

Ventriküloperitoneal Şant Cerrahisi Komplikasyonlarında Yönetim

Beste Daltaban¹

Niyazi Taşkiran²

Özet

Hidrosefali beyin omurilik sıvısının ventriküller ve subaraknoid boşlukta aşırı birikmesiyle oluşan nörolojik bir hastalıktır. Tedavisinde Ventriküloperitoneal(V-P) shunt yerleştirilebilmektedir. V-P shunt hidrosefali tedavisinde en yaygın kullanılan yöntem olmakla birlikte ciddi komplikasyonlar içermektedir. Komplikasyonları arasında shunta bağlı komplikasyonlar, enfeksiyonlar, abdominal komplikasyonlar sayılabilir. Shunt tıkanıklığı, malpozisyonu halinde shunt revizyonu veya tıkanıklık olan kısmın çıkarılarak yenilenmesi, enfeksiyon varlığında BOS kültürüne göre uygun antibiyoterapi, eksternal ventriküler drenaj ve shunt revizyonu, bağırsak perforasyonu, abdominal psödokist oluşumunda abdominal cerrahi ve shuntın abdominal parçasının yer değişikliği yapılabilir. Bu çalışmada komplikasyonlara yönelik güncel tedavi yaklaşımları ele alınmıştır.

1.Giriş

Hidrosefali, beyinde su birikmesi olarak tariflenir. Beyin omurilik sıvısının (BOS) ventriküllerde ve subaraknoid aralıkta aşırı birikimi ile sonuçlanan ciddi bir nörolojik hastalıktır. Hidrosefali sınıflandırması etyoloji, patofizyoloji ve klinik özelliklere göre değişkenlik göstermektedir. BOS akışına göre komünikan (nonobstrüktif) ve non-komünikan (obstrüktif) hidrosefali olarak ikiye ayrılmaktadır(51). Komünikan hidrosefalide BOS dolaşımında normal fakat emiliminde problem vardır. En sık nedenler arasında subaraknoid kanama, menenjit sayılabilir. Normal basınçlı

- 1 Arş.Gör.Dr.,Muğla Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Beyin Ve Sinir Cerrahisi A.D.,Muğla/ Türkiye, bestedaltaban7@gmail.com, ORCID ID: 0009-0007-4804-1281
- 2 Uzm.Dr., Muğla Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Beyin Ve Sinir Cerrahisi A.D.,Muğla/ Türkiye, niyazi.taskiran@gmail.com,ORCID ID:0009-0005-8868-5335

hidrosefali bu grup içerisinde yer almaktadır. Non-komünikan hidrosefali de ise BOS'un ventriküller dolaşımında tıkanıklık söz konusudur. Aquaduktus stenozu örnek verilebilir. Diğer bir sınıflama ise etyolojiye göredir. Konjenital, edinisel, normal basınçlı, sekonder şeklinde ayrılmaktadır(52). Konjenital hidrosefali nedenleri arasında Dandy-Walker malformasyonu, spina bifida, aquaduktal stenozu, genetik mutasyonlar sayılabilir. Edinsel hidrosefali ise doğum sonrası gelişmektedir ve en sık nedenleri arasında enfeksiyonlar, kanama, travma, tümöral lezyonlar sayılmaktadır. Normal basınçlı hidrosefali çoğunlukla nedeni bilinmeyen genellikle ileri yaşta görülen hidrosefali tipidir. Başka bir hastalığa bağlı oluşan hidrosefalilere sekonder hidrosefali denmektedir ve enfeksiyon, tümöral lezyonlara sekonder oluşabilmektedir.

Erişkinlerde tanımlanmamış konjenital, edinisel, idiopatik normal basıncı hidrosefali görülürken pediatrik grupta daha konjenital nedenler ön planda olup edinisel tipler daha nadirdir. Erişkinlerde klinik genelde yürüme bozukluğu, üriner inkontinans, demansif bulgular, şiddetli baş ağrısı, baş dönmesi, görme ve işitsel problemler ile başvuru sık iken pediatrik grupta makrosefali, kusma, nöbet, baş ağrısı en sık şikayetlerdir (54). Erişkinlerde hidrosefali tanısı nörodejeneratif hastalıklarla karışabilmesi nedeni zor olabilmektedir.

Pediatrik yaş grubunda konjenital anomaliler, intraventriküler kanama, enfeksiyonlar risk faktörlerinin başında yer alırken erişkinlerde normal basınçlı hidrosefali, travma, tümörler, vasküler lezyonlar, kranial kanamalar sonrası, enfeksiyonlar risk faktörleri arasında sayılabilir (4). Pediatrik grupta hızlı kafa çevresi artışı, fontanelde kabarıklık, sütür ayrılması, kusma varlığı tanıda yön göstericidir (53). Hidrosefali sınıflandırmasına yönelik halen tartışmalar devam etmektedir.

Tanımda kraniyal ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntülemeler (MRG) kullanılabilir. Radyolojik görüntülemede en sık kullanılan kriterler ventrikül genişlemesi (Evans indeksi >0.3), Disproportionately Enlarged Subarachnoid Space Hydrocephalus (DESH), temporal horn genişlemesi, daralmış yüksek konveksite sulkusları ve kallozal açı ölçümüdür. Evans indeksi ölçümünde frontal hornların maximum genişliğinin kafatası iç çapına oranı >0.3 ise patolojik olarak değerlendirilmektedir. DESH, sylvian fissürlerin genişlemesine bakılmaktadır. Temporal hornlarda >2 mm genişleme erişkinde patolojik, MRG'de periventriküler BOS geçişi izlenimi, periventriküler hiperintensite beyaz cevherde, konveksitede fokal sulkus genişlemesi tanısal kriterlerdir. Bu radyolojik bulgulara göre standart ölçek olarak INPH Radscale, DESH skoru

kullanılmaktadır. Tanıda radyolojik bulgular tek başına yeterli olmamakla beraber klinik bulgu varlığında değerlidir.

Literatürde hidrosefali prevalansı yaklaşık 100.000'de çocuklarda 88, yetişkinlerde 11, yaşlılarda 175 olarak bildirilmektedir. İleri yaş grubunda insidansla artış olup 100.000 'de 400 üzeri olarak belirtilmektedir(1) Konjenital hidrosefali insidansı Latin Amerika ve Afrika'da en yüksek, ABD ve Kanada'da ise en düşük olarak bildirilmiştir. Sosyoekonomik düzeyi düşük olan ülkelerde insidansın daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Yılda yaklaşık 400.000 yeni pediatrik hidrosefali vakası izlenmiştir(2). Gelişmiş ülkelerde konjenital hidrosefali insidansı canlı doğum başına 10.000'de 1 iken gelişmekte olan ülkelerde bu oran daha fazla olarak bildirilmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde omurilik disrafizmi bu oranı artıran nedenler arasında sayılmaktadır(3).

Hidrosefali tedavisinde beyin omurilik sıvısının (BOS) vücudun başka bir bölgesine yönlendirilmesi için çeşitli shunt teknikleri kullanılır. En yaygın yöntemler arasında ventriküloperitoneal (VP), lumboperitoneal (LP), ventriküloatrial (VA), endoskopik üçüncü ventrikülostomi (ETV) ve daha yeni alternatifler yer alır. Shunt seçimi, hastanın klinik durumu, anatomik özellikleri ve cerrahi deneyime göre belirlenir. En sık kullanılan V-P shunt olup yüksek başarı oranına sahiptir. LP shunt özellikle normal basınçlı hidrosefali, non-obstrüktif olgularda tercih edilmektedir. Minimal invaziv olup peritonun uygun olmadığı durumlarda tercih edilmektedir. ETV, obstrüktif hidrosefali ve bazı kronik olgularda tercih edilir.

Hidrosefali tedavisinde VP şant en yaygın ve etkili yöntemdir, ancak LP, VA ve ETV gibi alternatifler de hasta özelliklerine göre tercih edilebilir. Programlanabilir valfler ve yeni teknolojiler komplikasyonları azaltmada umut vaat etmektedir. Shunt seçimi, hasta profili ve cerrahi deneyime göre bireyselleştirilmelidir. VP shunt takılması için farklı teknikler uygulanabilmektedir. En yaygın yöntemler mini-laparotomi (açık), laparoskopik ve ultrason rehberli yaklaşımlardır(5). VP shunt yerleştirilirken beyin ventriküllerinden karın boşluğuna BOS akışını sağlamak için iki katater ve bir valfi içeren kapalı bir sistem kullanılmaktadır. Ventriküle giriş noktalarından tercih edilene uygun olacak şekilde kafa derisindeki küçük cilt insizyonu ile burr-hole deliği açılır ve beyin ventrikülüne katater yerleştirilir. Ardından karında ikinci bir kesi açılır ve ventriküle yerleştirilen katater kulak arkasından boyun ve göğüste deri altından geçilerek karın boşluğuna ulaştırılır. Kataterler valf ile birleştirilip valf sabitletiren, cilt kesiler kapatılarak operasyon sonlandırılır(6).

2. Hidrosefali yönetimi ve komplikasyonlar

Çocuklarda komplikasyon oranı yetişkinlerden yüksek olmakla birlikte çocuklarda yaklaşık %35-48, yetişkinlerde %8-27 arasındadır (7). Pediatrik yaş grubu, sosyoekonomik düzeyi düşük, obstrüktif hidrosefali, gece yapılan operasyonlar ve operasyon sahasının sterilizasyon koşullarını sağlamaması, tekrarlı cerrahi girişimlerde, operasyon öncesi enfeksiyon geçirme öyküsü olanlarda, shuntın geçeceği trasede bozukluk olanlarda, komorbidite fazlalığı, önceden geçirilen abdominal cerrahi girişim öyküsü, shunta bağlı mekanik arızalar komplikasyon riskini artırmaktadır (8). Bunların yanında önceden BOS örneği alınmışsa BOS protein içeriği yüksek, hücre sayısı fazla olanlarda daha sık komplikasyon gelişmektedir. En sık shunt takılmasını takiben ilk yıl içinde görülür(9,50). Bu komplikasyonlar arasında shunta bağlı komplikasyonlar, enfeksiyon, subdural hematoma, abdominal komplikasyonlar sayılabilir. Bu çalışmada shunt komplikasyonları ve komplikasyonların yönetimi ele alınacaktır.

3- Komplikasyonlar ve yönetimde önlemler

Hidrosefaliye sekonder V-P shunt takılması sonucu birçok komplikasyon görülebilmektedir. Cerrahi sonrası en sık görülen shunta bağlı komplikasyonlar tıkanıklık, mekanik arızalar, enfeksiyonlar, malformasyon sayılabilmektedir.

3.1 Tıkanıklık

Tıkanıklık en sık karşılaşılan komplikasyondur. Sebebi hakkında kesin bir konsensus sağlanamamıştır. Ventrikül de olan proksimal kataterde valf içinde veya distal (abdominal parçası)kataterde gelişebilir. En sık proksimal kataterde tıkanıklık olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiştir(10-12). Programlanabilir shuntlarda proksimal katater tıkanıklığı diğer shunt tiplerine göre daha az olduğu çalışmalarda gösterilmiştir. Programlanabilir shunt valflerin noninvaziv ayarlamalar yoluyla aşırı drenajı önlemesi nedenli proksimal birikimin az olması hipotezi savunulmuştur. Diğer teoriler arasında foramen monroe'ye yakın yerleştirilen kataterin koroid pleksus parçaları ile tıkanabileceği yönündedir(14). Dickerman ve ark. (2005), proksimal kataterin lateral ventrikül anterior hornuna, koroid pleksustan uzak yerlere yerleştirilmesinin tıkanıklığı azaltmada etkili olduğunu belirtmişlerdir(17). Farahmand ve ark(2009), yetişkin hidrosefali nedenli shunt operasyonu yapılan olgularda ventriküler kataterin sağ frontale yerleştirilmesinin oksipital yerleştirmeye kıyasla tıkanıklık riskini azalttını belirtmişlerdir(18). Shunt uzunluğu tıkanıklık ile ilişkili bulunmamış fakat peritoneal kataterin distal uçtaki deliklerin varlığı tıkanıklığı artırıcı nedenli olarak bildirilmiştir. Ayrıca kan ve protein açıdan zengin olan bir sıvının zamanla katater

içinde birikmesi tıkanıklığın bir diğer nedeni sayılabilir. Bazı çalışmalarda subaraknoid kanama sonrası ventrikül içindeki kanamanın temizlenmesinin beklenmesinin tıkanıklık üzerinde anlamlı fark yaratmadığı yönündedir. Tıkanıklık nedenli başvuranlarda uyuşukluk, baş ağrısı, bulantı kusma en sık şikayetlerdir. Ateş nadir görülür. Tanı bilgisayarlı tomografi, lomber ponksiyon, shunt pompası ile konur. Tıkanık bir shunt varlığında bilgisayarlı tomografide ventriküllerde dilatasyon izlenecektir. Lomber ponksiyonda BOS basıncında artış izlenebilir. Rocque ve ark. (2008) shunta tap işleminde BOS akışının proksimal tıkanıklık açısından %93 pozitif prediktif olduğunu bildirmişlerdir(19). Tıkanıklığa bağlı shunt disfonksiyonunda shuntın tıkalı kısmının çıkarılması gerekmektedir, tıkanıklıktan etkilenmeyen parçalar ise bırakılabilir. Tıkanıklık proksimal kataterdeyse proksimal parça , valf ise valf, distal kısımda ise distal parça değişikliği yapılmalıdır(16).

3.2 Mekanik arızalar

Mekanik arızalar ise shunt yerleştirilmesi yapılmadan önce mutlaka kontrol edilmeli, shunt pompasında yırtık , kataterlerde delik bulunması halinde shuntın takılmaması gerekmektedir(15).

Shunt yerleştirilmesi ardından bilgisayarlı tomografi, servikal ve abdominal grafi veya bilgisayarlı tomografi çekilmesi ve shunt devamlılığı ventriküler ve abdominal lokalizasyon görülmelidir. Peroperatif proksimal katater ve distal katater yerleştirilmesi ardından shunt pompasının çalışması kontrol edilmeli distalden BOS gelişi izlenmedi ardından peritoneuma yerleştirilmelidir. Önce kraniyal parça, BOS gelişi tayini ardından distal parça yerleştirilmesi yapılmalıdır.

3.3 Enfeksiyon

Enfeksiyon shuntın efektif çalışmamasının en sık ikinci nedenidir. Pediatrik ve adölesan yaş grubu, postoperatif BOS kaçağı, shunt yerleştirilme esnasında sterilizasyon koşullarına uyulmaması, intraventriküler hemoraji varlığında shunt takılması enfeksiyon riskini artırmaktadır. En yüksek risk grubunda bağışıklık grubu gelişmemiş olan infantlar yer almaktadır. Bir çalışmada gebelik süresi <40 hf olanlarda enfeksiyon kaynaklı shunt enfeksiyon olasılığının yaklaşık iki kat daha yüksek olduğu, başka bir çalışmada ise prematür bir yenidoğana yerleştirilen shuntta enfeksiyon gelişme olasılığının yaklaşık beş kat daha yüksek olduğu belirtmiştir (21,24). Shunt enfeksiyonlarının çoğu shunt yerleştirilmesi sonrası ilk birkaç hafta ile birkaç ay içinde oluşur(25). Bununla birlikte geç enfeksiyonlar da görülebilmektedir. Genelde erken enfeksiyon gelişme önedneli shunt yerleştirilirken inokülasyonla kaynaklı olduğu yönündedir. Geç enfeksiyonlar ise daha çok

peritonit, batında psödokist, perforasyon, hematojen inokülasyon kaynaklı olduğu düşünülmektedir (22,23). Shunt disfonksiyonu olan olgularda morbidite ve mortalite yüksekliği potansiyeli yüksek olan enfeksiyon şüphesi mutlaka akla gelmelidir. Shunt disfonksiyonu beraberinde bulantı, kusma, ateş ile başvuranlarda shunt enfeksiyonu varlığı mutlaka dışlanmalıdır. McClinton ve ark (2001), ateş ve BOS'ta %10'dan fazla nötrofil varlığının shunt enfeksiyonu açısından %99 özgün, %93 pozitif tahmin, %92 pozitif test olasılığı sağladığını bildirmişlerdir (20). Shunt enfeksiyonu tanısı alınması halinde enfeksiyona neden olan mikroorganizma ya da mikroorganizmalara uygun spesifik antibiyoterapi başlanması açısından BOS örneği alınmalı BOS kültürü yapılmalıdır. Bazı çalışmalarda BOS örneğinin doğrudan enfekte olduğu düşünülen shunt rezervuarından yapılabileceği ve daha doğru etken mikroorganizmanın tespit edilebileceği belirtirken, bazı çalışmalarda rezervuardan alınma işleminde enfekte şüphesi taşıyan fakat doğrulanmamış olması kaynaklı tap sırasında shunta mikroorganizma bulaş ihtimalinin yüksek olması nedeniyle rezervuardan BOS alımının uygun olmadığını bildirmişlerdir(26). Noetzel ve ark.(1984), alınan shunt BOS örneğinde etken mikroorganizmanın yaklaşık %92'sinde elde edildiğini, kan örneğinde yaklaşık %30, lomber ponksyonda ise yaklaşık %66 tesbit edildiğini bildirmişlerdir(27). Bu durumda tap işleminin tanıda daha etkili olduğunu düşündürmektedir. Elde edilen örnekleme sonucu yapılan BOS analizinde üreyen mikroorganizma tayinine göre uygun antibiyoterapi başlanmalıdır. En sık staph epidermidis, staph aureus ve gram negatif çomakların izlendiği yapılan çalışmalarda bildirilmiştir. Staph epidermidis ve aureus deride bulunan mikroorganizmalar olup kontaminasyonla bulaş düşündürmektedir(28). Güncel tedavide ise multidisipliner yaklaşım önemlidir. Tedavinin bir basamağını enfeksiyon hastalıkları oluştururken bir basamağı nöroşirurjiyenlerdedir. Shunt enfeksiyonu tanısının konması ardından ilk yapılacak işlemlerden biri enfekte shunt donanımının çıkarılmasıdır. Beraberinde intraveöz antibiyoterapi başlanmalıdır. Shurtleff ve ark.(1974), s. Epidermidis kaynaklı 31 enfekte vakayı incelemiş ve shuntı çıkarılan ve sistemik antibiyoterapi alanların %100'de iyileşme, sadece antibiyoterapi alanların ise %9'unda iyileşme olduğunu belirtmişlerdir(29). 2002'de Schreffler ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada enfekte shuntın tamamen çıkarılması, eksternal ventriküler drenaj(EVD) yerleştirilmesi ve uygun antibiyoterapinin uygulanmasının, yeni bir shunt ile hemen değişiklik veya yalnızca antibiyotik kullanmayla karışaltırılması yapılmış ve shunt çıkarılması, EVD ye alınması, antibiyotik tedavisinin uygulanmasının daha üstün olduğu bildirilmiştir(30). Shunt enfeksiyonlarının tedavisi aylarca süren bir süreç olup uzun hastanede yatış gerektirmektedir. Alınan kontrol

kan tetkiklerinde ve BOS örneklerinde enfeksiyonun geçtiği izlenmesi sonrası yeni shunt takılmalıdır. Shunt enfeksiyonlarının önlemesine yönelik antibiyotik kaplı kataterler geliştirilmiştir(13). Raffa ve ark.(2015) yaptığı bir çalışmada antibiyotik kaplı kateter kullanımının kullanılmayanlara oranla shunt enfeksiyonu gelişme insidansının daha düşük olduğu bildirilmiştir(31). Shunt enfeksiyonlarının azaltılmasında perioperatif antibiyotik kullanımı, steril şartlarda shuntın takılması, işlem süresinin kısaltılması, postoperatif hastanede yatış süresinin kısaltılması önerilmektedir. Operasyon süresinin 40 dakikadan az sürede tamamlanması önerilmektedir.

3.4 Subdural hematoma

Shunt over drenaja bağlı komplikasyon gelişim riski oldukça fazladır. Aşırı BOS drenajı sonrası subdural mesafede köprü venlerin gerginleşmesi ve ardından kopması üzerine subdural hematoma gelişebilir. Becker ve Nulsen 1968’de,illingworth 1970’te yüksek basınçlı hidrocefalisi olan ve shunt takılan olguların yaklaşık %5’inde subdural hematoma geliştiğini bildirmiştir(32,33). Samuelson ve ark. (1972), normal basınçlı hidrocefali nedeni shunt operasyonu yapılanlarda subdural hematoma gelişme riskinin yaklaşık %20 olduğunu bildirmişlerdir(34). Subdural hematomların bir kısmı spontan regrese olurken bir kısmı basınç etkisiyle nörolojik durumda gerilemeye neden olabilmektedir. Subdural hematoma gelişiminin önlenmesi açısından programlanabilir shunt valfleri geliştirilmiştir. Orta basınçlı shunt kullanımının da subdural hematoma gelişim riskinde düşük basınçlı valf sahip olanlardan daha yüksek bulunmuştur. Subdural hematoma oluşmasının önlenmesinde programlanabilir shunt valflerinin kullanılması veya orta basınçlı shunt kullanılması önerilmektedir(35).

3.5 Bağırsak perforasyonu

Bağırsak perforasyonu V-P shunt yerleştirilmesinde nadir bir komplikasyondur. Yaklaşık %0,07 oranında görülmektedir(37-39). Yapılan çalışmalarda en sık komplikasyon olarak distal kataterin distal anüsten dışarı çıkması olduğu görülmüştür(38). Distal kataterin anüsten çıkması daha çok pediatrik vakalarda görülmektedir. En sık bağırsak duvar innervasyonu yetersizliği ve myelomeningoselli vakalarda görülmektedir(38). Distal kataterin sert olması nedenlerden biri olarak görülmüştür. Kataterin sürtünme kuvvetinin fazla olması da diğer nedenler arasında sayılmaktadır(39). Sürtünme kuvvetinin fazla olması perforasyona zemin hazırlayabilir. Diğer bir neden olarak silikon alerjisi sayılmaktadır(40). Silikon alerjisi olanlarda karın duvarı ve distal katater çevresindeki deri erozyonuna bağlı perforasyonlar gelişebilir. Genelde de distal katater tıkanıklığına bağlı tekrarlı revizyon

geçirenlerde siktir. Menenjit ile değil pritonit tablosu ile hastane başvuruları siktir. BOS örneklemede düşük düzeyde eozinofili görülebilir(41). Perforasyonun önlenmesi açısından distal poliüretan malzemeden yapılan katater kullanılabilir veya distal katater değiştirilebilir.

3.6 Psödokist

Abdominal psödokistte V-P shunt sonrası görülen nadir bir abdominal komplikasyondur. Sıklığı yaklaşık %1-4 arasındadır(42,43). Geç komplikasyon olarak görülmektedir. Genelde shunt yerleştirilmesini takiben bir yıl veya daha uzun süre sonra görülmektedir(43). Psödokistler distal katater ucunun etrafında biriken, epitelyum içermeyen fibröz doku duvarıyla çevrili sıvı koleksiyonlarıdır(44). Shunt enfeksiyonu veya geçirilmiş abdominal cerrahi sonrası yapışıklıklar neden olabilir(45). Tanıda BOS kültüründe üreme izlenmemektedir. Abdominal bölgede palpe edilen kitle, karın ağrısı ve distansiyonu psödokist tanısını düşündürmektedir. Nörolojik semptomlar daha nadirdir (46,47). Tanıda batin ultrasonografi veya abdominal bilgisayarlı tomografi kullanılmaktadır. Tedavi süreci psödokist içerisindeki BOS'un enfekte olması veya olmamasına bağlı değişmektedir. Tedavide shuntın distal kısmı çıkarılır, kist duvarı rezeksiyonu ve laparotomi yapılmasını içerir (48). Bazı çalışmalarda ise distal katater ucunun başka yere yönlendirilmesini takiben psödokistin kendiğilinden rezorbe olabileceği bulunmuştur. Enfeksiyon varlığını saptamak açısından psödokistten kist aspirasyonu yapılmalı ve uygun antibiyoterapi tedavi rejimine eklenmelidir (49). Dabdoub ve ark.(2014) psödokist nüksünü çocuklara göre yetişkinlerde daha çok geliştiğini belirtmiş, distal katater ucunun periton dışı boşluk, plevra veya atrüyuma yerleştirilmesinin riski azaltabileceğini bildirmiştir(43). Bir başka çalışmada distal kataterin retro hepatik pozisyona yerleştirilmesinin psödokist nüksünü önlemede oldukça etkili olduğu belirtilmiştir (46).

4- Sonuç

Shunt disfonksiyonu nöroşirürjikal açıdan problem olmaya devam etmekte ve tedavide multidisipliner yaklaşım gerektirmektedir. Shunt komplikasyonları uzun süreli hastane yatışlarına yol açmaktadır. Cerrahi işlemin steril koşullara uyularak yapılması, antibiyotik emdirilmiş katarer kullanımı, programlanabilir valfli shunt kullanımı, postoperatif kısa hastane yatışı komplikasyonların riskini ve morbidite ve mortaliteyi azaltabilir.

5- Kaynakça :

- Age-specific global epidemiology of hydrocephalus: Systematic review, meta-analysis and global birth surveillance, Albert M. Isaacs, Jay Riva-Cambrian, Daniel Yavin, Aaron Hockley, Tamara M. Pringsheim, Nathalie Jette, Brendan Cord Lethebe, Mark Lowerison, Jarred Dronyk, Mark G. Hamilton, Published: October 1, 2018, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204926>
- Global hydrocephalus epidemiology and incidence: systematic review and meta-analysis, Michael C. Dewan MD, MSCIAbbas Rattani MBe-Rania Mekary PhD, M, Publication Date: 27 Apr 2018 Page Range: 1065–1079 Volume/Issue: Volume 130: Issue 4 DOI link: <https://doi.org/10.3171/2017.10.JNS17439>
- Tamber, M. (2021). Insights into the epidemiology of infant hydrocephalus. *Child's Nervous System*, 37, 3305 - 3311. <https://doi.org/10.1007/s00381-021-05157-0>.
- Karimy, J., Reeves, B., Damisah, E., Duy, P., Antwi, P., David, W., Wang, K., Schifff, S., Limbrick, D., Alper, S., Warf, B., Nedergaard, M., Simard, J., & Kahle, K. (2020). Inflammation in acquired hydrocephalus: pathogenic mechanisms and therapeutic targets. *Nature Reviews Neurology*, 16, 285-296. <https://doi.org/10.1038/s41582-020-0321-y>.
- Ferras, M., McCauley, N., Stead, T., Ganti, L., & Desai, B. (2020). Ventriculoperitoneal Shunts in the Emergency Department: A Review. *Cureus*, 12. <https://doi.org/10.7759/cureus.6857>.
- Schmidt, M., & Farke, D. (2024). Surgical management of primary and idiopathic internal hydrocephalus in dogs and cats. *Frontiers in Veterinary Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1435982>.
- Atallah, O., Badary, A., Monib, F., Almealawy, Y., Saleh, A., Lioi, F., Fathallah, S., Sapkota, A., Kundu, M., Sanker, V., & Das, J. (2024). Ventriculoperitoneal shunt extrusion in pediatric patients, clinical patterns and therapeutic strategies: A scoping review. *Surgical Neurology International*, 15. https://doi.org/10.25259/sni_215_2024.
- Kim, M., Choi, J., Park, J., Ahn, J., Kwun, B., & Park, W. (2024). Ventriculoperitoneal shunt infection and malfunction in adult patients: incidence, risk factors, and long-term follow-up of single institution experience. *Neurosurgical Review*, 47, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s10143-024-02505-x>.
- Ferras, M., McCauley, N., Stead, T., Ganti, L., & Desai, B. (2020). Ventriculoperitoneal Shunts in the Emergency Department: A Review. *Cureus*, 12. <https://doi.org/10.7759/cureus.6857>.
- Kim, M., Choi, J., Park, J., Ahn, J., Kwun, B., & Park, W. (2024). Ventriculoperitoneal shunt infection and malfunction in adult patients: incidence, risk

- factors, and long-term follow-up of single institution experience. *Neurosurgical Review*, 47, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s10143-024-02505-x>.
- Stehlik, B., Good, B., & TerMaath, S. (2024). The evolution of ventriculoperitoneal shunt valves and why they fail.. *World neurosurgery*, 123593 . <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2024.123593>.
- McThenia, S., Pandit-Taskar, N., Grkovski, M., Donzelli, M., Diagana, S., Greenfield, J., Souweidane, M., & Kramer, K. (2022). Quantifying intraventricular drug delivery utilizing programmable ventriculoperitoneal shunts as the intraventricular access device. *Journal of Neuro-Oncology*, 157, 457 - 463. <https://doi.org/10.1007/s11060-022-03989-7>.
- Mallucci, C., Jenkinson, M., Conroy, E., Hartley, J., Brown, M., Moitt, T., Dalton, J., Kearns, T., Griffiths, M., Culeddu, G., Solomon, T., Hughes, D., & Gamble, C. (2020). Silver-impregnated, antibiotic-impregnated or non-impregnated ventriculoperitoneal shunts to prevent shunt infection: the BASICS three-arm RCT.. *Health technology assessment*, 24 17, 1-114 . <https://doi.org/10.3310/hta24170>.
- Burger, M., Wagner, M., Franz, K., Harter, P., Bähr, O., Steinbach, J., & Senft, C. (2018). Ventriculoperitoneal Shunts Equipped with On-Off Valves for Intraventricular Therapies in Patients with Communicating Hydrocephalus due to Leptomenigeal Metastases. *Journal of Clinical Medicine*, 7. <https://doi.org/10.3390/jcm7080216>.
- Jayanth, A., Benabbas, R., Chao, J., & Sinert, R. (2020). Diagnostic modalities to determine ventriculoperitoneal shunt malfunction: A systematic review and meta-analysis.. *The American journal of emergency medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.09.024>.
- Ferras, M., McCauley, N., Stead, T., Ganti, L., & Desai, B. (2020). Ventriculoperitoneal Shunts in the Emergency Department: A Review. *Cureus*, 12. <https://doi.org/10.7759/cureus.6857>.
-] R.D. Dickerman, W.J. McConathy, Q.E. Stevens, J.T. Jolley, S. Schneider, M.A. Mittler, Failure rate of frontal versus parietal approaches for proximal catheter placement in ventriculoperitoneal shunts: revisited, *J. Clin. Neurosci.* 12 (7) (2005) 781–783.
- Faramand D, Hilmarsson, Hogfeldt M, and Tisell M. Perioperative risk factors for short term shunt revisions in adult hydrocephalus patients. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 2009; 80: 1248–1253.
-] B.G. Rocque, S. Lapsiwala, B. Iskandar, Ventricular shunt tap as a predictor of proximal shunt malfunction in children: a prospective study, *J. Neurosurg. Pediatr.* 1 (2008) 439–443.
- D. McClinton, Carraccio, R. Englander, Predictors of ventriculoperitoneal shunt pathology, *Pediatr. Infect. Dis. J.* 20 (2001) 593–597.

- M.J. McGirt, J. Leveque, J.C. Wellons, A.T. Villavicencio, J.S. Hopkins, H.E. Fuchs, Cerebrospinal fluid shunt survival and etiology of failures: a seven year institutional experience, *Pediatr. Neurosurg.* 36 (2002) 248–255.
- T.D. Simon, M. Hall, J. Riva-Cambrin, J.E. Albert, H.E. Jefferies, B. LaFleur, J.M. Dean, J.R.W. Kestle, Infection rates following initial cerebrospinal fluid shunt placement across pediatric hospitals in the United States, *J. Neurosurg. Pediatr.* 4 (2009) 156–165.
- A.V. Kulkarni, J.M. Drake, M. Lamberti-Pasculli, Cerebrospinal fluid shunt infection: a prospective study of risk factors, *J. Neurosurg.* 94 (2001) 195–201.
- M.J. McGirt, J. Leveque, J.C. Wellons, A.T. Villavicencio, J.S. Hopkins, H.E. Fuchs, Cerebrospinal fluid shunt survival and etiology of failures: a seven year institutional experience, *Pediatr. Neurosurg.* 36 (2002) 248–255.
- M.J. McGirt, A. Zaas, H.E. Fuchs, T.M. George, K. Kaye, D.J. Sexton, Risk factors for pediatric VPS infection and predictors of infectious pathogens, *Clin. Infect. Dis.* 36 (2003) 858–862.
- J.P. Miller, S.C. Fulop, R.D. Shervin, S. Robinson, A.R. Cohen, Rethinking the indications for the ventriculoperitoneal shunt tap, *J. Neurosurg. Pediatr.* 1 (2008) 435–438.
- M.J. Noetzel, R.P. Baker, Shunt fluid examination: risks and benefits in the evaluation of shunt malfunction and infection, *J. Neurosurg.* 61 (1984) 328–332.
- D. McClinton, Carraccio, R. Englander, Predictors of ventriculoperitoneal shunt pathology, *Pediatr. Infect. Dis. J.* 20 (2001) 593–597.
- D.B. Shurtleff, E.L. Foltz, R.D. Weeks, J. Loeser, Therapy of *Staphylococcus epidermidis*: infections associated with cerebrospinal fluid shunts, *Pediatrics* 53 (1) (1974) 55–62.
- R.T. Schreffler, A.J. Schreffler, R.R. Wittler, Treatment of cerebrospinal fluid shunt infections: a decision analysis, *Pediatr. Infect. Dis. J.* 21 (2002) 632–636.
- G. Raffa, L. Marseglia, E. Gitto, A. Germano, Antibiotic-impregnated catheters reduce ventriculoperitoneal shunt infection rate in high-risk newborns and infants, *Childs Nerv. Syst.* (2015), <http://dx.doi.org/10.1007/s00381-015-2685-7>.
- D.P. Becker, F.E. Nulsen, Control of hydrocephalus by valve-regulated venous shunt: avoidance of complications in prolonged shunt maintenance, *J. Neurosurg.* 28 (1968) 215–226.
- R.D. Illingworth, Subdural haematoma after the treatment of chronic hydrocephalus by ventriculocaval shunts, *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry.* 33 (1970) 95–99.

- S. Samuelson, D.M. Long, S.N. Chou, Subdural hematoma as a complication of shunting procedures for normal pressure hydrocephalus, *J. Neurosurg.* 37 (1972) 548–551.
- A.J.W. Boon, J.T.J. Tans, E.J. Delwel, S.M. Egeler-Peerdeman, P.W. Hanlo, H.A.L. Wurzer, C.J.J. Avezaat, D.A.D. Jong, R.H.J.M. Gooskens, Hermans. Dutch normal-pressure hydrocephalus study: randomized comparison of low- and medium-pressure shunts, *J. Neurosurg.* 88 (1998) 490–495.
- R.B. Snow, M.H. Lavyne, R.A. Fraser, Colonic perforation by ventriculoperitoneal shunts, *Surg. Neurol.* 25 (1986) 173–177.
- S. Sathyanarayana, E.L. Wylen, M.K. Baskaya, A. Nanda, Spontaneous bowel perforation after ventriculoperitoneal shunt surgery: case report and a review of 45 cases, *Surg. Neurol.* 54 (2000) 388–396.
- P.R. Ferreira, J.J. Bizzi, S.L. Amantéa, Protrusion of ventriculoperitoneal shunt catheter through the anal orifice. A rare abdominal complication, *J. Pediatr. Surg.* 40 (2005) 1509–1510.
- G. Muthoni thiong’o, C. Luzzio, A.L. Albright, Ventriculoperitoneal shunt perforations of the gastrointestinal tract, *J. Neurosurg. Pediatr.* (April 2015) 1–6.
- J.D. Brownlee, J.S. Brodkey, I.K. Schaefer, Colonic perforation by ventriculoperitoneal shunt tubing: a case of suspected silicone allergy, *Surg. Neurol.* 49 (1998) 21–24.
-] F. Zhou, G. Chen, J. Zhang, Bowel perforation secondary to ventriculoperitoneal shunt: case report and clinical analysis, *J. Int. Med. Res.* 35 (2007) 926–929.
- N. Rainov, Heidecke V. Schobess, W. Burkert, Abdominal CSF pseudocysts in patients with ventriculoperitoneal shunts. Report of fourteen cases and review of the literature, *Acta Neurochir.* 127 (1–2) (1994) 73–78.
- C.B. Dabdoub, C.F. Dabdoub, M. Chaves, J. Villarroel, J.L. Furrufino, A. Coimbra, B.M. Orlandi, Abdominal cerebrospinal fluid pseudocyst: a comparative analysis between and adults, *Childs Nerv. Syst.* 30 (2014) 579–589.
- C.M. Anderson, D.L. Sorrells, J.D. Kerby, Intra-abdominal pseudocysts as a complications of ventriculoperitoneal shunts, *J. Am. Coll. Surg.* 196 (2) (2003) 297–300.
- S. Ohba, Y. Kinoshita, M. Tsutsui, T. Nakagawa, K. Shimizu, T. Takahashi, H. Murakami, Formation of abdominal cerebrospinal fluid pseudocyst: case report, *Neurol. Med. Chir.* 52 (2012) 838–842.
- Santos de Oliveira R, Barbosa A, Avalloni de Moraes Villala de Andrade Vicente Y, and Machado HR. An alternative approach for management of abdominal cerebrospinal fluid pseudocysts in children.

- F. Aprarici-Robles, R. Molina-Fabrega, Abdominal cerebrospinal fluid pseudocyst: a complication of ventriculoperitoneal shunts in adults, *J. Med. Imaging Radiat. Oncol.* 52 (2008) 40–43.
- N. Rainov, A. Schobess, V. Heidecke, W. Berkert, Abdominal CSF pseudocysts in patients with ventriculoperitoneal shunts. Report of fourteen cases and review of the literature, *Acta Neurochir.* 127 (1994) 73–78.
- B.D. Coley, W.E. Shiels II, S. Elton, J.W. Murakami, M.J. Horgan, Sonographically guided aspiration of cerebrospinal fluid pseudocysts in children and adolescents, *AJR Am. J. Roentgenol.* 183 (2004) 1507–1510.
- Review ArticlePublished: 09 March 2020,Inflammation in acquired hydrocephalus: pathogenic mechanisms and therapeutic targets,Jason K. Karimy, Benjamin C. Reeves, Eyiymisi Damisah, Phan Q. Duy, Prince Antwi, Wyatt David, Kevin Wang, Steven J. Schiff, David D. Limbrick Jr., Seth L. Alper, Benjamin C. Warf, Maiken Nedergaard, J. Marc Simard & Kristopher T. Kahle *Nature Reviews Neurology* volume 16, pages285–296 (2020)
- Milan, J., Jensen, T., Nørager, N., Pedersen, S., Riedel, C., Toft, N., Ammar, A., Foroughi, M., Grotenhuis, A., Perera, A., Rekate, H., & Juhler, M. (2022). The ASPECT Hydrocephalus System: a non-hierarchical descriptive system for clinical use. *Acta Neurochirurgica*, 165, 355 - 365.
- Rekate, H. (2010). Definition and classification of hydrocephalus. *Cerebrospinal Fluid Research*, 7, S39 - S39.
- Zaksaite, T., Loveday, C., Edginton, T., Spiers, H., & Smith, A. (2023). Hydrocephalus: A neuropsychological and theoretical primer. *Cortex*, 160, 67-99.
- Dasher, N., & Katzen, H. (2025). The Neuropsychology of Adult Hydrocephalus.. *Neurosurgery clinics of North America*, 36 2, 157-170

