,4) olguda TFUSG anormal olarak raporlandı (Tablo-2). En sık anormal TFUSG bulguları; beyin omurilik sıvısı (BOS) mesafelerinde genişleme (n=8,%4,4), hidrosefali (n=7, %3,8), subaraknoid mesafede genişleme (n=5, %2,7) iken en az anormal bulgular periventriküler lökomalazi (n=2, %1), ventrikül kisti (n=1, %0,5), subdural mesafede artma (n=1, %0,5), germinal matriks kanaması (n=1, %0,5), kalsifikasyon (n=1, %0,5), mega sisterna magna (n=1, %0,5) idi. En sık görülen normalin varyasyonu kavum septum pellucidum idi (n=6, %3,3).

TFUSG normal veya anormal olanlar arasında cinsiyet, gestasyon yaşına göre doğum ağırlığı ve baş çevresi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı (p=0,007, p=0,048, p=0,00).

## TARTIŞMA

Bu çalışmada TFUSG %16,4 oranında anormal olarak raporlandı. En sık anormal TFUSG bulguları; beyin omurilik sıvısı (BOS) mesafelerinde genişleme (%4,4), hidrosefali (%3,8), subaraknoid mesafede genişlemeydi (%2,7). En sık görülen normalin varyasyonu kavum septum pellucidum idi (%3,3).

Hsu ve ark. TFUSG'si çekilen 37-42 hafta arasındaki 3186 yenidoğanı içeren çalışmalarında E/K oranını 1,09 olarak bildirmişlerdir (7). Eze ve Enekegwu ise bu oranı 1,03 olarak belirtmişlerdir (10). Nagaraj ve ark. 62 preterm bebeği içeren araştırmalarında E/K oranını 1,69 olarak saptamışlardır (11). Bizim çalışmamızda E/K oranı 1,37 idi ve diğer çalışmalarla uyumlu olarak erkek cinsiyet çoğunluğu oluşturmaktaydı.

Eze ve Enekegwu, TFUSG çekilen olguların çoğunluğunun (%85,96, n=98) term bebekler olduğunu bildirmişlerdir (10). Bizim çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak term bebeklerin çoğunluk oluşturduğu (%71,6) gözlemlendi.

Eze ve Enekegwu, olguların %47,37'sine 0-1 ay, %12,28'ine 1-2 ay, %14,04'üne 2-3 ay, %6,14'üne 4-5 ay, %1,75'ine ise 5-6 ay arasında TFUSG çekildiğini bildirmişlerdir (10). Bizim çalışmamızda ise TFUSG çekilen olguların en sık

yenidoğan döneminde (%35), ve 6-12 ay (%22,4) arasında olduğu saptanmıştır.

Eze ve Enekegwu en sık TFUSG istem nedenlerini hidrosefali (%29,82), kafa içi kanama (%16,67), nöbet (%14,04), menenjit sonrası değerlendirme (%14,91) ve ensefalosel (%8,77) olduğunu bildirmişlerdir (10). En az istem nedenleri ise pariyetal çıkıntı (%1,75), doğum travması (%2,63), hemiatrofi (%2,63), proptozis (%2,63), subkutan doku ödemi (%2,63) ve mikrosefali (%3,51) olarak ifade edilmiştir (10). Bizim çalışmada en çok TFUSG istem endikasyonları; çeşitli etiyojiler [takip, rutin, ön fontanelin normalden geniş olması, uzamış sarılık, yenidoğan sarılığı, sendromik yüz görünümü, diabetik anne bebeği, makrozomik bebek] (%43,2), nöbet şüphesi (%20,2), yenidoğan yoğun bakıma yatış öyküsü (%12,6) ve intrakranyal kanama şüphesi (%6) idi.

Literatürde TFUSG çekilen bireylerde anormallik saptanma oranı değişkenlik göstermektedir. Wang ve ark. TFUSG çekilen 2309 bebekte anormallik saptama insidansını %0,25 olarak belirtmiştir (12). Bu oranı, Gover ve ark. %3,8, Heibel ve ark. %9, Nagaraj ve ark. (preterm bebeklerde) %16,1 olarak bildirmişlerdir (11, 13, 14). Eze ve Enekegwu, TFUSG'de %52,63 oranında anormal bulgular saptadıklarını ve en sık saptanılan anormal bulguların ise hidrosefali (%37,72), sefal hematoma (%5,26), ensefalosel (%4,39), periventriküler lökomalazi (%3,51) ve subgaleal kist (%1,75) olduklarını belirtmişlerdir (10). Nzeh ve ark. yaşları 1 gün-11 ay (ortalama 2,6 ay) arasında değişen 98 bebeğin TFUSG'sinde %42,9 oranında anormal bulgular saptadıklarını ve en sık anormal bulguların arasında hidrosefalinin (%38) olduğunu bildirmişlerdir (1).

Literatürde TFUSG ile ilgili çok fazla sayıda olguyu içeren çalışmalar bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi, Ballardini ve ark.'nın 37-42 hafta arasındaki sağlıklı yenidoğanlara taburculuk öncesi (doğumdan 48-72 saat sonra) ve yenidoğan yoğun bakım (YDYB) ünitesine (bir veya daha fazla) yatışı olan yenidoğanları içeren toplam 6771 bebeğin TFUSG sonuçlarını inceledikleri çalışmadır. Bu çalışmada TFUSG'de anormallik saptanma oranı %1,7 olup en sık saptanılan anormallikler ise koroidal veya subependimal kist, pleksus düzensizliği, hafif ventriküler genişleme ve talamik striatal damarların ekojenitesi olarak belirtilmiştir (15). Bu çalışmada Ballardini ve ark. asemptomatik term

bebeklerde rutin TFUSG uygulamasının gerekli olmadığını belirtmişlerdir (15). Bir diğer araştırma ise Hsu ve ark.'nın 37-42 hafta arasındaki 3186 yenidoğanı içeren çalışmasıdır (7). Hsu ve ark. TFUSG'de %6,4 oranında anormallik saptanmıştır (7). En sık saptanan anormallikler; küçük kistik lezyonlar, hafif kanama ve hafif ventriküler bozukluklardır (7). Bu çalışmada en sık görülen normalin varyasyonu kavum septum pellucidum (%91,4) olarak saptanmıştır (7). Smith ve ark. 27 makrosefali bebeği içeren çalışmalarında, TFUSG'de olguların %55,6'sında BOS birikiminin arttığını [ventriküllerde (%25,9), subaraknoid mesafede (%25,9) ve ventrikül-subaraknoid mesafede (%3,8)] saptamışlardır (16). Bizim çalışmamızda TFUSG'de anormallik saptanma oranı %16,4 idi. En sık saptanan anormal bulgular; BOS mesafelerinde genişleme (%4,4), hidrosefali (%3,8), subaraknoid mesafede genişleme (%2,7), en az saptanan anormal bulgular; ventrikül kisti (%0,5), subdural mesafede artma (%0,5), germinal matriks kanaması (%0,5), kalsifikasyon (%0,5) ve mega sisterna magna (%0,5) idi.

Çeşitli çalışmalarda subependimal kistler ve koroid pleksus kistleri yenidoğan döneminde kraniyal ultrason taramalarında yaygın olarak saptanmıştır ve yenidoğan popülasyonunun %1-5'inde bildirilmiştir (17, 18). Bizim çalışmada ise koroid pleksus kistleri %1,6 oranında saptanmıştır.

Serebral kanama, gestasyonel döneme bağlı olarak farklı paternler gösterebilir ve prematüre bebekler germinal matriks kanaması ve periventriküler lökomalazi açısından daha yüksek risk altındadır. Term bebeklerde subdural, subaraknoid ve koroid pleksus seviyelerinde kanama görülebilir (19, 20). Bununla birlikte yenidoğanda kranyal ultrasonografi beyin hasarı durumlarında ilk sıradaki görüntüleme yöntemi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Wang ve ark. TFUSG ile sağlıklı term yenidoğanların %0,26'sında major beyin lezyonları (intrakranyal kanama, korpus kallosum agenezisi ve lakuner enfarktüs) saptamışlardır (12). Heibel ve ark. sağlıklı term yenidoğanların %3,5'inde farklı derecelerde intrakranyal kanama saptandığını bildirmişlerdir (14). Bizim çalışmamızda sağlıklı term yenidoğanlarda hafif germinal matriks kanaması %0,5 oranında saptandı.

Çalışmaya alınan olgu sayısının az olması, merkezimizde yenidoğan yoğun bakım ünitesi olmaması nedeni ile riskli bebek takibinin efektif

yapılamaması ve üçüncü basamak bir merkez olmamız nedeniyle çoğu hastanın TFUSG çekilerek tarafımıza refere edilmeleri sebebiyle tanı profilimizin homojen dağılmadığını düşünmekteyiz. Aynı zamanda her TFUSG'nin farklı bir radyolog tarafından değerlendirilmesi de önemli bir kısıtlılık nedenidir. Bununla birlikte TFUSG normal veya anormal olanlar arasında cinsiyet, gestasyon yaşına göre doğum ağırlığı ve baş çevresi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanması çalışmamızı öne çıkaran bir özelliktir.

## SONUÇ

Sonuç olarak, TFUSG beyin hasarını, konjenital malformasyonları, beyin lezyonları gibi patolojileri teşhis etmede klinik pratikte çok yararlı bir tanı aracıdır. Bu çalışmada pediatri pratiğinde çeşitli nedenlerle istenilen TFUSG'nin tanısal profilinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bu konu ile ilgili daha fazla sayıda olguyu içeren, çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemişlerdir.

## Kaynaklar

1. Nzeh DA, Erinle SA, Saidu SA, Pam SD. Transfontanelle ultrasonography: an invaluable tool in the assessment of the infant brain. *Trop Doct.* 2004 Oct; 34(4): 226-7. doi: 10.1177/004947550403400413. PMID: 15510949.
2. Harmat G. Intracranial sonography in infancy. *Acta Paediatr Hung.* 1985; 26(1): 15-29. PMID: 3885973.
3. Dawbury K. Ultrasound of the infant brain. In: Sutton D (ed). *Textbook of radiology and imaging 6 th edition.* Churchill Livingstone, London; 1998:1651-56.
4. Estan J, Hope P. Unilateral neonatal cerebral infarction in full term infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 1997 Mar; 76(2): F88-93. doi: 10.1136/fn.76.2.f88. PMID: 9135286; PMCID: PMC1720626.
5. Leijser LM, Liauw L, Veen S, de Boer IP, Walther FJ, van Wezel-Meijler G. Comparing brain white matter on sequential cranial ultrasound and MRI in very preterm infants. *Neuroradiology.* 2008 Sep; 50(9): 799-811. doi: 10.1007/s00234-008-0408-4. Epub 2008 Jun 11. PMID: 18545992.
6. Leijser LM, de Bruïne FT, Steggerda SJ, van der Grond J, Walther FJ, van Wezel-Meijler G. Brain imaging findings in very preterm infants throughout the neonatal period: part I. Incidences and evolution of lesions, comparison between ultrasound and MRI. *Early Hum Dev.* 2009 Feb; 85(2): 101-9. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2008.11.010. Epub 2009 Jan 13. PMID: 19144474.
7. Hsu CL, Lee KL, Jeng MJ, et al. Cranial ultrasonographic findings in healthy full-term neonates: a retrospective review. *J Chin Med Assoc.* 2012 Aug; 75(8): 389-95. doi: 10.1016/j.jcma.2012.06.007. Epub 2012 Jul 25. PMID: 22901723.
8. van Wezel-Meijler G, Steggerda SJ, Leijser LM. Cranial ultrasonography in neonates: role and limitations. *Semin Perinatol.* 2010 Feb; 34(1): 28-38. doi: 10.1053/j.semperi.2009.10.002. PMID: 20109970.
9. Sims ME, Halterman G, Jasani N, Vachon L, Wu PY. Indications for routine cranial ultrasound scanning in the nursery. *J Clin Ultrasound.* 1986 Jul-Aug; 14(6): 443-7. doi: 10.1002/jcu.1870140607. PMID: 3091644.
10. Eze KC, Enukegwu SU. Transfontanelle ultrasonography of infant brain: analysis of findings in 114 patients in Benin City, Nigeria. *Niger J Clin Pract.* 2010 Jun; 13(2): 179-82. PMID: 20499752.
11. Nagaraj N, Swami S, Berwal PK, Srinivas A, Swami G. Role of cranial ultrasonography in evaluation of brain injuries in preterm neonates. *Indian Journal of Neonatal Medicine and Research.* 2016; 4(2): 5-8.
12. Wang LW, Huang CC, Yeh TF. Major brain lesions detected on sonographic screening of apparently normal term neonates. *Neuroradiology.* 2004 May; 46(5): 368-73. doi: 10.1007/s00234-003-1160-4. Epub 2004 Apr 22. PMID: 15103432.
13. Gover A, Bader D, Weinger-Abend M, et al. Head ultrasonography as a screening tool in apparently healthy asymptomatic term neonates. *Isr Med Assoc J.* 2011 Jan; 13(1): 9-13. PMID: 21446229.
14. Heibel M, Heber R, Bechinger D, Kornhuber HH. Early diagnosis of perinatal cerebral lesions in apparently normal full-term newborns by ultrasound of the brain. *Neuroradiology.* 1993; 35(2): 85-91. doi: 10.1007/BF00593960. PMID: 8433799.
15. Ballardini E, Tarocco A, Rosignoli C, Baldan A, Borgna-Pignatti C, Garani G. Universal Head Ultrasound Screening in Full-term Neonates: A Retrospective Analysis of 6771 Infants. *Pediatr Neurol.* 2017 Jun; 71: 14-7. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2017.03.012. Epub 2017 Mar 30. PMID: 28449983.

16. Smith R, Leonidas JC, Maytal J. The value of head ultrasound in infants with macrocephaly. *Pediatr Radiol*. 1998 Mar; 28(3): 143-6. doi: 10.1007/s002470050315. PMID: 9561530.
17. Fernandez Alvarez JR, Amess PN, Gandhi RS, Rabe H. Diagnostic value of subependymal pseudocysts and choroid plexus cysts on neonatal cerebral ultrasound: a meta-analysis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2009 Nov; 94(6): F443-6. doi: 10.1136/adc.2008.155028. Epub 2009 Mar 25. PMID: 19321510.
18. van Baalen A, Versmold H. Anterior choroid plexus cysts: distinction from germinolysis by high-resolution sonography. *Pediatr Int*. 2008 Feb; 50(1): 57-61. doi: 10.1111/j.1442-200X.2007.02512.x. PMID: 18279206.
19. Zielonka-Lamparska E, Wieczorek AP. Usefulness of 3D sonography of the central nervous system in neonates and infants in the assessment of intracranial bleeding and its consequences when examined through the anterior fontanelle. *J Ultrason*. 2013; 13(55): 408–17.
20. Rath C, Suryawanshi P. Point of care neonatal ultrasound—head, lung, gut and line localization. *Indian Pediatr*. 2016; 53(10): 889–99.