



Şant Enfeksiyonları

Shunt Infections

Vaner KÖKSAL

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize Eğitim Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, Rize, Türkiye

Yazışma Adresi: Vaner KÖKSAL / E-posta: vanerkoksal@hotmail.com

ÖZ

Hidrocefali tedavisinde kullanılan şantların enfeksiyonlarıyla özellikle pediatrik nöroşirürji pratiğinde çok sık olarak karşılaşmaktadır. Şant komplikasyonlarının en sık sebebidir. Şant enfeksiyonları aynı zamanda hem erişkin hem de çocuk hidrocefali hastalarının major morbidite kaynağıdır. Ayrıca entellektüel performansı azalttığı, nörolojik bozukluklara neden olduğu, uzun dönemde mortaliteyi artırabildiği ve uzun süre hastanede kalışa neden olarak tedavi maliyetinin çok fazla artmasına neden olduğu görülmektedir. Şant enfeksiyonlarının özellikle koruyucu önlemler ve tedavisi konusunda araştırmalar halen devam etmektedir. Literatürde bu konu ile ilgili yazılmış güncel yazılarla birlikte konuyu sunmak amaçlandı.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Hidrocefali, Ventriküloperitoneal şant, Şant enfeksiyonları

ABSTRACT

Shunt infection is a very common event in the treatment of hydrocephalus, particularly in the pediatric neurosurgery practice. It is the most frequent cause of shunt complications. Shunt infection is a major source of morbidity in both adult and pediatric hydrocephalic patients. In addition, it is observed to reduce intellectual performance, cause neurologic dysfunctions, have a potential to increase long-term mortality, and elevate treatment costs via requiring prolonged hospital stay. The researches on shunt infections especially for prevention and management are underway. According to current literature, it was aimed to present this subject.

KEYWORDS: Hydrocephalus, Ventriculoperitoneal shunt, Shunt infections

GİRİŞ

Hidrocefali gelişen olgularda sıklıkla ventriküloperitoneal şantlar (VPŞ) kullanılarak beyin omurilik sıvısının (BOS) peritona akıtılması sağlanır. VPŞ kullanılması olgunun hayatta kalmasını sağlayıp nörolojik durumunda bozulmasına engel olmasına rağmen çok sayıda komplikasyonlarda neden olmaktadır. Bu komplikasyonların çok yaygın olanlarından biride enfeksiyonlardır (15,22). Literatürde %5-22 arasında değişen çok farklı oranlarda gerçekleştiği bildirilmektedir (2,22,34,35,38). Mevcut literatür bilgilerine göre ortalama %7-8 civarında gerçekleştiği söylenebilir.

Enfeksiyon şant komplikasyonları arasında en ciddi ve en sık karşılaşılanıdır. Enfeksiyonun aynı zamanda tüm beyindeki leptomeningeal yüzeyleri tutan, serebrospinal sıvı enfeksiyonları olmalarından dolayı %30-40'lara varan yüksek mortalitelere neden olabilirler. Ancak daha önemli olan, şant enfeksiyonlarının olgularda entellektüel yıkım ve nörolojik defisitlere yol açabilmesidir (10,15).

Genel olarak olguların yaklaşık %50'sinde klasik meninks irritasyonu bulguları ortaya çıkmaktadır. Ameliyat sırasında şant elemanları üzerinde kolonizasyon, genellikle en çok kabul edilen bulaş şeklidir. Bundan dolayı şant enfeksiyonlarının şantın mekanik komplikasyonlarının aksine %80'inin ilk 3 ay, %90'ının ise ilk 6 ay da görüldüğü bildirilmektedir (10,22). 2012 yılında yayınlanan en geniş pediatrik seride şant enfeksiyonlarının 6 günden başlayarak 8 aya kadar değişen

sürelerde olmak üzere, ortalama 1 ay sonra ortaya çıktığı bildirilmiştir (22).

EPİDEMİYOLOJİ – İNSİDANS

Şant enfeksiyonları insidansının farklı güncel kaynaklara göre %5-22 arasında değiştiği bildirilmektedir (16,24,32,36). Cerrahi prosedür başına enfeksiyon sıklığının %2.8-14 arasında değiştiği bildirilmekteyse de, genellikle yaklaşık %6-7 olarak rapor edilmektedir (1,10,21). 2012'de Lee ve ark. VPŞ uygulanan pediatrik 333 olguluk seride 35 olguda (%10.5) şant enfeksiyonu oluştuğunu bildirmiştir (22). Kulkarni 299 olguluk serisinde 31 olguda (%10) şant enfeksiyonu oluştuğunu bildirmiştir (21). Simon ve ark. 7071 pediatrik olguluk en geniş seride olgu başına %11.7, şant girişimi başına %7.2 oranında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Bu geniş çalışmada farklı hastanelerdeki veriler birleştirildiği için her hastane için de olgu başına %4.1-20.5 girişim olarak %2.5-12.3 arasında değişen oranlarda şant enfeksiyonu geliştiği bildirilmiştir (38). Reddy ve ark. 1015 olguluk serilerinde yaklaşık 10 yıllık takipleri sonunda 1224 şant revizyonu gerçekleştirdiklerini, bunun 162'nin enfeksiyon nedeni olduğunu bildirmişlerdir (35).

PATOGENEZ

Şant enfeksiyonlarında bilinen 5 mekanizma vardır (28,39).

1- Şantın distal ucundan gelişen retrograd enfeksiyonlar olabilir.

- 2- Özellikle ventrikülo atriyal şanlı (VAŞ) olgular bakteriyemi açısından daha yüksek riske sahiptir. Kanda bulunmuş bir patojen şanti kolayca kontamine etmiş olabilir.
- 3- Şant sisteminin vücuda yerleştirildiği insizyon yerlerinde şant sistemi üzerine mikroorganizmalar yerleşebilir. Ya da paraplejik myelomeningoselli olgulardaki gibi hareketsiz kişilerde şant sistemi üzerinde dekübit yaraları oluşarak kontaminasyon sağlanabilir.
- 4- Cerrahi sonrasında özellikle kranyumda yara yerinden oluşan BOS sızıntılarında da cilt florası BOS'u ve dolaylı olarak şanti enfekte edebilir.
- 5- Ya da cerrahi işlem sırasında silikon kateter üzerine direkt ekilme ve kolonizasyon ile enfeksiyon oluşur.

RİSK FAKTÖRLERİ

Şant enfeksiyonları gelişimini etkileyecek faktörler hususunda, değişik çalışmalarda birçok faktör belirlenmiştir. Risk faktörlerinin fazlalığından dolayı sınıflandırılmalarına ihtiyaç duyulmuş ve bu amaçla literatürde 2 farklı sınıflandırma bildirilmiştir. Kulkarni ve ark. (Tablo I) (21) ile Simon ve ark.nın (Tablo II) sınıflandırmaları aşağıda verilmiştir (38).

Literatürde genel olarak risk faktörleri; pediatrik ve adult olgularda farklılık göstermektedir.

Pediatrik olgularda cinsiyet, şant takılma yaşı (küçük yaş; <6 ay), preterm doğum, immün durum, hidrosefali etiyojisi, hidrosefali tipi, yakınlarda yapılan şant revizyonu, daha önceden geçirilmiş şant enfeksiyonu, şant giriş yerindeki

Tablo I: Kulkarni ve Ark.nın Oluşturduğu Risk Faktörleri Sınıflaması (21)

Pre-operatif	İntra-operatif
Yaş	Cerrahi saati
Cinsiyet	Proflaksi
Ağırlık	Süre
Etyoloji	Kişi sayısı
Hastanede kalış	Eldiven yırtığı
Cerrahi öncelik	Şanta temas sayısı
	Vücut ısı

Tablo II: Simon ve Ark.nın Oluşturduğu Risk Faktörleri Sınıflaması (38)

Hastaya ait faktörler	Cerrahla ilgili faktörler	Hastane ile ilgili faktörler
Şant takılması sırasında yaş	Cerrahi tecrübesi	Ameliyathanenin fiziksel şartları
Doğum yaşı	Cerrahın şant cerrahisi sayısı	Servisin fiziksel şartları
Cinsiyet	Cerrahın ilgilendiği yıllık şanlı olgu sayısı	Hastanın post-Op yattığı yerin kalabalık olması
Doğum ve cerrahideki ağırlık		Şanlı olgu yoğunluğu
Şant endikasyonu; İVH, MM, diğer		
Birlikte ek bir hastalık olması		
Şant takıldıktan sonra hastanede kalma süresi		

cildin insizyon yerinden açılması veya şant giriş yerinde enfeksiyon gelişmesi, insizyon yerinden BOS sızıntısı olması, uzamış operasyon süresi, cerrahın tecrübesi, profilaktik perioperatif antibiyotik kullanmama, operasyon sırasında nöroendoskop kullanımı sayılabilecek başlıca risk nedenleridir (10,21,35,38,39).

Adult olgulardaki major risk faktörleri ise; önceki şantın enfeksiyonu, disfonksiyon için şantın revizyonunun yapılmış olması, çok sayıda revizyon yapılmış olması, post operatif cilt insizyonundan BOS sızıntısı olması, ilerleyen yaş (ileri yaş), operasyon süresi, cerrahın tecrübesi, nöroendoskop kullanımı olarak sayılabilir (5).

Bizim kontrolümüzde olan en önemli faktörün pre veya per operatif antibiyotik proflaksisi olduğu anlaşılmaktadır. Operasyon öncesi antibiyotik kullanmamanın önemli bir risk faktörü hatta kullanınca şant enfeksiyonu riskinin belirgin azalttığı büyük bir meta analizde 1994 yılında yayınlanmıştır (14).

Pediatrik olgularda şant enfeksiyonu riskini artıran diğer önemli faktör ise, yaşıdır. Gelişmiş cerrahi tekniklere rağmen küçük yaşta çocuklarda ve erişkinlerde ise ileri yaşta, şant enfeksiyonu riski daha yüksektir (1,7,8,22,25,38). Boynton ve ark.nın çalışmasında erken postnatal dönemde yerleştirilmiş şantlarda enfeksiyon riskinin daha sonraki dönemlere göre daha yüksek olduğu gösterilmiştir (4). Bu risk özellikle prematürelde ve hatta düşük doğum ağırlıklı prematür bebeklerde (<1500gr) çok daha belirgin olduğu gösterilmiştir (9,20). Ayrıca posthemorajik hidrosefalili (PHH) prematüre olgularda şant enfeksiyonu riskinin daha fazla arttığı gösterilmiştir (41). Özellikle düşük doğum ağırlıklı prematür infantlarda germinal matriks kaynaklı intra ventriküler hemoraji (İVH) geliştikten sonra %50-80 oranında PHH'li gelişmektedir. Bu olgularda şantla ilgili komplikasyon oranlarının yüksekliği literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır (12,20,23). Hatta İVH'nın şiddeti ile şant enfeksiyonu ve şant obstrüksiyonunun oluşma ihtimali arasında korelasyon olduğu vurgulanmaktadır (12,20,23,35) BOS protein düzeyindeki artış ve içerisindeki kırmızı küre fazlalığı bu olgulardaki şant başarısızlığının ve enfeksiyona yakınlığının başlıca nedeni olarak bildirilmektedir (1,12,19,20,26).

Bu gözlemlere zıt olarak Los Angeles çocuk hastanesinden yapılan bir çalışmada, yaş grupları ile şant enfeksiyonları sıklığı

arasında ilişki bulunamamıştır. Bunun nedeni, deneyimli pediatrik beyin cerrahi grubunun, küçük yaştaki olgulara daha dikkatli yaklaşımına bağlanmıştır (8).

Klein, 442 olguluk bir seride radyoterapi ve kemoterapi uygulanan beyin tümörlü olgularda artmış enfeksiyon oranları bildirmiştir (17). Ammirati 172 myelomeningoselli olguda orta hat kapanma defektinin tamiri sonrasında ilk bir haftada şant takılanlarda %48 oranında şant enfeksiyonu oluştuğunu bildirmiştir (1). Schroeder ve ark.da 60 myelomeningoselli olguda primer tamir sonrasında takılan 56 VPŞ'lı olgudan 9'unda %19.6 oranında enfeksiyon bildirmiştir (37). Öktem ve ark. myelomeningoselli ve hidrosefalili toplam 94 olguda yaptıkları çalışmada; myelomeningosel tamiri ile aynı seansta şant takılanlarla, ayrı seanslarda opere edilenleri karşılaştırdılar. İki operasyonun aynı anda yapıldığı olgularda %19.3, ayrı zamanda yapılanlarda %14.2 şant enfeksiyonu saptadıklarını bildirmişlerdir (30). Bu belirgin farktan dolayı özellikle myelomeningosel kesesi rüptüre olan olgular için VPŞ uygulamasında BOS'un temiz olduğundan emin olunca yapılması gerektiğini vurguladılar (30).

Cerrahi ekibin, operasyon süresinde steril cerrahi tekniğe ve kateter geçirilecek alanların yeterli izolasyonuna dikkat etmemesi, şant elemanlarına metal uçlu aletlerle dokunması, özellikle ventriküler kateter takılırken ikinci bir steril eldiven giymemesi ve operasyon sırasında nöroendoskop kullanılmasının şant enfeksiyonu oranını artırabileceği düşünülmektedir (10,36).

Tüm dünyada ve ülkemizde de şant revizyonu sayısı, primer şant takılmasına oranla daha fazladır (23,25). Bu yüzden şant revizyonunun fazlalığı enfeksiyon gelişiminde önemli bir riskdir. Bu nedenlerle şant enfeksiyonlarının %70'i ilk iki ayda görülürken, ancak %10'u ilk bir yıldan sonra genellikle sistemik bir enfeksiyona sekonder görüldüğü bildirilmektedir (5,10,18,22,32,38). Kontny ve ark., cerrahi süre ile enfeksiyon sıklığı arasında kesin bir ilişki olduğunu göstermişlerdir. Buna göre 90 dakikadan uzun süren operasyonlarda enfeksiyon oranı %13.6 iken, 30 dakikanın altındaki operasyonlarda bu oranın %5.2 olduğunu bildirmişlerdir (18).

NEDEN OLAN ETİYOLOJİK AJANLAR

Şant enfeksiyonlarında en sık izole edilen mikroorganizmalar olgunun kendi cilt florasının üyeleridir (5). Kuagülaz negatif Staphylococcus veya Staf.Epidermidis en sık görülen (%40-45) mikroorganizma iken (1,fulkerson), bunu Staphylococcus aureus (%20-25) izlemektedir. Staphylococcus suşları tüm enfeksiyonların %70'inden sorumludurlar ve ajanların çoğunun metisiline rezistans olduğu görülmüştür (22,33,34). Üçüncü sıklıkta ise Propionibacterium acnes'in etken olduğu bildirilmiştir (11). Daha az sıklıkla izole edilen mikroorganizmalar Escherichia coli, Klebsiella pneumonia, Proteus gibi gram negatifler ile Pseudomonas ve Enterococcus'dur (11). Fungal şant enfeksiyonları ile nadir olarak karşılaşılmaktadır. Geniş spektrumlu antibiyotik kullanımı, kortikosteroidler, hiperalimentasyon ve immünsupresyon mantar enfeksiyonu riskini artırmaktadır. Montero ve ark. kendi serilerinde fungal

şant enfeksiyonlarının % 6-17 oranında görüldüğünü rapor etmişlerdir (26).

KLİNİK BULGULAR

En önemli bulguları ateş ve şant disfonksiyonudur. Klinik bulgular pediatrik ve yetişkin olgularda farklılık gösterir. Birlikte bulunan şant disfonksiyonunun sıklıkla enfeksiyon bulgularını gölgelediği görülür. Şant lümeni içerisindeki enfekte BOS, mevcut şantın tam olmasada çalışmaya devam ederek ventriküllerden karın içine akmaya devam etmesi sayesinde, subaraknoid alandaki BOS ile temas etmez ve klasik menenjit bulguları gelişmez. Özellikle klasik leptomeningeal tutulum olur ise klinik bulgular belirginleşmeye başlar (28). Ayrıca mikroorganizmanın virülansı, olgunun yaşı ve immünitesi klinik şikayetlerin şiddetini belirlemektedir.

Pediatrik olgularda klasik olarak; ateş, irritabilite, meninks irritasyonu bulguları, lokal inflamasyon, şant trasesi boyunca ciltte enfeksiyon görünümü, karın ağrısı, epileptik nöbet ve nörolojik durumda değişiklikler görülebilmektedir (6,22).

Erişkin olgularda baş ağrısı, bulantı, kusma şeklindeki KİBAS bulguları ön planda olmakla birlikte ateş ve mental durumda değişiklikler oluşmaktadır (5).

Sıklık sırasına göre; ateş %50-60, ense sertliği %50, baş ağrısı %40, şant disfonksiyon bulguları (KİBAS) %50, lokal enfeksiyon bulgularının %50, şuur değişikliği %30, bulantı %15-20 ve karın ağrısı %10-15 oranlarında görülebilmektedir (5).

VPŞ'lı olgular da şant enfeksiyonu geliştiğinde nadiren bakteriyemi bulguları oluşurken VAŞ'lı olgular ise sıklıkla bakteriyemi ile prezente olabilir ve sonrasında şant nefriti adı verilen renal komplikasyonlara neden olabilirler (13).

Değerlendirme

Şant enfeksiyonlarının tanısında ilk adım dikkatli öykü ile başlar, daha sonra klinik bulgular ile BOS ve periferik kanın analizi yapılır (5,6,22). Dirençli mikroorganizmalar özellikle yenidoğanlar, immün yetmezlikli olgular ve geçmişinde multipl şant operasyonu geçirenlerde daha sık görülmektedir (11). Ayrıntılı nörolojik ve sistemik muayene mutlaka yapılmalıdır. Şant trasesi fluktuasyon ve hassasiyet yönünden hem inspeksiyon hem de palpasyonla kontrol edilmelidir (10,24). Şant trasesinde belirgin kızarma ve şişme olan olgularımızdan biri Şekil 1'de görülmektedir.

Tanısal Yöntemler

A. Görüntüleme

- Direkt grafiler: Cerrahi müdahale öncesinde basitçe şantın tipi, sistemin fiziki devamlılığı ve şantın genel konfigürasyonu değerlendirilebilir. Örneğin şantın proksimal ucu etrafında hafif hiperemi ile belirgin BOS koleksiyonu olan bir olgumuzun direkt grafi görünümünde şantın batın ucunun, küçük yaşta takılmasından dolayı büyüme esnasında kısa kaldığı görülmüştür (Şekil 2).
- Kontrastsız beyin tomografisi: Şant konfigürasyonu, ventriküler kateterin pozisyonu ve ventrikül büyüklüklerinin

kiyaslanması imkanı sağlar. Özellikle tekrarlayan veya dirençli şant enfeksiyonu olan olgularda ise kontrastlı tomografi ile loküle enfeksiyon veya bir abse odağı ortaya çıkarılabilir. Ancak hem gerçek şant disfonksiyonlarının belirlenmesinde hem de şant disfonksiyonu komplikasyonlarını ortaya çıkarmak için çok önemlidir (Şekil 3).

- c. Batın tomografisi: Şantın batın ucu ile intra abdominal organlar arasındaki ilişki daha net görülür. Özellikle karın ağrısı, karında şişkinlik, ateş ve şant disfonksiyonu olan olgularda faydalı olabilir. Tekrarlayan şant enfeksiyonu geçiren bir olgumuzda batın içinde şantın peritoneal ucunun içinde olduğu dev pseudokist tomografi ile görüntülenmiştir (Şekil 4).

B. Tanısal BOS Analizi;

Şant enfeksiyonunun tanısında, şant sisteminden elde edilen BOS'ta beyaz küre sayılması ve mikroorganizma saptanması oldukça önemlidir. Kesin şant enfeksiyonu düşünülen olgulara valfden, ya da kateter içerisinden diagnostik ponksiyon işlemi yapılmalıdır. BOS elde edilerek kültür ve gram boyama yapılmalıdır. Hastada bakteriyemi mevcut değilse nadiren periferik kan konfigürasyonu bozulabilir. Sedimentasyon ve

C-Reaktif Protein ile antibiyotik yanıtı takip edilebilir. Şant enfeksiyonunda, BOS'da hafif-orta derecede polimorf nükleer lökosit (PNL) artışı izlenir. BOS'daki beyaz küre varlığı enfeksiyon ile ilişkili olabilirken, beyaz küre olmamasında enfeksiyon olmadığı anlamına gelmeyeceği unutulmamalıdır.

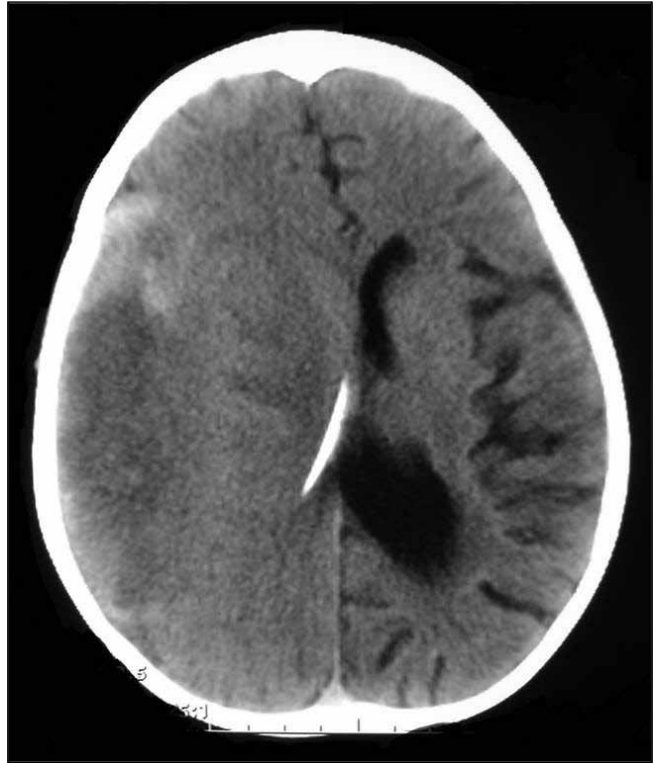
Mikroorganizmalar %70-90 oranında gram boyama ile belirlenebileceğinden başlangıç antibiyotigini belirlemede



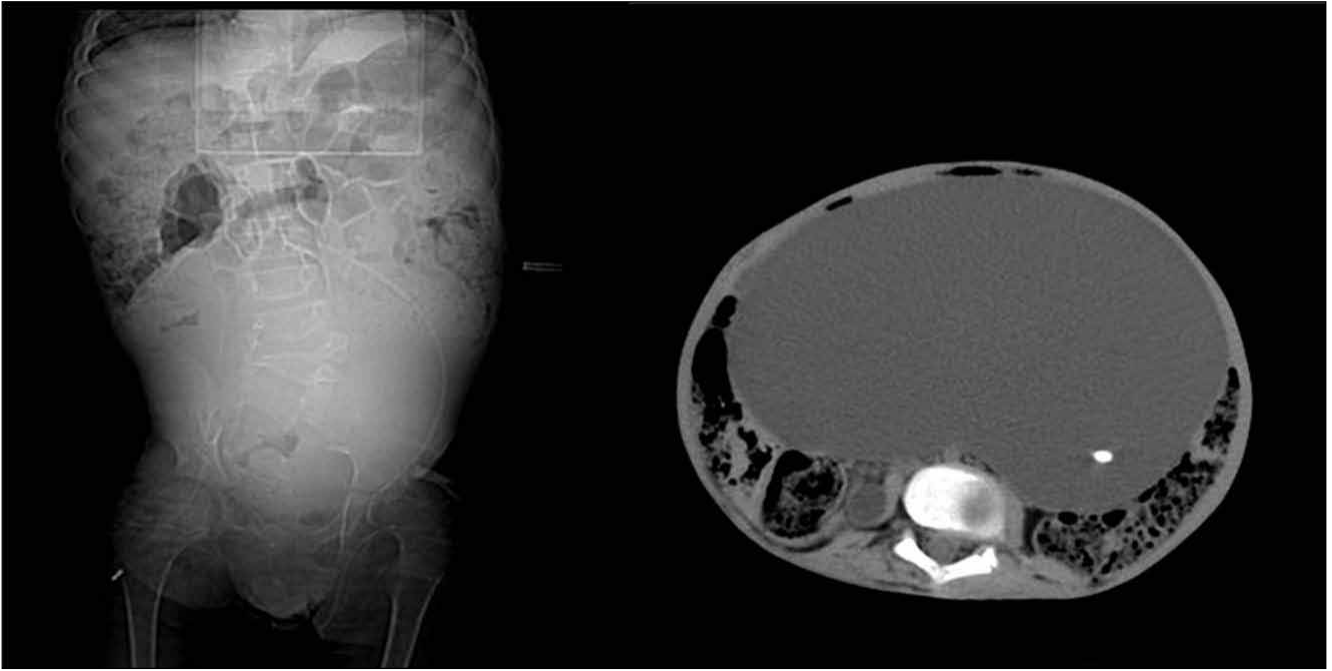
Şekil 2: Şantın batın ucu büyüme esnasında yukarı doğru yükseldiğinden, şant disfonksiyonuna bağlı şantın boyunda geçtiği alanda hafif hiperemi mevcuttu.



Şekil 1: Şant trasesinde belirgin kızarma ve şişme olan olgularımızdan biri.



Şekil 3: Şantın fazla BOS drenajına bağlı; subdural kanama ve beyin shifti izlenmekte.



Şekil 4: Batın içinde şantın peritoneal ucunun içinde olduğu dev pseudokist görülmekte. Bağırsaklar üzerindeki belirgin bası tesiri de izlenmekte.

rolü önemlidir. Özellikle BOS gram boyaması negatif olan %17 olguda kültür pozitifliği olabilir (6,7,10,11).

TEDAVİ

Şant enfeksiyonu olduğuna karar verdiğimiz tüm olgularda enfeksiyon ekarte edilene ve kültür sonuçları negatif çıkana kadar İV antibiyotik ile ampirik olarak tedavi edilmeye mutlaka başlanmalıdır (6,10,14,15,29). Bu karardan sonraki tedavi yönetiminde 3 yol olabilir;

1. Şant sistemi çıkarılmadan antibiyotik tedavisine devam etmek.
2. Şant sisteminin batın ucunu eksterne etmek,
3. Şant sisteminin tamamı çıkarılıp beyin korteksini koruyabilecek BOS tahliyesini sağlayacak yeni bir kateter takarak, antibiyotik tedavisine devam etmek.

Şant enfeksiyonlarında, enfeksiyona neden olan ajan kateter üzerinde kolonize olduğundan, tedavisinin küratif olabilmesi için şant elemanlarının tamamının BOS dolaşan ortamdan çıkarılması şarttır. Çıkarılmadığı takdirde BOS içerisindeki mikroorganizmalar eradike edilse bile kateter üzerindeki temizlenemez ve kolonizasyon devam eder (3,31).

Yapılan çalışmalarda şant çıkarıldıktan sonra sistemik antibiyotik verilen olgularda daha yüksek başarı oranlarının olduğunu göstermiştir (şant enf tedavisi). Bundan dolayı günümüzde enfekte şant en kısa sürede uzaklaştırılıp, eksternal ventriküler drenaj (EVD) veya rezervuar takılarak derhal antibiyotik tedavisi başlanır.

Şant enfeksiyonlarının tedavisinde antibiyotik seçimi akut bakteriyel menenjitte olduğu gibidir. BOS'a geçişi iyi olan bak-

terisidal etkili ilaçlar tercih edilmelidir. Antibiyotikler mutlaka başlangıçta gram pozitif mikroorganizmaları kapsamalıdır (6,10,39). Günümüzde şant enfeksiyonlarında en sık tercih edilen intravenöz antibiyotikler ve dozları Tablo III'de özetlenmiştir.

Morissette ve ark., şantın çıkarılması ve sadece iv antibiyotik tedavisi ile %94 oranında başarı bildirmişlerdir (27). Yogev ve ark.da şantın çıkarılarak EVD'a alınması, antibiyotik tedavisi verilmesi ile %96 oranında başarı bildirmişlerdir (40). Şant çıkarılması sonrasında hiç beklenilmeden yeni şant takılanlarda ise %68 oranında başarı bildirilmiştir. Operasyon yapılmadan yalnızca antibiyotik ile tedavi edilenlerde başarı oranı %36'a kadar düştüğü bildirilmiştir (40).

İntraventriküler (intratekal yol) kateter yoluyla antibiyotiğin intravenöz antibiyotikle birlikte rutin kullanımı ilaçların epileptojenik olabilmelerinden dolayı halen tartışmalıdır. İntratekal uygulanabilecek antibiyotikler ve kullanım dozları Tablo IV'de gösterilmiştir.

TAKİP ve TEDAVİNİN SONLANDIRILMASI

Tedavinin takibinde kültür, antibiyogram ve gram-giemsma değerlendirmesi için BOS örneği alınmaktadır. Kültür sonuçlarına göre intravenöz ve intratekal antibiyotik tedavisi yeniden gözden geçirilmektedir. Ayrıca mutlaka günlük veya 2 gün arayla BOS biyokimyası ve hücre sayımı (PNL) değerlendirilmektedir.

Şant enfeksiyonlarında antibiyotik tedavi süresi net olarak tanımlanmamıştır. Tedavi süresi olgunun klinik durumuna, mikroorganizmaya, BOS kültür üremesine ve BOS parametrelerinin düzelme durumuna göre olgudan olguya değişmektedir.

Tedavi sonlandırılırken kültür negatif olsa dahi, hastanın klinik durumunun iyi gözlenmesi gereklidir. Bundan dolayı klinik pratikte ardışık hücre sayımlarda BOS'da PNL görülmeyince ve ardışık en az 3 BOS kültürünün negatif olması durumunda tedavi sonlandırılır. Hatta yeni VPŞ takılması sırasında peroperatif alınan BOS kontrol edilmeli, temiz olduğundan emin olunup kalıcı kateterler yerleştirilmelidir. İntravenöz antibiyotik tedavisi profilaksi için, yeni şant takıldıktan sonra 1 gün daha devam edilip kesilebilir.

ŞANT ENFEKSİYONU KOMPLİKASYONLARI

1. **Abdominal Psödokist**
2. **Ventrikülit**
3. **Şant Nefriti**; VAŞ'lı olgularda özellikle hepatosplenomegali ve proteinüri ile karakterize şant nefriti gelişebilir (42).
4. **Epilepsi**

Şant Enfeksiyonlarının önlenmesi için alınabilecek tedbirler®

1. Şant cerrahisi tecrübesi olan kişinin takması.
2. Şant takılacak olguyu ilk sıraya almak.
3. Şant takılacak olgu 1'den fazlaysa yaşı küçük olanı önce almak.
4. Operasyon sırasında mümkün olduğunca az kişi ile çalışmak. Odaya giriş çıkışa engel olmak. Hatta mümkünse şant elemanlarına tek kişinin dokunması.
5. Cerrahi öncesi titiz bir cilt hazırlığı yapmak. Açıkta kalacak alanları önce sabunlamak.
6. Sterilizasyon ve izolasyona tam ve kusursuz uymak. Açıkta minimum cilt alanı bırakmak ve bu cilt yüzeylerinin de daha az ciltle teması sağlamak için steril dreyple örtmek.
7. Dikkatli bir cerrahi teknik uygulamak. Gereksiz cilt insizyonları yapmamak. Şant şişini batından kranyuma iletirken ciltten en az sayıda çıkarmak. Mümkünse tek seferde geçirmek.
8. Şant elemanlarına metal aletlerle dokunmamak.
9. Peri operatif antibiyotik profilaksisi mutlaka vermek.
10. Şant elemanlarını, tercihen vankomisinli serum fizyolojik içinde bekletmek.
11. Cerrahi süresini olabildiğince kısaltmaya çalışmak.
12. Şant takılacak olguya aynı seansta endoskopi yapmamak.
13. Ventriküler kateter takılması aşamasında temiz 2. eldiven kullanmak.
14. Özellikle ventriküler kateterin takıldığı insizyonu BOS kaçırmayacak şekilde kapatmak.
15. Eğer cilt çok ince ise BOS'un ve şantın kontaminasyonuna engel olmak için, cilt yüzeyine steril şartlarda sıkılan yapıştırıcılar (opside) kullanılarak bariyer oluşturmak.

Tablo III: Şant Enfeksiyonlarında Kullanılan İntravenöz Antibiyotik İlaçlar ve Dozları

Antibiyotik	Günlük doz (mg/kg/gün)	Doz aralığı (saat)
Seftriakson	80-100	12
Seftazidim	125-150	8
Sefotaksim	200	6
Nafsilin	200	6
Teikoplanin	10	12
Vankomisin	40-60	6

Tablo IV: İntra Ventriküler Olarak Kullanılabilen Antibiyotikler ve Dozları

Antibiyotik	Günlük intra ventriküler doz
Vankomisin	4-20 mg
Teikoplanin	4-40 mg
Sefotaksim	5 mg
Metisilin	100 mg
Amikasin	5-30 mg
Gentamisin	1-8 mg
Tobramisin	5-20 mg
Streptomisin	20-50 mg
Amfoterisin B	0.1-0.5 mg

Şant enfeksiyonlarının önlenmesi için geliştirilen yeni şant tipleri

Şant enfeksiyonlarını önlemek için yeni şant tipleri geliştirilmiştir. Bunlardan en bilinen ve en çok kullanılan antibiyotik emdirilmiş şantlardır. Bu şantlar yüzeylerinde içerdikleri antibiyotiklerle, erken dönemde oluşabilecek kolonizasyonu, özellikle skalp kaynaklı ajanların enfeksiyonlarını önledikleri düşünülmektedir. Antibiyotik emdirilmiş şant (Bactiseal[R]) klindamisin %0.15 ve rifampisin %0.054 oranında içermektedir (31).

SONUÇ

Şant enfeksiyonları, özellikle hassas çocukluk döneminde doğru tedavi edilemezlerse ciddi mortalite ve yaşamlarının geri kalanı için ciddi morbidite ile seyrederek. Aynı zamanda olguların hastanelerde aylarca süren tedavileri ve yüksek tedavi maliyetlerine neden olmaktadır. Bu sebeplerle öncelikle şant enfeksiyonlarının oluşmasına engel olabilmek için bilinen bütün tedbirler alınmalı ve mevcut riskler minimale indirilmeye çalışılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Ammirati M, Raimondi AJ: Cerebrospinal fluid shunt infections in children: A study on the relationship between the etiology of hydrocephalus, age at the time of shunt placement, and infection rate. Childs Nerv Syst 3: 106-109, 1987

2. Bayston R: Epidemiology, diagnosis, treatment, and prevention of cerebrospinal fluid shunt infections. *Neurosurg Clin N Am* 12: 703-708, 2001
3. Bayston R: Hydrocephalus shunt infections. *J Antimicrob Chemother* 34(Suppl A):75-84, 1994
4. 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* 18: 141-145, 1986
5. Conen A, Walti LN, Merlo A, Fluckiger U, Battegay M, Trampuz A: Characteristics and treatment outcome of cerebrospinal fluid shunt-associated infections in adults: A retrospective analysis over an 11-year period. *Clin Infect Dis* 47(1):73-82, 2008
6. Çelik Ü, Alhan E: Serebrospinal sıvı şant enfeksiyonları ve tedavisi. *Çocuk Enf Dergisi* 3:19-24, 2009
7. Dallacasa P, Dappozzo A, Galassi E, Sandri F, Cocchi G, Masi M: Cerebrospinal fluid shunt infections in infants. *Childs Nerv Syst* 11: 643-648, 1995
8. Davis SE, Levy ML, McComb JG, Masri-Lavine L: Does age or other factors influence the incidence of ventriculoperitoneal shunt infections? *Pediatr Neurosurg* 30: 253-257, 1999
9. Enger PO, Svendsen F, Wester K: CSF shunt infections in children: Experiences from a population-based study. *Acta Neurochir* 145: 243-248, 2003
10. Erşahin Y: Beyin Omurilik sıvısı şant enfeksiyonları. *Türk Nöroşirürji Dergisi* 9:12 - 20, 1999
11. Fulkerson DH, Sivaganesan A, Hill JD, Edwards JR, Shoja MM, Boaz JC, Jea A: Progression of cerebrospinal fluid cell count and differential over a treatment course of shunt infection. *J Neurosurg Pediatr* 8(6): 613-619, 2011
12. Fulkerson DH, Vachhrajani S, Bohnstedt BN, Patel NB, Patel AJ, Fox BD, Jea A, Boaz JC: Analysis of the risk of shunt failure or infection related to cerebrospinal fluid cell count, protein level and glucose levels in low-birth-weight premature infants with posthemorrhagic hydrocephalus. *J Neurosurg Pediatr* 7(2): 147-51, 2011
13. Guerville F, Lepreux S, Morel D, Bachelet T, Moreau K, Merville P, Couzi L: Transplantation with pathologic kidneys to improve the pool of donors: An example of shunt nephritis. *Transplantation* 93(8):e34-35, 2012
14. Haines SJ, Walters BC: Antibiotic prophylaxis for cerebrospinal fluid shunts: A metaanalysis. *Neurosurgery* 34(1):87-92, 1994
15. Hirsch JF: Surgery of hydrocephalus: Past, present and future. *Acta Neurochir (Wien)* 116: 155-160, 1992
16. Kaufman BA: Infections of cerebrospinal fluid shunts. Scheld WM, Whitley RJ, Durack DT (ed), *Infections of Central Nervous System*, ikinci baskı, Philadelphia: Lippincott Raven, 1997:555-577
17. Klein DM: Shunt infections. Scott RM (ed), *Hydrocephalus*, Baltimore: Williams & Wilkins, 87-97, 1990
18. Kontny U, Hofling B, Gutjahr P, Voth D, Schwarz M, Schmitt HJ: CSF shunt infections in children. *Infection* 21: 89-92, 1993
19. Köksal V, Öktem İS: Basit ama güvenilir bir teknik: Ventrikülosubgaleal şant. *Erciyes Tıp Dergisi* 32(4):305-310, 2010
20. Köksal V, Öktem S: Ventriculogsubgaleal shunt procedure and its long-term outcomes in premature infants with post-hemorrhagic hydrocephalus. *Childs Nerv Syst* 26(11):1505-1515, 2010
21. Kulkarni AV, Drake JM: Cerebrospinal fluid shunt infection: A Prospective study of risk factors. *J Neurosurg* 94:195-201, 2001
22. Lee JK, Seok JY, Lee JH, Choi EH, Phi JH, Kim SK, Wang KC, Lee HJ: Incidence and risk factors of ventriculoperitoneal shunt infections in children: A study of 333 consecutive shunts in 6 years. *J Korean Med Sci* 27(12):1563-1568, 2012
23. McCallum JE, Turbeville D: Cost and outcome in a series of shunted premature infants with intraventricular hemorrhage. *Pediatr Neurosurg* 20: 63-67, 1994
24. McGirt MJ, Leveque JC, Wellons JC, Villavicencio AT, Hopkins JS, Fuchs HE: Cerebrospinal fluid shunt survival and etiology of failures: A seven-year institutional experience. *Pediatr Neurosurg* 36:248-255, 2002
25. McGirt MJ, Zaas A, Fuchs HE, George TM, Kaye K, Sexton DJ: Risk factors for pediatric ventriculoperitoneal shunt infection and predictors of infectious pathogens. *Clin Infect Dis* 36(7):858-862, 2003
26. Montero A, Romero J, Vargas JA: Candida infections of cerebrospinal fluid shunt devices: Report of two cases and review of literature. *Acta Neurochir* 142: 67-74, 2000
27. Morissette I, Gourdeau M, Francoeur J: CSF shunt infections: A fifteen-year experience with emphasis on management and outcome. *Can J Neurol Sci* 20: 118-122, 1993
28. Odabaşı Z: Santral sinir sistemi enfeksiyonları. *Yoğun Bakım Derneği Dergisi* 3(1):58-64, 2005
29. Odio C, McCracken GH Jr, Nelson JD: CSF shunt infections in pediatric patients. A seven-year experience. *Am J Dis Child* 138: 1103-1108, 1984
30. Öktem İS, Menkü A, Özdemir A: Myelomeningosel ve hidrosefali birlikteliği olan olgularda ventriküloperitoneal şant ne zaman takılmalı? *Turkish Neurosurgery* 18(4):387-391, 2008
31. Parker SL, Anderson WN, Lilienfeld S, Megerian JT, McGirt MJ: Cerebrospinal shunt infection in patients receiving antibiotic-impregnated versus standard shunts. *J Neurosurg Pediatr* 8(3):259-265, 2011
32. Piatt JH, Carlson CV: A search for determinants of cerebrospinal fluid shunt survival: A retrospective analysis of a 14 year institutional experience. *Pediatr Neurosurg* 19: 233-242, 1993
33. Pople IK, Bayston R, Hayward RD: Infection of cerebrospinal fluid shunts in infants: A study of etiological factors. *J Neurosurg* 77: 29-36, 1992
34. Prusseit J, Simon M, von der Brölie C, Heep A, Molitor E, Volz S, Simon A: Epidemiology, prevention and management of ventriculoperitoneal shunt infections in children. *Pediatr Neurosurg* 45: 325-336, 2009

35. Reddy GK, Bollam P, Caldito G: Ventriculoperitoneal shunt surgery and the risk of shunt infection in patients with hydrocephalus: Long-term single institution experience. *World Neurosurg* 78(1-2):155-163, 2012
36. Renier D, Lacombe J, Pierre-Kahn A, Sainte-Rose C, Hirsch JF: Factors causing acute shunt infections: Computer analysis of 1174 operations. *J Neurosurg* 61:1072-1078, 1984
37. Schroeder HK, Nunes JC, Madeira L, Moritz JL, Walz R, Linhares MN: Postsurgical infection after myelomeningocele repair: A multivariate analysis of 60 consecutive cases. *Clin Neurol Neurosurg* 114(7): 981-985, 2012
38. Simon TD, Hall M, Riva-Cambrin J, Albert JE, Jeffries HE, Lafleur B, Dean JM, Kestle JR: Infection rates following initial cerebrospinal fluid shunt placement across pediatric hospitals in the United States. Clinical article. *J Neurosurg Pediatr* 4(2): 156-165, 2009
39. Kaufman BA, Tunkel AR, Pryor JC, Dacey RG Jr: Meningitis in the neurosurgical patient. *Infect Dis Clin North Am* 4(4): 677-701, 1990
40. Yogeve R: Cerebrospinal fluid shunt infections: A personal view. *Pediatr Infect Dis J* 4: 113-118, 1985
41. Vinchon M, Dhellemmes P: Cerebrospinal fluid shunt infection: Risk factors and long-term follow-up. *Childs Nerv Syst* 22: 692-697, 2006
42. Wald SL, McLaurin RL: Shunt associated glomerulonephritis. *Neurosurgery* 3:146-150, 1978