

Preterm Bebeklerde Germinal Matriks Kanamasına Bağlı Posthemorajik Hidrosefalinin Cerrahi Tedavisi

Talat Cem Ovaloğlu ©
Melih Üçer ©

Surgical Management Germinal Matrix Hemorrhage-Related Posthemorrhagic Hydrocephalus in Premature Infants

öz

Amaç: Prematür yenidoğanlarda en sık görülen intrakraniyal kanamalar germinal matriks kanamalarıdır (GMK). GMK özellikle prematüre doğum ve düşük doğum ağırlığı ile ilişkilendirilir. GMK bireyin tüm yaşamını etkileyecek nörolojik hasarlara neden olması nedeni ile risk faktörlerinin değerlendirilmesi hem morbidite hem mortaliteyi azaltmaya yönelik planlamalar açısından oldukça önemlidir. Hastanemiz beyin cerrahisi kliniğine konsülte edilen ve GMK saptanan yenidoğan olgular retrospektif olarak değerlendirildi, risk faktörleri ve tedavi prensipleri literatür eşliğinde tartışıldı.

Yöntem: Çalışmamıza Kanuni Sultan Süleyman Eğitim Araştırma Hastanesi Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesinden, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği'ne Ocak 2017-Aralık 2019 tarihleri arasında konsülte edilen, GMK saptanan 94 yenidoğan dâhil edildi. Olguların doğum şekli, doğum ağırlığı, gebelik haftası ile tedavide uygulanan ventriküler rezervuar ve ventriküloperitoneal (VP) şant oranları, VP şant enfeksiyonu oranları kaydedildi.

Bulgular: GMK'lı 94 yenidoğan bebek kayıtlarımızdan belirlendi. Kırk dört hasta erkek (%46,8) 50 hasta kız bebektir (%53,2). Doğum ağırlıkları 785 gr ila 3185 gr arasında değişmekteydi. Hastaların doğum haftası 27 ile 36 hafta arasında değişmekteydi. On altı hasta (%17) 35-37. haftalar arasında; 33 (%35,1) hasta 32-35. haftalar arasında; 45 hasta (%47,9) 32. gebelik haftasından önce doğmuştu. İlk tedavi olarak rezervuar uygulanan 47 (%50) hastanın 43'nün (%91,5) VP şant gerek sinimi oldu. VP şant takılan 50 hastada VP şant enfeksiyonu gelişme oranı %16 olarak belirlendi.

Sonuç: Preterm bebeklerde germinal matriks kanamasına bağlı gelişen hidrosefalide optimum cerrahi tedavi konusunda hâlen fikir birliği bulunmamaktadır. VR'li hastalarımızın %8,5'unun kalıcı şant ihtiyacı olmaması VR'nin güvenli bir geçici drenaj yöntemi olmaya devam ettiğini göstermiştir. VR'lar gibi geçici önlemler VP şanta bağlı NEK ve enfeksiyon gibi komplikasyonların daha az görülmesine olanak sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: germinal matriks, hidrosefali, intraventricüler kanama, prematürite, ventriküler şant, ventriküler rezervuar

ABSTRACT

Objective: The most common intracranial hemorrhages in premature neonates are germinal matrix hemorrhages (GMHs). GMH is particularly associated with premature birth and low birth weight. Since GMH causes neurological damage that will affect the whole life of the individual, evaluation of risk factors is very important in terms of planning to reduce both morbidity and mortality. GMH consulted in our neurosurgery clinic were evaluated retrospectively, risk factors and treatment principles were discussed in line with the literature.

Method: In our study, 94 newborns who were diagnosed with GMH and referred from the Kanuni Sultan Süleyman Training and Research Hospital neonatal intensive care unit for consultation in neurosurgery clinic between January 2017 and December 2019 were included in the study. We evaluated the type of delivery, birth weight, gestational week, rates of ventricular reservoir and ventriculoperitoneal (VP) shunt applied for treatment and VP shunt infection rates.

Results: Ninety-four neonates with GMH were included in our study. 44 patients were male (46.8%) and 50 were female (53.2%). infants The birth weeks of patients varied between 27 and 36 gestational weeks. Patients were born between 35-37 (n=16: 17%); 32-35.(n= 33:35,1%) gestational weeks, and before (n= 45: 47.9%) 32 gestational weeks. Forty-three (91.5%) of 47 patients who had undergone ventricular reservoir surgery as the first treatment, needed VP shunt.

Conclusion: There is still no consensus on the optimal surgical treatment of hydrocephalus due to germinal matrix hemorrhage in preterm infants. The fact that 8.5% of our patients with VR do not need permanent shunts has shown that it continues to be a safe temporary drainage method. Also, temporary protection such as VR allow less VP shunt complications like NEC and infection.

Keywords: germinal matrix, hydrocephalus, intraventricular hemorrhage, prematurity, ventricular shunt, ventricular reservoir

Received/Geliş: 16.07.2020
Accepted/Kabul: 09.09.2020
Published Online/Online yayın: 30.09.2020

Atif vermek için: Ovaloğlu TC, Üçer M. Preterm bebeklerde germinal matriks kanamasına bağlı posthemorajik hidrosefalinin cerrahi tedavisi. İKSSTD 2020;12(3):222-6.

Melih Üçer

S.B.Ü. Kanuni Sultan Süleyman
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği
İstanbul - Türkiye
✉ melihucur@hotmail.com
ORCID: 0000-0002-2004-2991

T. C. Ovaloğlu 0000-0003-1682-9641
İstanbul Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman
Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
İstanbul - Türkiye

GİRİŞ

Yenidoğan ve erken bebeklik dönemi, beyin gelişimi için kritik bir süreç olmakla birlikte, kafa içi kanama riskinin de yüksek olduğu dönemlerdir. Yenidoğanlarda kafa içi kanamalar kanama bölgesine göre; subgaleal, subdural, subaraknoid ve intraventriküler olarak ayrılabilir ⁽¹⁾. Prematür yenidoğanlarda en sık görülen intrakranial kanamalar subependimal kanama ya da germinal matriks kanaması (GMK) olarak da adlandırılır.

Prematürelere aktif hücre proliferasyonunun fazlalığı ve damarlanmasının yoğun olması germinal matriks kanama riskini arttırmaktadır. Ventrikül içi kanama (İVK) GMK'nın %80'inde görülür ⁽²⁾. GMK/İVK özellikle prematüre doğum ve düşük doğum ağırlığı ile ilişkilendirilir ⁽³⁾. Germinal matriks damar yoğunluğu fazla olan bir bölge olmakla birlikte, yapısında yaklaşık 36. haftada önemli ölçüde küçülme izlenmektedir. Bu nedenle GMK sıklığı gestasyonel hafta büyüklüğü ile ters orantılı olarak azalmaktadır ^(4,19).

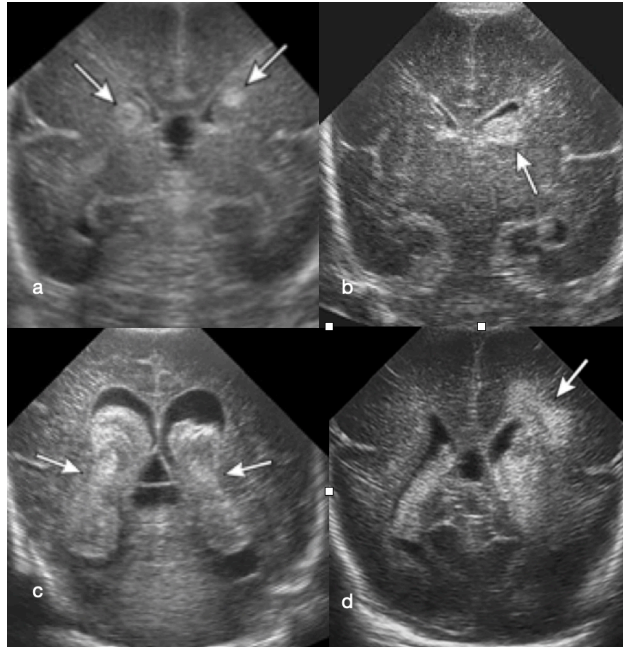
GMK bireyin tüm yaşamını etkileyecek nörolojik hasarlara neden olması nedeni ile risk faktörlerinin açısından değerlendirme, etkili müdahale ve hem morbidite hem mortaliteyi azaltmaya yönelik planlamalar açısından oldukça önemlidir ^(5-6,22). Şimdiye kadar GMK ile ilişkili cerrahi tedavinin endikasyonları, yöntemleri ve

zamanlaması ile ilgili optimal tedavi yönetimi tanımlamak için kanıta dayalı bir kılavuz mevcut değildi. Bu çalışmada hastanemiz Beyin Cerrahisi Kliniği'ne konsülte edilen GMK saptanan yenidoğan olguları retrospektif olarak değerlendirildi, risk faktörleri ve tedavi prensipleri literatür eşliğinde tartışıldı.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamıza Kanuni Sultan Süleyman Eğitim Araştırma Hastanesi Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesinden, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği'ne Ocak 2017-Aralık 2019 tarihleri arasında konsülte edilen, GMK kuşkusu ile transfontanel US incelemesi yapılan ve GMK saptanan 94 yenidoğan dâhil edildi. Olguların doğum şekli, doğum ağırlığı, gebelik haftası ile tedavide uygulanan ventriküler rezervuar ve ventrikülo-peritoneal (VP) şant oranları, VP şant infeksiyonu oranları kaydedildi.

GMK değerlendirilirken Papile sınıflaması kullanıldı. Grade I: germinal matriks sınırlı kanama, Grade II: intraventriküler kanama, Grade III: intraventriküler kanama ve ventriküler dilatasyon, Grade IV: intraventriküler ve intraparaknoidal kanama olarak değerlendirildi ⁽⁷⁾ (Şekil 1). Yenidoğan olgular gebelik yaşlarına göre <32 hafta, ≥32- <35 hafta ve ≥35- <37 hafta olarak sınıflandırıldı.



Şekil 1. Papile sınıflaması a) Grade I: germinal matriks sınırlı kanama, b) Grade II: intraventriküler kanama, c) Grade III: intraventriküler kanama ve ventriküler dilatasyon, d) Grade IV: intraventriküler ve intraparaknoidal kanama

BULGULAR

GMK'lı 94 yenidoğan bebek kayıtlarımızdan tespit edildi. Kırk dört hasta erkek (%46,8) 50 hasta kız bebektir (%53,2). Doğum ağırlığı 785 g ilâ 3185 g arasında değişmektedir (ortalama 1323±576 g). Papile sınıflamasına göre dağılım; Grade 1 (10/94), Grade 2 (14/94), Grade 3 (46/94) ve Grade 4 (24/94) şeklindedir.

Hastaların doğum haftası 27 ile 36 hafta arasında değişmektedir (ortalama 30±3 hafta). On altı hasta (%17) 35.-37. haftalar arasında; 33 (%35,1) hasta 32.-35. haftalar arasında; 45 hasta (%47,9) 32. gebelik haftasından önce doğmuştur.

Kliniğinde gerileme olan ve kafa çapında aşırı büyüme olan 54 (%57,4) hastaya cerrahi müdahale yapıldı. Doğum ağırlığı 2500 g altında olan hastalara VP şant uygulamasından önce geçici ventriküler rezervuar yerleştirilirken, doğum ağırlığı 2500 g ve üzerinde olan 7 (%7,45) hastaya yalnızca VP şant uygulandı. İlk tedavi olarak rezervuar uygulanan 47 (%50) hastanın 43'ünün (%91,5) VP şant gereksinimi oldu. VP şant takılan 50 hastada VP şant enfeksiyonu gelişme oranı %16 (n:8) olarak belirlendi ve bu hastaların tamamının gebelik yaşının 35 haftanın altında olduğu izlendi (Tablo 1). Rezervuar sonrası VP şant uygulanan hastalarda rezervuar ile şant takılması arasındaki ortalama zaman aralığı 2,4 aydı.

Hastaların 62'si (%66) sezaryenle, 32'si (%34) vajinal yolla doğmuştu. Gebelik yaşı ≤32 hafta bebeklerin

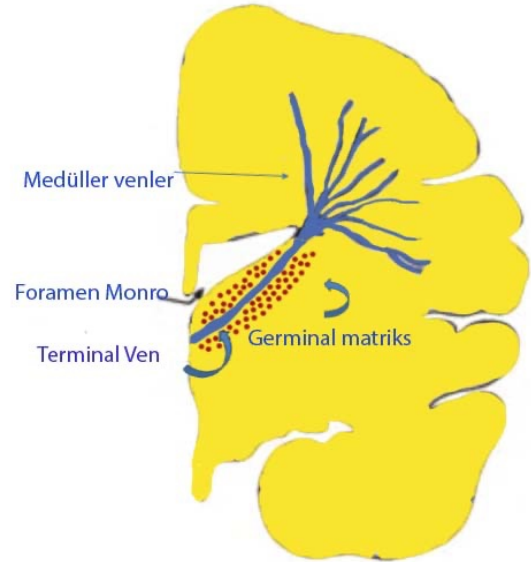
Tablo 1. Posthemorajik ventriküler dilatasyon tedavisi uygulanan preterm olguların demografik özellikleri.

	Ventriküler rezervuar (%) 47 (100)	Kalıcı VP şant (%) 50 (100)
Cinsiyet		
Kız	26 (55,3)	27 (54)
Erkek	21 (44,7)	23 (46)
Doğum haftası		
<32	38 (80,8)	40 (80)
32-35	7 (14,9)	8 (16)
35-37	2 (4,3)	2 (4)
Ortalama doğum ağırlığı ± SD	1085±345	1655±422
GMK grade		
Grade 1	0	0
Grade 2	1 (2,1)	2 (4)
Grade 3	27 (57,4)	29 (58)
Grade 4	19 (40,5)	19 (38)

%71,1 (n:32) inde Grade ≥ III GMK saptandı. GMK en sık doğum sonrası ilk üç günde (%68,1) görüldü. VP şant takılan hastalardan 4'ü (Grade IV GMK) postnatal şant menenjitinden kaybedildi.

TARTIŞMA

Germinal matriks lateral ventriküllerin duvarlarında, subependimal bölgede lokalizedir. İleri derecede vasküler olan bu yapı, gelişen beyinin primordial dokularının bir parçasıdır ve involüsyonu 32.-34. haftalar civarında oluşur⁽⁶⁾ (Şekil 2).



Şekil 2. Germinal matriks şematik görünümü.

GMK oluşumundaki en önemli etmenler; artan beyin perfüzyonu ve bununla beraber oluşan artmış beyin kan akımıdır. Artan basınç germinal matriks damarlarının yırtılarak kanamasına neden olur^(7,23).

GMK sıklıkla doğum sonrası ilk hafta içinde, bunların da büyük çoğunluğu ilk 72 saatte gelişmektedir⁽⁴⁾. Hastalarımızın 64'ünde kanamanın ilk 72 saatte geliştiğini gözlemledik. Yaşamının ilk haftasında GMK geçirenlerin sağkalımı evre 1 hastalarda %70 iken, evre 4 hastalarda %30'lara düşmektedir⁽⁸⁾.

GMK tedavisinin ve ortaya çıkabilecek postoperatif komplikasyon takibinin en iyi nasıl yapılacağı yönünde hâlen görüş birliği yoktur⁽¹⁹⁾. GMK'nın ilk tedavisinde, yenidoğan beynine daha fazla zarar gelmesinin önlenmesi amaçlamakta ve öncelikle yeterli serebral

perfüzyon korunması hedeflenmektedir.

Klinik açıdan bakıldığında, ventriküler dilatasyon erken doğmuş bir bebekte aşırı baş çevresi artışı ile tahmin edilebilir. Aşırı baş çevresi maksimum fronto-okspital çevrenin günde 2 mm'lik sürekli bir artışı olarak tanımlanır. Ayrıca intrakranial basınçdaki (İKB) artış apne, kusma, hipotoni, hipertoni, bradikardi, sinirlilik ve azalmış uyanıklık durumlarının varlığı ile tahmin edilir ⁽⁹⁾.

GMK doğum ağırlıkları 1500 gr altında olan bebeklerin yaklaşık %15-20'sinde ve doğum ağırlıkları 750 g'dan az olan bebeklerin %50'sinde görülmektedir. GMK sonrasında olguların yaklaşık %25-50'sinde progresif posthemorajik ventriküler-dilatasyon ve posthemorajik hidrosefali gelişir ^(10,11). Çalışmamıza dâhil edilen hastaların %57,4'ünde posthemorajik hidrosefali geliştiği ve cerrahi müdalade gerektiği görüldü.

Geçici BOS drenajı kullanılmasında göz önünde bulundurulması gereken, preterm bebeklerde bağırsak perforasyonuna neden olabilen nekrotizan enterokolit (NEK) gelişme olasılığıdır. NEK oluşması durumunda peritoneal kateter mevcutsa, beyin üzerinde yıkıcı etkileri olan gram negatif ventrikülit oluşabilmektedir. Bu nedenle, bebek iyi beslenene kadar ventriküloperitoneal (VP) şant yerleştirilmez. Bunun yerine başlangıçta geçici bir cihaz yerleştirilir ya da ventriküler ponksiyon yapılır. VP şant için genellikle bebeğin 1500 g ağırlığa ulaşması beklenir.

Ventriküler ponksiyonun kullanımından ensefalomalazi riski nedeniyle kaçınılmaktadır. En sık kullanılan geçici cihaz ventriküler rezervuardır (VR). VR'li hastalarda kalıcı şant gereksinimini değerlendiren çok sayıda çalışmada şant bağımlılığı oranları %69-93 arasında değiştirdiği görülmektedir ^(12,13).

Kliniğimizde yapılan takiplerde preterm bebeklerin 2000 g ağırlığa ulaşması beklenmektedir. Doğum ağırlığı 2000 g üzerinde posthemorajik hidrosefali gelişen 7 bebek dışında hidrosefali gelişen 47 bebeğe ilk tedavi olarak ventriküler rezervuar uygulandı. VR uygulanan bebeklerin %8,5'inde kalıcı VP şant gereksinimi olmadı. Benzer şekilde daha önce yapılan bir retrospektif çalışmada, kalıcı şant öncesinde geçici bir cihaz yerleştirilen bebeklerin klinik sonuçlarının daha iyi olduğunu ve daha az şant revizyonu gerektir-

diği gösterilmiştir ⁽¹⁴⁾.

VR'lar GMK bağlı posthemorajik hidrosefali tedavisinde yararlı olmalarına rağmen, cilt bozulması, BOS kaçağı, kateter göçü ve infeksiyon gibi komplikasyonlarla ilişkili olduğu görülmüştür ^(15,16). Son zamanlarda yapılan klinik serilerde %6-10 arasında bir infeksiyon riski ile karşılaşılmakta aynı zamanda yeterli ağırlığa ulaşmadan ilk tedavi olarak VP şant uygulanan hastalarda da şant infeksiyonu riskinin çok yüksek olduğu tespit edilmiştir ⁽¹⁷⁻²¹⁾. Kliniğimizde, GMK ilk tedavisi için rezervuar takılan 47 düşük ağırlıklı prematüre bebekten 6'sında (%12,8) infeksiyonla karşılaştık.

SONUÇ

Preterm bebeklerde germinal matriks kanamasına bağlı gelişen hidrosefalide optimum cerrahi tedavi konusunda halen düşünce birliği bulunmamaktadır. VR'li hastalarımızın %8,5'unun kalıcı şant gereksinimi olmaması güvenli bir geçici drenaj yöntemi olmaya devam ettiğini göstermiştir.

VR'lar gibi geçici önlemler, doğrudan kalıcı VP şant implantasyonu uygulamak için yetersiz klinik veya tanısal olarak daha az tartışmalı durumda olan GMK'lı preterm bebekler için rasyonel ve güvenli bir birinci basamak stratejisini temsil etmekte ve dolayısıyla VP şanta bağlı NEK ve enfeksiyon gibi komplikasyonların daha az görülmesine olanak sağlamaktadır.

Etik Kurul Onayı: İstanbul Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun onayı alındı (06.06.2020 - 47993).

Çıkar Çatışması: Çatışma yok.

Finansman: Fon yok.

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı tüm hastalardan alınmıştır.

Ethics Committee Approval: Istanbul Bakirkoy Prof. Dr. Mazhar Osman Mental Health and Neurological Diseases Training and Research Hospital Clinical Research Ethics Committee approval was obtained (06.06.2020 - 47993).

Conflict of Interest: No conflict.

Funding: No funding.

Informed Consent: Written informed consent was obtained from all patients.

KAYNAKLAR

1. Shah NA, Wusthoff CJ. Intracranial Hemorrhage in the Neonate. *Neonatal Netw.* 2016;35(2):67-71. <https://doi.org/10.1891/0730-0832.35.2.67>
2. Volpe JJ. Neonatal intraventricular hemorrhage. *N Engl J Med.* 1981;304:886-91. <https://doi.org/10.1056/NEJM198104093041506>
3. Bassan H. Intracranial hemorrhage in the preterm infant: Understanding it preventing it *Clin Perinatal* 2009;36:737-62. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2009.07.014>
4. Lee JY, Kim HS, Jung E, et al. Risk factors for periventricular-intraventricular hemorrhage in premature infants. *J Korean Med Sci.* 2010;25:418-24. <https://doi.org/10.3346/jkms.2010.25.3.418>
5. Synnes AR, Chien LY, Peliowski A, Baboolal R, Lee SK. Canadian NICU Network. Variations in intraventricular hemorrhage incidence rates among Canadian neonatal intensive care units. *J Pediatr.* 2001;138:525-31. <https://doi.org/10.1067/mpd.2001.111822>
6. Volpe J. Intracranial hemorrhage: Neurology of the newborn. 5th edition. Philadelphia W.B Saunders Co 2008;481-588.
7. Papile LA, Munsick-Bruno G, Schaefer A. Relationship between cerebral intraventricular hemorrhage and early childhood neurologic handicaps. *J Pediatr* 1983;103:273-7. [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(83\)80366-7](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(83)80366-7)
8. Burstein J, Papile LA, Burstein R. Intraventricular hemorrhage and hydrocephalus in premature newborns: A prospective study with CT. *Am J Roentgenol* 1979;132:631-5. <https://doi.org/10.2214/ajr.132.4.631>
9. Whitelaw A, Aquilina K. Management of posthaemorrhagic ventricular dilatation. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2012;97:F229-3. <https://doi.org/10.1136/adc.2010.190173>
10. du Plessis AJ. The role of systemic hemodynamic disturbances in prematurity-related brain injury. *J Child Neurol.* 2009;24:1127-40. <https://doi.org/10.1177/0883073809339361>
11. Bock HC, Feldmann J, Ludwig HC. Early surgical management and long-term surgical outcome for intraventricular hemorrhage-related posthemorrhagic hydrocephalus in shunt-treated premature infants. *J Neurosurg Pediatr.* 2018;22(1):61-7. <https://doi.org/10.3171/2018.1.PEDS17537>
12. Wang JY, Amin AG, Jallo GI, Ahn ES. Ventricular reservoir versus ventriculosubgaleal shunt for posthemorrhagic hydrocephalus in preterm infants: infection risks and ventriculoperitoneal shunt rate. *J Neurosurg Pediatr* November 13, 2015 7 *J Neurosurg Pediatr* 2014;14:447-54. <https://doi.org/10.3171/2014.7.PEDS13552>
13. Wellons JC, Shannon CN, Kulkarni AV, et al. A multicenter retrospective comparison of conversion from temporary to permanent cerebrospinal fluid diversion in very low birth weight infants with posthemorrhagic hydrocephalus. *J Neurosurg Pediatr* 2009;4:50-5. <https://doi.org/10.3171/2009.2.PEDS08400>
14. Willis B, Javalkar V, Vannemreddy P, et al. Ventricular reservoirs and ventriculo-peritoneal shunts for premature infants with posthemorrhagic hydrocephalus: an institutional experience. *Clinical article. J Neurosurg Pediatr.* 2009;3:94-100. <https://doi.org/10.3171/2008.11.PEDS0827>
15. Hudgins RJ, Boydston WR, Gilreath CL. Treatment of posthemorrhagic hydrocephalus in the preterm infant with a ventricular access device. *Pediatr Neurosurg.* 1998;29:309. <https://doi.org/10.1159/000028744>
16. Bot G, Constantini S, Roth J. Intraventricular migration of ventricular access device. *Childs Nerv Syst* 2013;29:1975-6. <https://doi.org/10.1007/s00381-013-2292-4>
17. Chu JK, Sarda S, Falkenstrom K, Boydston W, Chern JJ. Ventricular access device infection rate: a retrospective study and review of the literature. *Childs Nerv Syst.* 2014;30:1663-70. <https://doi.org/10.1007/s00381-014-2522-4>
18. Spader HS, Hertzler DA, Kestle JR, Riva-Cambrin J. Risk factors for infection and the effect of an institutional shunt protocol on the incidence of ventricular access device infections in preterm infants. *J Neurosurg Pediatr.* 2014;15:156-60. <https://doi.org/10.3171/2014.9.PEDS14215>
19. Köksal V, Kayacı S, Ertürk C, Tümtürk A. Selçuk Pediatri . Prematür Bebeklerde Gelişen Germinal Matriks Kanamaları. 2013;1(3):248-10.
20. Anwar M, Doyle AJ, Kadam S, Hiatt IM, Hegyi T. Management of posthemorrhagic hydrocephalus in the pre-term infant. *J Pediatr Surg.* 1986;21:334-7. [https://doi.org/10.1016/S0022-3468\(86\)80197-X](https://doi.org/10.1016/S0022-3468(86)80197-X)
21. Heep A, Engelskirchen R, Holschneider A, Groneck P. Primary intervention for posthemorrhagic hydrocephalus in very low birthweight infants by ventriculostomy. *Child's Nerv Syst* 2001;17:47-51. <https://doi.org/10.1007/s003810000363>
22. Özdemir ÖMA, Gürses M, Küçüktaşçı K, Koçyiğit A. Periventriküler/intraventriküler kanamalı yenidoğanlarda risk faktörleri. *İzmir Dr. Behçet Uz Çocuk Hast. Dergisi* 2015;5(3):161-6.
23. Önal Ç, Çocukluk çağının iskemik ve hemorajik hastalıkları, *Pediyatrik Nöroşirürji Öğretim ve Eğitim Grubu Bülteni*, Sayı: 6, Ekim 2009:19-23.