



T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİ
ANABİLİM DALI

ENDOSKOPİK ÜÇÜNCÜ VENTRİKÜLOSTOMİNİN HİDROSEFALİ TEDAVİSİNDEKİ YERİ VE ETKİNLİĞİ

Dr. Kadir YILDIRIM

UZMANLIK TEZİ

TEZ YÖNETİCİSİ
Prof. Dr. Bülent BOYAR

ADANA – 2019

ONAY

“Endoskopik endoskopik üçüncü ventrikülostominin hidrosefali tedavisinde yeri ve etkinliği” isimli tez çalışması Nöroşirurji Ana Bilim Dalı Kurulu’nun 18.05.2018 tarih ve 25799417 sayılı kararı ve Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı’nın 05/09/2018 tarih ve 81 sayılı oturumunda incelenmiş ve 9 no’lu kararı ile tez olarak yapılması onaylanarak anabilim dalımıza bildirilmiştir.



TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesi sırasında desteğini esirgemeyen tez danışmanım Prof. Dr. Bülent Boyar'a, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım hocalarım; Prof. Dr. Hüseyin Bağdatoğlu'na, Prof. Dr. Faruk İldan'a, Prof. Dr. Alp İskender Göçer'e, Prof. Dr. Metin Tuna'ya, Prof. Dr. Derviş Mansuri Yılmaz'a teşekkür ederim. İlgisini ve önerilerini göstermekten sakınmayan, asistanlık eğitimi boyunca her zaman desteğini hissettiğim, Prof. Dr. Tahsin Erman'a, Doç. Dr. Nuri Eralp Çetinalp'e, Doç. Dr. Kerem Mazhar Özsoy'a, Öğr. Gör. Dr. Kadir Oktay'a, daha önce birlikte çalışma şansı bulduğum pek kıymetli hocam Doç. Dr. Can Hakan Yıldırım'a, birlikte çalıştığım tüm asistan, hemşire ve personel arkadaşlarıma ve her zaman yanımda olan kıymetli aileme sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLO LİSTESİ.....	IV
ŞEKİL LİSTESİ.....	V
KISALTMALAR.....	VI
ÖZET	VII
ABSTRACT.....	VIII
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Beyin Ventriküllerinin Anatomisi.....	3
2.1.1. Lateral Ventriküller	3
2.1.2. Üçüncü Ventrikül	6
2.2. Bos Fizyolojisi, Dolanımı ve Fizyopatolojisi.....	12
2.3. Hidrosefali.....	15
2.3.1. Tarihçe	15
2.3.2. Tanım.....	16
2.3.3. Sınıflaması.....	16
2.3.4 Fizyopatoloji.....	17
2.3.5. Histopatoloji	17
2.3.6. Etiyoloji	18
2.3.7. Klinik Semptom ve Bulgular	20
2.3.8. Tanı Yöntemleri.....	21
2.3.9. Tedavi	22
2.4. Nöroendoskopinin Beyin ve Sinir Cerrahisindeki Yeri	24
2.4.1. Tarihçesi	24
2.4.2. Endoskopinin kullanım alanları.....	24
2.5. Endoskopik Üçüncü Ventrikülostomi (EÜV)	25
2.5.1. Endikasyonlar	25
2.5.2. Radyolojik Değerlendirme	27

2.5.3. Komplikasyonlar	28
2.5.4. Sonuç	29
3. GEREÇ ve YÖNTEM	30
3.1. Veri Analizi	30
3.2. Cerrahi Hazırlık ve Teknik.....	31
4. BULGULAR.....	34
5. TARTIŞMA	40
KAYNAKLAR	47
ÖZGEÇMİŞ	57



TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1. Hidrosefali nedenleri.....	18
Tablo 2. Evans indeksi, interkaudat mesafe ve frontal horn-lateral ventrikül arası mesafe ölçümlerinin istatistiksel analizi.....	39



ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1. Beynin sagittal kesitinde normal ventriküller, sisternalar ve subaraknoid boşluklar.	14
Şekil 2. Bir hidrosefali olgusunda lateral ve üçüncü ventriküldeki dilatasyon izlenmektedir.	16
Şekil 3. Cerrahi pozisyon	32
Şekil 4. EÜV’de kullanılan burr noktası şematik gösterimi	32
Şekil 5. Endoskopide kullanılan bazı aletler	33
Şekil 6. Endoskopik üçüncü ventrikülostomi aşamaları	33
Şekil 7. Erişkin ve çocuk hastaların cinsiyet-yaş dağılımı.	34
Şekil 8. Erkek kadın hasta grupları çocuk – erişkin dağılımı	35
Şekil 9. Başvuru şikayetine göre hasta sayıları.....	35
Şekil 10. Etiyolojiye göre hasta sayıları.....	36
Şekil 11. Yaş gruplarına göre hidrosefali sınıflaması.....	37
Şekil 12. EÜV yapılan hastaların Etiyolojik faktör-Başarılı EÜV kıyaslamasını gösteren grafik.....	38

KISALTMALAR

BOS	: Beyin omurilik sıvısı
BT	: Bilgisayarlı tomografi
GKS	: Glaskow koma skalası
İKK	: İntrakranial kitle
KİBAS	: Kafa içi basınç artış sendromu
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
USG	: Ultrasonografi
VPŞ	: Ventriküloperitoneal şant
İU	: İntrauterin
EÜV	: Endoskopik üçüncü ventrikülostomi
CM	: Chiari malformasyonu
LP	: Lomber Ponksiyon
SAK	: Subaraknoid kanama
ÜV	: Üçüncü Ventrikül
EVD	: External ventriküler drenaj
Eİ	: Evans İndeksi
İKM	: İnterkaudat mesafe
FH-LV	: Frontal Horn – Lateral ventrikül arası mesafe

ÖZET

Amaç: Hidrosefalinin cerrahi tedavisinde kullanılan şant sistemleri gelişen teknolojiye uyum sağlamasına karşın beklentiyi karşılayamamaktadır. Teknolojik gelişmelerle birlikte endoskopik üçüncü ventrikülostomi (EÜV) popüler hale gelmiştir. Günümüzde EÜV nonkomünike hidrosefalide ilk tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir. Şant cerrahisi ile kıyaslandığında, EÜV hidrosefali tedavisi için daha fizyolojik bir çözüm sunmaktadır. Bu çalışmada kliniğimizde hidrosefali nedeniyle EÜV uygulanan hastaların değerlendirilmesi amaçlandı.

Materyal-metod: Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı kliniğinde Ocak 2014-Aralık 2018 tarihleri arasında hidrosefali nedeniyle tedavi edilen ve endoskopik üçüncü ventrikülostomi yapılan 82 hastanın yaş ve cinsiyete göre dağılımları, hidrosefali etiyolojik faktörleri ve tedavinin etkinliğini içeren kayıtları retrospektif olarak incelenmiştir.

Bulgular: Obstruktif hidrosefalisi olan hastaların %63,5 inde, nonobstruktif hidrosefalisi olan hastaların da %57,89 unda başarı sağlandı. Hidrosefali etiyolojisine dikkat edilmeksizin, 0-18 yaş aralığındaki başarı oranı %58,92 iken, 18 yaş üstü hastalarda başarı oranı %69,23 olarak hesaplanmıştır. Komplikasyon oranı ise, 3 hastada menenjit, 3 hastada cerrahi insizyondan beyin omurilik sıvısı kaçağı, 1 hastada epileptik nöbet, 1 hastada subdural efüzyon ve 1 hastada ventrikül içi kanama olmak üzere %10,97'dir.

Sonuç: Yüksek kabul edilebilecek başarı oranları ve şant uygulamaları ile karşılaştırıldığında düşük olarak tespit edilen komplikasyon oranları ile EÜV, yaş grubu ve etiyoloji ne olursa olsun, tercih edilen bir tedavi yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anahtar kelimeler: Hidrosefali, endoskopik üçüncü ventrikülostomi, şant, beyin omurilik sıvısı

ABSTRACT

Aim: Although the shunt systems used in the surgical treatment of hydrocephalus are compatible with the developing technology, they can not meet the expectations. Endoscopic third ventriculostomy (ETV) has become popular with technological advances. Nowadays, ETV is considered as the first treatment option in non-communicating hydrocephalus. Compared with shunt surgery, ETV presents a more physiological solution for the treatment of hydrocephalus. The aim of this study was to evaluate the patients who underwent ETV with the diagnosis of hydrocephalus.

Material-methods: The records of 82 patients who were treated with the diagnosis of hydrocephalus and underwent ETV between January 2014 and December 2018 in the neurosurgery department of Cukurova University, Balcalı Training and Research Hospital including age and sex distribution, etiologic factors of hydrocephalus and the efficacy of treatment were retrospectively reviewed.

Results: 63.5% of patients with obstructive hydrocephalus and 57.89% of patients with non-obstructive hydrocephalus were treated successfully. The rate of success in the pediatric group was 58.92% and 69.23% in the adult group, regardless of the etiology of hydrocephalus. The complication rate was 10.97% including meningitis in 3 patients, cerebrospinal fluid leak from surgical incision in 3 patients, epileptic seizure in 1 patient, subdural effusion in 1 patient and ventricular hemorrhage in 1 patient.

Conclusion: ETV is a preferred treatment modality with high success rates and low complication rates compared to shunt applications, regardless of age and etiology.

Keywords: Hydrocephalus, endoscopic third ventriculostomy, shunt, cerebrospinal fluid

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Hidrosefali beyin omurilik sıvısı üretimi ve emilmesi arasındaki dengenin bozulduğu bir durumdur. Bu denge bozukluğu sonucunda BOS hacminde artma, ventriküler sistemde genişleme ve sıklıkla kafa içi basınçta artış ortaya çıkar. Hidrosefali saatler ve günler içinde akut başlayabileceği gibi, aylar hatta yıllar içinde kronik olarak gelişim gösterebilir. Hidrosefali tek başına izole bir durum olarak gelişebileceği gibi, birçok diğer nörolojik hastalığın bir parçası olarak da oluşabilir.

Hidrosefali birçok farklı kriterde sınıflandırılmaktadır. En yaygın sınıflaması kommünike, non-kommünike şeklindedir ve burada bahsedilen ilişki ventriküler sistem ile subaraknoid mesafenin ilişkisidir.

Hidrosefalinin klinik bulgu ve belirtileri hastanın yaşına, etyolojisine, hidrosefalinin ilerleme hızına göre değişiklik gösterir. Bebeklerde beynin elastisitesi ve kafatasının genişleyebilme özelliği nedeniyle belirgin KİBAS bulgu ve belirtisi olmadan hidrosefali ilerleyebilir.

Hidrosefali, tedavisi cerrahi olan bir hastalıktır. Hidrosefali tedavisinin amacı, normal düzeyde olmayan kafa içi basıncını güvenli düzeye düşürmek, hastanın özellikle çocukların, motor, duyuşal ve entellektüel düzeyini artırmak için beyin dokusu volümünü artırmak, BOS dolanımının devamlılığını sağlamak ve hidrosefalinin komplikasyonlarını en az düzeye indirmektir.

Hidrosefali tedavisinde şant uygulaması, hastalığın tedavisinde etkin bir yöntem olmakla birlikte sonuç olarak kalıcı bir hastalığın geçici bir tedavisidir.

Endoskopik üçüncü ventrikülostomi normal fizyolojiye daha yakın olduğu, şanta bağımlılık ve şant komplikasyonlarını ortadan kaldırdığı, uzun takiplerde sonuçların şanta yakın olduğu, yabancı cisim içermemesi, daha düşük enfeksiyon riski, tekrarlanabilirliği gibi nedenlerle günümüzde şanta tercih edilir hale gelmiştir.

EÜV'nin konvansiyonel şant cerrahisine kıyasla en önemli avantajları, daha düşük oranda enfeksiyon komplikasyonu ve şant sistemlerine bağılı çok sayıda mekanik ve dinamik komplikasyonlardan uzak kalmayı sağlamasıdır. Dolayısıyla EÜV, şant cerrahisine göre uzun dönemde daha düşük morbidite ve mortalite oranlarına sahip olması, ancak şant prosedürü gibi, her nöroşirürjen tarafından uygulanabilen bir tedavi

yöntemi olmayıp, EÜV için ayrı bir ekipman ve cerrahi deneyim gerekliliği unutulmamalıdır.

Bu çalışmada amaç hidrocefali tedavisinde EÜV'nin etkinliğinin araştırılmasıdır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Beyin Ventriküllerinin Anatomisi

Ventriküler sistem, birbirleriyle bağlantılı boşluklar ve bu boşlukları birbirine bağlayan kanallardan oluşmuştur. Beynin her iki hemisferinde, foramen monro yoluyla üçüncü ventrikülle bağlantılı birer lateral ventrikül bulunmaktadır. Üçüncü ventrikül ise orta hatta olup her iki talamus ve hipotalamus arasında bulunan ince bir boşluktan oluşmaktadır. Akuadukt olarak adlandırılan bir kanal yoluyla dördüncü ventrikül ile bağlantılıdır. Dördüncü ventrikül ise beyin sapı ve serebellum arasında yer alan daha geniş bir boşluktan oluşmuştur.

Lateral ve üçüncü ventriküller derin beyin yerleşimli, etrafı nöral yapılar ile çevrili, duvar yapılarında motor, duysal, görsel yollar ile yaşamsal öneme sahip otonom ve endokrin merkezlerin bulunduğu yapılardır. Lateral ve üçüncü ventriküller hem derin venöz yapılarla olan yakın ilişkisi, hem ventrikül duvarının birçok arteriyel yapıyla beslenmesinden dolayı lateral ve üçüncü ventrikül içi patolojilere cerrahi yaklaşım her zaman oldukça zor olmuştur. Lateral ve üçüncü ventriküller anatomik bölgelere ayrılmıştır böylece ventrikül içi patolojilere uygulanacak cerrahi yaklaşımlar daha kolay kolay tanımlanmaktadır.^{9,10,11}

2.1.1. Lateral Ventriküller

Lateral ventriküller, genişleyebilirliği, önemli nöral dokuların içinde olması, motor duysal ve endokrin sistemlerin önemli yollarının ventrikül duvarından geçmesi, biçim ve boyutlarının değişebilirliği, derin venöz sistemlerle yakın ilişkisi bu yapıyı son derece önemli hale getirmektedir. Her bir lateral ventrikül beyin derininde, talamus üzerinde C harfi şeklinde kıvrılır. Frontal, temporal, oksipital hornlar, gövde ve atrium olmak üzere beş parçadan oluşur. Lateral ventrikül duvarlarındaki komşu yapılar, bu yapıya aynı zamanda şekil veren talamus, septum pellucidum, iki adet kaudat nükleus ve fornixtir.¹²

Frontal Boynuz

Frontal horn lateral ventrikülde foramen Monro'nun önünde yerleşen bölümdür. Lateral duvarını kaudat nukleusun kaput kısmı, anterior ve süperior yüzeyinde korpus kallozumun genu kısmı, medial yüzeyinde septum pellucidum, tabanı ise korpus kallozumun rostumu tarafından oluşturulur. Frontal boynuzlar koroid pleksus içermemektedir, yüzeylerinde son derece önemli anteroseptal ven ve anterior kaudat veni içermektedir.¹³

Korpus

Lateral ventrikül korpusu interventriküler foramenin posterior kenarından başlamakta ve posteriorda korpus kallozumun spleniyum kısmının anterior sınırına kadar uzanmaktadır. Bu nokta septum pellucidumun görünmeyecek kadar inceldiği ve korpus kallozum ile fornixin birleştikleri noktadır. Lateral ventrikül korpusu süperiorunda korpus kallozum, lateral yüzeyinde kaudat nukleusun korpusu bulunmaktadır. Medial yüzeyi ise üstte septum pellucidum, altta fornixin korpusu tarafından oluşturulmuştur. Taban ise talamus tarafından meydana getirilmiştir. Interventriküler foramen seviyesinde, kaudat eminensin hemen altında, internal kapsülün genu kısmı bulunmaktadır. Medial ve lateral yüzeylerde seyreden önemli ven takımları bulunmaktadır. Posterior septal ven daha medialde septum pellucidum üzerinde yer almakta ve inferiora doğru seyredip koroid fissürü delerek internal serebral vene dökülmektedir. Lateral yüzeyde ise daha anterior yerleşimli olan talamokaudat ven ve talamostriat vene dökülecek olan posterior kaudat ven yer almaktadır.

Lateral ventrikül korpusunun daha inferiorunda, taban ve lateral yüzeylerin birleştiği alan striotalamik sulkus tarafından belirgin hale getirilmiştir. Bu sulkus talamus ile kaudat nukleusu birbirinden ayırmanın yanında stria terminalis ve talamostriat veni de barındırır. Talamostriat ven anteriorda interventriküler foramene doğru seyretmekte, internal serebral vene dökülmek üzere foramenin etrafında eğim yapmaktadır. Bu venin seyri genellikle serebral anjiyografinin venöz fazında görülmekte ve “venöz açısı” olarak tanımlanmaktadır. Ancak, nadiren de olsa talamostriat venin daha posteriorda koroidal fissür yoluyla interventriküler foramen boyunca

ilerlemeden de internal serebral vene direkt olarak dökülebildiği unutulmamalıdır. Talamostriat venin medialinde talamus ventriküler tabanı oluşturmak üzere protrude olmaktadır. Talamusun medialinde koroidal fissür talamus ile forniksin korpusunu birbirlerinden ayırmaktadır. Bu fissür koroid pleksus tarafından kapatılmıştır. Lateral ventrikül atriumunun posterior kısmından başlayan süperior koroidal ven koroid pleksus içinde yer almakta ve interventriküler foramene doğru seyretmektedir. Pineal bezin hemen lateralinde ventriküler sisteme giriş yapan ve velum interpozitum içerisinde üçüncü ventrikülün çatısında anteriora doğru seyreden medial posterior koroidal arter, üçüncü ventrikülde interventriküler forameninden yukarı doğru çıktığı ve posteriora doğru koroid pleksusun seyri yönünde kıvrıldığı sırada lateral ventrikül içinde görülebilmektedir. Lateral posterior koroidal arter ise ventriküllerin atrial kısmından girmekte ve anteriora interventriküler foramene doğru seyretmektedir. Lateral ve medial posterior koroidal arterler birbirleriyle anastomoz yapabilmektedirler.¹⁴

Oksipital Boynuz

Atriumun posteriora doğru oksipital lob içine uzanım göstermesiyle meydana gelen anatomik yapıdır. Boyutları son derece değişken olabilmektedir. Medial duvarı aynı zamanda atriumun medial duvarını da meydana getiren süperiorda kalkar avis ve inferiorda ise forseps majör tarafından oluşturulmaktadır. Aynı şekilde kollateral trigon da oksipital boynuzun tabanını oluşturmaktadır. Tapetum ise birbirleriyle kaynaşan hem çatıyı hem de lateral duvarı oluşturmaktadır. Oksipital boynuzun en ilgi çekici özelliği ise koroid pleksustan mahrum oluşudur. Venöz yapıları ise medial ve lateral atrial venlerin posteriora doğru uzanımı şeklinde izlenmektedir.^{15,16}

Temporal Boynuz

Temporal boynuz lateral ventriküllerin medial temporal loba uzanım göstermeleriyle meydana gelmektedir. Bu yapı pulvinarın altında, atriumdan başlayarak temporal lob orta kesimine doğru uzanım göstermekte ve amigdaloid nukleusun hemen arkasında sonlanmaktadır. Tabanda medialde hipokampus, lateralde ise kollateral

eminens olmak üzere ventrikül içine uzanım gösteren iki tümsek yapı göze çarpmaktadır.

Temporal boynuz çatısı medial ve lateral olarak ikiye ayrılabilir. Medial kısım kaudat nukleusun kuyruğu tarafından oluşturulmaktadır. Kaudat nukleusun kuyruğu anteriorda amigdaloid nukleusa doğru uzanmaktadır. Kaudat nukleusun kuyruğu ile talamus striotalamik sulkus ile birbirlerinden ayrılmaktadırlar. Çatının lateral kısmı ise tapetum tarafından oluşturulmaktadır. Tapetum inferiora doğru seyrederken temporal boynuzun ayrıca lateral duvarını da meydana getirmektedir. Tapetum, optik radyasyon ile temporal boynuzu birbirinden ayıran oluşumdur. Temporal boynuzun medial duvarı talamusun inferolateral yüzeyi ile forniksin fimbriasını birbirinden ayıran ve ince, dar bir yarık olan koroidal fissür tarafından oluşturulmaktadır.¹⁷

2.1.2. Üçüncü Ventrikül

Üçüncü ventrikül dar, huni şeklinde, tek bölmeli ve orta hatta bulunan bir boşluktur. Anteriosüperior kenarında foramen Monro'lar aracılığı ile lateral ventriküllerle, posteriorda ise akuaduktus Sylvius aracılığı ile dördüncü ventrikül ile ilişkilidir. Üçüncü ventrikülün bir çatısı, bir anterior, bir posterior ve iki tane yan duvarı ve bir tabanı vardır.^{14,18,19,20,21}

Üçüncü ventrikülün çatısı anteriorda foramen Monrodan posteriorda suprapineal oluğa kadar bir yay oluşturur. Çatının dört tabakası vardır. Birinci tabaka nöral doku olan fornikstir; ikincisi ince zarımsı tabaka olan tela koroidea, üçüncüsü damarlar ve dördüncü tabaka tekrar tela koroideadır. Koroid fissur çatının lateral kenarında bulunur. Çatının anteriorunun üst kısmı forniksin gövdesi, çatının posterioru ise forniksin bacağı ve hipokampal komissur tarafından oluşturulur. Septum pellucidum forniksin gövdesinin üst kısmına yapışır. Tela koroidea üçüncü ventrikülün çatısının iki tabakasını oluşturur. Tela koroidea piamaterden kaynaklanan iki ince yarı saydam zardan oluşur ve ince trabeküllerle birbirine bağlanır.

Çatıdaki diğer tabaka ise tela koroideanın her iki zarının arasında kalan damarsal tabakadır. Damarsal tabaka medial posterior koroidal arterler, dalları, internal serebral venler ve dallarını içerir. Koroid pleksus paralel iki hat şeklinde orta hatta tela koroideanın inferior tabakasından üçüncü ventrikülün süperioruna doğru iner. Velum

interpozitum üçüncü ventrikülün çatısında tela koroideanın her iki tabakasının arasındaki boşluktur. Koroid fissurun gövdesinin medial tarafında, fornixin gövde kısmının altında, her iki talamusun superomedial kısımlarının arasında üçüncü ventrikülün çatısında yerleşir. Tela koroideanın üst tabakası fornixin ve hipokampal komissurun alt kısmına yapışır. Alt duvarın anterior kısmı stria medullaris talami denen ve çıkıntı yapan liflerden oluşan yolağa tutunur. Striotalami medullaris talamusun superomedial sınırında Foramen Monroe'dan habenula komissura kadar uzanır. Alt tabakanın posterior kısmı pineal bezin süperior kısmına yapışır. Suprapinealoluk üçüncü ventrikülde tela koroideanın alt tabakası ile pineal bezin üst yüzeyi arasında bulunur. Her iki paralel koroid pleksuslar üçüncü ventrikülün çatısında tela koroideanın alt tabakasına yapışırlar. Frontal boynuz ve gövdeden gelen bir çok ven, velum interpositumda birleşerek internal serebral veni oluştururlar. İnternal serebral ven foramen Monroe'nun hemen arkasında velum interpozitumun içerisinde meydana gelir. Velum interpozitumdan pineal bezin hemen üzerinden çıkarak kuadrigeminal sisterne girer ve Galen venine katılır. Velum interpozitum genelde kapalı bir boşluktur. Fakat nadir de olsa splenium ve pineal bez arasında kuadrigeminal sistern ile bağlantılı boşluk olabilir ve buna velum interpozitum sisterni denir. Bazen de velum interpozitum, hipokampal komissur ve splenium arasında kavum verga denilen boşluk bulunabilir.^{22,23,24,25}

Taban

Taban anteriorda optik kiazmadan başlar posteriora akuaduktus Sylvius'a kadar uzanır. Tabanın anterior da kalan yarısı diensefalik, posteriorda kalan yarısı ise mezensefalik yapılar tarafından oluşturulur. Alttan bakıldığında bu yapılar anteriordan posteriora doğru optik kiazma, hipotalamusun infundibulumu, tuber sinereum, mamiller cisimcikler, posterior delinmiş madde, orta beynin serebral pedinküllerinin üzerindeki tegmentinin bir kısmıdır. Optik kiazma üçüncü ventrikülün tabanı ile ön duvarının kesiştiği yerdedir. Kiazmanın inferior yüzü tabanın anteriorunu, süperior yüzeyi ise ön duvarın alt kısmını oluşturur. Optik yollar kiazmanın posterolateralinden çıkar, oblik olarak seyrederek orta beynin yan sınırına ilerler. İnfundibulum, tuber sinereum,

mamiller cisimcikler ve posterior delinmiş madde anteriorda optik kiazmanın, optik yolağın, posteriorda ise serebral pedinküllerin sınırladığı alan içerisinde bulunmaktadır.

Hipotalamusun infundibulumu boş huni şeklinde bir yapıdır ve optik kiazma ile tuber sinereum arasında bulunur. Pituitör bez infundibulumu yapışır. Infundibulum içerisindeki aksonlar hipofizin posterior lobuna ulaşır. Tuber sinereum tabanda çıkıntı yapan hipotalamik gri cevherdir ve mamiller cisimciklerin önünde yerleşir. Tuber sinereum anteriorda infundibulum ile birleşir. Tuber sinereum infundibulumun tabanının etrafında median eminens denen bir çıkıntı yapar. Mamiller cisimcikler ise, bir çift yuvarlak yapılardır ve tuber sinereumun arkasında yer alırlar. Posterior delinmiş madde delikli hafif çukur bir gri cevherdir ve mamiller cisimciklerin arkasından serebral pedinküllerin medial yüzüne kadar olanlarıdır. Tabanın posterior kısmı serebral pedinküllerin superoposteriorundan orta beynin tegmentumunun süperioruna kadarki alanıdır. Yukarıdan ve üçüncü ventrikülün içinden bakıldığında optik kiazma tabanın on sınırında bir kabarıklık yapar. Infundibularluk optik kiazmanın arkasından infundibulum içerisine uzanır. Mamiller cisimler infundibular oluğun arkasında bir çift yuvarlak çıkıntı oluştururlar. Mamiller cisimler ile akuadukt arasında kalan kısım yumuşak düzgün bir yüzeydir ve bir yandan diğer yana konkavdır. Bu yumuşak düzgün yüzey anterior da posterior delinmiş maddenin üzerinde, serebral pedinküllerin medialinde ve orta beynin tegmentumunun posteriorundadır.^{22,26,27}

Anterior Duvar

Üçüncü ventrikülün ön duvarı foramen Monroe'dan başlar optik kiazmaya kadar uzanır. Ön duvarın sadece 2/3'ü görülebilir, gizlidir. Ön duvarın görülebilen kısmı optik kiazma ve lamina terminalis tarafından oluşturulur. Lamina terminalis optik kiazmanın süperior yüzeyine yapışan ve optik kiazmayı gererek korpus kallozuma yapışan, optik kiazma ile rostrum arasını dolduran pia mater ve ince zarımsı gri cevherden oluşan yapıdır. Üçüncü ventrikülün içerisinden bakıldığında ön duvar yukarıdan aşağıya; fornixin kolunu, foramen Monroe, anterior komissür, lamina terminalis, optik oluk ve optik kiazmadan oluşur. Foramen Monroe her iki tarafta ön duvar ile çatının birleştiği yerde bulunur. Foramen tüp şeklinde bir kanaldır, yukarıda forniks ile talamus arasından lateral ventriküle açılır, fornixin altından üçüncü ventrikülün içerisine uzanır. Foramen

Monro'nun ön sınırını forniksin gövde ve kolonunun kesişim yeri, talamusun ön kutbu ise arka sınırını oluşturur. Foramen Monro'nun şekli ve çapı ventrikülün büyüklüğüne bağlıdır. Eğer ventrikül küçük ise foramen Monro yarım ay şeklindedir. Yarım ayın ön tarafı konkav olan forniksin kavsi, arka tarafı ise konveks olan talamusun ön çıkıntısı ile oluşur. Ventriküller genişledikçe foramen Monro yuvarlak hal alır.

Foramen Monro'dan koroid leksus, medial posterior koroidal arterlerin distal dalları, talamostriatlar, süperior koroidal ve septal venler geçer. Anterior komissür liflerin oluşturduğu sıkı bir yapıdır. Forniksin kolonlarının önünde orta hatta yer alır. Anterior komissürün ön-arka çapı 1,5 ile 6,0 mm arasında değişir. Anterior komissürün arka sınırı ile foramen Monro'nun ön sınırı arasındaki mesafe 1,0 ile 3,5 mm arasındadır (ortalama 2,2 mm). Optik kiazmanın üst sınırı ile anterior komissürün ön sınırı arasındaki mesafe 8 ile 12 mm arasındadır (ortalama 10mm). Lamina terminalis anterior komissür ile optik kiazma arasındaki boşluğu doldurur. Lamina terminalis optik kiazmanın orta yerine yapışır. Lamina ile optik kiazmanın üst tarafındaki yarığa optik oluk denir.^{22,24,26,27,28}

Arka Duvar

Üçüncü ventrikülün arka duvarı suprapineal oluktan akuaduktus Sylvius'a kadar uzanır. Üçüncü ventrikülün içerisinden ön taraftan bakıldığında arka duvarın yapısında yukarıdan aşağıya, suprapineal oluk, habenular komissür, pineal cisim ve onun oluşu, posterior komissür ve akuaduktus Sylvius bulunur. Suprapineal oluk pineal bez ile tela koroideanın alt tabakasının arasında arkaya doğru uzanır. Pineal bez sapından kuadrigeminal sistern içerisine arkaya doğru uzanır. Pineal bezin sapının üst ve alt olmak üzere iki yaprağı vardır. Pineal oluk pineal cismin içerisine doğru sapın her iki yaprağı arasından uzanır. Akuaduktus Sylvius'un ağzı üçgen şeklindedir: Üçgenin tabanı posterior komissür, diğer iki kenarı ise orta beynin gri cevheri tarafından oluşturulur. Arkadan bakıldığında üçüncü ventrikülün arka duvarında sadece pineal cisim görülür. Pineal bez arkaya kuadrigeminal sistern içerisine doğru uzanır, yukarıda splenium, yanlarda talamus, aşağıdan ise kuadrigeminal plate ile serebellumun vermişi tarafından örtülür.^{23,28,29,30,31,32}

Yan Duvar

Yan duvar beynin yüzeyinden bakıldığında görülmez ve her iki serebal hemisferin arasında gizlidir. Yan duvarlar aşağıda hipotalamus yukarıda ise talamus tarafından oluşturulur. Yan duvarlar ağzı açık yandan görünen kuş silüetine benzer. Kuşun başı talamusun oval medial yüzeyi, öne ve aşağıya doğru açık gaganın üst kenarı optik oluk, alt kenarı ise infundibular oluk tarafından oluşturulur. Hipotalamik ve talamik yüzeyler foramen Monro'dan akuaduktus Sylvius'a kadar uzanan ve hipotalamik sulkus denen bir yarık ile ayrılırlar. Üçüncü ventrikülün talamik yüzeyinin üst sınırı çıkıntıya stria medullaris talami denir. Bu strialar habenulalardan öne talamusun süperomedialine doğru ilerleyerek tela koroideaya yapışırlar. Habenulalar pineal bezin hemen önünde talamusun dorsomedial yüzeyinde küçük çıkıntılardır. Habenulalar pineal bezin rostral (üst) sapının ortasından habenular komissür ile birbirine bağlanırlar. Massa intermedia üçüncü ventrikülün üst yarısına doğru yönelir ve talamusların birbirine bakan her iki yüzeyini birleştirir. Beyinlerin %75'inde bulunur ve foramen Monro'nun yaklaşık 2,5 ile 6 mm (ortalama 3,9) arkasında bulunur. Forniksin kolonları üçüncü ventrikülün yan duvarında foramen Monro'nun altında birer çıkıntı oluştururlar ve aşağı doğru ilerleyerek üçüncü ventrikülün tabanında kaybolurlar.^{26,33,34,35,36,37,38}

Tentoryal Açıklık

Tentoryal açıklık üçgen şeklinde önde tentoryumun serbest kenarları ile dorsum sella arasındaki boşluktur ve üçüncü ventrikül ile yan ventriküller bu açıklığın üzerinde bulunur.

Tentoryal açıklığın tepesi orta beynin ve pineal cismin arkasında tabanı ise dorsum selladadır. Orta beyin açıklığın ortasındadır. Orta beyin ve serbest kenarlar a) beyin sapının önünde kalan kısım anterior tentoryal açıklık; b) orta beynin yanlarında kalan bir çift orta tentoryal açıklık c) orta beynin arkasında kalan posterior tentoryal açıklık olarak üçe ayrılır. Ön boynuzlar anterior açıklığın üzerinde; lateral ventrikülün gövdesi açıklığın merkezinin direkt üzerindedir ve arada sadece talamus vardır; atrium posterior açıklığın üzerinde; temporal boynuz ise orta açıklığın süperolateralinde yer

alır. Her üç tentoryal açıklık bazı bazal sisternleri içerir ve bu sisternlere cerrahi yaklaşım yan ventrikül ve koroid fissür yolu ile olur.

Anterior tentoryal açıklık orta beynin önünden başlar, eğik olarak öne ve yukarı doğru uzanarak optik kiazmanın üzerinden üçüncü ventrikülün ön duvarından korpus kallozumun rostrumunun altından ön boynuzun altına ulaşır. Bu boşluk serebral pedinküller arasında bulunan interpedinküler sisterni ve optik kiazmanın altında bulunan kiazmatik sisterni içerir. Kiazmatik sistern lamina terminalisin önünde ve frontal boynuzun tabanının altında bulunan lamina terminalis sistern ile optik kiazmanın etrafında ilişkilidir.

Orta tentoryal açıklık temporal lob ile orta beyin arasında bulunur. Bu açıklık temporal boynuz ve koroid fissurun temporal kısmı ile çok yakın ilişkilidir. Bu nedenle, orta tentoryal açıklığa cerrahi yaklaşımlar temporal boynuz yolu ile yapılır. Temporal boynuz temporal lobun medialine ve orta açıklığın lateraline kadar uzanır. Bu orta tentoryal açıklık krural ve ambiyent sisternleri içerir. Krural sistern serebralpedinkül, unkus ve yukarıda optik yolak arasındadır ve arkada ambiyent sisterne açılır. Ambiyent sistern dar bir kanaldır. Medialinde orta beyin, yukarıda pulvinar, yanlarda parahipokampal girus, dentat girus ve forniksin fimbriası bulunur. Koroid fissürün temporal kısmının sisternal bölümü ambient sisternin superolateralinde fimbria ile talamusun alt yüzeyinde bulunur. Krural sisterne koroid fissur yolu ile ulaşamaz çünkü fissur unkusun hemen arkasında sonlanır. Krural sistern ise inferior koroidal nokta da sonlanır. Krural sisterne temporal boynuz yolu ile inferior koroidal noktadan amigdala boyunca öne doğru yapılacak insizyon ile ulaşılabilir.

Posterior tentoryal açıklık, kuadrigeminal sisternin olduğu kısımdır ve atriumun medialinde yer alır. Bu sistern pineal bölgeye denk gelir; çatısı, tabanı, yan duvarları ve ön duvarı olan kapalı bir boşluktur. Koroidal fissur kuadrigeminal sisternin ön ve yan duvarının kesiştiği yerde uzanır. Kuadrigeminal sisternin yan duvarları sisterni atriumdan ayırır. Her bir yan duvarın ön ve arka bölümü vardır. Anterior bolum forniksin krusu, arka bolum ise, oksipital lobun spleniumun altında kalan medial yüzeyi tarafından oluşturulur. Sisternin ön duvarı medial ve lateral bolum olmak üzere iki kısımdır. Ön duvarın medial bolumu kuadrigeminal plate ve pineal cisim tarafından oluşturulur. Üçüncü ventrikülün suprapineal oluşu sisternin içerisine pineal bezin üzerinden uzanır. Ön duvarın lateral bölümü forniksin krusunun lateralinde bulunan

pulvinar tarafından oluşturulur. Sistern kollikulislerin aşağısında orta beyin ile serebellum arasında bulunan ve serebellomezensefalik fissür adı verilen yarığa kadar uzanır. Bu yarığa koroidal fissür yolu ile ulaşamaz. Dördüncü sınır inferior kollikulisin altından çıkar, orta beynin etrafından yana doğru ilerler pulvinarın altından ambiyent sisterne girer. Sisternin çatısı spleniumun alt yüzeyi ve derin venler ile onların dallarını saran geniş zar tarafından oluşturulur. Bu geniş araknoid dokudan oluşan zar, spleniumun alt yüzeyine tutunur ve oradan öne doğru velum interpositum ile devam eder. Kuadrigeminal sistern ön tarafta pulvinarın altından ambiyent sistern ile ilişkilidir. Ayrıca kuadrigeminal sistern velum interpozitum ile ilişkili olabilir. Kuadrigeminal sistern ile ilişkili olma potansiyeli olan diğer boşluk kavum vergadır. Kavum verga velum interpositumun hemen üzerinde habenular komissur ile spleniumun arasındadır. Kavum verganın nadir bulunmasının nedeni hipokampal komissurun spleniumun alt yüzeylerini birbirine yapıştırmasındandır.^{22,39,40} Hipotalamusun infundibulumu, tuber sinereum, mamiller cisimcikler ve posterior perforan madde ön ve yan taraflarda kıyazma ve optik traktuslar ile arkada ise serebral pedinküller tarafından sınırlandırılmış olan boşlukta yer almaktadırlar. Üçüncü ventrikülün tabanının büyük bölümünü hipotalamus oluşturmaktadır.⁴¹

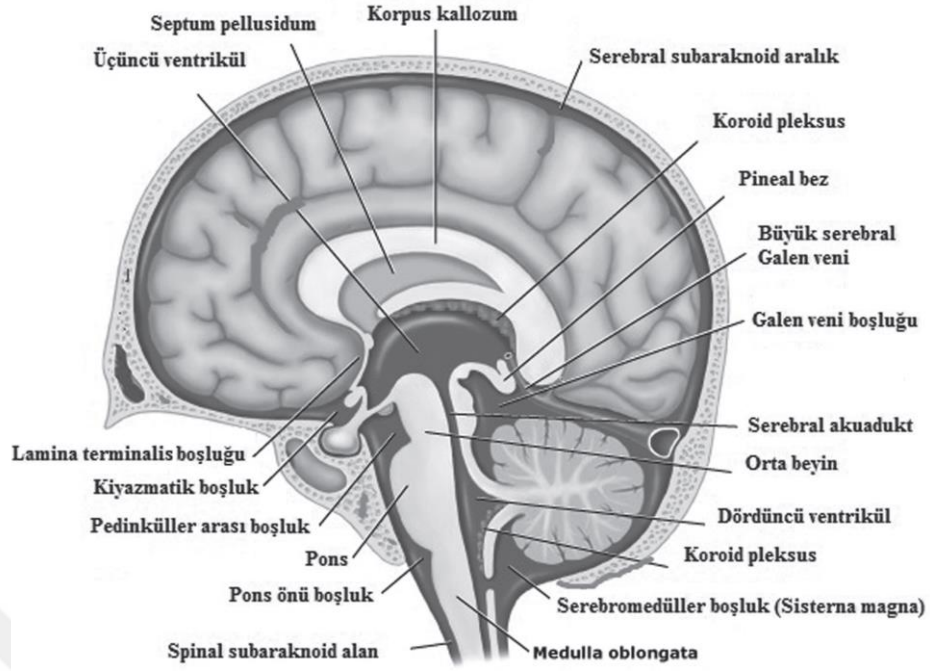
2.2. Bos Fizyolojisi, Dolanımı ve Fizyopatolojisi

BOS beyin boşluklarında, subaraknoid mesafe ile ventriküler sistemde dolaşan berrak renksiz bir sıvıdır.⁴² Beyin metabolizmasının çeşitli substratlarının, metabolik ürünlerinin, hormonların ve nörotransmitterlerin dolaşımını sağlayarak, santral sinir sisteminin iç ortamında düzenleme görevi yapmak, beyini mekanik travmalara karşı korumak, beyinin ekstrasellüler bölge ile direk temasını engellemek gibi birçok fonksiyonu vardır.⁴³

BOS'un büyük miktarı lateral ventriküldeki koroid pleksus tarafından yapılmaktadır. Lateral ventriküllerde yapılan BOS foramen Monroe yoluyla 3. ventriküle, buradan da aquadukt sylvius ile 4. ventriküle gelir ve foramen Magendie ile foramen Luschka aracılığı ile subaraknoid aralığa geçer. BOS buradan yukarıya yönelerek prepontin sisterna yoluyla interpedinküler sisternaya, buradan da kiazmatik sistern yoluyla konveksiteye ulaşır. Dorsalden dolaşan BOS ise serebellar hemisferlerin

üzerinden quadrigeminal sisterne, ambient sisterne, vena serebri magna sisterni yoluyla yine konveksiteye ulaşır. BOS aynı zamanda spinal kord santral kanalına ve spinal subaraknoid aralığa da geçer. Emilim ise araknoid villuslardan venöz sinüslere olmaktadır.⁴⁴

BOS yaklaşık 0.37 ml/dakika veya 20 ml/saatlik bir hız ile üretilir. Erişkinde günlük BOS üretimi 450-500 ml'dir. Bu üretimin yaklaşık %80'inden koroid pleksus sorumludur. Koroid pleksus, yan ventriküllerin tabanında, 3. ve 4. ventrikülün tavanında yer alan, kapillerler ve epitel hücrelerinden oluşmuş özel bir yapıdır. Koroid pleksus içerisinde yer alan kapillerlerin endotel hücreleri, beyindeki kapillerlerin endotel hücrelerinin aksine, birbirlerine sıkı bağlar ile bağlı değildirler. Bu nedenle koroid pleksuslarda kan-beyin bariyeri yoktur. Koroid pleksuslarda BOS oluşumu, plazmanın kapiller endotel hücrelerinden süzülmesiyle başlar. Daha sonra bu filtrat epitel hücrelerinin mikrovillilerinden, enerji gerektiren ve Na/K adenozintrifosfataz (Na/K ATPase) ve karbonik anhidraz enzimlerine bağımlı bir mekanizma ile salgılanır.⁴⁵ Koroid pleksuslar villuslardan oluşmaktadır. Bazal membranın üzerindeki epitelin apikal yüzeyi sıkı olarak dizilmiştir ve apikal sıkı bağlantı kan-BOS bariyerini oluşturur.^{46,47} BOS'un yapım yeri olarak koroid pleksus, ependim tabakası ve parankim gösterilmektedir. Normal fizyolojik durumlarda BOS üretimi intrakranial basınçtan etkilenmez, ancak yeteri kadar yüksek intrakranial basınç, BOS yapımının birinci aşaması olan ultrafiltrat yapımını etkileyeceğinden BOS yapımında azalma görülebilir.⁵ Günde 500 cc üretilen BOS'un ortalama üretim hızı saatte 20 ml'dir. Yenidoğan döneminde ise bu oran daha düşüktür.^{48,49}



Şekil 1. Beynin sagittal kesitinde normal ventriküller, sisternalar ve subaraknoid boşluklar.

Vücut ısı ve serum osmolaritesindeki değişiklikler BOS yapımında etkili değildir. Asetazolamid hücre içinde bikarbonat yapımında ve BOS oluşumunda önemli rolü olan karbonik anhidraz enzim blokajı ile insanlarda ve deneysel modellerde BOS yapımında azalmaya neden olmaktadır.⁵⁰ BOS emilimi daha çok süperior sagittal sinüs boyunca yerleşmiş olan araknoid granülasyonlarda olur. Subaraknoid bölgeden araknoid granülasyonlardaki venöz gölcüklere gelen BOS buradan serebral venler içerisine emilir. Olfaktor sinir kılıfı BOS emiliminde alternatif yoldur. Özellikle intrakranial basınç artışı sırasında bu yolların daha fazla çalıştığı düşünülmektedir.^{51,52} BOS emilimi basınca duyarlıdır. İntrakranial basınç arttığında BOS absorpsiyonu artar, bir temel değerin altında ise absorpsiyon azalır. Yapılan çalışmalarda bu değer 68 mmH₂O'dur.^{53,54}

BOS kompartmanlar arasında pulsatil bir akım gösterir. Akımın doğrultusunu subaraknoid boşluk, venöz sinüsler ve lenfatik mesafeler arasındaki basınç farkı ile kardiak ve solunumsal pulsasyonlar, çok az da olsa endependimal siliaların hareketi belirler. Araknoid villuslar ile venöz sinüsler arasında basınç farkı mevcuttur. Ayrıca dik postürün, öksürmenin, valsalva manevrasının BOS akımını etkilediği gösterilmiştir. Öksürme ve valsalva manevrası BOS akımını önce kranial tarafa daha sonrada spinal

tarafa yönlendirmektedir.⁵⁵ BOS akım hızının sisternalarda daha fazla, subaraknoid aralıkta daha az olduğu gösterilmiştir.^{56,57} BOS akım hızının en fazla Foramen Monroe ve aquaductta daha sonra da 4. ventrikülde olduğu gösterilmiştir. BOS akımı, sistolde kaudale doğru; diastolde kraniale doğrudur.⁵⁶ BOS, superior sagittal sinüs seviyesindeki araknoid granülasyonlardan, kribriform plak yoluyla lenfatik sistemden, sinir köklerinin etrafındaki subaraknoid köşelerden sistemik dolaşıma emilir. Koroid pleksuslar her ne kadar BOS üretiminden sorumlu olsalar da tüm emilen BOS'un yaklaşık % 10' u koroid pleksuslardan geri emilir. Kribriform plak, ekstraaraknoidal kranial BOS'un başlıca drenaj yeri olarak görülmektedir. Venöz sinüslere doğru BOS akımı basınç farkından dolayı pasif bir hareket gösterir. Yani bu olay enerji bağımsız hücresel bir sıvı transportudur.

2.3. Hidrosefali

2.3.1. Tarihçe

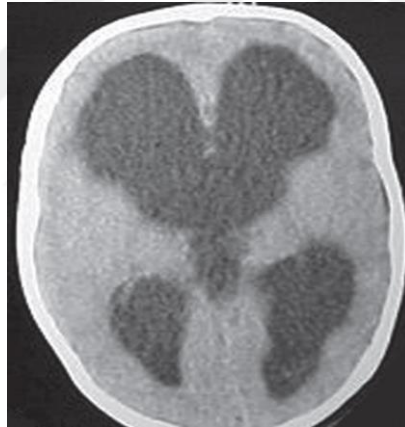
Hidrosefali hakkında ilk yazılı kayıtlara Mısır'da M.Ö. 1500'lerde Ebers papiruslerinde rastlanmıştır.⁴ Hidrosefali tedavisi ve ventriküler ponksiyondan ilk kez Hippocrates (MÖ 460–377) bahsetmiştir.^{5,6} Hidrosefalinin anatomik ve patolojik özelliklerini ve ilk kez internal hidrosefalinin tanımını ise Andreas Vesalius (1514-1564) yapmıştır.^{4,7} Thomas Willis (1621–1675) BOS'un venöz sistemlere geçişini ve Bos üretiminin koroid pleksuslarda yapıldığını ortaya koymuştur.⁴ Franciscus Sylvius (1614–1672) aquadukt'u, Pacchioni (1701) granüler cisimleri, Alexander Monroe (1713–1817) interventriküler foramenleri tanımlamışlardır.⁷ 1825'de Magendie, 1855'de Luschka foramen Magendie ve foramen Luschka'ları tarif etmiş, BOS'un subaraknoid mesafeye geçişini tanımlamışlardır.⁴ BOS üretimi, BOS akımı ve emilimi konusunda ise Key ve Retzius tarafından önemli çalışmalar yapılmış ve hidrosefalide birçok tedavi yöntemi geliştirilmiştir.⁶ Dandy ve Blackfan obstrüktif ve komminüke hidrosefaliyi tanımlamışlardır.^{2,4}

Yirminci yüzyılın başlarında Weed koroid pleksusların embriyolojik gelişimini ve araknoid villusların BOS emilimini, BOS'un venöz sinüslere drenajını göstermiştir. Anton ve Bramann BOS'un subaraknoid bölgeye drenajını gösteren önemli deneyler

yapmışlardır.^{4,8} BOS'un cerrahi drenajı için periton kavitesi, plevra kavitesi, üreter, mesane, mide, sisterna magna, sağ atrium gibi farklı vücut boşlukları kullanılmıştır.^{5,6,8}

2.3.2. Tanım

Hidrosefali, BOS üretim ve emilim arasında dengesizlik, dolanım yollarının her hangi bir yerinde tıkanması, BOS'un beynin ventriküler ve subaraknoid boşlukları arasında birikmesi ve bunun sonucunda kafa içi basıncının artmasıdır. Konjenital hidrosefalinin görülme sıklığı her 1000 canlı doğumda 1-1.5 arasında bildirilmiştir.⁵⁸ Bununla birlikte, diğer konjenital nörolojik hastalıklarla birlikte olan ve edinilmiş birçok intrakraniyal patolojiye bağlı olarak gelişen hidrosefali ile bu oran her 1000 canlı doğumda 3-4'e ulaşmaktadır.⁵⁸



Şekil 2. Bir hidrosefali olgusunda lateral ve üçüncü ventriküldeki dilatasyon izlenmektedir.

2.3.3. Sınıflaması

Hidrosefalide çeşitli sınıflamalar yapılmıştır. Dandy&Blackfan (1914) tarafından komünike-nonkomünike, Ruseel (1949) tarafından obstruktif-nonobstruktif, idiyopatik, doğumsal, kazanılmış, sendromik-nonsendromik, internal-eksternal gibi^{59,60}

2.3.4 Fizyopatoloji

Hidrosefali oluşumunda üç önemli hipotez mevcuttur.^{61,62}

1. BOS dolaşım yollarında obstrüksiyon
2. BOS üretiminde artış
3. Yeterli olmayan venöz drenaj

1-BOS dolaşım yollarında obstrüksiyon: BOS dolaşım yollarında iki tip engel ile karşılaşmaktadır. Bunlar ventriküler sistemde ve subaraknoid bölgede tıkanmaya neden olan lezyonlardır. Buna göre hidrosefali kominikan ve nonkominikan olmak üzere iki ana başlık altında incelenir. Ventriküler sistemde BOS dolaşımını engelleyici lezyonla varlığında oluşan hidrosefali nonkommunikan, ventriküler sistemdeki BOS dolaşım yollarının dışında, BOS emiliminin enfeksiyon ve başka sebeplerle bozulması sonucu oluşan hidrosefaliler ise kommunike tip hidrosefali olarak adlandırılmaktadır.⁶³

2- BOS üretiminde artış: BOS dolaşım yollarında herhangi bir tıkanıklık olmadan, BOS'un aşırı üretimi sonucu oluşan hidrosefalinin tipik örneği ve en sık nedeni koroid pleksus papillomudur. Bu olgularda BOS üretimi genellikle normalin 1,5-2 katı kadar artar. Bu durumda gelişen hidrosefalinin bir başka mekanizması ise, papillomlardaki kanamaya bağlı olarak gelişen fibrozis ve BOS'un protein içeriğindeki artış sonucu interventriküler foramenlerde, aquaduktta ve araknoid granülasyonlarda tıkanmalar nedeni ile BOS dolaşımının bozulmasıdır.⁶³

3-Yeterli olmayan venöz drenaj: Sefalik venöz basınç artması sonucunda araknoid villuslarda da basınç artacağı ve BOS emilimi için önemli olan basınç gradienti azalacağından hidrosefali oluşabilir.⁶⁴

2.3.5. Histopatoloji

Hidrosefali erken dönemde kortikal incelme ve ventriküler dilatasyona neden olur. Ventriküler sistem dilatasyonu önce lateral ventriküllerden başlar. Supraoptik ve suprapineal çıkmazların da etkilenmesiyle 3. ventriküldeki dilatasyon oluşur. Aquaduktus Sylvius ise dilatasyona dirençlidir. 4. ventrikül serebellum içine doğru genişlemektedir. Ventriküler ependimal hücreler düzleşmekte ve siliasız bir hal almaktadır. Ventral olarak ependimal membran yırtılmasıyla subependimal ödem ve

skleroz gelişir. Beyaz cevherde harabiyet kortekslerde kan akımının fazlalığı sebebiyle gri cevher ile karşılaştırıldığında daha büyük olur.⁶⁵ Şant takılması ile gliosis nöral elemanların yerini alır.²¹

2.3.6. Etiyoloji

Hidrosefali edinsel ve konjenital olabilir. Edinsel hidrosefalinin nedenleri çoğunlukla bilinirken, konjenital hidrosefalide etyolojiler ise sıklıkla bilinmemektedir. Konjenital hidrosefalide; maternal malnutrisyon, toksinler, İU TORCH grubu enfeksiyonların rol oynadığı gösterilmiştir. Edinsel hidrosefalinin etyolojisinde, intrakranial kanama, menenjit ve tümör gibi patolojiler bulunmaktadır.⁶² Pediatrik dönemde görülen hidrosefaliler etyolojik nedenlerine göre konjenital ve edinsel iki alt grupta toplanabilir. Bu alt gruplara göre yapılan sınıflama aşağıda Tablo 1’de verilmiştir.⁶⁶

Tablo 1. Hidrosefali nedenleri

Konjenital nedenler	Edinsel nedenler
Aquadukt Sylvius stenozu	Neoplazmlar
Dandy-Walker malformasyonu	Araknoid kist
Tip II Chiari malformasyonu	Germinal matriks kanaması
Bickers Adams sendromu	Galen veni anevrizması
Foramen Monro agenezisi	Enfeksiyon
Araknoid granülasyon agenezisi	Akondroplazi
Ensefalosel	Kraniosinostoz
İdiopatik	İdiopatik

1)Akuadukt stenozu: Aquaduktus Sylvius 3. Ve 4. Ventriküller arasındaki ilişkiyi sağlayan yapıdır. Normal aquaduct uzunluğu 7-12 mm, hacmi 6,5 ile 16mm³ arasındadır. Tek başına aquaduktus atrezisi veya stenozu X’e bağlı iletilmektedir.⁶⁷ Bu olgular doğumda makrosefali, gecikmiş gelişim, belirgin fontanel ile tanınırlar. Bazen posterior fossa tüm kraniale göre relatif olarak küçük olabilir. İU dönemde yapılan ultrasonografik incelemelerde genellikle tanı konulur. Konjenital aquaduktal stenozla bağlı gelişen hidrosefaliler BOS üretimini azaltan medikal tedaviye yanıt vermezler ve %70 oranında konjenital anomalilerle birliktelik gösterir. Pediatrik dönemdeki

hidrosefali olgularının yaklaşık %18'inden aquadukt stenozu sorumludur.⁶⁸ Bununla birlikte intrauterin enfeksiyonlar ve intraventriküler kanama nedenleriyle oluşan subependimal gliosis, periaquaduktal yerleşimli astrositomlarda yapmış oldukları kitle etkisiyle aquadukt stenozuna neden olabilmektedir.

2- Chiari malformasyonu: Chiari 1981 ve 1986 da 4 tip malformasyon tanımlamıştır.

Tip1 CM; serebellar tonsiller beyin sapı katılımı olmadan üst servikal kanala doğru yer değiştirmiştir.

Tip 2 CM: Medulla, 4. Ventrikül, pons ve serebellar tonsillerin foramen magnumda veya daha altında olduğu bir patolojidir. Myelomeningosel tanılı hastalarda Chiari tip II malformasyonu görülme sıklığı artmıştır ve bu hastalarda bulgu veren hidrosefali sıklığı %80'dir.⁶⁹

Tip 3 CM: kranioservikal bölgedeki ensafaloseel kesesi içinde serebellum, beyin sapı ve 4. Ventrikül herniasyonu vardır.

Tip 4 CM: serebellum az gelişmiştir ve bir sarkma olmadığı için günümüzde Chiari malformasyonu olarak kabul edilmemektedir.⁶⁹

3- Dandy Walker malformasyonu: 4. Ventrikülün kistik genişlemesi, serebellar vermişin hipoplazisi ve foramen Magendie ve Luschkarın atrezisinin birlikte olduğu bir malformasyondur. Dandy-Walker malformasyonlu infantların yaklaşık %80-90'ında kommunike veya nonkommunike tipte hidrosefali bulunmaktadır.⁷⁰

4- Konjenital enfeksiyonlar: CMV, toxoplazma, sfiliz, kabakulak, parainfluenza gibi ajanlar plasentayı geçerek intrauterin enfeksiyon ve ardından hidrosefaliye neden olabilen belli başlı konjenital enfeksiyonlardır. Buradaki mekanizma ventriküler sistemin ependimal tabakasının ve subaraknoid boşluktaki meninkslerin inflamasyonudur.⁷¹ Bu BOS emilim bozukluğuna ve aquaduct veya bazal sisternler düzeyinde bos akım obstrüksiyonuna neden olabilir.⁷²

5- Edinsel enfeksiyonlar: Üç aydan küçük infantlarda E.coli, S.aureus ve gram negatif basiller gibi bakteriel enfeksiyonlar, üç yaşına kadar olan çocuklarda H.influenzae, Pneumococcus, Meningococcus ve S.aureus görülür. Üç yaşından büyük çocuklarda ise Meningococcus, Pneumococcus, Streptococcus, Staphilococcus, Gonococcus ve H.influenzae'nın enfeksiyon etkeni olarak izole edildiği bildirilmiştir.⁷³

Nörosistiserkozis gibi bazı parazitik enfeksiyonlar ise ventriküler sistemin ani tıkanması ile hızla gelişen hidrocefaliye yol açabilirler.⁷³

6- İntrakranial kitle: İntrakranial kitle tanısı alan hastalarda hidrocefali gelişimi yaklaşık %20 civarındadır. Bu kitleler tümör, kist veya apse şeklinde olabilirler. Konjenital intrakranial kitlelerin erken embriogenez döneminde anormal hücre proliferasyonunun bir ajan tarafından uyarılmasıyla oluştukları düşünülmektedir. Posterior fossa tümörlerine bu popülasyon içerisinde daha sık rastlanır.⁷⁴ Beyin sapı gliomlu olguların %25'inde de hidrocefali görülmüştür. 3. Ventrikül bölgesindeki hidrocefaliye neden olan tümöral oluşumlar kraniofarengioma, hipotalamik gliomlar ve optik gliomlardır. Koroid pleksus papillomları obstrüktif proçesten çok aşırı BOS üretimi sebebiyle hidrocefaliye yol açarlar.⁷⁵

7- Germinal matriks kanamaları: Prematür bebeklerde görülen spontan kanamaların %90'ını germinal matriks kanamaları oluşturmaktadır.⁷⁶ Germinal matriks kanamaları doğum ağırlığı 1500 gr'ın altında, gestasyonel yaşı 32 haftadan küçük bebeklerde %40-50 oranında görüldüğü bildirilmektedir.⁷⁷

8 - İdiopatik hidrocefali: Hidrocefali hastalarının yaklaşık %10 unda herhangi bir etiyolojik neden saptanamamıştır.⁷³

2.3.7. Klinik Semptom ve Bulgular

Hidrocefalide klinik bulgular, kafa içi basınç artışına bağlıdır. Semptomlar non spesifik ve etyolojiden bağımsızdır.¹¹ 2 yaş altında kranial suturelerin açık olmasından dolayı baş çevresinde büyüme ile prezente olurlar. Yenidoğan döneminde 33-35 cm olan baş çevresini haftalık 1 cm'lik artışı normal kabul edilir. Haftalık 1,5-2 cm üzerindeki artışlar hidrocefaliyi düşündürmelidir.⁵⁸ Ayrıca fontaneller açıksa fontanel kabarıklığı, kranial suturelerde açılmalar, skalp venlerinde dolgunluk, apne, bradikardi, oftalmopleji, kusma, iştahsızlık, kilo alamama, uykuya eğilim, ilerlemiş olgularda ise frontal çıkıntı ve setting sun fenomeni (batan güneş belirtisi) klinik olarak görülebilir.⁵⁸ Baş ağrısı en baskın belirtidir. Meninksler ve kan damarlarının gerilmesinden kaynaklanır. Ağrının yoğunluğu, lokalizasyonu ve süresi değişkenlik gösterir. Baş ağrıları sabahları KİBAS artışına bağlı olarak mide bulantısı ve kusma ile birlikte daha sık görülebilir. Hidrocefali ilerledikçe orta beyin ve beyin sapı disfonksiyonuna bağlı

bilinç değişiklikleri görülebilir. Posterior fossada KİBAS artışı bulantı, kusma ve iştah azalmasına yol açabilir. Beyin sapı etkilenmesi sonucunda vital bulgularda bradikardi, sistemik hipertansiyon, respiratuvar bozukluklar gibi değişiklikler ortaya çıkabilir.

Üçüncü veya altıncı sinirlerin bası altında kalması ekstra-oküler kaslarda pareziye neden olarak diplopi yapabilir. Basıncın mezensefalik tektuma yansması sonucu Parinaud Sendromu'nun bir parçası olarak yukarı bakış kısıtlılığı gelişebilir ve bu batan güneş manzarası olarak adlandırılır. Fundoskopik muayenede papil ödemi saptanabilir. Çocukların vertebrası Chiari II malformasyonu ve diğer eşlik eden spinal disrafizmler açısından dikkatli değerlendirilmelidir. Ciltteki bir leke, çukur veya tüylenme alanı altta yatan bir defektin veya kitle lezyonun habercisi olabilir.

Motor korteksteki sinir liflerinin genişlemiş ventriküller etrafında gerilmesi ekstremitelerde spastisiteye yol açabilir Erken puberte, büyüme geriliği, sıvı ve elektrolit bozuklukları genişlemiş ventriküllerin hipotalamusa bası yapması sonucu oluşabilir.¹⁵ Hidrosefaliden şüphelenilen infant ve çocuklar ilişkili diğer konjenital anomaliler yönünden de değerlendirilmelidir. Bilateral hipoplastik el başparmakları, X'e bağlı hidrosefalinin veya oküler anomaliler Walker – Warburg sendromunun habercisi olabilir.⁷⁸

2.3.8. Tanı Yöntemleri

Hastanın hikayesi, fizik ve nörolojik muayene hidrosefali tanısında en önemli unsurlardır. Radyolojik tetkikler ise hidrosefali tanısını desteklemektedir. Ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılabilen radyolojik yöntemlerdir.⁷⁵ Ultrasonografi; hidrosefalisi kanıtlanmış veya şüpheli olan prenatal infantların takibinde kullanılabilir. Radyasyon içermemesi, taşınabilir olması ve hastaya sedasyon gerektirmemesi gibi avantajları olmakla birlikte, yalnızca fontaneli açık olan infantlarda kullanılabilmesi ve yapan kişiye bağımlı olması ve posterior fossa patolojilerini gösterememesi sebebiyle sınırlı kullanım alanına sahiptir. BT hızlı, güvenilir ve implante aygıt ve enstrümantasyonlardan etkilenmeyen bir tetkiktir. Genellikle sedasyon gerektirmez. BT'nin dezavantajı hastanın radyasyona maruz kalmasıdır.⁷⁹

Ayrıca BT ile eşlik eden intrakranial patolojileri görüntüleme, ventriküler sisteme bası oluşturan lezyonların tanısı konabilme, hidrosefaliye bağlı temporal boynuzlardaki genişleme görülmekte, frontal hornlar arasındaki mesafe ve aynı düzlemdeki bifrontal çapın oranı (Evans indeksi) %30'dan büyük olarak tespit edilebilmektedir. Evans indeksinin büyüklüğüne göre ventriküler genişlemenin derecesi hesaplanabilir.⁸⁰

MRG; Radyasyon içermemesi, multiplanar görüntü verebilmesi, kesin ve doğru tanıya varılabilmesi sebebiyle günümüzde diagnostik değeri oldukça yüksek olan bir görüntüleme yöntemidir. MRG intrakranial patolojileri ve transependimal BOS absorpsiyonunu net olarak gösterebilmektedir. MRG ile BOS akım dinamikleri ve intrakranial lezyonun kesin lokalizasyonunu belirleyebiliriz.⁸¹ Ventrikülografi ve sisternografi ise; BOS akım alanları arasında komunikasyon olup olmadığını ortaya koyabilen diğer radyolojik yöntemlerdir. Lomber ponksiyon; hidrosefalide basıncın normal veya yüksek olup olmadığının değerlendirilmesini sağlayabilir. Nonkomünike hidrosefalide lomber ponksiyon yapılması herniasyon riski sebebiyle kontrendikedir.⁸²

2.3.9. Tedavi

Hidrosefali tedavisinde cerrahiye engel bir durum olmadıkça ilk seçenek cerrahidir.

Tıbbi Tedavi: Hidrosefalinin tedavisi esas olarak cerrahidir. Amaç kafa içi basıncını normal değerlere indirmek, beyin dokusu hacmini artırarak beyin parankim kalınlığını en az 3,5 cm'ye ulaştırmaktır. Burada korteks kalınlığı kognitif işlevlerinin korunması açısından bir ölçüt olarak kabul edilir. Bu nedenle cerrahide amaç infantın 5 yaşından önce en az 3 cm korteks kalınlığına ulaşmasını sağlamaktır.

Kafa içi basınç artışı semptomları olan, hızlı ilerleyen hidrosefali olgularında medikal tedavi cerrahi tedaviye alternatif olamaz. Ancak yavaş gelişen hidrosefali olgularında ve çok küçük infantlarda cerrahi belirgin bir risk taşıyorsa, cerrahi müdahale yapılana kadar kısa bir zaman için tıbbi tedavi denenebilir.⁴⁵ BOS üretimi 0.35 ml/dk olup emilim de yaklaşık olarak üretim oranlarındadır. BOS üretiminden sorumlu mekanizmalar ise koroidal kapiller hücre duvarındaki hidrostatik basınç, koroidal epiteldeki Na⁺/K⁺ ATPaz enzimi ile karbonik anhidraz enzimi kontrolündedir. BOS üretimini azaltmak amaçlı yapılan medikal tedaviler; BOS üretimini enzimatik

düzeyde azaltmak veya beyin interstisyel sıvısını azaltmaya yönelik osmotik ajanlar ve araknoid villuslarda emilim defekti varsa fibrinolitik ajanların kullanılması şeklinde olmuştur.⁴⁵

Bu amaçlarla karbonik anhidraz enzim inhibitörü olarak asetazolamid ve furosemid, Na⁺/K⁺ATPaz enzim inhibitörü olarak digoksin ve ouabain, interstisyel sıvı miktarını azaltmak için isosorbid ve osmotik diüretik olan mannitol, üre ve gliserol, fibrinolitik ajan olarak da heparin ve ürokinaz deneysel modellerde ve bazı hidrosefali hastalarında kullanılmıştır.

Cerrahi tedavi: Hidrosefalinin cerrahi tedavisinde hidrosefalinin nedeni en önemli rolü oynar.

Cerrahi yöntemler;

- Tıkayıcı lezyonun eksizyonu
- BOS'un bir başka vücut boşluğuna drenajını sağlayan şant sistemleri
- Üçüncü ventrikülostomi

Tıkayıcı lezyonun eksizyonu: BOS dolanım yollarında tıkanıklık oluşturarak hidrosefaliye yol açan konjenital veya edinsel çeşitli lezyonlar bulunabilir. Özellikle çocukluk döneminde tıkayıcı tipte hidrosefalinin nedeni büyük çoğunlukla tümörlerdir.

Şant sistemleri: Hidrosefali tedavisinde günümüzdeki en popüler yöntem şant sistemlerinin kullanılmasıdır. Şant sistemleri BOS'un ventriküle yerleştirilen proksimal ucu, şant valfi ve distal uç olarak üç parçadan oluşmaktadır. Proksimal ve distal uçlar arasındaki basınç farkına göre çalışmaktadır. En sık ventriküloperitoneal şant kullanılmaktadır.

Üçüncü ventrikülostomi: 3. ventrikül tabanını açarak BOS'un 3. ventrikülden interpedinküler sisterne geçişini sağlayan 3. ventrikülostomi hidrosefali tedavisinde önemli bir seçenek olmuş olup ilk kez subfrontal yaklaşımla 1922 yılında Dandy ve arkadaşları tarafından uygulanmıştır.⁴ Günümüzde de endoskopik yöntemlerin gelişmesi ile 3. ventrikülostomi özellikle aquadukt stenozu başta olmak üzere tıkayıcı nedenli hidrosefali olgularında kullanılmaktadır.⁸³

2.4. Nöroendoskopinin Beyin ve Sinir Cerrahisindeki Yeri

2.4.1. Tarihçesi

Nöroşirürji tarihinde endoskopik ventrikülostomiye gerçekleştiren ilk isim 1922'de Walter Dandy'dir^{4,84} 1923'te William Jason Mixter ilk kez endoskopik monitörizasyon kullanmış ve tıkaçıcı hidrosefalisi olan bir hastada üretereskop ile ÜV tabanını delerek ventrikülostomiye yapmıştır.^{5,85} Ancak işlem, aletlerin kötü aydınlatması nedeniyle yaygınlaşmamış ve uygulanması zor, büyük bir yöntem olarak görülmüş, ayrıca sık kanamadan dolayı ölüm oranı %30 olarak bildirilmiştir.⁸⁶

1949 yılında Nulsen ve Spitz'in valfli şant sistemini gündeme getirmesi ve hidrosefaliyi kontrol etmesi ile birlikte endoskopiye ilgi azalmıştır.⁸⁶ 1990'lı yıllarda yayınlanan nöroendoskopik uygulamalara ait geniş serilerdeki umut verici sonuçlar nöroendoskopiye bugün sahip olduğu önemli yere taşımıştır.

Griffith ve Jamjoom, endoskopi eşliğinde koroid pleksusu koterize ederek hidrosefalik hastaların yarısında normal baş büyümesi sağlamışlardır.^{50,86}

2.4.2. Endoskopinin kullanım alanları

Tanı amaçlı yöntemler:

- Ventriküloskopi
- Sisternoskopi
- Ventrikül içi, sisterna içi veya kistik lezyonların biyopsisi

Tedavi amaçlı yöntemler⁴⁶

- EÜV
- Çok bölümlü hidrosefali olgularında ağızlaştırma
- Akuaduktoplasti
- Foraminoplasti
- Zar eksizyonu
- Septum pellucidum septostomisi
- Kronik subdural hematoma boşaltılması

- Ventrikül içi hematoma boşaltılması
- Kolloid kist eksizyonu
- Ventrikül içi tümör eksizyonu
- Endonazal transsfenoidal hipofiz cerrahisi
- Çok bölümlü hidromiyeli vakalarında ağızlaştırma
- Lomber intervertebral diskin kısmen boşaltılması
- Karpal tünel sendromu

2.5. Endoskopik Üçüncü Ventrikülostomi (EÜV)

Endoskopik üçüncü ventrikülostomi (EÜV) teknolojik gelişmelere bağlı olarak, 3. ve/veya 4. ventrikül obstrüksiyonuna bağlı non-komünike hidrosefalinin tedavisinde etkin bir yer edinmeye başlamıştır. 90'lı yılların başında cerrahi sahaya girmesi ile 10. yılında yapılan çalışmalarda başarı oranı %50-90 aralığında tespit edilmesi erken ve ileri dönem komplikasyonlarının ventrikülo-peritoneal shunt'a (VPS) göre daha kabul edilebilir olması, kullanım yaygınlığını günümüzde iyice arttırmıştır.⁸⁷ Tedavi edilmeyen hidrosefali, çocuk gelişimine birçok doğumsal hastalıktan daha yüksek oranda etki eder. EÜV, şant tedavisinin tek alternatifi olarak günümüzde önemini iyice arttırmaktadır. Temel prensip 3. ventrikül tabanını interpedinküler sistere ağızlaştırmaktır. Hidrosefaliye yönelik yapılan çalışmaların büyük bir kısmı pediatri üzerine yoğunlaşmıştır. Patwardha ve Nanda'nın yaptığı bir çalışmada, bir yıllık tedavi ve takip masrafları 2 milyar Amerikan Doları düzeyinde bulunmuştur.⁸⁸

2.5.1. Endikasyonlar

EÜV endikasyonları^{89,90,91}

İdiyopatik akuadukt stenozu

Pineal kistler ya da tümörler

Tektal plate tümörleri

IV. ventrikül tıkanıklıkları (tümör ya da konjenital anomaliye bağlı)

Önceden şant takılan ve şant disfonksiyonu ile başvuran hastalar

Myelomeningosel olguları

Chiari Tip I malformasyonu

Dandy – Walker malformasyonu

Postenfeksiyöz hidroşefali

Posthemorajik hidroşefali

Normal basınçlı hidroşefali

EÜV seçiminde cerrahi sırasında herhangi bir yabancı cisim implantasyonun yapılmaması, daha az invaziv olması, teknik açıdan daha kolay olması olumlu gerekçeler olmasına rağmen hidroşefalinin etiyojisi yöntem seçiminde esas belirleyici olarak düşünölmelidir. Genel olarak kabul gören endikasyon obstrüktif hidroşefalidir. Özellikle aquaduktal seviyedeki tıkanıklıklar en belirgin fayda gören hasta grubunu oluşturmaktadır.^{87,92} Örneğın, çocuklarda tektal glioma nedeni ile yapılan hidroşefali tedavisinde EÜV başarı oranı %88 iken ventriköl içi kanamalarda bu oran %0-33 arasında tespit edilmiştir.⁹³ Öte yandan hasta yaşı da önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda 1 yaş altında uygulanan EÜV’ lerde açılan stomanın uzun süre açık kalmadığı ve spontan olarak kapandığı bilinmektedir.

Oliveria ve ark.nın yaptığı 114 hastalık bir seride 6 ay öncesi EÜV başarı oranı %58, 6 ay-1 yaş arası başarı oranı %65 1 yaş üstünde ise %86 olarak tespit edilmiştir. Geç başlangıçlı idiyopatik aquadukt stenozu, erişkin hidroşefalinin %3-10’unu oluşturur. Radyolojik olarak küçük ya da tamamen kapanmış aquadukt görünümü tanı koymada yardımcı olacaktır. Daha önceden geçirilmiş ve fark edilmemiş menenjit, ventriköl içi hemoraji 4. ventriköl ve aquadukt içinde pseudomembran ve/veya striktör oluşturmuş olabilir.

Normal basınçlı hidroşefali, daha çok ileri yaşta görölen ve hidroşefali triadını oluşturan (idrar inkontinansı, tandem gait bozukluğu, demans) bir hastalıktır. Üretim fazlalığı ya da emilim azlığı üzerinde çalışmalar yapılsa da net bir sonuç elde edilememiştir. Radyolojik olarak tetra ventrikölomegali yardımcı olacaktır. Bu hastalara yönelik yapılan bir çalışmada 2 yıllık takip sonrası başarı oranı %69 olarak tespit edilmiştir.⁹⁴ Nispeten yüksek sayılabilecek bu başarı oranı, hastalara tedavi öncesi bazı testler yapmanın gerekliliğini de getirir. Bu grup hastaların genelde yaşlı olması, cerrahi öncesinde 2-3 defa tekrar ile yapılacak boşaltıcı lomber ponksiyonun faydası, lomber drenaj ile sürekli boşaltımın faydası değerlendirilerek cerrahiye karar verilmesi faydalı olacaktır.

EÜV etkinliğine yönelik yapılan bir çalışmada ise ameliyat öncesi görüntülemenin önemini dikkat çekmiştir. Foroughi ve çalışma ark.nın 47 hasta üzerinde yaptığı bu çalışmada, üç boyutlu CISS (constructive intrerferencein steady state) manyetik rezonans (MR) görüntüleme sekansı kullanılmış olup, lamina terminalis ve 3. ventrikül tabanında basınç etkisi ile oluşan bombeleşme (konveksite) tedavinin etkinliğine ışık tutmuştur. Bu çalışma sonuçlarına göre başarı oranları; sadece lamina terminalis konveksitesi olanlarda %88, olmayanlarda %60, 3. ventrikül taban konveksitesi olanlarda %97, her iki yapıda da konveksitesi olanlarda %96, her iki yapıda da konveksitesi olmayanlarda ise %46 olarak elde edilmiştir.⁹⁵ Bunun yanı sıra yapılan çalışmalarda elde edilen veriler ışığında bir dizi iyi prognostik faktör tespit edilmiş ve bunlar bir skarlama sistemi içinde bir bütün olarak ele alınıp Kulkarni ve ark. tarafından pediatrik hastalar için EÜV başarı skoru geliştirilmiştir.⁹⁶ Bu skarlama sistemine göre hastanın yaşı, altta yatan etiyolojisi ve daha önceden konulmuş ventrikülo peritoneal şantının olup olmaması başarıya etki eden en önemli faktörler olarak bulunmuştur. Hasta ne kadar yüksek puan alıyorsa EÜV işleminden o kadar yüksek fayda görmesi beklenmektedir.

2.5.2. Radyolojik Değerlendirme

EÜV’de cerrahi öncesi belli anatomik detayların bilinmesi gerekmektedir. Bu detayları saptamada manyetik rezonans görüntüleme (MR) gerekli yöntemdir. Ancak bunun sonucunda hastanın EÜV için uygun olup olmadığına karar verilebilir. İlk aşamada lateral ventriküller, üçüncü ventrikül ve Foramen Monro’ların anatomik yapısı ile boyutlarının değerlendirilmesi önem taşır. MR ile III. ventrikül taban kalınlığı ve Foramen Monro’ların genişliği ölçülebilir. Beyin omurilik sıvısının (BOS) ventriküller arası geçişi özel MR sekansları kullanılarak gösterilir.⁹⁷ Foramen Magendi ve Lushka’ların anatomik durumu ince kesit MR sekanslarında ortaya konur. Ayrıca uzak distal obstrüksiyon varlığı sorgulanmalıdır. Cerrahi sırasında çok önemli bir nokta da baziller arterin konumudur. Klivus ile baziller arter arası mesafe ölçülmelidir. Bununla beraber baziller tepenin klivusun ne kadar üzerinde ya da altında yer aldığını göstermek işlem sırasında ciddi komplikasyonları önlemede etkili olmaktadır. Üçüncü ventrikül tabanının görünümü prognostik kriter olarak önem taşımaktadır.⁹⁸ Başka bir önemli

nokta ise interpedinküler ve prepontin sistemdeki ek membran yapılarının araştırılmasıdır.^{81,97,99} Tüm bu önemli anatomik değerlendirmeler cerrahi riskleri azaltarak, başarı oranını yükseltecektir.

2.5.3. Komplikasyonlar

EÜV'nin komplikasyonlarının sıklığı ve tipleri hakkında operasyon öncesi detaylı bilgi ve postop yakın hasta takibi gereklidir. EÜV uygulanan hastalar hayatı boyunca şantla yaşamdan ve şant enfeksiyonundan kurtulmuş olmalarına rağmen, özellikle EÜV uygulanan hastalar kısa dönemde komplikasyon açısından risksiz değildir. ETV'nin başarısız olma riski birçok çalışmada %10-%50 arasındadır.¹⁰⁰

Bu geniş aralığın sebebi muhtemelen hidrosefalinin geniş orandaki nedenlerinin sonucudur. EÜV'nin komplikasyonlarının toplam oranı %5.8'den %16 ya kadar değişkenlik gösterir, kalıcı hasar bırakma oranı %3'den azdır.¹⁰¹

Bu yüzdelerdeki varyasyonlar özellikle EÜV'nin endikasyonuna, hidrosefalinin sebebine ve komorbid durumların varlığına bağlıdır. Ek olarak komplikasyon oranı merkezin ve cerrahın tecrübesi ve raporlamadaki sorunlar ile de ilişkilidir.¹⁰²

Majör komplikasyonlar, BOS kaçağı (%1-6), menenjit (%1-5), kranial nöropati (%1-2), nöbet (%1), endokrinolojik komplikasyonlar (%2-9) operasyon öncesinde hastaya açıklanmalıdır. Toplam kanama oranı %1 ile %8 arasında değişir, intraventriküler kanama, postop hematoma, baziller arter yaralanmasını (<%0,2) içerir.^{100,101}

Hipotalamik hasarın etkileri, özellikle patolojik kilo alımı, diyabet insipit, amenore, puberte prekoks genellikle raporlanmayan komplikasyonlardır.¹⁰³ EÜV bir tedavi şeklidir ve hidrosefaliyi tamamen iyileştirmez. EÜV yapılan hastalar şant hastaları gibi yakından takip edilmelidir. EÜV yapılan 200 hastanın 1 inde kötüleşme rapor edilmiştir.¹⁰⁴

Eğer yapılan EÜV başarısız olursa, hastada klasik hidrosefali bulguları ve KİBAS semptomları ortaya çıkar. BT ve MR da ventriküler boyutun arttığı izlenir. Giriş yerindeki pseudomeningoseal ve geç BOS kaçaqları EÜV başarısızlığını düşündürür. EÜV başarısızlığı düşünülen hastalarda yüksek çözünürlüklü T2 ağırlıklı sagittal MR sekansı uygulanmalıdır. Bu sekans ventrikül boyutunu ölçme, 3. ventrikül tabanını

görme, BOS akımını görme gibi veriler sağlar. Eğer ventrikül tabanında açıklık var ancak BOS akımı yok ise seri LP ile BOS akımı tetiklenebilir.¹⁰⁵

Eğer 2-3 uygulamadan sonra akım görülemediyse şant cerrahisi düşünülmelidir. EÜV yapıp ne açıklık ne de akımın olmadığı bir hastada ise reexplorasyon ve EÜV nin tekrarı uygundur. Reexplorasyon sırasında, ostomi görülür ve boyutu yeterli olduğu düşünülürse, şant düşünülür, ostominin bir skar dokusu ya da bir debris ile tıkandığı olgularda tekrar delme (refenestrasyon) uygunluğu kabul edilmiştir. Gangemi ve arkadaşlarının yaptığı 110 serilik bir çalışmada 10 hastanın ilk EÜV işleminden sonra klinik olarak geriye gittiği, bunlardan 4 tanesinin MR görüntülemesinde yapılan fenestrasyonun tıkandığı ve tekrar EÜV uygulandığı belirtilmiştir. 4 hastanın da 2. uygulanan EÜV den klinik olarak fayda gördüğü raporlanmıştır.¹⁰⁶

2.5.4. Sonuç

EÜV nin kullanımı hem pediatrik hem yetişkin yaş grubu hastalarda artmış olup, başarı oranı %50 ile %90 arasında değişmektedir. Klinik başarı için anahtar uygun hasta seçimidir. EÜV başarısı, sebeplerin bilinmesine, potansiyel risk ve komplikasyonlara karşı uyanık olmaya, normal veya anormal ventrikül anatomisini tecrübe etmeye bağlıdır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmaya Çukurova Üniversitesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'nın 05/09/2018 tarih ve 81/9 sayılı ve Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölüm Başkanlığı'nın 18.05.2018 tarih ve 2579917 no'lu kararları ile başlandı. Çukurova Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalında, 2014-2018 yılları arasında EÜV yapılan 82 hastaya ait tıbbi kayıtlar retrospektif olarak incelendi. Tüm hastalardan bilgilendirilmiş onam alındı. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrasında klinik, radyolojik, değerlendirmeleri karşılaştırıldı. Bu amaçla hastaların operasyon öncesi ve sonrası, dijital radyoloji arşivinde (PACS) kayıtlı olan BT ve MR tetkikleri üzerinde lateral ventrikül ön boynuz arası mesafe, interkaudat mesafe ve evans indexleri, EÜV başarı skorları hesaplanarak istatistiksel olarak analiz edildi. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrasındaki klinik durumları karşılaştırılıp, başarı ve komplikasyon oranları belirlenerek, hidrosefali tedavisinde EÜV etkinliği araştırıldı. Ayrıca bu çalışmada hasta yaşının ve hidrosefali etiyolojisinin EÜV'nin başarısı üzerine etkileri konusunda da sonuçlar elde edilmesi planlandı.

3.1. Veri Analizi

EÜV yapılan hastaların Evans indekslerinde, başarı skorlarına, interkaudat mesafelerindeki operasyon öncesi ve sonrasındaki elde edilen verilere, tanımlayıcı istatistik uygulanarak, standart sapma, standart hata, minimum ve maksimum değerleri belirlendi. Student t testi ile operasyon sonucu elde edilen değerlerin operasyon öncesi değerlerinden farklı olup olmadığı ortaya kondu. Hastalar profillerine göre (yaş, cinsiyet ve hidrosefali nedenleri) tasnif edilip, operasyonla meydana gelişen değişimlerin anlamlılıkları da ortaya kondu. Son olarak, Evans indeksinde meydana gelen değişimin hasta yaşı, şant ihtiyacının olup olmaması ile ilişkili olup olmadığı Pearson's korelasyon katsayısı ile saptandı. Verilerin analizi Statistical Analysis System programı ile yapıldı.

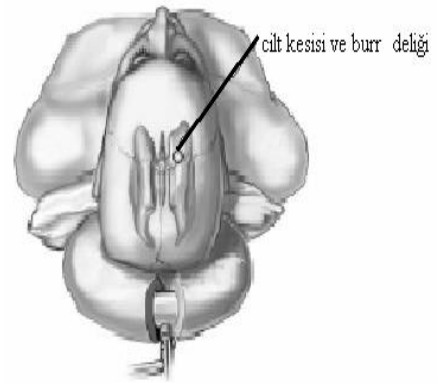
3.2. Cerrahi Hazırlık ve Teknik

Hasta uyumadan önce teçhizatın yerleştirilip kontrol edilmesi ameliyat odasında kalma süresini azaltacaktır. Monitör cerrahın karşısına gelecek şekilde ameliyat masasının ayak kısmına yerleştirilir. Işık kaynağı cerrahın sağ arka tarafına yerleştirilmesi hareket kabiliyetini artıracaktır. Anestezi için tecrübe ile orantılı olarak laringeal maske tercih edilebilir. Bu anestezi riskini azaltan ve hasta konforunu artıran bir uygulamadır. Hasta ameliyat masasını ortalayacak şekilde, baş simitte supin pozisyonda 20 derece kadar fleksiyonda pozisyonlandırılır. (Şekil 3) Burr noktası nondominant taraf olan sağda, koroner sütürün 1 cm önü sagittal sütürün 2-3 cm laterali olarak belirlenir. (Şekil 4) Kliniğimizde cilt insizyonu lineer olarak açılmaktadır. İnsizyon öncesi kamera ayarlarını kontrol etmek, olası arızayı erken tespit etmek faydalı olur. Durayı bipolar ile koterize etmeli ve lineer bir insizyon açılmalıdır. Korteksin bipolar ile bir miktar travmatize edilip yakılması pial yüzeyinin bozulmasını sağlayarak endoskopun girişini kolaylaştırır. Künt uçlu trokar ile inferioposterior ve medial açılanma ile ilerlendikten sonra, ventrikül boşluğuna düşüş hissedilecektir. Trokarın stilesi alındığında basınçlı BOS gelişi gözlenir. Bu sırada BOS örneği almak sitolojik ve mikrobiyolojik çalışma imkânı sağlar. Bu süreçte ringer laktat ya da serum fizyolojik ile kontrollü bir irrigasyon ventrikül boşluğunu dolduracak ve görüş alanının kapanmasını engelleyecektir ancak irrigasyonu kullanmayan merkezler de bulunmaktadır. Öte yandan ventrikül içinde oluşabilecek minör kanamalarda irrigasyon hem hemostaza yardımcı olur hem de görüş alanının temiz kalmasını sağlar. Trokar içinden 0° kamera ile giriş yapılır ve ilk görüntü elde edilir. Yapılması gereken ilk şey ventrikül içi oryantasyonun sağlanmasıdır. Bu amaçla, foramen monro, talamostriat ven, septal ve koroid pleksus tespit edilip foramen monro önde, koroid pleksus arkada, septal ven medialde ve talamostriat ven lateralde kalacak şekilde ilerlenip foramen monrodan geçilir ve 3. ventriküle girilir. (Şekil 6-a) Foramen monrodan ilerlerken dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan birisi anatomik olarak foramen monronun anterior ve medial kısmını oluşturan forniks zedelenmemesidir. Şüphesiz bunun için giriş deliği ile foramen monronun aynı çizgi üzerinde olması oldukça yardımcı olacaktır. Fazla öne açılmış bir burr hole ile girişim yapılmaya çalışıldığında foramen monroya, dolayısı ile fornikse gereğinden fazla tansiyon uygulanıp, kontüzyona ve hatta laserasyonlara neden

olunabilir. Üçüncü ventrikül tabanında ise tespit edilmesi gereken anatomik yapılar her iki mamiller body, baziller arter, dorsum sella ve infundibular resesdir (Şekil 6-b). Tüber cineriuma ventrikülostomi yapılırken koterizasyon veya keskin uçlu dissektör kullanmak alttaki yapılara, özellikle baziller arter hasarına neden olabileceği için küt uçlu dissektör kullanılması uygun olacaktır. Ağızlaştırma her iki mamiller cismin ortasından infundibulama çekilen bir çizginin dorsum sellaya ve klivusa en yakın olduğu (bu sayede baziller arterden en uzağa) noktada yapılmalıdır. (Şekil 6-c d) Ağızlaştırma sonrası eğer mümkün ise çift balonlu özel nörobalon ile stoma genişletilmelidir. (Şekil 6-e) Oldukça pahalı olan bu malzeme dilatasyon işlemini kolaylaştırmaktadır ancak temin edilememesi durumunca her ameliyathanede kolaylıkla bulunan 3F ya da 4F fogarty kateter de kullanılabilir. İşlem sonrası oluşturulan defekten kamera ile girilmeli ve baziller arter ve diğer interpedinküler sistem yapıları görülmeli, ek membran olup olmadığı teyit edilmelidir. (Şekil 6-f) Genellikle başarılı bir girişimden sonra açılan stomanın yapraklarında bir dalgalanma hareketi görülür. Bu dalgalanma iki kompartman arasında akımın sağlandığını teyit etmektedir. İşlem sonrasında endoskop yavaşça geri çekilir ve ventrikül içi olası bir kanama için kontrol edilir. Her hangi bir problem olmaması halinde trokar yavaşça çekilir ve kortekste ki açıklık spongostan ya da surgicell ile kapatılır ve cilt altı cilt dikilerek operasyona son verilir.



Şekil 3. Cerrahi Pozisyon, Baş 20 derece fleksiyonda



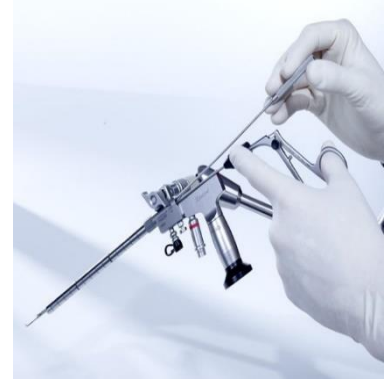
Şekil 4. Burr hole noktası



A



B

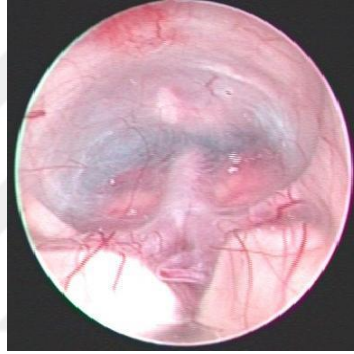


C

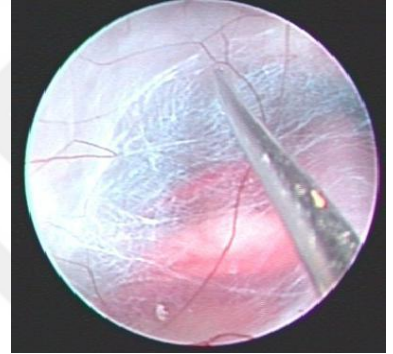
Şekil 5. Endoskopide kullanılan bazı aletler A: Endoskopi seti, B: Fogarty balon katater C:Endoskop



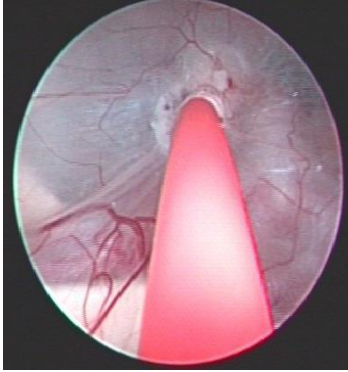
A



B



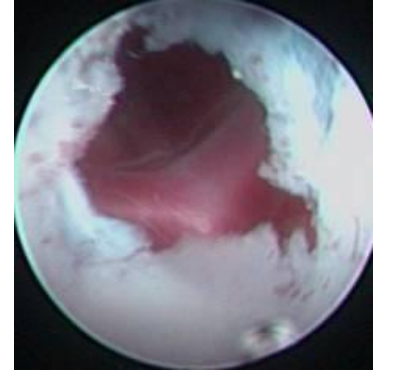
C



D



E



F

Şekil 6. Endoskopik üçüncü Ventrikülostomi aşamaları A: koroid pleksus ve foramen Monroe, B: Corpus mamillareler C: Üçüncü ventrikül tabanı D: Stomanın kunt diseksiyonla açılışı E: Balon katater ile dilatasyon F: 3. Ventrikül tabanının açılmış hali ve altta baziller arter

4. BULGULAR

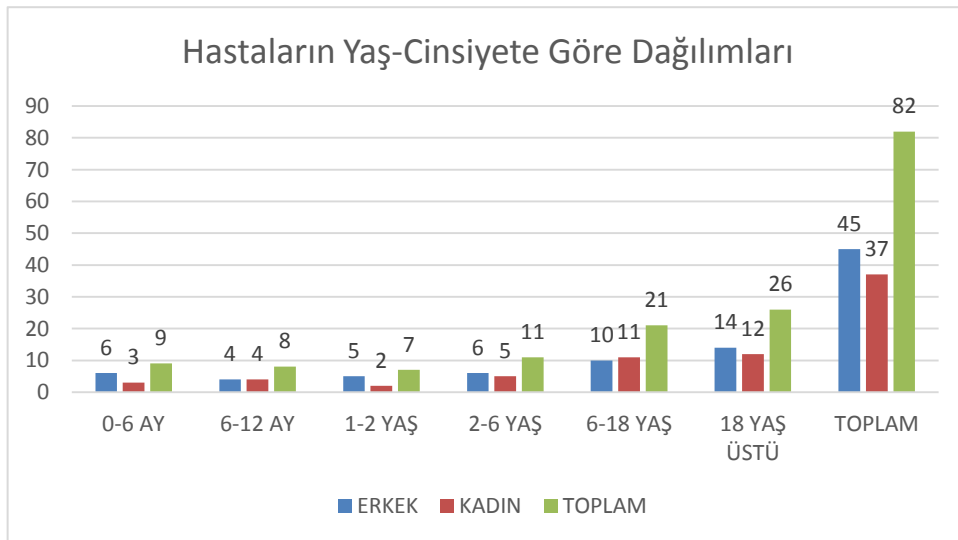
Çalışmaya dahil edilen 82 hastanın, kadın sayısı 37 (%45); erkek sayısı 45 (%55) olarak hesaplanmıştır.

Erişkin olgu sayısı 26 (%31.71) olarak bulunmuştur. Bu grupta kadın sayısı 12 (%46,15); erkek sayısı 14 (%53,85) olarak hesaplanmıştır.

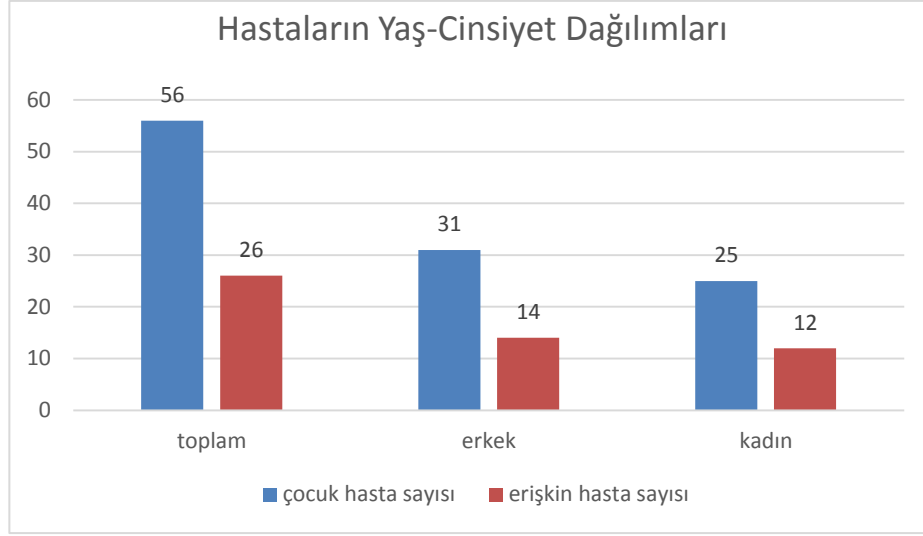
Onsekiz yaş altındaki hastalar “çocuk hasta” olarak kabul edilmiş ve buna göre çocuk hasta sayısı 56 (%68,3) olarak hesaplanmıştır. Bu grupta kadın sayısı 25 (%44,65), erkek sayısı 31(%55,35) dir.

Hastaların yaşı 20 gün ve 78 yaş arasında değişmekle birlikte ortalama yaş 20.06 idi. Çalışmaya dahil edilen 82 hastanın 9’u (%10,97) 0-6 ay, 8’i (%9,75) 6-12 ay, 7’si (%8,53) 1-2 yaş, 11’i (%13,41) 2-6 yaş, 21’i (%25,61) 6-18 yaş, 26’sı (%31,7) 18 yaş üzerindekiydi.

Olgu sayısı ve cinsiyetin yaş gruplarındaki dağılımı grafik-1 ve grafik-2 de gösterilmiştir.



Şekil 7. Erişkin ve çocuk hastaların cinsiyet-yaş dağılımı gösterilmektedir. Çocuk ve erişkin hastalarda erkek hastaların fazla olduğu görülmektedir.

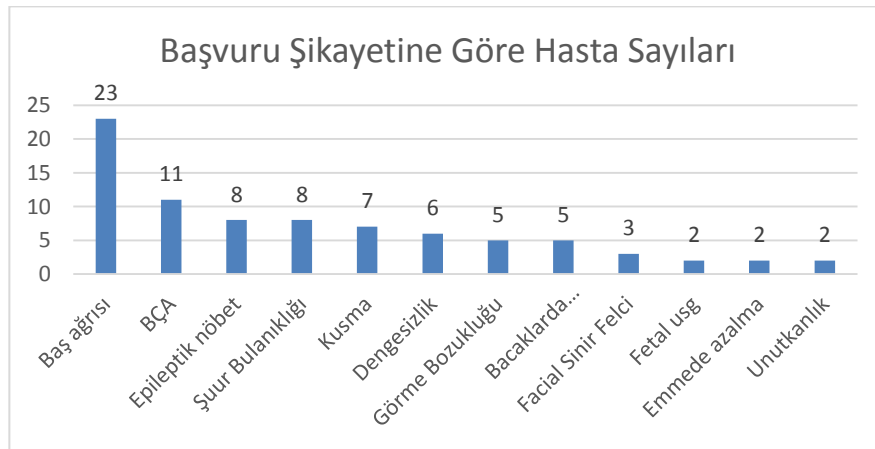


Şekil 8. Erkek kadın hasta grupları çocuk – erişkin dağılımı

Çalışmaya katılan hastalarda erişkin grubunun yaş ortalaması 49.9 yıl, çocuk grubunun yaş ortalaması 4,1 yıl olarak hesaplanmıştır.

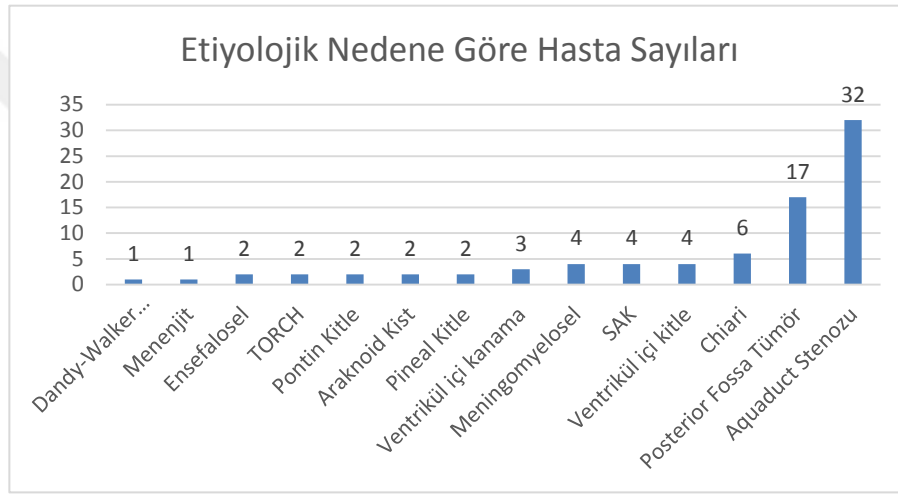
Çalışmaya dahil edilen 18 yaş altı hastaların EÜV başarı oranları incelendiğinde 0-6 ay yaş grubunda başarı oranı %33.33 ile bu grubun en düşük oranına sahip olduğu izlenmiştir.

Hastaların 23'ü baş ağrısı, 11'i baş çevresinde artış, 8'i epileptik nöbet, 8'i şuur bulanıklığı, 7'si kusma, 6'sı dengesizlik, 5'i görme bozukluğu, 5'i bacaklarda kuvvetsizlik ve idrar kaçırma, 3'ü facial sinir felci, 2'si unutkanlık, 2'si emmede azalma ve 2 yenidoğan ise fetal usg sonucuyla çalışmaya dahil edilmiştir.



Şekil 9. Başvuru şikayetine göre hasta sayıları. En yüksek başvuru şikayetinin baş ağrısı ve baş çevresi artışı olduğu görülmektedir. (BÇA: Baş çevresi artışı)

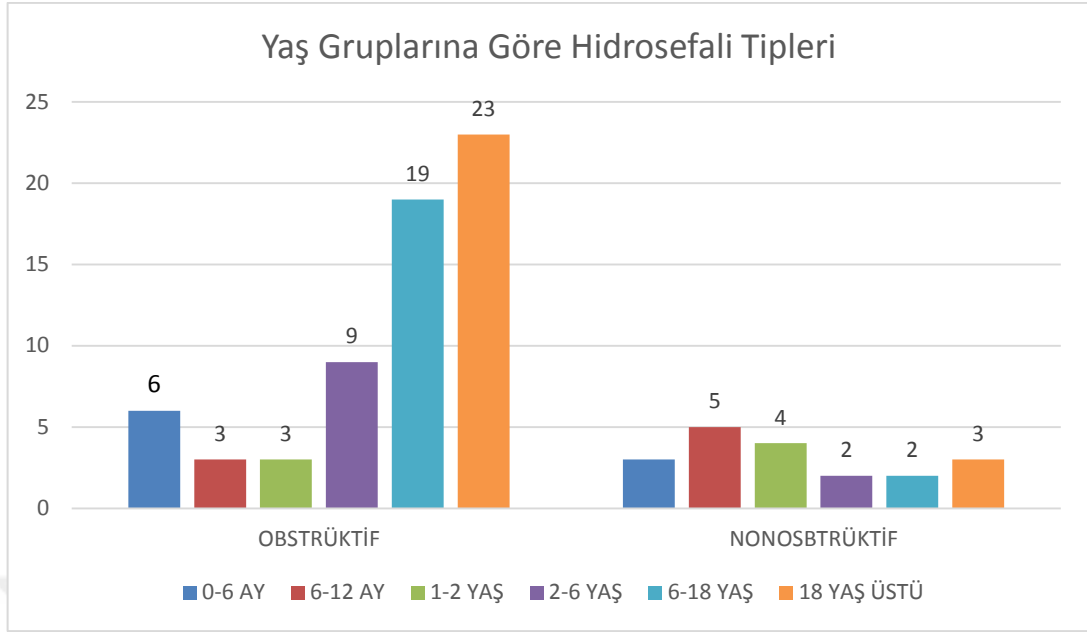
Hastalar etiyolojik olarak, 1 Dandy-Walker Malformasyonu, 1 menenjit, 1 menenjit, 2 ensefalosel, 2 TORCH enfeksiyonu, 2 pontin kitle, 2 araknoid kist, 2 pineal kitle, 3 ventrikül içi kanama, 4 meningomyelosel, 4 Subaraknoid kanama, 4 ventrikül içi kitle, 6 chiari malformasyonu, 17 posterior fossa da tümör ve 32 aquaduct stenozu olarak sınıflandırıldı. En yüksek etiyolojik neden %39,02 ile aquaduct stenozu olarak bulundu. Hastaların takip süresi 2 ay ile 58 ay arasında değişmekle birlikte ortalama 32.8 ay (2.73 yıl) idi. Grafik-4 de etiyolojiye göre hasta sayıları grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 10. Etiyolojiye göre hasta sayıları. En yüksek etiyolojik neden aquaduct stenozu olarak görülmektedir.

Çalışmaya dahil edilen hastaların 19 (%23,17) 'u nonobstruktif, 63 (%76,83) 'ü ise obstruktif tipte hidrosefaliye sahipti. Çocuk yaş grubundaki 56 hastanın 40'ı (%71,42), erişkin yaş grubundaki 26 hastanın 23'ü (% 88,46) obstruktif tipte hidrosefaliye, çocuk yaş grubundaki 16 (%28,58), erişkin yaş grubundaki 3 (%11,54) hasta ise nonobstruktif tipte hidrosefaliye sahipti.

Etiyolojik faktörlerin, yaş gruplarındaki dağılımı incelendiğinde erişkin grupta etiyolojik faktör olarak inflamatuvar nedenlerden ziyade mekanik nedenlerin hakim faktör olduğu, 18 yaş altı hasta grubunda ise inflamatuvar nedenlerin daha sık bir etiyolojik faktör olarak izlendiği görülmüştür.

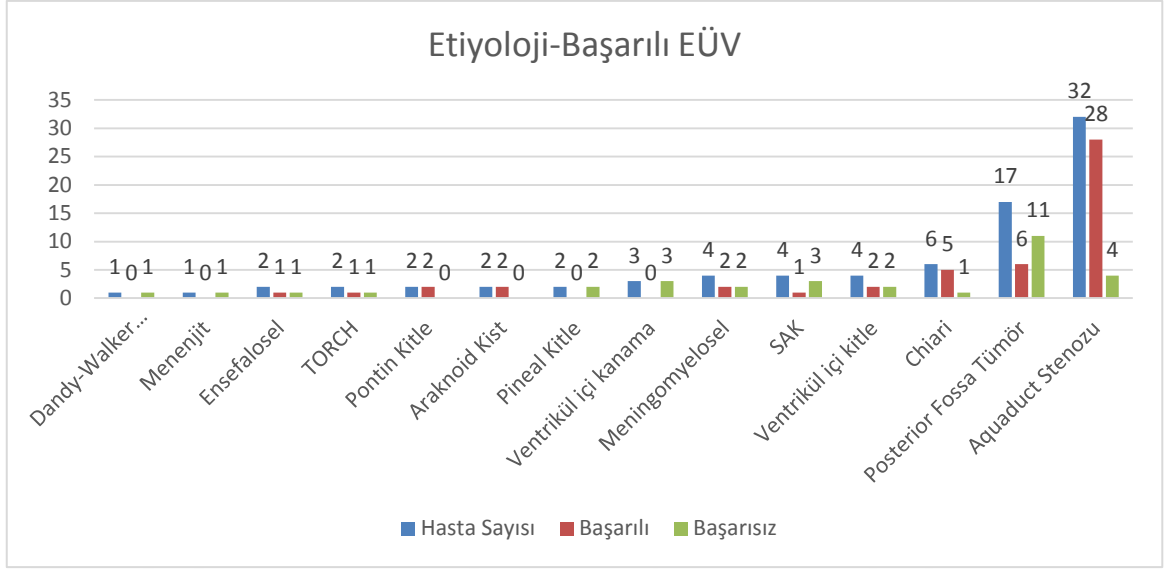


Şekil 11. Yaş gruplarına göre hidrosefali sınıflaması. Obstruktif nedenlerin özellikler erişkin yaş grubundaki baskınlığı görülmekte

Başarılı EÜV işlemi, şant ihtiyacı gerekmemesi, klinik bulgulara düzelme olması, radyolojik olarak evans indexleri ve interkaudat mesafede azalma olması ile değerlendirildi. Tüm şartları sağlayan EÜV işlemi başarılı olarak kabul edildi.

0-6 aylık 9 hastanın 6'sında, 6-12 aylık 8 hastanın 3'ünde, 1-2 yaş 7 hastanın 1'inde, 2-6 yaş 11 hastanın 5'inde, 6-18 yaş 21 hastanın 8 inde, 18 yaş üzeri 26 hastanın 8 inde EÜV başarısız olarak değerlendirildi. Bu gruptaki 31 hastaya 3 gün ile 54 gün (ortalama 13 gün) arasındaki değişen süreler içinde ventriküloperitoneal şant takıldı.

Çalışmaya dahil edilen 82 hastanın 51'inde (%62,20) EÜV ile başarı sağlanmış ve bu hastalara ek bir tedavi uygulanmamıştır. Grafik-6 de görüldüğü üzere en yüksek başarı oranı %87,5 ile aquaduct stenozunda izlenmiştir.



Şekil 12. EÜV yapılan hastaların Etiyolojik faktör-Başarılı EÜV kıyaslamasını gösteren grafik.

Çalışmamızda obstruktif hidrosefalisi olan hastaların %63,5’inde, nonobstruktif hidrosefali olan hastalarında %57,89’unda başarı sağlandı. Hidrosefali etiyojisine dikkat edilmeksizin, 0-18 yaş aralığındaki başarı oranı %58,92 iken, 18 yaş üstü hastalarda başarı oranı %69,23 olarak hesaplanmıştır.

BOS kaçağı olan hastalar VPŞ ile tedavi edildi. Subdural efüzyon gelişen hasta takiplerinde efüzyon gerilediğinden ek cerrahi işlem uygulanmadı.

Başarılı EÜV yapılan araknoid kisti bulunan 2 hidrosefali hastasına ventrikülostomi ile birlikte kistoventrikülostomi yapıldı. Takiplerinde ek bir cerrahi müdahale gerekmedi.

Epileptik nöbet ile başvuran hastaların EÜV sonrası takiplerinde nöbet izlenmedi. Bacaklarda kuvvetsizlik ve idrar kaçırma şikayetleri ile başvuran hastaların EÜV sonrası takiplerinde şikayetleri geriledi. Posterior fossa tümörü nedeniyle EÜV yapılan hastaların işlem sonrası hidrosefali bulgularında gerileme olmasına rağmen posterior fossa tümör nedeniyle farklı zamanlarda opere edildiler. Facial sinir felci ile başvuran 3 hastanın takiplerinde EÜV sonrası 1 hastada facial sinir felcinin kalıcı olduğu görüldü. Unutkanlık şikayeti ile başvuran erişkin hastaların uzun dönem takiplerinde belirgin klinik düzelme olduğu görüldü. Chiari malformasyonu nedeniyle opere edilen hastaların syringomyelilerinde ve klinik takiplerinde düzelme olduğu izlendi.

Yapılan EÜV işlemi sonrası cerrahiye bağlı mortalite yoktur. Çalışmamızda, 1 olguda EÜV sırasında koroid plexustan kanama olduğundan, perop EVD uygulanıp, tedavi sonrası ventriküloperitoneal şant takılmıştır. Komplikasyon oranı 82 EÜV işlemi yapılan hastada 3 hastada menejit, 3 hastada cerrahi insizyondan BOS kaçağı, 1 hastada epileptik nöbet, 1 hastada subdural efüzyon ve 1 hastada ventrikül içi kanama olmak üzere %10,97 'dir. Menenjit gelişen hastalar ilgili enfeksiyon kliniklerinde antibiyotik tedavisi verilerek iyileşme ile sonuçlandı. Subdural efüzyon gelişen hasta takiplerinde efüzyon gerilediğinden ek cerrahi işlem uygulanmadı.

İstatistiksel Analiz

Operasyon öncesi ve sonrası değerler karşılaştırıldığında Evans oranındaki ve interkaudat mesafedeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Frontal horn-lateral ventrikül mesafesinde anlamlı farklılıklar saptanmadı. Evans oranı ve interkaudat mesafedeki değişim, etiyoloji, hasta yaşı ve cinsiyetleri bakımından incelendiğinde anlamlı farklılıklar bulunmadı. Evans oranındaki değişim, interkaudat mesafedeki değişim ve hastaların şant ihtiyacının olup olmaması ile olan ilişkisi incelendiğinde anlamlı değişiklikler saptanmadı.

Tablo 2. Evans indeksi, interkaudat mesafe ve frontal horn-lateral ventrikül arası mesafe ölçümlerinin istatistiksel analizi. Evans indeksi ve interkaudat mesafe ölçümlerinin preop ve postop karşılaştırılması istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

Değişken	Preop	Postop	Fark	Std. Hata	P
Evans indeksi	0,447837	0,384974	0,062863	0,00958	0,0001
İnterkaudat mesafe	32,73878	28,15646	4,58232049	0,07467	0,0012
FH-LV	21,75078	20,389878	1,360902	0,50000	0,3452

5. TARTIŞMA

Teknolojik gelişmelerle birlikte gelişen şant teknolojisine rağmen, şant sistemleri beklentiyi tam olarak karşılayamamaktadırlar. Özellikle pediatrik yaş grubunda, uzun yaşam beklentisi, şant komplikasyonları, şant enfeksiyonu ve disfonksiyonları göz önüne alındığında, alternatif tedavi sistemleri gündeme gelmiştir. Şant cerrahisi uygulanan hastaların 10 yıllık takiplerinde şant disfonksiyonu oranı %70 olarak bildirilmiştir.¹¹⁴ Literatürde, 31 yaşındaki bir hastaya toplam 56 kez şant revizyonu yapıldığı bildirilmiştir.¹⁰⁸

Yaş, EÜV başarısını etkileyen önemli bir faktördür ve küçük yaş grubunda düşük bir başarı oranı söz konusudur. Pediatrik yaş grubunda EÜV başarısının değerlendirildiği çalışmalarda en düşük başarı oranı % 23, en yüksek başarı oranı ise % 83 - 89 arasında bildirilmiştir.¹¹⁵

Bizim çalışmamızda, neonatal hidrosefalinin EÜV ile tedavisi üzerine yapılan diğer çalışmalarla benzer şekilde EÜV başarı oranı, 0-1 ay arası grupta % 0; 0-1 yaş arası grupta ise % 47.05 olarak hesaplanmış ve EÜV başarısızlığı ile 0-1 ay yaş grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur (p: 0.004). Bu yaş grubundaki hastalarda EÜV başarı oranının düşük olmasının temelinde, bu yaş grubunda obstruksiyonun yanı sıra BOS emilim bozukluğu olması ve bu yaş grubunda hidrosefalinin nedeni olarak inflamatuvar nedenlerin daha fazla görülmesi yatmaktadır.¹¹⁶ EÜV başarı oranları ilk 6 ay için düşük seviyelerde seyretmektedir. 6 ayın üzerindeki hastalarda ise başarı oranları yükselerek erişkinlerdeki başarı oranlarını yakalamaktadır. Bu durumda EÜV işleminin başarı oranlarının 6 aydan küçük çocuklarda düşük olduğu söylenebilir.

Çalışmamızda hidrosefali etiyolojisini inflamatuvar ve mekanik nedenler olarak grupladığımızda başarı oranları son derece farklı olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Bunun nedeni gruptaki hasta sayısının %95 güvenirlilikte istatistiğe izin verecek büyüklükte olmamasıdır. Ancak daha fazla hasta sayısı ile çalışıldığında inflamatuvar nedenler ile EÜV başarısızlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunacaktır.

EÜV için en uygun hasta popülasyonu, obstruktif tipte hidrosefalisi olan, geniş üçüncü ventriküle sahip, subaraknoid aralığı açık ve BOS emiliminde bozukluk olamayan hastalardır. Bu bilgiler ışığında, en uygun hasta grubu, akkiz aquaduct stenozu olan hastalardır. Bu hastalarda hem tıkanma nedeni bilinmekte hem de BOS emiliminin yeterli olduğu bilinmektedir. Bu kriterlere uygun hasta gruplarında başarı oranları %50-91 aralığında değişmektedir. Bu başarı oranlarındaki farklılığın nedeni ideal olmayan hastalarda uygulanması, BOS emilim kapasitesini ölçecek tekniğin bulunmamasıdır.⁴⁸ EÜV aquaduct stenozu dahil olmak üzere obstruktif hidrosefalilerde ilk tedavi seçeneği olarak denenmelidir.⁸² Yaptığımız çalışmada ise aquaduct stenozlu tüm yaş grubundaki hidrosefali hastalarında başarı oranı %87.5 olarak hesaplanmıştır.

Hopf ve ark. EÜV’de en yüksek başarı oranını yer kaplayıcı kitle lezyonu bulunan hastalarda %95 olarak bildirmiştir.¹⁰⁸ En düşük başarı oranları ise menenjit ve kanamalar sonrası ortaya çıkan hidrosefalilerde bildirilmiştir.⁹¹ Yaptığımız çalışmada yer kaplayıcı kitle lezyonlu hastalarda başarı oranı %67.44, hemoraji ve inflamatuvar nedenli hastalarda başarı oranı sağlanmıştır. (2 pontin kitle, 2 pineal kitle, 4 ventrikül içi kitle, 17 posterior fossa tümör)

O’Brien ve ark. yaptığı 42 vakalık intraventriküler kitlesi olup biyopsi alınan ve hidrosefali semptomları olan hastalarda EÜV işlemi sonrasında hidrosefali tedavisinde %68 başarı bildirmiştir.¹¹⁷ Yine Macartur ve ark. yaptığı ventrikül içi kitlesi olan ve buna bağlı hidrosefali bulguları olan 66 hastanın 63’ü (%95) kısa dönemde EÜV den başarı sağlamış, uzun dönemde 55’i (%83) başarılı EÜV olarak kabul edilmiştir.¹¹⁹ Bizim çalışmamızda ventrikül içi kitlesi bulunan 4 hastaya da EÜV ile beraber biyopsi işlemi yapıldı. Bu hastalardan ikisinin patolojisi ependimoma, biri nörositom ve biri pinealblastom olarak sonuçlandı. Pineal kitlesi olan iki hastadan biri cerrahi komplikasyonlar sonrası ex oldu. Ancak geleneksel mikro cerrahi ile karşılaştırıldığında endoskopik girişimin daha düşük komplikasyon oranına sahip olduğu izlendi. Bu nedenle intraventriküler kitlesi olan hidrosefali hastalarında, eş zamanlı biyopsi yapılması önerilen bir yaklaşımdır.¹¹⁷

Dandy-Walker Malformasyonu kısaca, vermis aplazisi veya hipolazisinin eşlik ettiği dördüncü ventrikülün kistik genişlemesi olarak tanımlanabilir. Yakın bir geçmişe kadar, Dandy-Walker malformasyonu gibi ventrikül içi bozuk anatomiye sahip hastalar, EÜV için göreceli kontraendikasyon oluşturmakta idi.¹¹⁸ Boran OB. ve ark. yaptığı 9

serilik bir çalışmada Dandy-Walker malformasunda EÜV de %78 lik bir başarı bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızdaki hasta grubunda bulunan bir adet Dandy-Walker malformasyonlu hastaya EÜV işlemi uygulanmış ancak başarısız sonuçlanmıştır. Bu hastalara EÜV uygulamadan önce radyolojik tetkiklerin incelenmesi ve foramen monro seviyesinde üçüncü ventrikül genişliğinin en az 7 mm olması gerekmektedir, aksi takdirde hipotalamik hasar ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca mid-sagittal kesitlerde üçüncü ventrikülün tabanının aşağıya doğru bombe olduğu olgularda EÜV daha güvenli bir şekilde yapılabilir. Bizim çalışmamızda bu hasta grubundaki hastalarda başarısızlığın nedeni ise hastaya daha önce uygulanan ventriküloperitoneal şant ve buna bağlı gelişen komplikasyonlar olabilir.¹¹⁸

Bazı hidrocefali hastalarının tedavisinde EÜV ilk cerrahi yöntem olarak uygulanırken son yıllarda şant disfonksiyonu nedeniyle kullanılmaya başlanmış ve etkinliğini bildiren birçok seri bildirilmiştir. %52-73 aralığında başarı bildirilmiştir. Genellikle kolay uygulanan bir teknik olan EÜV işleminin oldukça zor ve tehlikeli bir hal almasının nedeni daha önce VPŞ uygulanan hastaların anatomik yapılarının tanınmasındaki zorluk, ventrikül içi anatomisinin distorsiyonudur.¹²⁰

Ventriküloperitoneal şantlarda hastaya yerleştirilen yabancı cisim, bu yabancı cismin enfeksiyonu gibi şantın oluşturduğu sorunlara son verebilmek adına EÜV bir çözüm olarak öne sürülmüştür. Hastaya takılan şant sistemleri, herhangi bir yerinde tıkanma, enfeksiyon, over drenaj gibi komplikasyonlara açıktır. Şant cerrahisi uygulanan hastalar bu komplikasyonlar nedeniyle yaşam boyu tehdit altındadırlar. Çocuk yaş grubundaki hidrocefali olgularının uzun yaşam beklentisi ve şant sistemlerinin ilk 10 yıl içinde %70, 20 yıllık süre sonunda %83 disfonksiyonla karşımıza çıktığını göz önüne aldığımızda şant disfonksiyonu nedeniyle EÜV prosedürü uygulanacak ve başarı sağlanabilecek hastaların sayısının oldukça yüksek olduğu tahmin edilebilmektedir.¹¹⁴ Bizim çalışma grubumuzda daha önce VPŞ uygulanan ve EÜV uygulanan bir hastada kalıcı başarı elde edilememiş ve tekrar şant cerrahisi uygulanmıştır.

Cinalli G. ve ark. 30 hastaya şant revizyonu yerine EÜV uygulamış ve ortalama 8.7 yıllık bir takip süresi sonrasında 23 hasta (%76.7) şanttan bağımsız hale gelmişlerdir.¹²¹

EÜV başarısı cerrahın bilgi ve tecrübesi ile yakından ilişkilidir. EÜV için başarı ölçütü sadece radyolojik iyileşme değil, hastanın klinik bulgularının düzelmesidir. EÜV sonrası ortaya çıkan komplikasyonların çoğu geçicidir. Çeşitli nöroendoskopik yöntemler içeren geniş serilerde kalıcı komplikasyon sıklığı %1.6 olarak raporlanmıştır.⁵⁰ Ancak geçici ve kalıcı komplikasyon oranları birlikte %6-20 arasında değişmektedir.¹²² En sık görülen komplikasyon kanamadır. Koroid pleksus, lateral ventrikül duvarı 3. ventrikül tabanındaki perforan damarlar, hipotalamus, bazal ganglion, posterior serebral arter kanamanın kaynağı olabilir.⁷² EÜV esnasında gelişen ventrikül içi kanamada EVD takılması ile kanama sonrası EVD takılmadan sadece EÜV karşılaştırılmış, EÜV işlemi sırasında ventrikül içi kanama nedeniyle işlem zorluğuyla karşılaşmış ve EVD yerleştirilmesinin daha faydalı olduğu bildirilmiştir.⁵⁰

Henry ve ark. tarafından bildirilen bir vakada 63 yaşında bir hastaya köşe tümörü nedeniyle obstruktif hidrosefali tanısı konularak EÜV yapılmış, hastada perimezansefalik-peripontin SAK gelişmiş ve hasta birkaç saat içinde kaybedilmiştir.¹²³ Keyvan ve ark. tarafından bildirilen bir vakada EÜV işlemi sonrası hastada basiller arter pseudoanevrizma gelişmiş, kanamayı takiben EVD yerleştirilmiş, takiplerinde hasta tamamen iyileşmiştir.¹²⁴

Vasküler yaralanma, baziller arter yaralanması, pseudoanevrizma, subaraknoid kanama, ventrikül içi kanama, subdural efüzyon, diabetes insipitus, yara yeri enfeksiyonu, hafıza kaybı, organik kişilik bozukluğu, yeme bozukluğu, kalp durması, solunum durması olası komplikasyonlardır.⁹³ Bizim çalışmamızda komplikasyon oranı, üç olguda bos kaçağı, üç olguda menenjit, bir olguda epileptik nöbet, bir olguda ventrikül içi kanama, bir olguda subdural efüzyon olmak üzere (9 olgu) %10.97'dir.

EÜV, daha önceleri spinal disrafizme eşlik eden BOS emilim kapasitesinin azalmış olduğu hidrosefali hastalarında kontraendike olarak kabul edilmiş olmasına rağmen, olguların bir kısmı bu yöntemle tedavi edilmişlerdir.^{82,110} Yapılan çalışmalar neticesinde spinal disrafizme eşlik eden hidrosefalisi olan hasta grubunda literatürde %70'e varan başarı oranları bildirilmektedir.^{4,96} Bizim çalışmamızda ise spinal disrafizme eşlik eden hidrosefalisi bulunan 4 vaka mevcut idi. Hastaların tümü 0-2 yaş aralığında idi. Çalışmamız neticesinde %50 oranında başarı elde edildi.

EÜV başarısızlığında yaş önemli bir neden olarak öne sürülen bir neden olmakla birlikte bazı çalışmalarda 2 yaş altında EÜV yapılmasını önermemektedir. Ancak hem

bizim çalışmamızda hem de yayınlanan diğer çalışmalar incelendiğinde 2 yaş altındaki hastaların da EÜV den kayda değer fayda gördüklerini ve başarılı sonuçlar alındığını görmekteyiz.⁸⁰ Çalışmamızdaki 0-2 yaş aralığındaki EÜV yapılan hastalar etiyolojiye bakılmaksızın değerlendirildiğinde %41,66 oranında başarı elde edilmiş, obstruktif tipte hidrosefali olanlarda %55.55 oranında, nonobstruktif tipte olanlarda %50 oranında başarı sağlanmıştır.

Beynin morfolojik bozuklukları hem EÜV uygulanmasında güçlüğe neden olmakta hem de EÜV'nin sonucunu etkilemektedir. Takahasi bu konuda yaptığı bir çalışmada, 9 aydan küçük ve sekonder beyin hasarı bulunmayan ve obstruktif tipte hidrosefalisi bulunan infantlarda EÜV'nin şanta göre daha uzun süre gerektirmesine rağmen beynin normal gelişimini sağladığını bildirmiştir. Ancak beyin gelişimi yetersiz veya sekonder beyin hasarı bulunan infantlarda şant sistemlerinin EÜV'den daha etkin olduğunu bildirmiştir. MRG bulguları temelinde tartışılan bu çalışmada radyolojik bulgular düzelse bile EÜV tek başına beyin gelişimini düzeltmeyecektir.¹¹¹ Yapılan son çalışmalarda EÜV sonrası ventriküllerde küçülme olduğunu göstermiştir. Ancak daha önceki çalışmalar ventrikül boyutlarında önemli değişiklikler olmadığını savunmakta idi. Bunun nedeni olarak EÜV'den hemen sonra ventrikül boyutlarında hızlı bir küçülme olmayacağı ve EÜV işlemi sonrası şant sistemlerindeki gibi ekstrakranial sisteme BOS drenajı olmadığından ventrikülün küçülmesi için BOS emilimine ihtiyacın olmasıdır. Artmış kafa içi basınca maruz kalan hastalarda subaraknoid boşluk neredeyse kapanmıştır ve tekrar açılarak BOS emilimin yeterli düzeye gelmesi zaman alır.^{57,81} Diğer neden ise hastalığın süresi ne kadar uzunsa, ventriküllerin küçülmesinin o kadar az ve yavaş olmasıdır.

Bizim çalışmamızda Evans indeksleri ve interkauadat mesafe ölçümlerine anlamlı küçülmeler tespit edilmiş ancak frontal horn-lateral ventrikül ölçümlerinde anlamlı değişiklikler saptanmamıştır. Farklı çalışmalarda bildirilen ve indekslerdeki ölçümlerde anlamlı fark olmadığı bildiren yayınlarda hastaların takip süreleri hakkında bir standardizasyon olmaması ve hasta takip sürelerinin yeterince uzun olmadığı, bunda indekslerde anlamlı sonuç alınamadığı görüşündeyiz. Bu nedenle hastaların indeks ölçümlerinin en az oniki aylık aralıklarla yapılmasını öneriyoruz.

Literatürde EÜV başarısız olmuş ise 2. kez EÜV uygulanması denemeye değer bir işlem olarak bildirilmiştir.¹⁰⁸ Bizim çalışmamızda başarısız EÜV nedeniyle re-EÜV yapılan hasta bulunmamaktadır.

Pediyatrik hasta grubunda yapılan uzun dönem çalışmalarda başarı oranları çok farklılık göstermiş, bu çalışmalarda 0-6 ay yaş aralığındaki çocuklarda başarı oranları %0, %43, %54 gibi farklı oranlar bulunmuştur.^{3,108,112} Bizim çalışmamızda 82 hastanın yaşa göre dağılımları, %10.9 0-6 ay, %9.7 6-12 ay, %8.5 1-2 yaş, %13.4 2-6 yaş, %25 6-18 yaş ve %31.7 si 18 yaş üstü idi. EÜV yapılan 0-6 aylık 9 hastanın 3'ünde (%33.3), 6-12 aylık 8 hastanın 5'inde (%62.5), 1-2 yaş 7 hastanın 6'sında (%85.7) başarı sağlandı. Çalışmamızın bu sonuçları infantil dönemde yaşıyla EÜV'nin başarısının artışı göstermekte ve infantil dönemde hasta yaşının EÜV başarısında önemli bir faktör olduğunu göstermektedir.

EÜV genel olarak kolay uygulanan bir teknik olmasına rağmen, önceden şant takılan hastalarda anatomi belirgin şekilde bozulduğu için anatomik hatların tanınmasında zorluklar yaşanması EÜV'nin uygulanmasında zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Daha önce VPŞ takılan ve tarafımızca EÜV yapılan hastalarda EÜV sonrası başarı elde edilememiştir. Bunun nedeni olarak SSS enfeksiyonu sonrası BOS emilim bozukluğu ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Matthew ve ark. pediatrik popülasyondaki Chiari Malformasyonlu, hidrosefali kliniği olan 13 pediatrik hastanın da içinde bulunduğu bir hasta grubunu 15 yıl takip etmişler ve bu hastalara EÜV uygulanmış ve başarılı sonuçlar elde etmişlerdir.¹²⁵ Bizim çalışmamızda ise 6 Chiari malformasyonuna sahip hidrosefali hastasına EÜV uygulanmış ve 5 (%83.33) hastada başarı sağlanmıştır. Başarısız olunan 8 yaşındaki hastada ise EÜV komplikasyonu olarak menenjit gelişmiş, enfeksiyon hastalıklarınca tedavisi tamamlanarak sonrasında VPŞ uygulanmıştır. Sonuç olarak EÜV Chiari Malformasyonu ile ilişkili hidrosefali tedavisinde de etkili bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz.

Kuadrigeminal sistern araknoid kistlerinde, kistin kendisi veya aquadukt stenozuna bağlı hidrosefali ortaya çıkabilir. Aquadukt stenozuna eşlik eden kuadrigeminal sistern araknoid kist olgularında, bazı yazarlar kistoperitoneal şant uygulamasına ventriküloperitoneal şant uygulamasının da dahil edilmesi gerektiğini düşünmekte iken bazı yazarlara göre öncelikle kistoperitoneal şant uygulaması ve eğer

gerekli ise ventriküllerin daha sonra şanta dahil edilmesi daha fizyolojik bir seçenek olarak öne sürülmektedir. Genel olarak endoskopik prosedürler sonrasında araknoid kistlerde %78, kuadrigeminal sistem araknoid kistlerinde ise %75 oranında kist hacminde azalma bildirilmiştir.⁹⁴⁻¹¹³ Bizim çalışmamızda kuadrigeminal sistem araknoid kisti bulunan iki hidrosefali hastasında üçüncü ventrikülostomi ile birlikte kistovenrikülostomi yapılarak başarılı sonuçlar elde edildi. Hastaların takiplerinde Evans oranlarında ve kist hacimlerinde azalma saptandı.

Hastalarda operasyon sonrası gelişen hiperkaleminin, operasyonda irrigasyon için kullanılan laktatlı ringer solusyonunun neden olabileceği düşünülmüştür. EÜV sırasında ağızlaştırma ve nöromüsküler blokaj esnasında gelişen bradikardi, arka hipotalamik bölgenin etkilenmesinden kaynaklı olabileceği düşünülmüştür. EÜV sırasında kardiyak arrest, aritmi, hipertansiyon da bildirilmiştir.^{89,93,101}

Sonuç olarak EÜV'nin başarısında hasta yaşı, hidrosefalinin etiyojisi etkilidir. Başarı oranı 6 aydan küçük hastalarda relatif olarak düşük olmasına rağmen etiyojisiye bakılmaksızın EÜV denemeye değer bir yöntemdir. İnfanıl dönemde yaşı artışıyla, EÜV'nin başarı oranının arttığı izlenmiştir. Buna rağmen, uzun süreli izlem sonuçlarına bakıldığında endoskopik girişimler gerek komplikasyon oranı, gerekse uzun dönem klinik sonuçlarının daha iyi olması nedeni ile uygun endikasyonda şant cerrahisine tercih edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Vogel TW, Bahuleyan B, Robinson S, Cohen AR: The role of endoscopic third ventriculostomy in the treatment of hydrocephalus. J Neurosurg 12:54-61, 2013
2. Spennato, Pietro, et al. "Endoscopic third ventriculostomy for idiopathic aqueductal stenosis." World neurosurgery 79.2 (2013): S21-e13.
3. García, Laura González, et al. "Endoscopic Third Ventriculostomy Success Score (ETVSS) predicting success in a series of 50 pediatric patients. Are the outcomes of our patients predictable?." Child's Nervous System 28.8 (2012): 1157-1162.
4. Jason IL, Walter DJ. History of hydrocephalus and treatments. Neurosurg Focus 2001;11,1-5. 2. Drake JM, Sainte Rose C. The Shunt Book. Cambridge, MA: Blackwell Science,1995.
5. Piatt JH. Hydrocephalus Treatment. In: Wilkins RH Rengachary S (eds), Neurosurgery. Baltimore, Mc Graw-Hill Company, 1996; 3633- 43.
6. Detwiler PW, Porter RW and Rekalte LH. Hydrocephalus-clinical features and management. In: Choux M, Di Rocco C, Hockley AD (eds). Pediatric Neurosurgery (1st ed) 1999; 12,253-71.).
7. Drake JM, Sainte Rose C. The Shunt Book. Cambridge, MA: Blackwell Science,1995.
8. McCullough DC. History of the treatment of hydrocephalus. In: Concepts in Neurosurgery. Hydrocephalus (ed) R.Michael Scott 1990;3 (2), 1-10.).
9. Milhorat TH. Hydrocephalus: Pathophysiology and Clinical Features, In: Wilkins RH Rengachary S (eds), Neurosurgery. Baltimore, Mc Graw-Hill Company, 1996;3625-31. 46
10. Del Bigio RM, McAllister JP. Hydrocephalus-pathology. In: Choux M, Di Rocco C, Hockley AD (eds), Pediatric Neurosurgery (1st ed) 1999;10,217-36.
11. Kirkpatrick M, Engleman H, Minns RA. Symptoms and signs of progressive hydrocephalus. Arch Dis Child 1989;64,124-8.).
12. Rhoton AL Jr: The lateral and third ventricles. Neurosurgery 51(Suppl 4):S207-271, 2002)
13. Apuzzo ML, Liu CY, Sullivan D, Faccio RA: Surgery of the human cerebrum--a collective modernity. Neurosurgery 1(Suppl 1):28, 2007; iscussion 28-31)

14. Fuji K, Lenkey C, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the choroidal arteries: Lateral and third ventricle. *J Neurosurg* 52: 165-188, 1980)
15. Berry M, Bannister LH, Standring SM: Nervous system. Williams PL (ed), *Gray's Anatomy*, New York: Churchill Livingstone, 1995: 1111
16. Crossman AR: *Neuroanatomy*. New York: Churchill Livingstone, 2005: 32
17. Wen HT, Rhoton AL Jr, Marino R Jr: Gray matter overlying anterior basal temporal sulci as an intraoperative landmark for locating the temporal horn in amygdalohippocampectomies. *Neurosurgery* 59(Suppl 4):221-227, 2006)
18. Delandsheer JM, Guyot JF, Jomin M, Scherpereel B, Laine E: Acces au troisieme ventricule par voie inter-thalamotrigonale. *Neurochirurgie* 24:419-422, 1978
19. Gibo H, Carver CC, Rhoton AL Jr, Lenkey C, Mitchell RJ: Microsurgical anatomy of the middle cerebral artery. *J Neurosurg* 54:151-169, 1981,
20. Matsushima T, Rhoton AL Jr, de Oliveira E, Peace DA: Microsurgical anatomy of the veins of the posterior fossa. *J Neurosurgery* 59:63-105, 1983
21. Nagata S, Rhoton AL Jr, Barry M: Microsurgical anatomy of the choroidal fissure. *Surg Neurol* 30:3-59, 1988).
22. Ono M, Ono M, Rhoton AL Jr, Barry M: Microsurgical anatomy of the region of the tentorial incisura. *J Neurosurg* 60:365-399, 1984
23. Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the region of the third ventricle. In: Apuzzo MLJ (ed), *Surgery of the Third Ventricle*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1987:92-166
24. Rhoton AL Jr: Tentorial incisura. *Neurosurgery* 47:S131-153, 2000, 28. Rhoton AL Jr, Yamamoto I, Peace DA: Microsurgery of the third ventricle: Part 2. Operative approaches. *eurosurgery* 8:357-373, 1981
25. VanWagenen WP: A surgical approach for the removal of certain pineal tumors. *Surg Gynecol Obstet* 53:216-220, 1931).
26. Ono M, Rhoton AL, Peace D, Rodriguez RJ: Microsurgical anatomy of the deep venous system of the brain. *Neurosurgery* 15:621-657, 1984,,
27. 24. Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the region of the third ventricle. In: Apuzzo MLJ (ed), *Surgery of the Third Ventricle*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1987:92-166

28. Rhoton AL Jr: Tentorial incisura. *Neurosurgery* 47:S131-153, 2000, 34. VanWagenen WP: A surgical approach for the removal of certain pineal tumors. *Surg Gynecol Obstet* 53:216-220, 1931).
29. VanWagenen WP: A surgical approach for the removal of certain pineal tumors. *Surg Gynecol Obstet* 53:216-220, 1931).
30. Jamieson KG: Excision of pineal tumors. *J Neurosurg* 35: 550-553, 1971
31. Lavyne MH, Patterson RH Jr: Subchoroidal trans-velum interpositum approach to mid-third ventricular tumors. *Neurosurgery* 12:86-94, 1983
32. Poppen JL: The right occipital approach to a pinealoma. *J Neurosurg* 25:706-710, 1966
33. Apuzzo MLJ, Giannotta SL: Transcallosal interforniceal approach. In Apuzzo MLJ (ed), *Surgery of the Third Ventricle*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1987:354-379,
34. Gibo H, Carver CC, Rhoton AL Jr, Lenkey C, Mitchell RJ: Microsurgical anatomy of the middle cerebral artery. *J Neurosurg* 54:151-169, 1981
35. 9. Gibo H, Lenkey C, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the supraclinoid portion of the internal carotid artery. *J Neurosurg* 55:560-574, 1981
36. Hirsch JF, Zouaoui A, Renier D, Pierre-Kahn A: A new surgical approach to the third ventricle with interruption of the striothalamic vein. *Acta Neurochir (Wien)* 47:135-147, 1979 12. Jamieson KG: Excision of pineal tumors. *J Neurosurg* 35: 550-553, 1971
37. Lavyne MH, Patterson RH Jr: Subchoroidal trans-velum interpositum approach to mid-third ventricular tumors. *Neurosurgery* 12:86-94, 1983,
38. Narabayashi H, Nagao T, Saito Y, Yoshida M, Nagahara M: Stereotactic amygdalotomy for behavior disorders. *Arch Neurol* 9:1-16, 1983
39. Renn WH, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the sellar region. *J Neurosurg* 43:288-298, 1975,
40. Rhoton AL Jr, Hardy DG, Chambers SM: Microsurgical anatomy and dissection of the sphenoid bone, cavernous sinus and sellar region. *Surg Neurol* 12:63-104, 1979.
41. Seker A, Bayraklı F, Bayrı Y, Albert L. Rhoton Jr: Üçüncü Ventrikülün Anatomisi; *Türk Nöroşirürji Dergisi* 2014, Cilt: 24, Ek Sayı: 2, 9-25

42. Johnston I, Teo C: Disorders of CSF hydrodynamics. Childs Nerv Syst 16:776-799, 2000
43. Rakunt C, Şahin C: Beyin omurilik sıvısı. Türkiye Klinikleri 7: 73-80, 1987
44. Symss NP, Oi S: Theories of cerebrospinal fluid dynamics and hydrocephalus: Historical trend. J Neurosurg Pediatr 11:170- 177, 2013).
45. Çataltepe O: Hidrosefali: sınıflama, patofizyoloji, klinik ve tedavi. Aksoy K (ed). Temel Nöroşirürji. Türk Nöroşirürji Derneği Yayınları, Ankara: 2005, s. 1446-1454
46. Ceylan S. Kraniyal nöroendoskopi. İçinde Aksoy K (ed). Temel Nöroşirürji. Ankara: Buluş Tasarım ve Matbaacılık, 2005: 287-297.
47. McLaughlin MR, Wahlig JB, Kaufmann AM, Albright AL. Traumatic basilar aneurysm after endoscopic third ventriculostomy case report. Neurosurgery 1997; 41: 1400-1403
48. Sainte-Rose C, Chumas P. Endoscopic third ventriculostomy. Techniques in Neurosurgery. 1996; 1: 176-84.
49. Hayashi N, Endo S, Hamada H, Shibata T, Fukuda O, Takaku A. Role of preoperative midsagittal magnetic resonance imaging in endoscopic third ventriculostomy. Minim Invasive Neurosurg 1999; 42: 79-82.
50. Farin A, Aryan HE, Ozgur BM, Parsa AT, Levy ML. Endoscopic third ventriculostomy. J Clin Neurosci 2006; 13: 763-770.
51. Sklar F. Physiology of the cerebrospinal fluid compartment. In: Wilkins RH Rengachary S (eds), Neurosurgery. Baltimore, Mc Graw-Hill Company, 1996;3617-23.
52. Del Bigio RM, McAllister JP. Hydrocephalus-pathology. In: Choux M, Di Rocco C, Hockley AD (eds), Pediatric Neurosurgery (1st ed) 1999;10,217-36.).
53. Rekate HD, Olivero W. Current Concepts of CSF production and absorption. Concepts in Neurosurgery. Hydrocephalus (ed) R. Michael Scott 1990;3(2),11-22.
54. Kirkpatrick M, Engleman H, Minns RA. Symptoms and signs of progressive hydrocephalus. Arch Dis Child 1989;64,124-8.
55. Williams, Bernard. "On the pathogenesis of syringomyelia: a review." Journal of the Royal Society of Medicine 73.11 (1980): 798.
56. Henry-Feugeas, Marie-Cécile, et al. "Origin of subarachnoid cerebrospinal fluid pulsations: a phase-contrast MR analysis." Magnetic resonance imaging 18.4 (2000): 387-395.

57. Nitz, W. R., et al. "Flow dynamics of cerebrospinal fluid: assessment with phase-contrast velocity MR imaging performed with retrospective cardiac gating." *Radiology* 183.2 (1992): 395-405.
58. Bilginer B, Çataltepe O: Hidrosefali: Sınıflama, Patofizyoloji ve Tedavisi. Korfalı E, Zileli M (ed), TND Temel Nöroşirürji, ikinci baskı, Ankara:TNDER, 2010:1899-1910
59. Russell DS: Observation on the pathology of hydrocephalus. Medical Research Council. Special report series No. 265. London: His Majesty's Stationery Office, 1949:112-113
60. Oi S: Classification of hydrocephalus: Critical analysis of classification categories and advantages of "Multi-categorical Hydrocephalus Classification" (Mc HC). *Childs Nerv Syst* 27: 1523-1533,2011.
61. Oreskovic D, Klarica M: Development of hydrocephalus and classical hypothesis of cerebrospinal fluid hydrodynamics: Facts and illusions. *Prog Neurobiol* 94:238-258, 2011)
62. Milhorat TH. Hydrocephalus: Pathophysiology and Clinical Features, İn: Wilkins RH Rengachary S (eds), *Neurosurgery*. Baltimore, Mc Graw-Hill Company, 1996;3625-31. 46
63. Göçmen S ve Çolak A: Hidrosefali Sınıflaması, *Türk Nöroşirürji Dergisi* 2013, Cilt: 23, Sayı: 2, 174-179
64. Speake, Tracey, et al. "Mechanisms of CSF secretion by the choroid plexus." *Microscopy research and technique* 52.1 (2001): 49-59
65. Cochrane D, Kestle J, Steinbok P, Evans D, Heron N. Model for the cost analysis of shunted hydrocephalic children. *Pediatr Neurosurg* 1995; 23: 14-19.
66. Multi-categorical Hydrocephalus Classification (Mc HC): Oi S et al: *Journal of Hydrocephalus* Vol.2 No.1, 2010
67. Wollaam DMH, Millen JW. Anatomical considerations in the pathology of stenosis of cerebral aqueduct. *Brain* 1953;76:104-112
68. Hirsch JF, Hirsch E, Sainte Rose C, et al. Stenosis of aqueduct of Sylvius. Etiology and Treatment. *J. Neurosurg Sci.* 1986;30:29-39.
69. Donald M Hadley: The Chiari Malformations. *JNNP* 72: 38-40, 2002.
70. Hart MN, Malamud N, Ellis WG: The Dandy-Walker syndrome. *Neurol* 22:771-780, 1972,9. Jha VC, Kumar R, Srivastav AK, Mehrotra A, Sahu RN: A case series of 12 patients with incidental asymptomatic Dandy– Walker syndrome and management. *Childs Nerv Syst* 28: 861–867, 2012.

71. Schrandt-Stumpel C, Fryns JP. Congenital hydrocephalus: nosology and guidelines for clinical approach and genetic counselling. *Eur J Pediatr* 1998; 157: 355-62.
72. Beni-Adani L, Biani N, Ben-Sirah L, Constantini S. The occurrence of obstructive vs absorptive hydrocephalus in newborns and infants: relevance to treatment choices. *Childs Nerv Syst* 2006; 22: 1543-63
73. Carey CM, Tullous MW, Walker ML. Hydrocephalus: Etiology, Pathologic Effects, Diagnosis, and Natural History. In: Cheek WR, editor. *Pediatric Neurosurgery*, 3 ed, Philadelphia: WB Saunders Company;1994.
74. Casey AT, Kimmings EJ, Kleinlugtebeld AD, et al. The longterm outlook for hydrocephalus in childhood. A ten-year cohort study of 155 patients. *Pediatr Neurosurg* 1997; 27: 63-70.
75. Rekate HL: The definition and classification of hydrocephalus: A personal recommendation to stimulate debate. *Cerebrospinal Fluid Res* 5:2, 2008
76. İntrakranial kanamalar. In: Dağoğlu T (ed) *Neonatoloji*. Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul; 2000; 587.
77. Mc'Intire DD, Bloom SL, Casey BM, et al. Birth weight in relation to morbidity and mortality among newborn in fants. *N Engl J Med* 1999;340:1234-8.
78. Canaz H, Alataş I, Batcık O.E, Akdemir A.O, Baydın S: Erken Çocuklukta Hidrosefali; *Kafkas J Med Sci* 2013; 3(2):88-95
79. Brunetti MA, Mahesh M, Nabaweesi R, et al. Diagnostic radiation exposure in pediatric trauma patients. *J Trauma* 2011; 70: E24-8.
80. Etuş V, Ceylan S. The role of endoscopic third ventriculostomy in the management of shunt dysfunction in pediatric patients. Clinical experience and results. *Nörol Bil D* 2004; 21: 4-7
81. Dinçer A, Özek MM. Radiologic evaluation of pediatric hydrocephalus. *Childs Nerv Syst* 2011; 27: 1543-62.
82. Rekate LH. Treatment of hydrocephalus. *Principles and Practice of Pediatric Neurosurgery*. In: Albright L, Pollack I, Adelson D. 1999;3,47-74.
83. Hellwig D, Grotenhuis JA, Tirakotai W, Riegel T, Schulte DM, Bauer BL, Bertalanffy H: Endoscopic third ventriculostomy for obstructive hydrocephalus. *Neurosurg Rev* 28:1-34, 2005
84. Boschert J, Hellwig D, Krauss JK: Endoscopic third ventriculostomy for shunt dysfunction in occlusive hydrocephalus: long-term follow up and review. *J Neurosurg* 98: 1032-1039, 2003

85. Singh D, Gupta V, Goyal A, Singh H, Sinha S, Singh AK, Kumar S: Endoscopic third ventriculostomy in obstructed hydrocephalus. *Neurol India* 51: 39-42, 2003.
86. Erşahin Y: Pediatrik nöroendoskopi. Aksoy K (ed). Temel Nöroşirürji. Türk Nöroşirürji Derneği Yayınları, Ankara: 2005, s. 1455-1466 içinde.
87. Demirci H, Börcek AÖ, Baykaner MK; Third ventrikülostomy; Turki ye Klinikleri J Neurosurg-Special Topics 2015;5(1):78-82
88. Patwardhan RV, Nanda A. Implanted ventricular shunts in the United States, The billiondollar- a-year cost of hydrocephalus treatment. *Neurosurgery* 2005;56(1):139-44
89. Hader WJ, Walker RL, Myles ST, Hamilton M: Complications of endoscopic third ventriculostomy in previously shunted patients. *Neurosurgery* 63:168-175,2008
90. Mugamba J, Stagno V: Indication for endoscopic third ventriculostomy. *World Neurosurgery* 79:19-23, 2013
91. Schroeder HWS, Oertel J, Gaab MR: Endoscopic treatment of cerebrospinal fluid pathway obstructions. *Neurosurgery* 60:44-52, 2007
92. Ozek MM. Hidrosefalide Endoskopik III. Ventrikülostomi. p.91-9. *Pediatric Nöroşirürji Kitabı*; 2014.
93. Dusick JR, McArthur DL, Bergsneider M. Success and complication rates of endoscopic third ventriculostomy for adult hydrocephalus, A series of 108 patients. *Surg Neurol* 2008;69(1):5-15.
94. Gangemi M, Mascari C, Maiuri F, Godano U, Donati P, Longatti PL. Long-term outcome of endoscopic third ventriculostomy in obstructive hydrocephalus. *Minim Invasive Neurosurg* 2007;50(5):265-9.
95. Foroughi M, Wong A, Steinbok P, Singhal A, Sargent MA, Cochrane DD. Third ventricular shape: a predictor of endoscopic third ventriculostomy success in pediatric patients. *J Neurosurg Pediatr* 2011;7(4):389-96.
96. Kulkarni AV, Drake JM, Mallucci CL, Sgouros S, Roth J, Constantini S; Canadian Pediatric Neurosurgery Study Group. Endoscopic third ventriculostomy in the treatment of childhood hydrocephalus. *J Pediatr* 2009;155(2):254-9.
97. Dincer A, Kohan S, Ozek MM: Is all “Communicating” hydrocephalus really communicating? Prospective study on the value of 3D-Constructive interference in steady state sequence at 3T. *AJNR* 30:1898-1906, 2009

98. Romeo A, Naftel RP, Griessenauer CJ, Reed GT, Martin R, Shannon CN, Grabb PA, Tubbs RS, Wellons JC: Long-term change in ventricular size following endoscopic third ventriculostomy for hydrocephalus due to tectal plate gliomas. *J Neurosurg* 11:20-25, 2013
99. Başarır M, Özek MM; Endoskopik Üçüncü Ventrikülostomi; *Türk Noroşir Derg* 2014, Cilt: 24, Ek Sayı: 3, 26-32
100. Amini A, Schmidt RH. Endoscopic third ventriculostomy in a series of 36 adult patients. *Neurosurg Focus*. 2005;19(6):E9.
101. Bouras T, Sgouros S. Complications of endoscopic third ventriculostomy. *World Neurosurg*. 2013;79(2 suppl):S22.e9-S22.e12.
102. Santamarta D, Diaz Alvarez A, Goncalves JM, et al. Outcome of endoscopic third ventriculostomy. Results from an unselected series with noncommunicating hydrocephalus. *Acta Neurochir (Wien)*. 2005; 147(4):377-382.
103. Woodworth G, McGirt MJ, Thomas G, et al. Prior CSF shunting increases the risk of endoscopic third ventriculostomy failure in the treatment of obstructive hydrocephalus in adults. *Neurol Res*. 2007; 29(1):27-31.
104. Beems T, Grotenhuis JA. Long-term complications and definition of failure of neuroendoscopic procedures. *Childs Nerv Syst*. 2004; 20(11-12):868-877.
105. Kulkarni AV, Riva-Cambrin J, Browd SR, et al. Endoscopic third ventriculostomy and choroid plexus cauterization in infants with hydrocephalus: a retrospective Hydrocephalus Clinical Research Network study. *J Neurosurg Pediatr*. 2014;14(3):224-229.
106. Gangemi M, Maiuri F, Naddeo M, et al. Endoscopic third ventriculostomy in idiopathic normal pressure hydrocephalus: an Italian multicenter study. *Neurosurgery*. 2008;63(1):62-67.)
107. Şengül G, Tüzün Y, Duman S, Çalıkoğlu Ç, Çakır M: Hidrosefali Tedavisinde Endoskopik Üçüncü Ventrikülostomi: *Türk Nöroşirürji Dergisi* 2012, Cilt:22, Sayı:2, 71-75
108. Hopf NJ, Grunert P, Fries G, Resch KD, Perneczky A. Endoscopic third ventriculostomy outcome analysis of 100 consecutive procedures. *Neurosurgery* 1999;44: 795-804.
109. Kombogiorgas D, Sgouros S. Assesment of the influence of operative factors in the success of endoscopic third ventriculostomy in children. *Childs Nerv Syst* 2006; 22: 1256-1262.
110. Teo C, Jones R. Management of hydrocephalus by endoscopic third ventriculostomy in patients with myelomeningocele. *Pediatr Neurosurg* 1996; 25: 57-63.

111. Takahashi Y: Longterm outcome and neurologic development after endoscopic third ventriculostomy versus shunting during infancy. *Childs Nerv Syst* 22: 1591-1602, 2006.
112. Warf C.B.; Comparison of endoscopic third ventriculostomy alone and combined with choroid plexus cauterization in infants younger than 1 year of age: a prospective study in 550 African children; *J Neurosurg (suppl Pediatrics)* 103:475-481,2005
113. Samii M, Carvalho GA, Schuhmann MU, Cordula M. Arachnoid cysts of the posterior fossa. *Surg Neurol* 1999; 51: 376-382.
114. 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* 3:106-9, 1987
115. Buxton N, Macarthur D, Robertson I, Punt J: Neuroendoscopic third ventriculostomy for failed shunts. *Surg Neurol* 60: 201- 203, 2003
116. Buxton, N., et al. "Neuroendoscopy in the premature population." *Child's Nervous System* 14.11 (1998): 649-652
117. O'Brien DF, Hayhurst C, Pizer B, Malluci CL. Outcomes in patients undergoing single-trajectory endoscopic third ventriculostomy and endoscopic biopsy for midline tumors presenting with obstructive hydrocephalus. *J Neurosurg.* 2006;105:219-226
118. Boran OB, Dağçınar A, Özek MM: Dandy-Walker Malformasyonunda endoskopik üçüncü ventrikülostominin rolü; *Kartal Eğitim Araştırma Tıp Dergisi*; cilt XV:1,2004
119. Macartur DC, Buxton N, Vloebergghs M, Punt J. The effectiveness of neuroendoscopic interventions in children with brain tumors. *Childs Nerv. Syst.* 2001;17(10):589-594
120. Buxton N, Macartur D, Robertson I, Punt J; neuroendoscopic third ventriculostomy for failed shunts; *Surg Neurol*:2003;60:201-4
121. Cinalli G, Salaza C, Malluci C, Yada JZ, Zerah M, Sainte-Rose C: The role of endoscopic third ventriculostomy in the management of shunt malfunction; *neurosurgery* 43 (6), 1323-1327, 1998
122. Navarro R, Gil-Parra R, Reitman AJ, Olavarria G, Grant JA, Tomita T: Endoscopic third ventriculostomy in children: early and late complications and their avoidance. *Childs Nerv Syst* 22: 506-513, 2006.
123. Henry W. S. Schroeder, M.D., Rolf W. Warzok, M.D., Jamal A. Assaf, M.D., and Michael R. Gaab, M.D., Ph.D.: Fatal subarachnoid hemorrhage after endoscopic third Ventriculostomy: *Neurosurg Focus* 6 (4):Article 4, 1999

124. Keyvan A, Thompson BG, Walker ML: Basilar artery perforation as a complication of endoscopic third ventriculostomy; *Pediatr Neurosurg*: 1998;28:35-41
125. Matthew G. Stovell, Rasheed Zakaria, MA, Jonathan R. Ellenbogen, Mathew J. Gallagher, Michael D. Jenkinson, PhD,² Caroline Hayhurst, and Conor L. Mallucci: Long-term follow-up of endoscopic third ventriculostomy performed in the pediatric population; *J Neurosurg Pediatr* 17:734–738, 2016



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Kadir YILDIRIM

Doğum Tarih ve Yeri : 13.06.1985 - SİVAS

Medeni Durumu : Bekar

Adres : Gürselpaşa Mah.75544 Sok. Movida Apt. No:
3/17 Seyhan/Adana

Telefon : 0 506 407 42 95

E-Mail : kadirizmir35@gmail.com

Mezun Olduğu Tıp Fakültesi : Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi

Görev Yerleri : Muş Bulanık Devlet Hastanesi
Muş Bulanık Toplum Sağlığı Merkezi
Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve
Sinir Cerrahi AD. (2014-2018)

Yabancı Dil : İngilizce