



Şant Disfonksiyonları

Shunt Disfunctions

Mehmet Ali KARATAŞ, Ahmet DAĞTEKİN, Emel AVCI, Celal BAĞDATOĞLU

Mersin Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

Yazışma Adresi: Celal BAĞDATOĞLU / E-posta: cbagd@yahoo.com

ÖZ

İlk kez 1908 yılında Kausch tarafından gerçekleştirilen şant uygulamasından günümüze kadar bilim ve teknolojiye var olan büyük ilerlemelere rağmen hidrosefali halen tam olarak aydınlatılmamış ve ideal şant henüz üretilmemiştir. Ancak 1908 yılından günümüze kadar şant uygulanmasından kaynaklanan komplikasyon oranları önemli ölçüde azaltılabilmektedir. Şant uygulamalarında ürünün teknik özelliklerinin iyi bilinmesi, uygun hastaya uygun akım ve/veya basınç değerlerinin kullanılması, uygun cerrahi teknik ve cerrahi sonrası hasta ya da aile eğitimleri şant komplikasyonlarının minimize edilmesinde oldukça önemlidir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Hidrosefali, Şant, Disfonksiyon

ABSTRACT

Despite great advances in science and technology, hydrocephaly has not yet been fully enlightened since the first shunt operation performed by Kausch in 1908. However, complications caused by shunt operations has been considerably decreased. Knowledge of materials' technical features, usage of appropriate flow and/or pressure to suitable patients, proper surgical technique and post-op family/ patient education are very effective in minimizing the complications.

KEYWORDS: Hydrocephaly, Shunt, Disfunction

İlk ventrikuloperitoneal (VP) şant 1908 yılında Kausch tarafından uygulanmış ve hasta cerrahi sonrası ertesi gün yaşamını yitirmiştir (41). 1949 yılında Pennsylvania Üniversitesi'nden Nulsen ve Spitz, paslanmaz çelik bir toptan oluşan valf sistemini lastik bir tüpe bağlayarak, lateral ventrikül juguler vene drene etmişlerdir (41). Ancak geçen yıllar içinde yaşanan şant komplikasyonları hem hekimleri, hem de hastaları yıldırması ve şant tasarımlarının sürekli gelişmesi ve yenilenmesini sağlamıştır. Sürekli gelişen şant teknolojisine karşın günümüzde şant uygulanan hastaların %33'u 1 yıl, %50'si 2 yıl ve %70'i ise 10 yıl içinde şant disfonksiyonu ile karşı karşıya kalmaktadır (4).

Şant disfonksiyonları şantın az ya da çok boşaltmasına veya şant enfeksiyonlarına bağlı olarak ortaya çıkabilir (41). Şantın az boşaltmasının en sık görülen nedeni ventriküler kateterin tıkanmasıdır (21). Ventriküler kateter, koroid pleksus, kan, inflamatuvar hücreler, tümör hücreleri ve doku artıkları tarafından tıkanabileceği gibi; ayrıca ameliyat esnasında doğru yerleştirilmemiş veya ventriküllerin daralmasına bağlı olarak ucu parankim içinde kalmış katetere bağlı tıkanma olabilir (59). Literatürde ventriküler kateter tıkanıklığı tüm mekanik komplikasyonlar içinde %63,2 oranında bir paya sahiptir (23). Yakın zamana kadar pompa tıkanıklığının nadir olduğu ve bu tıkanıklığın erken dönemde doku artıklarının pompaya dolmasıyla gerçekleştiği düşünülmekteydi (9). Fakat yeni yayınlanan bir çalışmada, sodyum, klor ve kalsiyumun pompa içinde çökerek, pompanın çıkışını daraltan bir film tabaka

oluşturduğu ve bu tabakanın daha ikinci haftadan itibaren elektron mikroskopik olarak görülebileceği bildirilmiştir (69).

Şantın az boşaltmasının diğer görülen bir nedeni de peritoneal kateter tıkanıklığıdır. Peritoneal kateter tıkanıklığının en sık görülen iki nedeni, cerrahi esnasında kateterin preperitoneal boşluğa yerleştirilmesi ve batın içinde oluşabilen psödokistlerdir (8). Özellikle batın şikayetleri ile başvuran şant uygulanmış hastalarda batın ultrasonografisi yapılmalı ve pompadan veya ventrikülden ponksiyon ile alınacak beyin omurilik sıvısı (BOS) örneği genellikle steril olabileceği için, çıkartılan peritoneal kateterin ucu sorumlu patojeni tespit etmek için kültüre yollanmalıdır (63).

Şant parçalarının birbirinden ayrılması veya kırılması şantın az boşaltmasına yol açan diğer nedenlerden biri olabilir. Şantın kırılması bir geç dönem komplikasyonu olup şant kırıldıktan sonra da, şantın etrafındaki fibröz kılıftan BOS drene olmaya devam edebilir (51).

Şantın çok boşaltması ise genellikle pompa ile ilgili bir sorundur. Pompanın çok boşaltmasının nedeni yanlış pompa seçimi veya sifon etkisidir. Hasta ayağa kalktığı zaman pompanın alt ucuna bağlı olan peritoneal kateterde oluşan hidrostatik sıvı kolonu negatif bir basınç yaratarak pompanın olması gerektiğinden daha fazla boşaltmasına yol açabilir ve buna sifon etkisi denmektedir (54). Şantın çok boşaltmasına bağlı olarak, subdural hematoma veya sıvı koleksiyonu (40), slit ventrikül sendromu (77), kraniosinostoz (5) veya izole 4.

ventrikül sendromu görülebilir (59). Piatt ve ark.nın 14 yıllık serilerinde bildirdikleri şant disfonksiyonu oranı %32'dir (52).

Her hidrosefali olgusu dikkatli olarak değerlendirilmeli ve hasta için en uygun olan şantın uygulanmasının gerekliliği her zaman akılda tutulmalıdır. Teknolojideki hızlı gelişmenin cerrahi tekniklere de yansımaları sonucu endoskopik 3. ventrikülostomi (E3V) uygulaması günümüzde şant cerrahisine göre çok daha düşük komplikasyon oranlarına sahiptir (28). Özellikle şant sistemlerine ait uzun dönemde oluşabilecek komplikasyon riskleri göz önüne alınacak olursa E3V hidrosefali tedavisinde şant sistemlerine göre çok daha avantajlı gözükmektedir. Bu nedenle günümüzde endoskopik hidrosefali cerrahisi hızla daha çok uygulama alanı bulmakta ve şant cerrahisine daha ciddi bir alternatif oluşturmaktadır (21,23,51,66). Bu tekniğin konvansiyonel şant cerrahisine göre en önemli avantajları daha düşük enfeksiyon oranı ve şant sistemlerine bağlı çok sayıda mekanik ve dinamik komplikasyonlardan uzak kalmayı sağlamış olmasıdır. Üçüncü ventrikül tabanının endoskopik fenestrasyonu doğru seçilmiş olgularda %90'a kadar başarı sağlamaktadır (74).

Günümüzde hızlı ilerlemelere rağmen önemli sayıda hasta halen şant ihtiyacı duymaktadır. Şant hidrodinamik özellikleri olan mekanik bir cihazdır. Hidrodinamik açıdan ideal şant tarif edilebilir ancak üretilmesi imkansız gibi görülmektedir. Literatürde şant uygulamasına ait oldukça çok sayıda komplikasyon bildirilmiştir (15,34,38,50,52,62,65,67).

Şant tedavisinde sık görülen komplikasyonlardan biride enfeksiyonlardır (4,9,10,12,75,76,79). Şant enfeksiyonu bazı serilerde %20'lere varan oranlarda bildirilmekteyse de son yıllarda belirtilen şant enfeksiyon oranları %5-10 arasında değişmektedir (9,12,76). Şant uygulamalarında görülen komplikasyonları genel olarak 3 grupta toplanabilir;

1. Mekanik yetmezlik; cihazın uygun çalışmaması ile ilgilidir. Mekanik problemler proksimal ve distal tıkanma, şant sisteminin migrasyonu, pompa malfonksiyonu, diskonneksiyon ve kısa distal kateter gibi nedenleri içerir.
2. İmplant edilen yabancı materyalle ilgili enfeksiyon,
3. Yetersiz akımdan dolayı çalışan şantta fonksiyonel yetersizlik (non-mekanik problemler); abdominal pseudokist, valv yetersizliği, aşırı drenaj, subdural sıvı koleksiyonu ve 4. veya lateral ventriküllerin tuzaklanmasıdır.

Şant komplikasyonları ile ilgili faktörler cerrah, hasta ve şanta bağlıdır. Gerçekte şant komplikasyonları sıklıkla bu faktörlerin değişik kombinasyonlarıdır. Problem direkt şantla ilgili olduğu zaman (ventriküler kateterin proksimal tıkanması) genellikle şant komplikasyonu olarak bilinir. Eğer problem şantın fonksiyon kusuru ise (subdural koleksiyon, postural başağrısı) bunu şant komplikasyonu olarak sunmak bazen güç olabilir (1,49).

Şantın mekanik komplikasyonları zamana bağımlıdır. Hastanın şant yetmezliği ile karşılaşma oranı ilk birkaç ayda maksimumdur ve bir yıllık takiplerde ise bu oran %25-40 arasında değişir. Risk her yıl için % 4-5 civarındadır ve bu

serilerde bir şantın ortalama hastada kalma süresi yaklaşık olarak 5 yıldır. Her bir komplikasyon çeşidinin zamana bağımlı gelişme analizleri ve bunun büyük pediatrik serilerdeki dağılımı belirgin farklılıklar gösterir (62).

ŞANT TIKANIKLIKLARI

Bir şant 3 farklı seviyeden tıkanabilir.

1. Proksimal seviyeden (proksimal veya ventriküler uçta tıkanma); şant ameliyatlarında ventriküler uç tıkanması en sık rastlanan yetmezlik sebebidir ve tüm mekanik tıkanıklıkların % 63,2'sini oluşturmaktadır (9,76).
2. Valv sistemi seviyesinden (valvde tıkanma).
3. Distal seviyeden (distal uçta tıkanma).

Proksimal Tıkanmalar

BOS değişik oranlarda debris ve doku artıkları içermekte ayrıca ventriküler boşluk ise duvar ile birlikte kontrakte olmaktadır (7). Koroid pleksus BOS içinde yüzerek BOS akımı ile beraber proksimal katateri sarmaktadır. BOS içindeki kan ve sellüler döküntüler lümeni ve ventriküler kataterin deliklerini tıkayabilir. Ayrıca ventrikül içinde koroid pleksus yanında ependimal hücreler, glial doku, bağ dokusu ve leptomeninkslerde katateri tıkayabilir (18,33,48,78). Ventriküler kateter ucunun yerleştirilme noktası için ideal bir noktadan söz etmek zordur. En düşük risk bölgesi ventriküler dekompresyondan sonra ventrikülün en geniş olarak kalan bölgesidir ve bu da kişiden kişiye değişmektedir (57,61). Eğer tıkanmış ve ventrikül duvarına yapışmış bir kateter varsa yapışık kataterin geri çekilmesi major kanama riski taşır. Bazı olgularda metal bir tel kataterin ucuna kadar uzatarak koagüle edilir ya da endoskobun koagülasyon teli bu iş için kullanılabilir. Bu işlem koroid pleksusla sarılı olan kataterin bile kolay ve emin bir şekilde çıkarılmasına izin verir. Pek çok ventriküler kataterin uç tasarımı, katateri ventriküler duvarından ya da koroid pleksustan uzak tutmak için yapılmıştır (7).

Geç dönem proksimal kateter tıkanıklıkları için ventrikül ölçüleri önemli bir faktördür (32,58,62). Proksimal kataterin ucu nereye yerleştirilirse yerleştirilsin aşırı drenaj sonrası ventrikül duvarı kataterin delikleri ile temas edebilir ya da daha kötüsü koroid pleksusla çevrelenebilir. Klasik basınç düzenleyici cihazlarla tedavi edilen hastalarda slit benzeri ventrikül sık rastlanan bir bulgudur. Bu durum yayınlanmış pediatrik serilerde %40'a kadar çıkabilir (62).

Valv Tıkanmaları

Üç farklı durum altında gerçekleşir;

1. Şantın yerleştirilmesi esnasında her zaman valvin ventrikülden gelen pıhtı ya da beyin dokusuyla kapanması riski vardır.
2. Şant sistemi içindeki bakteriyel üreme ilk olarak valv tıkanması ile karşımıza çıkabilir (78).
3. Hücrel immün cevap geç dönemde valv tıkanmasına sebep olabilir (33).

Distal Tıkanma

Distal kateter tıkanıklıklarının başlıca nedenleri, çocuk hastalar zaman içerisinde büyüdükçe peritoneal kataterin küçük gelmesi sonucu distal ucun periton kavitesi dışına çıkması, distal ucun kopması ve valf ile distal ucun bağlantısının ayrılmasıdır. Distal tıkanma riski BOS' un boşaltıldığı bölgeye ve kateter tasarımına göre değişiklik gösterir. Kapalı uçlu distal çentikli kateterler yüksek tıkanma riski gösterir. Çentiklerde iki kapalı uç arasında ölü bir boşluk vardır ve bu durum katateri tıkayacak şekilde doku birikmesini kolaylaştırır. Bu tip bir tıkanma riski distal ucu açık tüplerde görülmez. Ventriküloatriyal şantlarda drenaj kataterinin ucu sağ atriumdan çıkarsa bir tıkanma riski vardır. Bu durum trombüs oluşumundan dolayıdır. Peritoneal kateterlerde ise bu risk yoktur. Kısmi distal tıkanmaların ise peritoneal kavitenin absorpsiyon kapasitesinin (asit ya da abdominal pseudokist nedeniyle) azalmasından dolayı olabileceği düşünülmekle birlikte, bazı olgularda pek çok araştırmaya rağmen malabsorpsiyon nedeni anlaşılmemektedir (2). Distal uç genellikle peritonit, abdominal pseudokist gibi periton içi problemler veya peritoneal ucun barsak, mide, mesane, toraks, vajina, skrotum vb. gibi iç organlara girmesi nedeni ile tıkanabilir (3,12,20,22,76,79).

ŞANT KOPMASI ve AYRILMASI

Pediyatrik hastalarda şant yetmezliğinin ikinci en sık nedeni şant kopması ve ayrılmasıdır. Bunu kolaylaştıran faktörler ise şantın tasarımı, kullanılan materyal ve cerrahi tekniktir. Herhangi bir tespit noktası şantta gerginlik yaparak kopmaya neden olabilir. Ayrıca immün reaksiyon sonucu şant malzemesinde yetmezliğe sebep olacak şekilde kalsifikasyon ve çözünme görülebilir (24,73). Cerrahi uygulamada gevşek bir bağlama veya bağlantı parçası üzerinde absorbe olabilen sütür materyali kullanımı şant sisteminde gerginlik oluşturarak ayrılmaya sebep olabilir. Özellikle metal enstrümanlarla yapılan sert manüplasyonlar küçük erozyonlara hatta tüm katman boyunca yırtık ve daha sonra kopmaya neden olabilir. Şant ayrılma riski yalnızca şant sisteminde bağlantı parçası mevcutsa ortaya çıkar. Tek parçalı olup parçaları birbirine yapıştırılmış şantlarda bu problem yoktur (37,56). Şant malzemesi içinde distal tüpü valf ile yapıştırılmış ve dış duvarı saf silikon ile kaplanmış (kalsifikasyonu önlemek için) bir kateter, ventriküler uçları uygun bir şekilde bağlandığında en iyi seçenektir.

Cilt Problemleri

Şant komplikasyonlarının diğer tiplerinde olduğu gibi cilt problemleri de genellikle hasta ile cerrahi teknik ve kullanılan materyal arasındaki etkileşimin sonucudur. Zayıf cerrahi teknikten dolayı oluşan problemler skar derecesinde olabilir ya da şant üzerindeki derinin nekrozu ile sonuçlanabilir. Bu tip komplikasyonlar şant kontaminasyonu için major bir risk oluştururlar. Şant üzerindeki ciltte baskıdan (sıkı bandaj ya da hastanın valv sistemi üzerine yatması gibi) kaçınılmalıdır. İdeal olan cerrahi teknik küçük bir cilt insizyonu, galea altına valvin yerleştirilmesi ve iki tabaka halinde insizyonun kapatılmasıdır.

Büyük boyutlu, keskin kenarlı ve sert plastikten yapılmış olan valvler cilt travmasına ve nekrozuna neden olabilirler.

Cilt Altında Sıvı Koleksiyonları

BOS' un cilt altında birikmesi genellikle şant tıkanmasından dolayı olur. Bununla beraber bu çeşit bir komplikasyon iyi çalışan şantlarda da bazı durumlarda görülebilir. Yüksek ya da değişken dirençli valv kullanımı, büyük ventriküller, geniş insizyon, cilt altında aşırı diseksiyon, çok küçük hastalarda cildin ince olması gibi faktörler nedeniyle şant normal çalışsa bile bu tip komplikasyonlar oluşturabilir.

Aşırı Drenaj

Aşırı drenaj ya da over drenaj valvlerin keşfinden beri değişmeyen bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır (35,36). Aşırı drenaj subdural koleksiyonlar, slit ventrikül sendromu, krani- osinostoz ve ventriküler lokülasyon gibi pek çok komplikasyondan direkt olarak sorumludur (1,26,27,29,30,31,35). Bu fenomen kısmen postural değişiklikler ve hastanın yüksekliği ile ilgili olduğu için yaşlı hastalarda risk en yüksektir.

Subdural Koleksiyonlar

Şantlanmış pek çok hasta subaraknoid mesafelerinde bir miktar genişleme gösterir ve bu durum aslında şantın iyi çalıştığına indirekt bir göstergesidir. Bazı olgularda araknoid membranın yırtılması ve subaraknoid venlerin gerilmesi, higroma ya da gerçek subdural hematomlarla sonuçlanabilir. Bu komplikasyonlar pek çok olguda spontan olarak görülür. Günümüzde bu tip komplikasyonlardan şanttan kaçınma ya da alternatif uygulamalarla (3.üncü ventrikülostomi) ve aşırı drenajı kısıtlayan cihazlarla korunmak mümkündür. Bütün subdural koleksiyonlar tedavi gerektirmezler (37,40).

Slit Ventrikül Sendromu

Aşırı BOS boşalmasına bağlı oluşan şant komplikasyonudur. Klasik olarak; 10-90 dakika süren tekrarlayıcı baş ağrıları, beyin görüntüleme çalışmalarında küçük ventriküller ve şant pompa mekanizmasının yeniden dolununun yavaş olması şeklinde bir triad olarak tanımlanmaktadır. Tipik olarak beyin gelişimi ve aşırı BOS drenajının eş zamanlı olduğu özellikle çocukluk çağında sık olarak görülmektedir. Semptomlar kötüleşme- iyileşme dönemleri şeklinde bir ritim gösterir ve aylar hatta yıllara yayılabilir. Bu durum tanı konmasını geciktirebilmekte ve kalıcı nörolojik bozukluklara yol açabilmektedir.

Kraniosinostoz

Şanlı pediyatrik hastalarda intrakranial basınç (ICP) sürekli fizyolojik değerlerin altında seyrediyorsa bu nadir komplikasyon operasyon endikasyonudur. Sıklıkla kranial sütürlerin erken kapanması, BOS' un kronik aşırı drenajı ile birlikte infantta beyin büyümesi potansiyel yan etkileri olan slit ventriküller yaratır (5,42).

Ventriküllerin Lokülasyonu

Ventriküllerin hidrosefali hastalarda lokülasyonu genellikle menenjit ya da kanama gibi inflamatuvar bir işlemde sonra görülür. Fakat bazı olgularda aşırı BOS drenajı tek

başına ventriküler sistemde lokülasyona neden olabilir. Şant yerleştirilmesinden sonra sıklıkla ventriküler asimetri görülmekte ve şantın konulduğu ventrikül daha küçük kalmaktadır. Ventriküler sistemin lokülasyonu multipl drenaj sistemleri ile tedaviyi gerektirir (31,47).

Ortostatik Hipotansiyon

Ortostatik hipotansiyonun klinik semptomları (baş ağrısı, bulantı) yaşlı hastalarda sıklıkla şant yerleştirilmesinden sonra görülebilir (1,29,30,35). Genellikle bu semptomlar kısa bir süre sonra görülmez ve hasta yeni hidrodinamik koşullara alışmış olur. Şant uygulanmış hastalarda baş ağrıları, kusma, bulantı, şuur bozukluğu ve nöbet görülebilir ancak bu semptomlar her zaman şant disfonksiyonuyla ilişkili değildir (49). Bu hastalarda gereksiz bir cerrahi uygulama yerine BOS akım ölçümü ya da ICP monitorizasyonu gibi ölçümler önerilmektedir (1,13,14,19,64,71).

Lumboperitoneal Şantlar (LP)

Yalnızca komünikan hidrosefali gerektirmesinden dolayı ve spesifik faydaları nedeniyle (ventriküllerin çok küçük olduğu şant gerektiren pseudotümör serebri olgularında, BOS fistüllerinde) LP şantlar VP şantlara göre daha farklı bir hasta grubunda kullanılırlar (6,25,44,68). Bundan dolayı LP şantlarla VP şant serileri arasında kıyaslamalar tam olarak anlamlı değildir. LP şantların iki önemli komplikasyonu vardır. Birincisi en erken ve ciddi olanı araknoidit gelişmesidir (43,47,72). İkincisi ise en çok rahatsız edici komplikasyon olan tonsiller herniasyondur (16,17,39).

Antisifon Cihazlar

Antisifon cihazlar atmosferik basınca cevap veren bir esnek diyafragma sayesinde ayağa kalkıldığında aşırı drenajın koruyan cihazlardır. Bütün antisifon cihazlar fibröz bir doku kapsülü ile sarılır. Bazı hastalarda kapsül kontraksiyonu ve fonksiyonel tıkanma olmaktadır ve bu nedenle girintili bir diyafram kullanımı dokunun kapsül etkisini engellemektedir.

KLİNİK

Şant disfonksiyonlarında görülen en önemli semptomlar somnolans, baş ağrısı, kusma, ateş, makrosefali, fontanel gerginliği, yara problemleri ve BOS koleksiyonlarıdır. Aynı zamanda abdominal ağrı ve irritabilite de görülebilir. Semptomların başlangıcı oldukça değişkendir. Ani ve ciddi bir başlangıç olabileceği gibi yavaş ve sinsî bir başlangıçta olabilir. Kafa içi basıncın hızlı ve ciddi yükselmesi letarjiye ve sonuçta şuur kaybına neden olur. Şantın mekanik tıkanmasının daha az sıklıkta görülen belirtileri irritabilite, okul performansında düşüklük, büyüme ve gelişme geriliğidir. Ara sıra ya da artmış nöbet sıklığı, çift görme ya da 6. kranial sinir parezisi nedeniyle ailelerin fark ettiği konjuge bakış eksikliği olabilir. Kronik papil ödeminden dolayı görme kaybı özellikle çocuklarda sinsî olabilir. Fizik muayenede sıklıkla fontanel gerginliği, sütür seperasyonu, artmış baş çevresi, ense sertliği, vertikal bakış kaybı ve beyin herniasyonu gelişmesine yakın deserebre postür, apne, bradikardi ve pupiller dilatasyon görülebilir. Şant etrafındaki sıvı koleksiyonu özellikle cildi gerginleştirir,

ilerleyici ve distal kateter boyunca gidiyorsa şant tıkanıklığının bir belirtisi olarak ortaya çıkabilir. Şant koştugu zaman BOS genellikle fibröz bir kılıfın yaptığı kanaldan ilerlemeye devam eder. Aşırı drenaj olan hastalar postür baş ağrısından şikayet edebilirler. Baş ağrısı özellikle ayakta şiddetlidir ve yatınca azalır.

TANIYA YÖNELİK TESTLER

Şant malfonksiyonu olan tüm hastalara nörolojik ve radyolojik incelemeler eksiksiz yapılmalıdır. Bilgisayarlı beyin tomografisi (BBT), abdominal ultrasonografi (USG) ve tüm şant sistemi gösterecek düz X-ray filmi yapılmalıdır. Görüntüleme metotları ilk uygulanan tetkiklerdir. Kafatası, göğüs ve batının düz ön arka ve yan grafileri, şantın devamlılığını, kopmuş ya da çıkmış olabileceğini gösterir. Bu nedenle bütün şant parçaları X-ray' de görülmelidir. BBT, manyetik rezonans görüntüleme ve USG ventriküllerin şekil ve boyutları yanında koleksiyonları ve loküle kompartmanları da göstermede oldukça yararlıdır. Şantın pozisyonu ve gidiş yönünü en iyi BBT gösterir. EKO (ekokardiografi) ya da floroskopi genellikle kateter ucunun sağ atriumdan olup olmadığını tam olarak gösterebilmektedir (11,54,59).

KAYNAKLAR

1. Abbott R, Epstein FJ, Wisoff JH: Chronic headache associated with a functioning shunt: Usefulness of pressure monitoring. *Neurosurg* 28:72-77, 1991
2. Agha MD, Amendola MA, Shirazi KK, et al: Abdominal complications of ventriculoperitoneal shunts with emphasis on the role of imaging methods. *Surg Gynecol Obstet* 156:473-478, 1983
3. Akgün B, Gerçek AE, Erol FS, Kaplan M, Arıcı L: Ventriculoperitoneal Şant Komplikasyonları: 75 Olgunun Değerlendirilmesi. <http://www.fusabil.org> 22 (2): 69-72, 2008
4. Ammirati M, Raimondi A: Cerebrospinal fluid shunt infections in children: A study of the relationship between the etiology of the hydrocephalus, age at the time of shunt placement, and infection. *Childs Nerv Syst* 3:106-109, 1987
5. Anderson H: Craniosynostosis as a complication after operation for hydrocephalus. *Acta Paediatr Scand* 55:192-196, 1966
6. Aoki N: Eumboperitoneal shunt: Clinical applications, complications and comparison with ventriculoperitoneal shunt. *Neurosurgery* 26:998-1004, 1990
7. Bigio MRD, Bruni E: Reaction of rabbit lateral periventricular tissue to shunt tubing implants. *J Neurosurg* 64:932-940, 1986
8. Bondurant C, Jimenez D: Epidemiology of cerebrospinal fluid shunting. *Pediatr Neurosurg* 23:254-258, 1995
9. Boran BO, Kızılçay G, Bozbuğa M: Ventrikuloperitoneal şant disfonksiyonu. *Türk Nöroşirürji Dergisi* 15(2):148- 151, 2005
10. Brydon HL, Hayward R, Harkness W, Bayston R: Does the cerebrospinal fluid protein concentration increase the risk of shunt complications? *British Journal of Neurosurgery* 10(3): 267-273, 1996

11. Cantu RC, Mark VH, Austen WG: Accurate placement of the distal end of a ventriculoatrial shunt catheter using vascular pressure changes. *J Neurosurg* 27:584-596, 1967
12. Çelik I, Erol FS, Cihangiroğlu M, Akdemir I, Tiftikçi M: Ventrikuloperitoneal şant enfeksiyonlu olguların değerlendirilmesi. *ANKEM Derg* 17(1): 60-64, 2003
13. Chapman PH, Griebel R, Cosman ER, et al: Telemetric ICP measurement in normal and shunted hydrocephalus patients. In: Chapman PH, (ed), *Concepts in Pediatric Neurosurgery*. cilt 6, Basel/New York: Karger, 1985:115-132
14. Chiba Y, Ishiwata Y, Suzuki N, et al: Thermosensitive determination of obstructed sites in ventriculoperitoneal shunts. *J Neurosurg* 62:363-366, 1985
15. Choux M: Shunts and problems in shunts. Basel/New York: Karger, 1982:1-6
16. Chumas PD, Armstrong DC, Drake JM, Kulkarni AV, Hoffman HJ, Humpherys RP, Rutka JT, Hendrick EB: Tonsillar herniation-the rule rather than the exception after lumboperitoneal shunting in the pediatric population. *J Neurosurg* 78: 568-573, 1993
17. Chumas PD, Drake JM, del Bigio M: Death from unsuspected tonsillar herniation in a patient with Crouzon's disease and a lumboperitoneal shunt: A case report. *Br J Neurosurg* 6: 593-598, 1992
18. Collins P, Hockley AD, Woollam DHM: Surface ultrastructure of tissues occluding ventricular catheters. *J Neurosurg* 48: 609-613, 1978
19. Cosman ER, Zervas NT, Chapman PH, et al: A telemetric pressure sensor for ventricular shunt systems. *Surg Neurol* 11:287-294, 1979
20. Dağtekin A, Karabağ H, Avcı E, Naycı A, Bağdatoğlu C: A rare complication of ventriculoperitoneal shunt in pediatric cases. *Ege Tıp Dergisi* 50(1):65-68, 2011
21. Di Rocco C, Marchese E, Velardi F: A survey of first complication of newly implanted CSF shunt devices for treatment of nontumoral hydrocephalus. Cooperative survey of the 1991-1992 Education Committee on the ISPN. *Child's Nerv Syst* 10: 321-327, 1994
22. Doh JW, Bae HG, Lee KS, Yun IG, Byun BJ: Hydrothorax from intrathoracic migration of a ventriculoperitoneal shunt catheter. *Surg Neurol* 43(4):340-343, 1995
23. Drake JM, Kestle JR, Tuli S: CSF Shunts: 50 years on past, present and future. *Childs Nerv Syst* 16: 800-804, 2000
24. Echizenya K, Satoh M, Mural H: Mineralization and biodegradation of CSF shunting systems. *Neurosurg* 67:584-591, 1987
25. Eisenberg HM, Davidson RI, Shillito J: Lumboperitoneal shunts. Review of cases. *J Neurosurg* 35:427-431, 1971
26. Epstein F: Increased intracranial pressure in hydrocephalic children with functioning shunts: A complication of shunt dependency. In: Shapiro K, Marmarou A, Portnoy H, (ed), *Hydrocephalus*. New York: Raven Press, 1984:315-321b
27. Epstein F, Marlin AE, Wald A: Chronic headache in the shunt-dependent adolescent with nearly normal ventricular volume: Diagnosis and treatment. *Neurosurgery* 3:351-355, 1978
28. Farin A, Aryan HE, Özgür BM, Parsa AT, Levy ML: Endoscopic third ventriculostomy. *J of Clin Neurosci* 13: 763- 770, 2006
29. Faulhauer K, Schmitz P: Overdrainage phenomena in shunt-treated hydrocephalus. *Acta Neurochir* 45:89-101, 1978
30. Foltz EL, Blanks JP: Symptomatic low intracranial pressure in shunts hydrocephalus. *J Neurosurg* 68:401-408, 1988
31. Foltz EL, Shurtleff DB: Conversion of communicating hydrocephalus to stenosis or occlusion of the aqueduct during ventricular shunt. *J Neurosurg* 24:520-529, 1966
32. Go KG, Ebels EJ, Van Woerden H: Experiences with recurring ventricular catheter obstructions. *Clin Neurol Neurosurg* 83:47-56, 1981
33. Gower DJ, Lewis JC, Kelly DL: Sterile shunt malfunction. A scanning elektron microscopic perspective. *J Neurosurg* 61:1079-1084, 1984
34. Griebel R, Khan M, Tan L: CSF shunt complications: An analysis of contributory factors. *Child's Nerv Syst* 1:77-80, 1985
35. Gruber R: The problem of chronic overdrainage of the ventriculoperitoneal shunt in congenital hydrocephalus. *Z Kinderchir* 31:362-369, 1980
36. Gruber R: Should 'normalization' of the ventricles be the goal of hydrocephalus therapy? *Z Kinderchir* 38(Suppl 2):80-83, 1983
37. Haase J, Bang F, Tange M: Danish experience with the one-piece shunt. A long-term follow-up. *Child's Nerv Syst* 3:93-96, 1987
38. Hayden PW, Shurtleff DB, Stuntz TJ: A longitudinal study of shunt function in 360 patients with hydrocephalus. *Dev Med Child Neurol* 25:334-337, 1983
39. Hoffman HJ, Tucker WS: Cephalocranial disproportion: A complication of the treatment of hydrocephalus in children. *Child's Brain* 2:167-176, 1976
40. Hoppe-Hirsch E, Sainte-Rose C, Renier D: Pericerebral collections after shunting. *Childs Nerv Syst* 3:97-102, 1987
41. Kestle JR, Garton HJ, Drake JM: Treatment of hydrocephalus with shunts. Albright AL, Pollack IF, Adelson PD (ed): *Principles and Practice of Pediatric Neurosurgery*. New York: Thieme, 1999:75-89
42. Kloss JE: Craniosynostosis secondary to ventricular shunt. *Am J Dis Child* 116:315-317, 1968
43. Kushner J, Alexander E, Davis CH, Kelly DL: Kyphoscoliosis following lumbar subarachnoid shunts. *J Neurosurg* 34: 783-791, 1971
44. Kuwana N, Kuwabara: Eumbar subarachnoid-peritoneal shunt: Follow-up study on 158 cases. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 24:485-489, 1984
45. Langmown I, Lundar T, Vatne K, Hovind K: Occurrence and management of fractured peripheral catheters in CSF shunts. *Child's Nerv Syst* 8:222-225, 1992
46. Lourie H, Shende MC, Krawchenko J, Steward OH: Trapped fourth ventricle as delayed complication of ventricular shunting. Report of two unusual cases. *Neurosurgery* 7:279-282, 1980

47. Mclvor J, Krajbich JI, Hoffman HJ: Orthopaedic Complications of lumboperitoneal shunts. *J Pediatric Orthopaedics* 8: 687-689, 1988
48. Noetzel MJ, Baker RP: Shunt fluid examination: Risks and benefits in the evaluation of shunt malfunction and infection. *J Neurosurg* 61:328-332, 1984
49. Nowak TP, James HE: Migraine headaches in hydrocephalic children: A diagnosis dilemma. *Childs Nerve Syst* 5:310-314, 1984
50. Olsen L, Frykberg T: Complications in the treatment of hydrocephalus in children. *Acta Paediatr Scand* 72:385-390, 1983
51. Pathi R, Sage M, Slavotinek J, Hanieh A: Abdominal cerebrospinal fluid pseudocysts. *Australas Radiol* 48: 61-63, 2004
52. Piatt JH Jr, Carlson CV: A search for determinants of cerebrospinal fluid shunt surgical: Retrospektive analysis of a 14-year institutional experience. *Paediatr Neurosurg* 19: 233-242, 1993
53. Piatt JHJ: Cerebrospinal fluid shunt failure: Late is different from early. *J Neurosurg* 82:363A, 1995
54. Pritz MB: A simple method for distal catheter lengthening of ventriculoatrial shunts. Report of eight cases. *J Neurosurg* 53:229-232, 1980
55. Pudenz RH, Foltz EL: Hydrocephalus: Overdrainage by ventricular shunts. A review and recommendations. *Surg Neurol* 35:200-212, 1991
56. Raimondi AJ, Robinson JS, Kuwamura K: Complications of ventriculoperitoneal shunting and a critical comparison of the three-piece and one-piece systems. *Child's Brain* 3: 321-342, 1977
57. Reeder JD, Kaude JV, Setzer ES: The occipital horn of the lateral ventricles in premature infants. An ultrasonographic study. *Eur J Radiol* 3:148-150, 1983
58. Rekatte HL: Classification of slit-ventricle syndromes using intracranial pressure monitoring. *Paediatr Neurosurg* 19: 15-20, 1993
59. Rekatte HL, Cherny WB: Pathophysiology, diagnosis, and clinical features of hydrocephalus in infants and children. Tindall GT, Cooper PR, Barrow DL (ed): *The Practice of Neurosurgery*, Baltimore: Williams & Wilkins, 1996:2689-2705
60. Robertson JT, Schick RW, Morgan F, et al: Accurate placement of ventriculoatrial shunt for hydrocephalus under electrocardiographic control. *J Neurosurg* 18:255-257, 1961
61. Rubin RC, Hochwald GM, Tiell M, et al: Hydrocephalus. III. Reconstruction of the cerebral cortical mantle following ventricular shunting. *Surg Neurol* 5:179-183, 1979
62. Sainte-Rose C, Piatt JH, Renier D, Pierre-Kahn A, Hirsch JF, Hoffman HJ, Humphreys RP, Hendrick EB: Mechanical complications in shunts. *Paediatr Neurosurg* 17:2-9,1991/1992
63. Salomao JF, Leibinger RD: Abdominal pseudocysts complicating CSF shunting in infants and children. Report of 18 cases. *Pediatr Neurosurg* 31(5):274-278, 1999
64. Savoirdo M, Solero CE, Passerini A, et al: Determination of cerebrospinal fluid shunt function with water-soluble contrast medium. *J Neurosurg* 49:398-407, 1978
65. Sayers MP: Shunt complications. *Clinical Neurosurg* 28: 393-400, 1976
66. Schroeder HWS, Oertel J, Gaab MR: Endoscopic treatment of cerebrospinal fluid pathway obstructions. *Neurosurg* 60: 44-52, 2007
67. Sekhar LN, Moosly J, Guthkelch N: Malfunctioning ventriculoperitoneal shunts. *J Neurosurg* 56:411-416, 1982
68. Selman WR, Spetzler RF, Wilson CB, Grollmus JW: Percutaneous lumboperitoneal shunt: Review of Cases. *Neurosurgery* 6:255-257, 1980
69. Sgouros S, Diple SJ: An investigation of structural degradation of cerebrospinal fluid shunt valves performed using scanning electron microscopy and energy-dispersive x-ray microanalysis. *J Neurosurg* 100(3):534-540, 2004
70. Sivalingam S, Corkill G: Treatment of hydrocephalus and bilateral subdural effusions in a patient with closed sutures. Case report. *J Neurosurg* 45:447-448, 1976
71. Stein SC, Apfel S: A noninvasive approach to quantitative measurement of flow through CSF shunts. Technical note. *J Neurosurg* 556-558, 1981
72. Steel HH, Adams DJ: Hyperlordosis caused by the lumboperitoneal shunt procedure for hydrocephalus. *J Bone Joint Surg* 54:1537-1542, 1972
73. Sugar O, Bailey OT: Subcutaneous reaction to silicone in ventriculoperitoneal shunts. Long-term results. *J Neurosurg* 41:367-371, 1974
74. Tangsinmankong N, Nelson RP Jr, Good RA: Glucocorticosteroid treatment for cerebrospinal fluid eosinophilia in a patient with ventriculoperitoneal shunt. *Ann Allergy Asthma Immunol* 83:341-342, 1999
75. Drake JM, Sainte-Rose C: *The shunt book*. Blackwell Science Pub 1995
76. Yılmaz A, Hacı AG, Müslüman AM, Çolak I, Şahin Y, Aydın Y: Ventrikuloperitoneal şant disfonksiyonları. *Türk Nöroşirürji Dergisi* 16(3): 150-155, 2006
77. Walker M, Fried A, Petronio J: Diagnosis and treatment of the slit ventricle syndrome. *Neurosurg Clin N A* 4(4):707-774, 1993
78. Walters BL, Hoffman HJ, Hendrick EB, et al: Cerebrospinal fluid shunt infections. Influences on initial management and subsequent outcome. *J Neurosurg* 60:1014-1021,1984
79. Weprin BE, Swift DM: Complications of ventricular shunts. *Techniques in Neurosurgery* 7(3): 224-242, 2002