



Çocuklarda Ventriküloperitoneal Şant Enfeksiyonlarının Değerlendirilmesi

Evaluation of Ventriculoperitoneal Shunt Infections in Children

Zeynep Gökçe Gayretli Aydın¹, Dicle Aydemir², Elif Acar Arslan³, Esra Özkaya⁴, Tülay Kamaşak³, Sevim Şahin³, Ali Rıza Güvercin⁵, Uğur Yazar⁵, Erhan Arslan⁵, Ertuğrul Çakır⁵, Ali Cansu³

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, Trabzon, Türkiye

² Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Trabzon, Türkiye

³ Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Nörolojisi Bilim Dalı, Trabzon, Türkiye

⁴ Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Trabzon, Türkiye

⁵ Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Trabzon, Türkiye

Makale atfı: Gayretli Aydın ZG, Aydemir D, Acar Arslan E, Özkaya E, Kamaşak T, Şahin S ve ark. Çocuklarda ventriküloperitoneal şant enfeksiyonlarının değerlendirilmesi. J Pediatr Inf 2018;12(4):147-152

Öz

Giriş: Ventriküloperitoneal şant (VPŞ) enfeksiyonları, hidrosefali nedeniyle şant takılan erişkin ve çocuk hastalarda, morbidite ve mortalitenin önemli nedenlerinden biridir. Hızlı ve uygun tedavi edilmeyen şant enfeksiyonları, hastalarda zeka geriliğine, nörolojik hasarlara, hatta ölüme neden olabilmektedir. Bu çalışmanın amacı VPŞ takılmış ve şant enfeksiyonu nedeniyle tedavi edilmiş çocuk hastaların demografik özelliklerini, hidrosefali nedenlerini, enfeksiyondan sorumlu mikroorganizmaları, mikroorganizmaların antibiyotik duyarlılıklarını ve uygulanan tedavileri ortaya koymaktır.

Gereç ve Yöntemler: Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi'nde 2012-2018 tarihleri arasında VPŞ enfeksiyonu tanısı ile yatarak tedavi gören 1 ay-18 yaş arası hastaların dosyaları ve bilgisayar kayıtları geriye dönük olarak incelendi.

Bulgular: Üç yüz altmış iki çocuk hastaya VPŞ takılmıştı. Yirmi altı hastanın izleminde, 29 (%8) kez VPŞ enfeksiyonu geliştiği görüldü. Şant takılma nedenleri arasında en sık konjenital nedenler vardı. Beyin omurilik sıvısı (BOS) kültüründe sırasıyla *Staphylococcus epidermidis* (%34.5), *Enterococcus faecium* (%13.8), *Escherichia coli* (%10.3), *Serratia liquefaciens* (%6.9), *Bacillus megaterium* (%6.9), *Staphylococcus aureus* (%3.4), *Klebsiella pneumoniae* (%3.4), *Candida albicans* (%3.4) üretti. Beş hastanın şantı eksternal drenaja alındı. On üç hastanın şantı çekilip, eksternal drenaj uygulandı. Şantı değiştirilmeyen sekiz hastanın üçünde tekrar şant

Abstract

Objective: Ventriculoperitoneal shunt (VPS) infection is an important cause of morbidity and mortality in both adults and children with hydrocephalus. Inappropriately treated shunt infections may cause of mental retardation, neurological deficits and also death in patients. The aim of this study was to determine the demographic characteristics, the causes of hydrocephalus, microorganisms responsible for infection, antibiotic susceptibility of microorganisms and treatment modalities of the pediatric patients treated with VPS infection.

Material and Methods: Medical records of the patients, who were treated with a diagnosis of VPS infection in the Farabi Hospital of Karadeniz Technical University Medical Faculty between 2012-2018, were reviewed retrospectively.

Results: Ventriculoperitoneal shunt was implemented in 362 children. In the follow-up of 26 patients, 29 VPS infection episodes were developed. The most common causes of VPS infection were congenital malformation. *Staphylococcus epidermidis* (34.5%), *Enterococcus faecium* (13.8%), *Escherichia coli* (10.3%), *Serratia liquefaciens* (6.9%), *Bacillus megaterium* (6.9%), *Staphylococcus aureus* (3.4%), *Klebsiella pneumoniae* (3.4%), *Candida albicans* (3.4%) were yielded in the cerebrospinal fluid. Insertion of an extraventricular drain (EVD) was applied five patients, insertion of an extraventricular drain and removal of the infected shunt was applied 13 patients. Of the eight patients whose shunt had not been removed, VPS re-infection was developed in three patients. VPS re-inserted in 12 patients. Three patients died.

Geliş Tarihi: 24.10.2018

Kabul Tarihi: 12.12.2018

Yazışma Adresi / Correspondence Address

Zeynep Gökçe Gayretli Aydın

Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı,
Trabzon-Türkiye

E-mail: zggayretli@gmail.com

©Telif Hakkı 2018
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Derneği -Makale metnine
www.cocukenfeksiyon.org web sayfasından ulaşılabilir.

©Copyright 2018 by Pediatric
Infectious Diseases Society -Available online at
www.cocukenfeksiyon.org

enfeksiyonu gelişti. Hiçbir hastaya intraventriküler tedavi uygulanmadı. On iki hastaya yeniden şant takıldı. İzlemede toplam üç hasta kaybedildi.

Sonuç: Şant enfeksiyonlarının tedavisi oldukça zordur ve buna bağlı olarak yüksek maliyete sahiptir. Ventriküloperitoneal şant enfeksiyonlarında klinik sessiz olabilir. Şüphelenmek tanı için çok önemlidir. Cerrahi sırasında titizlikle uygulanacak basit önlemler enfeksiyon oranını önemli ölçüde azaltabilir.

Anahtar Terimler: Hidrosefali, ventriküloperitoneal şant enfeksiyonu, çocuk

Giriş

Hidrosefali tedavisinde, günümüzde en yaygın kullanılan yöntem beyin omurilik sıvısının (BOS) periton, plevral boşluk ve atriama drenajını sağlayan şant sistemleridir. Bu amaçla ventriküloperitoneal, ventriküloplevral, ventriküloatrial ve lumboperitoneal şant sistemleri geliştirilmiştir (1). Bu şant sistemleri içinde en sık kullanılan ventriküloperitoneal şant (VPŞ)'lardır. Şant disfonksiyonunun önemli nedenlerinden birisi şant enfeksiyonları olup, sıklığı %0.17-33 arasında değişmektedir (2,3). VPŞ enfeksiyonları gerek erişkin ve gerekse çocuklarda, morbidite ve mortalitenin önemli nedenlerinden biridir. Hızlı ve uygun tedavi edilmeyen şant enfeksiyonları, hastalarda zeka geriliğine, nörolojik hasarlara, hatta ölüme neden olabilmektedir. VPŞ enfeksiyonu için risk faktörleri; küçük yaş (< 6 ay), özellikle prematüre doğum, hidrosefalinin nedeni, şant giriş yerinde enfeksiyon gelişmesi, yakın zamanda yapılan şant revizyonu, daha önceden geçirilmiş şant enfeksiyonu, uzamış operasyon süresi, cerrahın tecrübesi, sistemik enfeksiyon varlığıdır. Şant enfeksiyonları, şant takıldıktan sonraki ilk iki ayda daha sık gözlenirken, bir yıldan sonra sıklığı azalmaktadır (4). Öyküde yeni başlayan ateş, baş ağrısı, bulantı şikayetlerinin olması; fizik muayenede letarji, bilinç durumunda değişiklik, şant yolu boyunca kızarıklık ve hassasiyet saptanması VPŞ enfeksiyonunu düşündürmektedir. Ateş odağı bulunmayan, peritonit ve batın hassasiyetini açıklayacak başka bir neden bulunamayan VPŞ'si olan hastalarda da VPŞ enfeksiyonu düşünülmelidir. Tanı için BOS örnekleme yapılmalıdır. Anormal BOS hücre sayısı, glukoz ve proteinin olması VPŞ enfeksiyonu kesin tanısını koydurmamakla birlikte, normal olması da VPŞ enfeksiyonunu dışlamamaktadır. Kültürde üreme olması tanıyı kesinleştirir. VPŞ enfeksiyonu düşünülerek şant çıkarıldığında şant ucu kültürü gönderilmesi önerilmektedir (5). VPŞ enfeksiyonlarında BOS'ta en sık izole edilen mikroorganizmalar sırasıyla cilt florasında bulunan *Staphylococcus epidermidis* ve *Staphylococcus aureus* olup şant ameliyatı sırasında inoküle olurlar. Diğer etkenler arasında *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Enterococcus* ve nadiren fungal ajanlar yer alır (4,6). Şant enfeksiyonlarının tedavisi oldukça

Conclusion: The treatment of shunt infections is substantially difficult and consequently have high economic costs. Ventriculo-peritoneal shunt infections may be presented silent. Suspicion of VPS infection is very important for diagnosis. Simple measures to be applied meticulously during surgery can significantly reduce the infection rate.

Keywords: Hydrocephalus, ventriculo-peritoneal shunt infection, children

güç ve ekonomik maliyeti yüksektir. Tedavide en etkili yöntem, eksternal ventriküler drenaj ile birlikte uygun antibiyotik tedavisinin uygulanması ve sonrasında yeniden şantın takılmasıdır. Tek başına sistemik antimikrobiyal tedaviye zayıf yanıt veren hastalarda intravenriküler antimikrobiyal tedavi düşünülmelidir (5,7).

Bu çalışmanın amacı VPŞ takılmış ve şant enfeksiyonu nedeniyle tedavi edilmiş çocuk hastaların demografik özelliklerini, hidrosefali nedenlerini, enfeksiyondan sorumlu mikroorganizmaları, mikroorganizmaların antibiyotik duyarlılıklarını ve uygulanan tedavileri ortaya koymaktır.

Gereç ve Yöntemler

Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi'nde 2012-2018 tarihleri arasında VPŞ enfeksiyonu tanısı ile yatarak tedavi gören 1 ay-18 yaş arası hastaların dosyaları ve bilgisayar kayıtları geriye dönük olarak incelendi. Bu çalışma geriye dönük tanımlayıcı bir araştırmadır. Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden etik kurul onayı alınmıştır.

Hastalara ait demografik veriler, hidrosefali etyolojisi, şant takılma tarihi, şant enfeksiyonu tanısı sırasındaki BOS biyokimyasal ve mikrobiyolojik laboratuvar sonuçları, verilen antibiyotikler, tedavi stratejileri, hastanede kalış süreleri ve mortalite kaydedildi.

VPŞ enfeksiyonu tanısı; öykü (baş ağrısı, bulantı, kusma ve nöbet geçirme) ve fizik muayene bulguları (ateş, bilinç değişikliği, ense sertliği, Kernig ve Brudzinski belirtileri) ve ventrikülden (fontaneli açık olanlarda) veya şant rezervuarından alınan BOS'un basınç, görünüm, hücre sayımı, gram yayması, protein, glukoz düzeyi ve kültür sonuçlarına göre koyuldu (8).

Çalışmadaki istatistiksel hesaplamalar için veriler, sürekli değişkenlerde ortalama \pm standart sapma (SS), kategorik değişkenlerde ise yüzde (%) ile ifade edildi. Grupların nicel verilerinin karşılaştırılmasında normal dağılıma uyanlara Student's t-testi, uymayanlara Mann-Whitney U testi uygulandı. Ölçümsel olmayan kategorik verilerin karşılaştırılmasında ise Ki-kare testi uygulandı. p değeri < 0.05 olanlar anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular

2012-2018 yılları arasında toplam 362 çocuk hastaya şant takılmıştı. Yirmi altı hastanın izleminde, 29 (%8) kez VPŞ enfeksiyonu geliştiği görüldü. Şant enfeksiyonu gelişen hastaların 15 (%57.7)'i kız, 11 (% 42.3)'i erkekti. Hastaların yaş ortalaması 4.88 ± 3.16 yaş (0-11 yaş) idi. Şant takılma nedenleri sırası ile Arnold Chiari malformasyonu tip II (%38.5) ve meningomyeloelozel (%23.1) (%61.6), Dandy Walker malformasyonu (%15.4), astrositom (%11.5), kolposefali (%7.7), intrakraniyal kanama (%3.8), Walker Walburg sendromu (%3.8) idi. Dört (%13.8) hastada hidrosefalinin nedeni tespit edilemedi.

Beş (%24) hastaya antibiyotik emdirilmiş şant 21 (%72) hastaya antibiyotiksiz şant takılmıştı. Takılan şantların 16'sı basınç programsız, 10'u orta basınç programlı idi. Şant enfeksiyonu, 12 (%41.4) hastada operasyondan sonraki ilk 60 günde, 8 (%27.6) hastada 60-180 günde, 9 (%31.0) hastada 180. günden sonra gelişti. Hastaneye başvuruda hastaların 14 (%48.3)'ünde ateş, 2 (%6.9)'sinde baş ağrısı, 5 (%17.2)'inde bulantı-kusma, 2 (%6.9)'sinde nöbet geçirme, 7 (%24.1)'sinde bilinç değişikliği, 2 (% 6.9)'sinde şant trasesi boyunca kızarıklık ve ısı artışı saptandı. Dört (%13.8) hastada ise rutin kontroller sırasında VPŞ enfeksiyonu tespit edildi. Hastaların demografik ve klinik özellikleri Tablo 1'de gösterildi.

Hastaların tamamında, beyin tomografisinde ventriküller dilatasyon tespit edildi. Tanı sırasındaki serum ve BOS laboratuvar bulguları Tablo 2'de gösterildi. BOS kültüründe 10 (%34.5) hastada *S. epidermidis*, 1 (%3.4) hastada *S. aureus*, 4 (%13.8) hastada *Enterococcus faecium*, 3 (%10.3) hastada *E. Coli*, 1 (%3.4) hastada *K. pneumoniae*, 2 (%6.9) hastada *Serratia liquefaciens*, 2 (%6.9) hastada *Bacillus megaterium* üredi. *S. epidermidis* izolatlarının 6'sı metisilin duyarlı, 4'ü metisilin dirençli idi. *S. aureus* ise metisilin duyarlı idi. Bir (%3.4) hastada *Candida albicans* üredi. Yedi (%24.1) hastanın BOS kültüründe üreme olmadı.

VPŞ enfeksiyonu tanısı konulan hastalara BOS örnekleme yapıldıktan sonra ampirik 3. kuşak sefalosporin ve vankomisin tedavisi başlandı. BOS kültür sonuçlarına ve klinik yanıtı göre 14 hastaya karbapenem, 8 hastaya aminoglikozit, 4 hastaya linezolid, 1 hastaya kinolon tedavisi verildi. *C. albicans* üreyen hastaya antifungal duyarlılık sonucu çıkana kadar lipozomal amfoterisin B (5 mg/kg/gün) verildi. *C. albicans* izolatu flukonazol duyarlı olduğu için tedavi flukonazol ile tamamlandı. Beş hastanın şanti eksternal drenaja alındı, 13 hastanın şanti çekilip, eksternal drenaj uygulandı. Şanti değiştirilmeyen sekiz hastanın üçünde tekrar şant enfeksiyonu gelişti ve iki hasta kaybedildi. Hiç bir hastaya intraventriküler tedavi uygulanmadı. Ortalama tedavi süresi 54.07 ± 35.73 gündü. On iki hastaya ortalama 24.92 ± 12.75 (13-61 gün) gün sonra yeniden şant takıldı. İzleminde toplam üç hasta kaybedildi.

Tartışma

Şant enfeksiyonu morbidite ve mortalitesi yüksek enfeksiyonlar olmaya devam etmektedir. VPŞ enfeksiyonları hastanede kalış süresini uzatmakta, sağlık giderlerinin artmasına neden olmaktadır. Şant enfeksiyonunun klinik bulguları belirgin olmayıp, standart bir tanımı yoktur. Bu nedenle şant enfeksiyonu tanısı için yüksek şüphe gereklidir. Tanı genellikle klinik ve laboratuvar sonuçlarına dayanır. Şant enfeksiyonu sıklığı merkezden merkeze değişmekle birlikte %2-22 arasında olduğu bildirilmiştir (4,9). Sekiz yüz yirmi ardışık VPŞ takılan 442 çocuk hastanın geriye dönük değerlendirildiği bir çalışmada, 92 (%11) şant enfeksiyonu tespit edildiği bildirilmiştir (10). Hastanemizde literatüre benzer şekilde %8 oranında şant enfeksiyonu görülmektedir. Birçok çalışmada, VPŞ enfeksiyonu geçiren hastaların etyolojik nedenleri gösterilmiştir. En sık neden çalışmamızla benzer şekilde konjenital malformasyonlardır (%88) (4).

Yapılan çalışmalarda, VPŞ enfeksiyonlarının çoğunun, şant takıldıktan sonraki ilk birkaç ayda meydana geldiğini tespit edilmiştir (10). Enfeksiyonların yaklaşık %90'ı ilk 6 ayda ve bunların yarısı da cerrahiden sonraki ilk 2 ayda görülmüştür (4). Ülkemizden yapılan iki farklı çalışmada VPŞ enfeksiyonu, hastaların %49.8'inde ilk ay içinde, %71.4'ünde ilk 4 ay içinde geliştiği bildirilmiştir (9,11). Çalışmamızda VPŞ enfeksiyonu hastaların %41.4'ünde şant takıldıktan sonraki ilk 2 ayda, %69'unda ise ilk 6 ayda gelişti. Bu bulgular ameliyat sırasında şantın bakteriler ile kolonize olması ile açıklanabilir.

VPŞ enfeksiyonlarında en sık karşılaşılan klinik bulgular ateş, bulantı, kusma ve huzursuzluktur. Bunların yanında beslenme güçlüğü, halsizlik, letarji irritabilite, nöbet de olabilir. İki yüz doksan VPŞ enfeksiyonu olan çocuk hastaların geriye dönük değerlendirildiği çok merkezli yapılan bir çalışmada; ateş ve kusma en sık semptom idi. Bunların yanında baş ağrısı, bilinç değişikliği, VPŞ yolu boyunca kızarıklık diğer görülen semptomlar arasında bildirilmiştir (5,9). Bu çalışmada hastalarda en sık ateş ve onu takiben genel durum bozukluğu, baş ağrısı, bulantı, kusma, nöbet ve şant trasesinde kızarıklık-şişlik tespit edildi. Çalışmamızda dört hasta rutin kontrole geldiğinde VPŞ enfeksiyonundan şüphe edilmesi üzerine tanı konuldu. VPŞ enfeksiyonunda bulgular silik olabilir. Bu nedenle VPŞ enfeksiyonu tanısı koymak için şüphe etmek önemlidir. Tanı için BOS örneğinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Sonuçlar değişken olmakla birlikte, BOS'ta polimorfonükleer lökosit artışı vardır. BOS glukoz ve protein düzeyleri değişkendir. Kültürde üreme olması tanıyı kesinleştirir. Kültürde üreme olmaması durumunda, VPŞ enfeksiyonu düşündürecek kliniği olan hastalarda BOS'ta pleositoz olması ($> 10/mm^3$ beyaz küre), glukoz düzeyinin düşük olması (< 45 mg/dL) ve protein düzeyinin yüksek olması (> 100 mg/dL) VPŞ enfeksiyonu

Tablo 1. Hastaların demografik ve klinik özellikleri

Özellik	Sayı (n)	Ort ± SS/%
Yaş	26	4.88 ± 3.16
Cinsiyet		
Kız	15	%57.7
Erkek	11	%42.3
Şant takılma nedeni		
Chiari malformasyonu	10	%38.5
Meningomyelosele	6	%23.1
Dandy Walker malformasyonu	4	%15.4
Astrositom	3	%11.5
Kolposefali	2	%7.7
Walker Walburg malformasyonu	1	%3.8
İntrakranial kanama	1	%3.8
Nedeni bilinmeyen	4	%15.4
Klinik bulgular		
Ateş	14	%48.3
Genel durum bozukluğu	7	%24.1
Baş ağrısı	5	%17.2
Bulantı-kusma	2	%6.9
Nöbet	2	%6.9
Şant trasesinde kızarıklık-şişlik	2	%6.9
Kontrol	4	%13.8
Cerrahi işlem		
Şant çıkarılan+ Eksternal drenaj	13	%44.8
Eksternal drenaj	5	%17.2
İşlem yapılmayan	16	%55.2
Tedavi süresi (gün)	26	54.07 ± 35.73
Şant sonrası enfeksiyon gelişme süresi		
< 60 gün	12	%41.4
60-180 gün	8	%27.6
>180 gün	9	%31
Yeniden şant takılma süresi (gün)	12	24.92 ± 12.75
Ölen hasta	3	%11.5

Tablo 2. BOS ve serum laboratuvar sonuçları

	Ort ± SS
BOS	
Hücre sayısı (beyaz küre/mm ³)	61.19 ± 87.97
Glukoz (mg/dL)	47.43 ± 28.51
Protein (mg/dL)	203.63 ± 249.84
Sedimentasyon (mm/saat)	29.11 ± 18.37
CRP (mg/dL)	7.67 ± 11.6
Prokalsitonin (µg/L)	6.59 ± 24.91
BOS: Beyin omurilik sıvısı, CRP: C-reaktif protein.	

olarak değerlendirilmektedir (4,11,12). VPŞ enfeksiyonu olan çocuk hastaların değerlendirildiği bir çalışmada BOS glukoz, protein ve hücre sayısı ortanca değerleri sırası ile 31 mg/dL (aralık: 1-269), 159 mg/dL (aralık, 5-7240) ve 100/mm³; (aralık, 0-80200) olarak bildirilmişti. On yedi hastanın BOS kültüründe üreme olmamıştı (9). Diğer çalışmalara benzer şekilde çalış-

mamızda BOS glukoz ortalama değeri düşük, protein ve hücre sayımı ortanca değerleri yüksek bulundu. Dört hastada, BOS kültüründe üreme olmadığı halde klinik ve BOS bulguları ile VPŞ enfeksiyonu düşünüldü.

VPŞ enfeksiyonuna neden olduğu bildirilen en sık mikroorganizmalar başta *S. epidermidis* olmak üzere koagülaz-negatif stafilocoklar (CNS) ve ardından *S. aureus*'tur (4). En sık etkenin stafilocoklar olduğu düşünüldüğünde, VPŞ enfeksiyonlarının çoğu, cerrahi müdahale sırasında kateterlerin cilt flora bakterileri ile kolonize veya kontamine olması sonucu gelişmektedir (9). Bu sebeple ameliyat öncesi ve ameliyat sırasında alınacak bir dizi önlem olguların büyük bir çoğunluğunda şant enfeksiyonunu önlemede başarılı olacaktır. Bizim çalışmamızda da en sık etken *S. epidermidis*'tir (%34.5). Diğer etkenler arasında gram-negatif mikroorganizmalar ve daha nadiren de *Propionibacterium* spp., enterokok, mantarlar (e.g. *Candida*, *Histoplasma*, *Cryptococcus*), β-haemolytic streptococci, *Neisseria* spp.,

Listeria monocytogenes bildirilmiştir (9,10). Ülkemizde yapılan çok merkezli bir çalışmada VPŞ enfeksiyonu olan hastalarda en sık izole edilen mikroorganizma 63 (%42.5) olguda CNS saptanmış, bunu 22 olguda (%14.9) *Pseudomonas aeruginosa*, 15 olguda *K. pneumoniae* (%10.1) ve 15 olguda *S. aureus* (%10.1) izlediği görülmüştür (9). Bu çalışmada 8 (%27.5) hastada gram-negatif mikroorganizma ve bir hastada da *C. albicans* etken olarak saptandı.

Şant enfeksiyonlarının tedavisi oldukça güç, ekonomik maliyeti yüksek ve kontrollü klinik çalışmalar olmadığı için tedavi yöntemleri tartışmalıdır. Yapılan çalışmalar sonucu en yüksek başarı (%70) ve en düşük mortalite, enfekte şantın çıkartılıp eksternal ventriküler drenaj sağlanması, uygun antibiyotik tedavisi sonrası yeniden şant takılması ile sağlandığı bildirilmiştir (4). VPŞ enfeksiyonuna en sık neden olan mikroorganizmalar şant üzerinde antibiyotiklerin etki edemediği biyofilm tabakası oluşturmaktadır. Bu nedenle, şant çıkarılmadan tek başına antibiyotik tedavisi ile VPŞ enfeksiyonlarının tedavi başarı oranı (%33) düşüktür. Çalışmamızda 13 hastanın şantı çıkarılarak, eksternal drenaja alındı. Beş hastaya sadece eksternal drenaj uygulandı. Sekiz hastaya tek başına antibiyotik tedavisi verildi. VPŞ enfeksiyonlarında intraventriküler antibiyotik tedavisinin yeri tartışmalıdır. Enfekte şantın tamamen çıkarılmadığı ve BOS sterilizasyonu sağlanamayan hastalarda intraventriküler antibiyotik tedavisi düşünülebilir. Otuz dört VPŞ enfeksiyonu olan hastanın değerlendirildiği bir çalışmada şant çıkarıldıktan sonra eş zamanlı intraventriküler ve intravenöz antibiyotik tedavisi ile BOS'un daha hızlı steril olduğu gösterilmiştir (13). Bu çalışmada hiçbir hastaya intraventriküler tedavi uygulanmadı.

VPŞ enfeksiyonu olan hastalarda mortalite oranı %7-13'tür. Şantı çıkarılmayan hastalarda mortalite (%34-%36) iken, gram-negatif mikroorganizmalara bağlı şant enfeksiyonlarında mortalite diğerlerine göre daha yüksektir (5). Çalışmamızda BOS kültüründe gram-negatif mikroorganizma üreyen iki hasta kaybedildi. Bu hastaların tedavisinde şant eksternal drenaja alındı ve sistemik antimikrobiyal tedavi uygulandı. BOS kültüründe *C. albicans* üreyen bir hastanın şantı çıkarılarak sistemik antifungal tedavi verildi. Yeniden şant takılması için serviste izlenen hastada ani kardiyak arrest gelişti. Yapılan kardiopulmoner resüsitasyona cevap vermedi ve kaybedildi.

VPŞ enfeksiyonunun tedavisi Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'ndeki maliyeti en yüksek implant ilişkili enfeksiyon olup, hastane maliyeti 50.000 dolar olarak hesaplanmıştır. Cerrahi teknikteki yeni gelişmeler, perioperatif antibiyotik uygulamaları şant enfeksiyonu insidansını azaltmamıştır (14). VPŞ enfeksiyonlarını azaltmak için antibiyotik emdirilmiş şantlar üretilmiştir. Beş yüz antibiyotik emdirilmiş şant takılan çocuk hasta ile kontrol grubundaki 1592 hastanın karşılaştırıldığı bir çalışmada, antibiyotik emdirilmiş şant kullanılan grupta VPŞ enfeksiyonunda belirgin azalma olduğu gösterilmiştir (15). Ya-

pılan bir çalışmada antibiyotik emdirilmiş şant kullanıldığında VPŞ enfeksiyonu sıklığının azalması sonucu enfeksiyon ilişkili hastane maliyetinin 100 şant başına 442133 dolar azaldığı hesaplanmıştır (14). Ancak bu çalışmaların aksine antibiyotik emdirilmiş şant kullanılmasının ek koruma sağlamadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (16). Antibiyotik emdirilmiş şantın gerçekten faydalı olup olmadığı çok merkezli randomize kontrollü çalışmalarla gösterilebilir. Bu çalışmada sadece beş hastaya antibiyotik emdirilmiş şant kateteri takıldı. O nedenle enfeksiyon riski açısından karşılaştırma yapılamadı.

Sonuç olarak şant enfeksiyonlarının tedavisi oldukça güç ve ekonomik maliyeti yüksektir. VPŞ enfeksiyonlarında klinik sessiz olabilir. Şüphelenmek tanı için çok önemlidir. Cerrahi sırasında titizlikle uygulanacak basit önlemler enfeksiyon oranını önemli ölçüde azaltabilir.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Komitesi'nden 24237859-723 karar numarası ile onay alındı.

Hasta Onamı: Çalışmanın retrospektif tasarımından dolayı hasta onamı alınmamıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - ZGGA, EAA, TK; Tasarım - ZGGA, DA, EAA, EÖ, SŞ; Denetleme - ZGGA, AC, EA, EÇ; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - ZGGA, DA, ARG, UY; Analiz ve/veya Yorum - ZGGA, EAA, DA, TK, SŞ; Literatür Taraması - ZGGA, DA, EÖ, EA; Yazıyı Yazan - ZGGA; Eleştirel İnceleme - ZGGA, AC, EÇ.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Kaynaklar

1. Badhiwala JH, Kulkarni AV. Ventricular shunting procedures. In: Winn HR (eds). *Youmans and Winn Neurological Surgery*. 7th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2017:1615-29.
2. Choux M, Gentori L, Lang D, Lena G. Shunt implantation: reducing the incidence of shunt infection. *J Neurosurg* 1992;77:875-80.
3. Zemack G, Romner B. Seven years of clinical experience with the programmable Codman Hakim valve: a retrospective study of 583 patients. *J Neurosurg* 2000;92:941-8.
4. Kanangi SMR, Balasubramaniam C. Shunt infections: a review and analysis of a personal series. *Childs Nerv Syst* 2018;34:1915-24.
5. Tunkel AR, Hasbun R, Bhimraj A, Byers K, Kaplan SL, Michael Scheld W, et al. 2017 Infectious Diseases Society of America's Clinical Practice Guidelines for Healthcare-Associated Ventriculitis and Meningitis. *Clin Infect Dis* 2017;6:34-65.
6. Sorar M, Er U, Özışık P, Özeren E, Şimşek S. The impact of antibiotic-impregnated catheters on ventriculoperitoneal shunt infection. *Turk J Med Sci* 2014;44:393-6.
7. Schreffler RT, Schreffler AJ, Wittler RR. Treatment of cerebrospinal fluid shunt infections: a decision analysis. *Pediatr Infect Dis J* 2002;21:632-6.

8. Ronan A, Hogg GG, Klug GL. Cerebrospinal fluid shunt infections in children. *Pediatr Infect Dis J* 1995;14:782-6.
9. Yakut N, Soysal A, Kadayifci EK, Dalgic N, Yılmaz Ciftoglan D, Karaaslan A, et al. VP shunt infections and re-infections in children: a multicentre retrospective study. *Br J Neurosurg* 2018;32:196-200.
10. McGirt MJ, Zaas A, Fuchs HE, George TM, Kaye K, Sexton DJ, et al. Risk factors for pediatric ventriculoperitoneal shunt infection and predictors of infectious pathogens. *Clin Infect Dis* 2003;36:858-62.
11. Turgut M, Alabaz D, Erbey F, Kocabas E, Erman T, Alhan E, et al. Cerebrospinal fluid shunt infections in children. *Pediatr Neurosurg* 2005;41:131-6.
12. McClinton D, Carraccio C, Englander R. Predictors of ventriculoperitoneal shunt pathology. *Pediatr Infect Dis J* 2001;20:593-7.
13. Arnell K, Enblad P, Wester T, Sjölin J. Treatment of cerebrospinal fluid shunt infections in children using systemic and intraventricular antibiotic therapy in combination with externalization of the ventricular catheter: efficacy in 34 consecutively treated infections. *J NeuroSurg* 2007;107:213-9.
14. Attenello FJ, Garces-Ambrossi GL, Zaidi HA, Sciubba DM, Jallo GI. Hospital costs associated with shunt infections in patients receiving antibiotic-impregnated shunt catheters versus standard shunt catheters. *Neurosurgery* 2010;66:284-9.
15. James G, Hartley JC, Morgan RD, Ternier J. Effect of introduction of antibiotic impregnated shunt catheters on cerebrospinal fluid shunt infection in children: a large single center retrospective study. *J Neurosurg Pediatr* 2014;13:101-6.
16. Kan P, Kestle JR. Lack of efficacy of antibiotic-impregnated shunt systems in preventing shunt infections in children. *Childs Nerv Syst* 2007;23:773-7.