



İlerleyici hidrosefalisi olan yenidoğanlarda ventrikül içi rezervuar uygulaması

Intraventricular reservoir application in neonates with progressive hydrocephalus

Hülya Özdemir, Hülya Bilgen, Eren Özek, İpek Akman, Yaşar Bayri*, Memet Özek*

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Neonatoloji Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

*Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Özet

Amaç: Yenidoğan döneminde ilerleyici hidrosefalinin varlığında ve şant cerrahisinin uygun olmadığı olgularda uygulanan tedavi yöntemlerinden biri boşaltıcı lomber ponksiyonlardır. Beyin omurilik sıvısının yeterli boşaltılmaması ve uygulama güçlüklerinden dolayı, daha kolay ve etkili olan ventrikül içi rezervuarlar aracılığıyla bu sıvının alınması belirli bir tedavi olmuştur. Çalışmamızın amacı, farklı nedenlerle ilerleyici hidrosefalisi olan ve rezervuar takılan olgulara ilişkin deneyimimizi aktarmaktır.

Gereç ve Yöntem: İki bin beş-2009 yılları arasında Yenidoğan Yoğun Bakım Birimi'mizde izlenen ve şant cerrahisi için uygun olmayan ve ilerleyici hidrosefali nedeniyle rezervuar takılan 18 olgu geriye dönük olarak incelendi. Rezervuara ilişkin komplikasyonlar ve olguların ventriküloperitoneal şant gereksinimleri değerlendirildi.

Bulgular: Rezervuar takılan olguların 13'ü erken doğmuş (ortalama doğum ağırlığı 1542±522 g; ortalama gebelik yaşı 29,9±3,4 hafta), beşi zamanında doğmuş (ortalama doğum ağırlığı 3270±679 g; ortalama gebelik yaşı 38±0,7 hafta) idi. Olguların 11'inde ventrikül içi kanama, dördünde miyeloşizis, üçünde doğuştan nedenler ("Aquaduct" stenozu: 2, "Dandy-Walker" malformasyonu: 1) hidrosefaliye neden olurken, rezervuarların takılma zamanı ortalama 21,5 (7-71) gün; takılı kaldığı süre ortalama 31,5 (7-122) gün olarak bulundu. İzlemde olguların 16'sına (%88) ventriküloperitoneal şant takıldı. Rezervuar takılan olguların birinde cilt enfeksiyonu, birinde cilt nekrozu saptandı. Ventrikül içi kanaması olan üç olgu, doğuştan hidrosefalisi ve kas hastalığı olan bir olgu tekrarlayan alt solunum yolu enfeksiyonuna bağlı doğum sonrası dönemde aspirasyon pnömonisi, diğer doğuştan hidrosefalisi olan bir olgu ise çoklu organ yetersizliği nedeniyle kaybedildi.

Çıkarımlar: Ventrikül rezervuarı, ilerleyici hidrosefalide beyin omurilik sıvısının boşaltılmasında kullanılabilen etkili bir yöntemdir. Çalışmamız ilerleyici hidrosefalinin, beyin parankiminde yaratacağı kalıcı hasarı önlemek amacıyla ile ventrikülo-peritoneal şant takılamayan olgularda, rezervuarın boşaltıcı lomber ponksiyonlara iyi bir seçenek olduğunu göstermektedir. (*Türk Ped Arş 2013; 48: 200-3*)

Anahtar sözcükler: Hidrosefali, rezervuar, yenidoğan

Summary

Aim: Controlled removal of cerebrospinal fluid by serial tapping of ventricular reservoir, is an effective way to decompress the ventricular system while awaiting optimal conditions for permanent cerebrospinal fluid drainage through a ventriculo-peritoneal shunt. The aim of our study is to present our experience on patients for whom a ventricular reservoir was placed because of progressive hydrocephalus.

Material and Method: The record of 18 patients who were born between 2005-2009 and diagnosed with progressive hydrocephalus for whom a ventricular reservoir was placed was reviewed retrospectively. The indications and complications and the need for ventriculo-peritoneal shunt are documented.

Results: Among the 18 patients 13 were preterm (mean birth weight 1542±522 g; mean gestational age 29.9±3.4 weeks), 5 were determined as term (mean birth weight 3270±679 g; mean gestational age 38±0.7 weeks). The etiology of hydrocephalus was intraventricular hemorrhage in 11, meningomyelocele in 4, congenital hydrocephalus in 3 patients. Mean insertion time of the reservoir was 21,5 days (range 7-71 days) of birth, while the mean follow up period with reservoir was 31,5 days (range 7-122 days). Ventriculo-peritoneal shunt was placed to 16 infants (88 %). Complications related to the reservoir were skin infection in one patient and skin necrosis in one patient. Three babies with intraventricular hemorrhage and one baby with congenital hydrocephalus and muscular disease died due to aspiration pneumonia in the postneonatal period, and the other baby with congenital hydrocephalus died due to multiorgan failure.

Conclusions: Ventricular reservoir placement is an effective procedure for cerebrospinal fluid drainage in cases of progressive hydrocephalus. Our study demonstrates that ventricular reservoir is a better alternative than serial lumbar punctures to prevent permanent damage secondary to progressive hydrocephalus on brain parenchyma in those babies when ventriculo-peritoneal shunt insertion is not possible. (*Turk Arch Ped 2013; 48: 200-3*)

Key words: Hydrocephalus, reservoir, newborn

Giriş

Hidrosefali, beyin omurilik sıvısının (BOS) yapımı ile emilimi arasındaki dengesizlikten dolayı gelişmektedir (1). Uzun süreli kafa içi basıncının artması ve ventriküllerin genişlemesi nöronal gelişimi olumsuz etkilediğinden, yenidoğanın ilerleyici hidrosefalisine zamanında girişimde bulunulması, hastalık ve ölüm oranının azalması üzerine etkili olmaktadır (2). Ventrikül içi kanaması (VİK) olan erken doğmuş olgularda "Levene"nin geliştirdiği ventriküler indeks değerlerine göre, ventrikül çapı 97. persantilin 4 mm üstünde olduğunda BOS boşaltılması önerilmektedir (3). Beyin omurilik sıvısının boşaltılması gereken bebeklerde, bu amaçla değişik merkezlerde seri lomber ponksiyonlar (LP), ventriküler "tap", ventrikül dışına direnaj, subgaleal şant veya deri altı ventrikül rezervuarı gibi yöntemler kullanılmaktadır (4-10). Çalışmamızda farklı tedavi seçeneklerinden biri olan deri altı ventrikül rezervuarı kullanımına ilişkin deneyimimizin aktarılması amacıyla, olgular geriye dönük olarak değerlendirilmiş, işleme ilişkin komplikasyonlar ve yakın dönem sonuçlarının sunulması hedeflenmiştir.

Gereç ve Yöntem

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi (MÜTF) Yenidoğan Yoğun Bakım Birimi'nde izlenen ve Çocuk Beyin Cerrahisi Bilim Dalı tarafından deri altı ventrikül rezervuarı takılan erken ve zamanında doğmuş toplam 18 olgu, geriye dönük olarak incelendi.

Tüm olguların demografik verileri kaydedildi. Doğuştan hidrosefalisi, miyeloşizisi ve VİK olan 18 olguya kraniyal ultrasonografi, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) veya bilgisayarlı beyin tomografi incelemeleri uygulandı. Olgulara, rezervuar takılma gerekçesi, haftada iki kez yapılan kraniyal ultrasonografide ventrikül genişlemesinin artışına ("Levene" ölçütlerine göre ventrikül çapının 97. persantilin 4 mm üstünde olması) ve/veya kafa içi basınç artışı bulgularına ve bunun radyolojik göstergesi olarak periventriküler ödem varlığına göre konuldu (2).

Rezervuar takılan olgulara, ilk günler ventriküler indeks (Vİ) ölçümleri doğrultusunda rezervuardan BOS boşaltma (10-20 mL/kg) işlemi her gün yapıldı. Boşaltılacak miktar belirlendikten sonra, haftada iki kez kraniyal ultrasonografi ile ventriküler indeks ölçümleri ile olgular izlendi. Beyin omurilik sıvısı alma sıklığı, Vİ, baş çevresi, fontanel gerginliği ve kafa içi basınç artışı bulguları birlikte değerlendirilerek belirlendi. Rezervuardan BOS boşaltmadan önce cilt povidon-iyodin ile üç kez temizlendi. Steril eldiven ve maske giyilerek kelebek iğne önce cilt altında ilerletildi. Ardından rezervuara girilerek 10-20 mL/kg BOS boşaltıldı. İşlem sırasında kalp hızı, solunum sayısı ve oksijen doygunluğu izlendi. Kelebek iğne çıkarıldıktan sonra, steril gazlı bez ile cilde hafif (3-5 dak) bası uygulandı. Alınan her

BOS örneğinde hücre sayımı, biyokimyasal (protein, şeker) inceleme, gram boyama yapıldı ve kültüre gönderildi. Kan elektrolit ve albümin düzeyleri yakından izlendi. Şant cerrahisi, ilerleyici hidrosefalisi olup, BOS proteini <1,5 g/L, vücut ağırlığı 2 500 g ulaşan ve enfeksiyon bulgusu olmayan olgulara uygulandı.

Bulgular

İki bin beş-2009 yılları arasında doğan 13'ü erken ve beşi zamanında doğan toplam 18 olguya deri altı ventrikül rezervuarı takıldı (Tablo 1).

Demografik özellikleri Tablo 1'de gösterilen olgularımızın doğum ağırlığı ortalaması, erken doğan bebeklerde 1542±522 g, zamanında doğan bebeklerde 3270±679 g, gebelik yaşı erken doğan bebeklerde 29,9±3,4 hafta, zamanında doğan bebeklerde 38±0,7 hafta olarak bulunmuştur. Yedisi hastanemizde 11'i dış merkezde doğan olguların 16'sı sezaryen, ikisi vajinal doğum ile doğurtulmuştur.

Olgulara rezervuar takılma gerekçeleri Tablo 2'de verilmiştir. En sık rezervuar takılma gerekçesi VİK (n=11), ardından miyeloşizis (n=4) ve doğuştan nedenler (n=3) oluşturmaktaydı.

Erken doğmuş bebek olgularımızda ilerleyici

Tablo 1. Olguların demografik özellikleri

	Erken doğmuş	Zamanında doğmuş
Doğum ağırlığı (g)	1542±522	3270±679
Gebelik yaşı (hafta)	29,9±3,4	38±0,7
Cinsiyet (E/K)	7/6	3/2
Doğum yeri		
MÜTF	3	4
Dış merkez	10	1
Doğum şekli		
C/S	11	5
NSD	2	0

Tablo 2. Rezervuar takılan olgularda hidrosefalinin etiolojisi

Rezervuar takılma gerekçeleri	Erken doğmuş	Zamanında doğmuş
Ventrikül içi kanama	9	2
*Doğuştan nedenler	3	0
Miyeloşizis	1	3

**"Aqueduct" stenozu: 2, "Dandy-Walker" malformasyonu: 1

hidrosefalinin en sık nedeni VİK (n=9), ardından doğuştan nedenler (n=3) ve miyeloşizis (n=1) olarak saptanmıştır. Zamanında doğmuş bebeklerde ise miyeloşizis (n=3) ve VİK (n=2) nedeniyle deri altı ventrikül rezervuarı uygulanmıştır (Tablo 2). Ventrikül içi kanaması olan zamanında doğan iki olguda, ağır doğum öncesi hipoksi ve yaygın damar içi pıhtılaşması vardı.

Rezervuarların takılma zamanı ortalama 21,5 (7-71) gün; takılı kaldığı süre ise 31,5 (7-122) gün olarak bulunmuştur. Rezervuar takılan birer olguda cilt enfeksiyonu ve cilt nekrozu saptanırken, hiçbir olguda merkezi sinir sistemi enfeksiyonu saptanmamıştır.

Olguların 16'sına (%88) ventrikülo-peritoneal (VP) şant takılmıştır (VİK: 10 olgu, miyeloşizis: 4 olgu ve doğuştan hidrosefali: 2 olgu). Ventrikülo-peritoneal şant takılma zamanı ortalama 81 (25-155) gün olarak saptanmıştır. Taburcu olduktan sonra rezervuar takılan VİK'li üç olgu ve "Aquaduct" stenozu olan bir olgu (aspirasyon pnömonisi nedeniyle) ve "Dandy-Walker" malformasyonu olan bir olgu (çoklu organ yetersizliği nedeniyle) kaybedilmiştir. Kaybedilen beş olgunun dördünde VP şant, birinde ise rezervuar takılıydı.

Tartışma

Hidrosefali, beyin omurilik sıvısının emilimi veya dolaşımındaki bozukluğa bağlıdır. Hidrosefali, doğuştan ve edinsel olmak üzere ikiye ayrılır. "Aquaduct" stenozu, "Dandy-Walker" malformasyonu, Chiari Tip 2 malformasyonu ve X-linked hidrosefali, doğuştan hidrosefaliye; neoplazmlar, kanama sonrası hidrosefali ve menenjit sonrası gelişen hidrosefali ise edinsel hidrosefaliye neden olabilmektedir (1). Olgularımızda en sık rezervuar takılma gerekçesi, VİK iken, bunu doğuştan nedenler ve miyeloşizis izlemiştir.

Hidrosefalinin takibi, baş çevresi ölçümü, fontanel muayenesi, nörolojik muayene ve kraniyal ultrasonografi ile belirlenen Vİ ölçümleri ile yapılmaktadır (11). Baş çevresi günde 2 mm'den fazla büyüyenlere, kraniyal ultrasonografide ilerleyici ventrikül genişlemesi (ventrikül indeksinin 97. persantilin 4 mm üzerinde olması) saptananlara, kafa içi basınç artışına ait bulguları (sıklıkla apne ve bradikardi) olan ve şant cerrahisine uygun olmayan olgularımıza rezervuar takılma gerekçeli görülmüştür (2).

Ventrikül içi kanama sonrası, ilerleyici hidrosefali gelişen erken doğmuş bebeklerde, ciddi medikal sorunların olması, BOS proteinin yüksek olması, bebeğin boyunun, kraniyal ve peritoneal boşluk hacminin hızlı değişmesi nedeniyle şant cerrahisi uygulanamamaktadır (12). Bu nedenle ilerleyici hidrosefalide şant cerrahisi öncesinde, ventriküler rezervuarlar etkili BOS direnaja olanak sağlayan bir yöntemdir.

Boynton ve ark. (13) ventrikül içi kanama sonrası hidrosefalisi gelişen çok küçük erken doğmuş bebeklerde, erken dönemde ventriküloperitoneal şant uygulamışlardır.

Bebeklerin yoğun bakımda kaldığı süre içinde %26'sına şant yenilemesinin gerektiği ve taburcu olduktan sonra enfeksiyon oranının ise %50'ye ulaştığını bildirmişlerdir. Ventrikül içi kanama sonrası hidrosefali gelişen erken doğmuş bebeklerin immün sisteminin olgunlaşmamış olması ve ventriküllerin kanla dolu olması nedeniyle erken şant takılmasının başarısız olduğu bu çalışmada gösterilmiştir.

İlerleyici hidrosefali nedeniyle şant cerrahisi uygulanamayan yenidoğanlara, beyin parankimini aşırı basınçtan korumak için değişik tedavi yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında seri lomber ponksiyonlar, ventriküler "tap", ventrikül dışına direnaj, subgaleal şant ve deri altı ventrikül rezervuarı uygulaması bulunmaktadır (4-10). Seri lomber ponksiyonlar ile yeterli BOS direnajının sağlanamaması, tıkanma sonucu gelişen hidrosefalide etkili olmaması, yapılaşma güçlüğü ve işlemin ağırlı olması nedeniyle günümüzde tercih edilmemektedir. İlerleyici hidrosefalide etkili bir tedavi için en az 10-20 mL/kg BOS boşaltılmalıdır. Seri LP'ler ile yüksek hacimlerin alınması zordur (11). Aynı zamanda bu teknik hidrosefalinin seyrini değiştirmede etkisiz kalmaktadır (14,15).

Perkutanöz ventriküler ponksiyonların yapılması kolay olmakla birlikte subdural, parankimal veya VİK ile komplike olabilmektedir. Tekrarlanan ponksiyonlar sırasında iğne geçişi ile bebeğin beyin parankimine hasar verilebilme ve iğnenin girdiği alanlarda ansefalomalasi ve poransefali gelişebilmektedir (6). Bu nedenle tekrarlanan ventriküler "tap"ler, ilerleyici hidrosefalinin uzun dönem tedavisinde kabul edilebilir bir yöntem değildir.

Tünel ventrikülostomi ile yerleştirilen ventrikül dışı direnaj (VDD) ilerleyici hidrosefali tedavisinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (7,8). Uygulamanın kolay olması, sürekli direnaja kafa içi basıncını uzun süreli kontrol edebilmesi ve hidrosefalinin durması veya gerilemesine olanak sağlaması gibi üstünlükleri bulunmaktadır (7,16). Çalışmalarda tedavinin başlangıcı ile ventriküloperitoneal şant takılması arasında geçen ortalama süre üç ay olarak bildirilmektedir (17). Ventrikül dışı direnaj tedavisinin tıkanma (% 41) ve çıkma (% 13) gibi sorunlarından dolayı hidrosefali tedavisinin birkaç haftadan daha uzun süreceği öngörüldüğünde, bu teknik tercih edilmektedir (7).

Diğer bir seçenek olan deri altı ventriküler rezervuarlar, yeterli BOS direnajına imkan sağlamakta ve seri LP'lere seçenek olarak kullanılmaktadır. Ancak deri altı ventriküler rezervuarlar menenjit, ventrikülit, cilt nekrozu, cilt fistülü ve deri altı higroma gibi komplikasyonlara neden olabilmektedir. Seri şekilde yapılan LP ile enfeksiyon oranı %7-27, VDD'de ventrikülit % 11-60 oranında bildirilirken, rezervuara bağlı enfeksiyon oranı % 4-22 bulunmuştur (5,7,16,18,19). Bizim çalışmamızda rezervuara bağlı menenjit saptanmazken, bir olguda cilt enfeksiyonu saptanmıştır. Rezervuar takılmasına bağlı gelişen komplikasyon nedeniyle

kaybedilen olgumuz olmadı. Doğuştan hidrosefalisi olan iki olgu (bir olgu çoklu organ yetmezliği nedeniyle, ikincisi kas hastalığına (merozinopati) ikincil solunum yetmezliği nedeniyle) ve VİK'lı üç olgu ise ilerleyici nörolojik sorunlar nedeniyle kaybedildi.

Ventrikül içi kanama nedeniyle hidrosefali gelişen erken doğmuş bebeklerde, BOS proteinin yüksek olması ve bebeğin kilosunun düşük olması nedeniyle şant cerrahisi uygulanamamaktadır. Bu nedenle erken doğmuş bebeklerde şant cerrahisi öncesinde ventrikül rezervuarlarıyla etkili BOS direnaji sağlanmaktadır. Böylece ventrikül rezervuarı takılan VİK erken doğmuş bebeklerde şant yenileme oranı da azalmaktadır (17).

Olgu grubumuzda deri altı ventrikül rezervuarı takılma zamanı ortalama 21,5 (7-71) gün olarak saptandı. Yapılan çalışmalarda, deri altı ventrikül rezervuarı takılma zamanının ortalama 39 (9-184) gün olduğu görülmektedir (12).

Literatürde ventrikül rezervuarı olan hastalarda şant gereksinimi % 43-88 saptanırken, VP şant yerleştirilme zamanı ortalama 2,9 ay bulunmuştur (6,8,17,20). Bizim olgularımızda da şant takılma oranı literatürde bildirilen oranlara benzer (%88) olarak bulunmuştur. Olgularımıza VP şant takılma zamanı ortalama 81 gün (25-155) olarak saptanırken, erken doğmuş bebeklerde ortalama 88 gün (34-155), zamanında doğmuş bebeklerde ortalama 60 gün (25-110) olarak bulundu.

Sonuç olarak ventrikül rezervuar uygulaması, ilerleyici hidrosefalisi olup şant cerrahisine uygun olmayan olgularda boşaltıcı lomber ponksiyon veya ventrikül dışına direnaji yöntemlerine seçenek bir yöntemdir.

Çıkar çatışması: Bildirilmemiştir.

Kaynaklar

1. Kirkpatrick M, Engleman H, Minns RA. Symptoms and signs of progressive hydrocephalus. Arch Dis Child 1989; 64(1): 124-8.
2. Levene MI. Measurement of the growth of the lateral ventricles in preterm infants with real-time ultrasound. Arch Dis Child 1981; 56(12): 900-4.
3. Levene MI, Starte DR. A longitudinal study of post-haemorrhagic ventricular dilatation in the newborn. Arch Dis Child 1981; 56(12): 905-10.
4. Kreusser KL, Tarby TJ, Kovnar E, Taylor DA, Hill A, Volpe JJ. Serial lumbar punctures for at least temporary amelioration of neonatal posthemorrhagic hydrocephalus. Pediatrics 1985; 75(4): 713-9.

5. Randomised trial of early tapping in neonatal posthaemorrhagic ventricular dilatation. Ventriculomegaly Trial Group. Arch Dis Child 1990; 65(1): 3-10.
6. Marlin AE, Gaskill SJ. The etiology and management of hydrocephalus in the preterm infant. Concepts Pediatr Neurosurg 1990; 3: 67-78.
7. Rhodes TT, Edwards WH, Saunders RL, et al. External ventricular drainage for initial treatment of neonatal posthemorrhagic hydrocephalus: surgical and neurodevelopmental outcome. Pediatr Neurosci 1987; 13(5): 255-62.
8. Weninger M, Salzer HR, Pollak A, et al. External ventricular drainage for treatment of rapidly progressive posthemorrhagic hydrocephalus. Neurosurgery 1992; 31(1): 52-8.
9. Marlin AE, Rivera S, Gaskill SJ. Treatment of post-hemorrhagic ventriculomegaly in the preterm infant: Use of the subcutaneous ventricular reservoir. Concepts Pediatr Neurosurg 1988; 8: 15-22.
10. McComb JG, Ramos AD, Platzker AC, Henderson DJ, Segall HD. Management of hydrocephalus secondary to intraventricular hemorrhage in the preterm infant with a subcutaneous ventricular catheter reservoir. Neurosurgery 1983; 13(3): 295-300.
11. Volpe JJ. Intracranial hemorrhage: Germinal matrix-intraventricular hemorrhage of the premature infant. In: Volpe JJ, (ed): Neurology of the newborn. Philadelphia: Saunders, 1995: 403-63.
12. Yu B, Li S, Lin Z, Zhang N. Treatment of posthemorrhagic hydrocephalus in premature infants with subcutaneous reservoir drainage. Pediatr Neurosurg 2009; 45(2): 119-25.
13. Boynton BR, Boynton CA, Merritt TA, Vaucher YE, James HE, Bejar RF. Ventriculoperitoneal shunts in low birth weight infants with intracranial hemorrhage: neurodevelopmental outcome. Neurosurgery 1986; 18(2): 141-5.
14. Weiss MG, Ionides SP, Anderson CL. Meningitis in premature infants with respiratory distress: role of admission lumbar puncture. J Pediatr 1991; 119(6): 973-5.
15. Willis B, Javalkar V, Vannemreddy P, et al. Ventricular reservoirs and ventriculoperitoneal shunts for premature infants with posthemorrhagic hydrocephalus: an institutional experience. J Neurosurg Pediatr 2009; 3(2): 94-100.
16. Hahn YS, McClone DG, Raimondi AJ, et al. Surgical severe periventricular intraventricular hemorrhage and posthemorrhagic hydrocephalus. In: American Society of Pediatric Neurosurgery, (ed). Concepts in Pediatric Neurosurgery 1983; 66-80.
17. Hudgins RJ, Boydston WR, Gilreath CL. Treatment of posthemorrhagic hydrocephalus in the preterm infant with a ventricular access device. Pediatr Neurosurg 1998; 29(6): 309-13.
18. Kormanik K, Praca J, Garton HJ, Sarkar S. Repeated tapping of ventricular reservoir in preterm infants with post-hemorrhagic ventricular dilatation does not increase the risk of reservoir infection. J Perinatol 2010; 30(3): 218-21.
19. Smith KM, Deddish RB, Ogata ES. Meningitis associated with serial lumbar punctures and post-hemorrhagic hydrocephalus. J Pediatr 1986; 109(6): 1057-60.
20. Brouwer AJ, Groenendaal F, van den Hoogen A, et al. Incidence of infections of ventricular reservoirs in the treatment of post-haemorrhagic ventricular dilatation: a retrospective study (1992-2003). Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2007; 92(1): 41-3.