

**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
NÖROŞİRURJİ ANABİLİM DALI**

HİDROSEFALİ TEDAVİSİNDE ÜÇÜNCÜ VENTRİKÜLOSTOMİ

Dr. Sencer DUMAN

**Tez Yöneticisi
Doç. Dr. Gökşin ŞENGÜL**

**Uzmanlık Tezi
ERZURUM - 2012**

İÇİNDEKİLER

ONAY	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
SUMMARY	v
KISALTMALAR	vi
TABLolar VE ŞEKİLLER	vii
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	7
2.2. Hipotalamus Anatomisi ve Fonksiyonu	9
2.2.1. Hipotalamusun Bölümleri	10
2.2.2. Hipotalamusun Bağlantıları	11
2.2.3. Hipotalamusun Vasküler Anatomisi	11
2.3. Beyin Omurilik Sıvısının Fizyolojisi	13
2.4. Hidrosefali	15
2.4.1.Etiyoloji ve Sınıflama	15
2.4.2. Klinik	17
2.4.3. Tanı	18
2.4.4. Tedavi	19
3.GEREÇ VE YÖNTEM	20
3.1. Endoskopik Üçüncü Ventrikülostomi	20
3.2. Veri Analizi	23
4. BULGULAR	24
4.1. İstatistiksel Değerlendirme	28
5.TARTIŞMA	29
6. SONUÇLAR	38
7.KAYNAKLAR	39

ONAY

“Hidrocefali tedavisinde üçüncü ventrikülostomi” isimli tez çalışması Nöroşirurji Ana Bilim Dalı Kurulu’nun 29.11.2010 tarih ve 213 sayılı kararı ve Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı’nın 13.03.2009 tarih ve 2 sayılı oturumunda incelenmiş ve 57 no’lu kararı ile tez olarak yapılması onaylanarak, 20.03.2009 tarih ve 93 no’lu yazısı ile Anabilim Dalımıza bildirilmiştir. Tez çalışmamız, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölüm Kurulu’nun 06.04.2011 tarih ve 01 no’lu kararında tez olarak çalışılması uygun görülmüş ve 07.04.2011 tarih ve 445 sayılı yazı ile Ana Bilim Dalımıza bildirilmiştir.

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren saygıdeğer hocalarım, Prof.Dr. İsmail Hakkı Aydın, Prof. Dr. Hakan Hadi Kadioğlu, Prof. Dr. Çetin Refik Kayaoğlu, Yrd. Doç. Dr. Erhan Takçı, Yrd. Doç.Dr. Mürteza Çakır'a, tezimin hazırlanmasının her aşamasında deneyim ve bilgilerini benimle paylaşan tez danışmanım Doç. Dr. Gökşin Şengül'e, pediatrik nöroşirurji ve endoskopik üçüncü ventrikülostomi konularındaki tecrübelerini bizlerle paylaşan Prof. Dr. Yusuf Tüzün'e, her zaman manevi desteklerini hissettiğim aileme, sevgili eşim Aslıhan Duman'a, oğlum Yusuf Çağan'a, kızım Begüm Sultan'a ve tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

ÖZET

Endoskopik üçüncü ventrikülostomi hidrosefaliye fizyolojik çözüm sunan bir tedavi şeklidir. Bu tekniğin hidrosefali tedavisinde sık olarak kullanılan ventriküloperitoneal şant cerrahisine kıyasla en önemli üstünlüğü, daha düşük oranda enfeksiyon ve şant sistemlerine bağlı çok sayıda mekanik ve dinamik komplikasyonlardan uzak kalmayı sağlamasıdır. Hastayı bir ömür boyu şanta bağlı kalmaktan kurtarması da diğer önemli bir avantajıdır.

Bu çalışmada kliniğimizde 2006-2011 yılları arasında endoskopik üçüncü ventrikülostomi yapılan 53 hastaya ait tıbbi kayıtlar incelendi. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrasındaki klinik, radyolojik, biyokimyasal ve hormonal değerlendirmeleri karşılaştırılarak hidrosefali tedavisinde endoskopik üçüncü ventrikülostominin etkinliği araştırıldı.

Hastaların % 55'i obstrüktif, %45'i nonobstrüktif tipte hidrosefaliye sahipti. İşlemin başarısı hastalarda klinik ve radyolojik düzelme ile saptandı. İşlem sonrası takip süresi 3-61 aydı. Hastaların %52'sinde endoskopik üçüncü ventrikülostomi ile başarı sağlandı. En yüksek başarı oranları akuadukt stenozlu ve kitle lezyona bağlı obstrüktif tipte hidrosefali gelişen hastalarda, en düşük başarı oranı ise nonobstrüktif tipte doğumsal hidrosefalisi olan hastalarda saptandı. Başarılı endoskopik üçüncü ventrikülostomi yapılan hastaların operasyon öncesi ve operasyon sonrasında bilgisayarlı beyin tomografisinde Evans oranı, serumda tiroid hormonları, prolaktin, kortizol, growth hormon, sodyum ve potasyum düzeyleri karşılaştırıldığında, Evans oranında azalma ve potasyum düzeyindeki artış anlamlı bulundu. İşlem sonrası iki hastada intraventriküler hemorajiye bağlı mortalite, bir hastada ise beyin sapı hemorajisine bağlı sol kol ve bacakta kuvvetsizlik ve fasyal sinir felci şeklinde morbidite izlendi.

Endoskopik üçüncü ventrikülostominin başarısında hem hasta yaşı hem de hidrosefalinin sebebi etkilidir. Endoskopik üçüncü ventrikülostomi obstrüktif hidrosefalilerde güvenilirliği ve etkinliğinden dolayı ilk tercih olmalıdır. Şant disfonksiyonu ve spinal disrafizme eşlik eden diğer nonobstrüktif hidrosefalide ise şanta alternatif olabilir.

Anahtar kelimeler: Endoskopi, hidrosefali, üçüncü ventrikülostomi, ventriküloperitoneal şant

SUMMARY

Endoscopic third ventriculostomy is a cure way which offers a physiological solution for hydrocephalus. Low rated infections and preserving the patient against dynamic and mechanic complications of the shunt systems is the superiority of this method against shunt surgery. Furthermore another advantage of this method is to provide a patient not shunt depended life.

The records of 53 patients with hydrocephalus whom third ventriculostomy performed between 2006-2011 at our clinic were reviewed. The influence of third ventriculostomy is examined by comparing patients' preoperative and postoperative clinic, radiologic, biochemical, and hormonal results.

55% of the patients' had obstructive 45% of patients' had non obstructive hydrocephalus. Success of the procedure is determined by clinic and radiologic recovery. Follow up time after the procedure was 3 to 61 months. Success ensured in 52% of patients² by third ventriculostomy. Highest success rate was obtained at the patients who had obstructive hydrocephalus caused by aqueduct stenosis and mass lesions, however lowest success rate was obtained at the patients who had non-obstructive congenital hydrocephalus. When brain tomography Evans rate, serum thyroid hormones, prolactin, cortisol, growth hormone, sodium and potassium levels were compared, in successfull endoscopic third ventriculostomy performed patients showed significant decrease in brain tomography Evans rate and significant increase in potassium levels. Two patients died from intraventricular hemorrhage. Hemiparesis and facial paralysis were observed in one patient.

Age of the patient and the cause of the hydrocephalus effect the success of third ventriculostomy. Endoscopic third ventriculostomy must be the first treatment choice in obstructive hydrocephalus because of its safety and efficacy. It should be considered as an alternative method against ventriculoperitoneal shunt in patients who had shunt disfunction and non-obstructive hydrocephalus associated with spinal dysraphism.

Key words: Endoscopy, hydrocephalus, third ventriculostomy, ventriculoperitoneal shunt

KISALTMALAR

- BBT** : Bilgisayarlı Beyin Tomografisi
BOS : Beyin Omurilik Sıvısı
EÜV : Endoskopik Üçüncü Ventrikülostomi
EVDS : Ekstraventricüler Drenaj Seti
MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme

TABLolar VE ŞEKİLLER

Tablo 1: Hastaların Yaş Dağılımları ve Başarı Oranları

Tablo 2: Hidrosefali Nedenleri, Hasta Sayıları ve Başarı Oranları

Tablo 3: Hastalarda Operasyonla Meydana Gelen Değişimlerin İstatistiksel Analizi.

Şekil 1: Nonobstrüktif Hidrosefali MRG Görüntüsü

Şekil 2: Obstrüktif Hidrosefali MRG Görüntüsü

Şekil 3: EÜV Aletleri ve Fogarty Katater

Şekil 4: EÜV için Hasta Pozisyonu

Şekil 5: EÜV İşleminin Şematize Edilmiş Görünümü

Şekil 6: Endoskopik Üçüncü Ventrikülostomi

Şekil 7: Başarılı EÜV Uygulanan Hastada Operasyon Öncesi (A), Operasyon Sonrası (B) MRG Görüntüsü.

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Hidrosefali, beyin omurilik sıvısının (BOS) dolanım yollarındaki tıkanıklık veya BOS yapım ve emilimi arasındaki dengesizliğe bağlı olarak gelişen ventriküldeki genişleme ve kafa içi basınçta artış ile karakterize bir klinik tablodur. Sürekli gelişen valv teknolojisine karşın, şant işlev bozukluğundan dolayı ortaya çıkan problemler nöroşirürjiyenleri alternatif tedavi seçenekleri aramaya yöneltmiştir. Bu amaçla şant cerrahisine göre daha fizyolojik ve daha az invaziv bir işlem olan endoskopik üçüncü ventrikülostomi (EÜV) yaygın bir biçimde uygulanmaya başlanmıştır (1, 2). Ventriküle ilk endoskopik girişim 1910 yılında, bir ürolog olan Victor Darwin Lespinnasse tarafından rijid sistoskop ile iki hidrosefalik yeni doğanda yapılarak koroid pleksuslar tahrip edilmiştir. Griffith ve Jamjoom ise endoskopi eşliğinde koroid pleksusu yakarak müdahale ettikleri hidrosefalik hastaların yarısında takiplerde normal baş büyümesi saptamışlardır (3). Nöroşirürji tarihinde endoskopik ventrikülostomiye gerçekleştiren ilk isim 1922’de Walter Dandy’dir. 1923’te William Jason Mixter ilk kez endoskopik monitörizasyon kullanmış ve tıkayıcı hidrosefalisi olan bir hastada üreteroskop ile üçüncü ventrikül tabanını delerek ventrikülostomiye yapmıştır (4, 5, 6). Ancak işlem, aletlerin kötü aydınlatması, uygulama zorluğu ve yüksek komplikasyon oranı nedeniyle yaygınlaşmamıştır. 1949 yılında Nulsen ve Spitz’in valvli şant sistemini gündeme getirmesi ve hidrosefaliyi kontrol etmesi ile birlikte endoskopiye olan ilgi azalmıştır (3). Başlangıçta mortalite ve morbiditesinin yüksek olması nedeniyle standart uygulamaya geçilemeyen bu yöntemle hidrosefali tedavisi, zaman içinde teknolojinin gelişmesine paralel olarak rutin nöroşirürji pratiğinde günümüzdeki yerini almıştır. Son 20 yılda yayınlanan nöroendoskopik uygulamalara ait geniş serilerdeki umut verici sonuçlar nöroendoskopiye bugün sahip olduğu önemli yere taşımıştır (1, 7, 8, 9, 10).

Endoskopik üçüncü ventrikülostomide amaç BOS’nın üçüncü ventrikül tabanında yer alan infundibulum ile intermamiller bölge arasında açılan pencereden prepontin sisternaya akışını sağlamaktır. Bu nedenle ventriküloperitoneal şant ile karşılaştırıldığında oldukça fizyolojik bir yöntemdir. EÜV için en uygun grup, ventriküler sistemden subaraknoid boşluklara geçişin olmadığı, fakat subaraknoid aralıktan venöz sisteme BOS emiliminin mevcut olduğu hastalardır. Bu ölçütler her ne kadar basit gözükse de, klinik olarak uygulanması hemen hemen imkansızdır. Çünkü ventriküler sistemdeki herhangi bir tıkanma günümüzdeki mevcut radyolojik

görüntüleme teknikleri ile detaylı bir şekilde gösterilebilse bile, subaraknoid mesafeden BOS emilimini mevcut teknikler ile gösterebilmek mümkün değildir (2). Yine literatürdeki seriler incelendiğinde EÜV'nin başarı oranını düşüren en önemli neden, hekimlerin şanttan bağımsız bir hayat sunabilme arzusu ile işlemin ideal sayılamayacak hasta gruplarında denenmesi olduğu anlaşılmaktadır (11). Bu yüzden de cerrahi sırasında ve sonrasında oluşabilecek komplikasyonları önlemek ve uygulanan yöntemden iyi sonuçlar alabilmek için operasyon öncesi kraniyal manyetik rezonans görüntüleme çalışması mutlaka yapılmalı, lateral ventriküllerin, foramen Monro'nun, üçüncü ventrikülün boyutları, baziler arterin anatomi ve lokalizasyonu, baziler arterin üçüncü ventrikül tabanı ile olan ilişkisi, prepontin sisternanın genişliği detaylı olarak incelenmelidir (12). Bütün bunlar göz önüne alındığında, EÜV için en uygun hasta grubu, edinilmiş akuadukt stenozu olgularıdır. Çünkü bu olgularda hem tıkanmanın nedeni bilinmektedir hem de tıkanmadan önce hidrosefali görülmediği için subaraknoid mesafeden emilimin yeterli olduğu varsayılmaktadır (13, 14). Günümüzde en fazla pediatrik dönemde ve kommunike olmayan hidrosefalilerde uygulansa da normal basınçlı hidrosefalide, serebellar hematom, tüberküloz menenjit, gelişimsel benign vasküler anomaliler ve posterior fossa tümörleride dahil olmak üzere farklı birçok etiyolojiye bağlı hidrosefalide de başarılı sonuçlar alındığı bildirilmiştir (8, 15-20). Bu tekniğin konvansiyonel şant cerrahisine kıyasla en önemli avantajları, daha düşük oranda enfeksiyon komplikasyonu ve şant sistemlerine bağlı çok sayıda mekanik ve dinamik komplikasyonlardan uzak kalmayı sağlamasıdır. Dolayısıyla ETV, şant cerrahisine göre uzun dönemde daha düşük morbidite ve mortalite oranlarına sahiptir (21, 22). Ancak şant prosedürü gibi, her nöroşirürjen tarafından uygulanabilen bir tedavi yöntemi olmayıp, EÜV için ayrı bir ekipman ve cerrahi deneyim gerekliliği unutulmamalıdır (23).

Bu çalışmada amaç hidrosefali tedavisinde EÜV'nin etkinliğinin araştırılmasıdır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Beyin Ventriküllerinin Anatomisi

Beynin ventriküler sistemi birbirleriyle bağlantılı boşluk ve kanallardan oluşmuştur. Herbir hemisfer foramen Monroe yoluyla üçüncü ventrikül ile ilişkili geniş birer lateral ventrikül barındırmaktadır. Üçüncü ventrikül ise orta hat yerleşimli olup sağ ve sol olmak üzere her iki talamus ve hipotalamus arasında bulunan ince bir boşluktan oluşmaktadır. Serebral akuadukt olarak adlandırılan dar bir tüp ile dördüncü ventrikül ile ilişkilidir. Dördüncü ventrikül ise beyin sapı ve serebellum arasında yer alan çadır benzeri geniş bir boşluktan oluşmuştur.

Lateral ve üçüncü ventriküller derin yerleşimli, etrafı tamamen nöral yapılar ile çevrili, duvar yapılarında motor, duyuşal, görsel yollar ile yaşamsal önemde otonomik ve endokrin merkezlerin bulunduğu anatomik yapılardır. Bununla birlikte lateral ve üçüncü ventriküller derin venöz sistemle çok yakın ilişki içindedir. Ayrıca her bir ventrikül duvarı birçok arteriyel yapı ile beslenmektedir. Dolayısıyla lateral ve üçüncü ventrikül içi patolojilere cerrahi yaklaşım her zaman oldukça zor olmuştur.

Bazı tümörler lateral ve üçüncü ventriküllerin spesifik anatomik bölümlerinde ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle lateral ve üçüncü ventriküller bir takım anatomik bölgelere ayrılmıştır. Amaç hem ventrikül içinde yer alan patolojileri hem de uygulanacak olan cerrahi yaklaşımları daha kolay tanımlamaktır.

Makroskopik ve mikroşirürjikal yöntemlerle lateral ve üçüncü ventriküllerin anatomisi günümüze kadar farklı şekillerde incelenmiştir (7, 8, 12, 14, 16, 24-27).

2.1.1. Lateral Ventriküller

Lateral yüzeyden bakıldığında her bir lateral ventrikül kabaca “ C “ şeklinde BOS ile dolu bir yapıdan oluşmaktadır. Her bir lateral ventrikül frontal (anterior) boynuz, temporal (inferior) boynuz, oksipital (posterior) boynuz, korpus ve atrium olmak üzere beş farklı kısma ayrılabilir. Her bir kısmın ise medial ve lateral duvarları, çatısı ve tabanı mevcut olup ayrıca frontal ve temporal boynuz ile atriumun anterior duvarı da bulunmaktadır. Bu duvar olarak adlandırılan yapılar ise talamus, septum pellucidum, derin yerleşimli beyaz cevher, korpus kallozum ve yine “ C “ şeklinde kaudat nukleus ile forniks tarafından oluşturulmuştur.

Frontal Boynuz

Lateral ventriküllerin üçgen şeklinde uzantıları olup interventriküler foramenin anteriorunda kalan kısımdır. Lateral yüzeyinde kaudat nukleusun kaput kısmı, anterior ve süperior yüzeyinde korpus kallozumun genu kısmı, medial yüzeyinde septum pellucidum ve daha dar olan taban kısmında ise korpus kallozumun rostrumu tarafından sınırlandırılmıştır. Posteromedialde yer alan interventriküler foramen frontal boynuzların posterior uzanımını temsil ederken sınır ise interventriküler foramenin hemen anteriorunda yer alan forniseal kolonlardan oluşmaktadır. Forniseal kolonlar medial yüzeyin posteroinferiorunda yer almaktadır. Frontal boynuzlar koroid pleksus içermemektedir. Ancak yüzeylerinde cerrahlara oryantasyon sağlayan son derece önemli iki venöz yapı içermektedir.

A-İnferomedial sınırında anteroseptal ven bulunmaktadır. Bu ven interventriküler foramenin medialine doğru yol almaktadır. Burada internal serebral vene katılmak üzere üçüncü ventrikülün çatısında bulunan velum interpozituma girmektedir.

B-Daha lateralde ise anterior kaudat ven medioinferiora doğru yol almakta ve interventriküler foramenin yakınında talamostriat vene katılmaktadır.

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 incelendiği ve korpus kallozum ile forniksin birleştikleri noktadır. Lateral ventrikül korpusu süperiorunda korpus kallozum, lateral yüzeyinde kaudat nukleusun korpusu bulunmaktadır. Medial yüzeyi ise üstte septum pellucidum, altta forniksin korpusu tarafından oluşturulmuştur. Taban ise talamus tarafından meydana getirilmiştir. İnterventriküler 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 anteriorıda interventriküler foramene doğru seyretmekte, internal serebral vene dökülmek üzere foramenin etrafında eğim yapmaktadır. Bu venin seyri genellikle serebral anjiyografinin venöz fazında görülmekte ve “venöz aç” 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 fornixin 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 foramenden 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.

Atrium

Lateral ventrikül atriumuna “trigon” da denilmektedir. Korpus, temporal ve oksipital boynuzların birbirleri ile birleştiği yerdir. Anteriorda hem talamusun üzerinden lateral ventrikül korpusuna hem de talamusun altından lateral ventrikül temporal boynuzuna, posteriorda ise oksipital boynuza açılmaktadır. Atrium talamusun posterior kenarında korpusun bir devamı gibi başlamakta ve daha posteriorda korpus kallozumun oksipital lob ile birleştiği noktada sonlanmaktadır. Atriumun anterior duvarı medial ve lateral olarak ikiye ayrılabilir: medial kısmı pulvinarın posterior kesiminin etrafını saran fornixin krusu, lateral kısmı ise pulvinar tarafından oluşturulmaktadır. Medial duvar iki tümsek benzeri yapıdan oluşmaktadır. Birbirleri üzerinde horizontal şekilde yer alan bu yapılardan daha yukarıda yerleşim göstereni kalın lif demetlerinden forceps majör oluşmakta, aynı zamanda korpus kallozumun “bulb”u olarak adlandırılmaktadır. Daha

aşağıda yer alan diğer yapı ise kalkarin sulkusun ventriküle doğru bir çıkıntısı şeklinde izlenmekte ve kalkar avis olarak adlandırılmaktadır. Medial duvarın yüzeyinde koroidal fissüre doğru uzanım gösteren medial atrial ven izlenmektedir. Bu ven koroidal fissürü delerek bazal vene, internal serebral vene veya Galen veni'ne boşalmaktadır. Lateral duvar anterior ve posterior kısma ayrılabilir; anterior kısmı kaudat nukleus tarafından posterior kısmı ise tapetum lifleri tarafından oluşturulmaktadır. Süperiorda korpus kallozumun splenial kısmı ve daha posteriorda ise yine korpus kallozumun tapetum kısmı atriumun çatısını oluşturmaktadırlar. Bu çatı posteriorda lateral duvara doğru kıvrıldığından lateral duvarın bu segmentini tapetum örtmekte daha anteriorda ise kaudat nukleusun kuyruk kısmı lateral duvarı örtmektedir. Ependimin hemen altında, lateral duvar yüzeyinde yerleşmiş olup koroidal fissüre doğru inferiora ve mediale uzanım gösteren lateral atrial venler bulunmaktadır. Oksipital boynuzda başlayan bu ven koroidal fissürü geçtikten sonra bazal vene, internal serebral vene veya Galen veni'ne boşalmaktadır.

Taban ise üçgen şeklinde olup kollateral sulkusun posterior ucunun yukarı doğru şişkinlik yarattığı anatomik yapı olarak da tanımlanan “kollateral trigon” tarafından meydana getirilmektedir. Atriumda yerleşim gösteren koroid pleksus “glomus” olarak adlandırılmaktadır. Koroid pleksusun bu seviyesinde çoğu zaman iki koroidal arter seçilmektedir. Bu arterlerden daha medialde olanı anterior koroidal arter olup koroid pleksus ile birlikte ventrikül korpusuna doğru seyir göstermektedir. Daha lateralde yer alan lateral posterior koroidal arter ise atrium ve koroid pleksus korpusunu beslemektedir.

Oksipital Boynuz

Atriumun posterioara 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 posterioara doğru uzanımı şeklinde izlenmektedir.

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 fornixin fimbriasını birbirinden ayıran ve ince, dar bir yarık olan koroidal fissür tarafından oluşturulmaktadır.

2.1.2. Üçüncü Ventrikül

Üçüncü ventrikül korpus kallozum ve lateral ventrikül korpusunun altında sella tursikanın, pitüiter bezin ve mezensefalonun üzerinde, talamus ve hipotalamusun her iki yarısı arasında yerleşmiştir. Willis poligonu ve dalları ile olduğu kadar Galen veni ve bu vene dökülen diğer damarlar ile de yakın ilişki içindedir. Anterosüperior kenarında foramen Monro'lar yoluyla her iki lateral ventriküller ile ilişki halindedir. Üçüncü ventrikülün yaklaşık üçte biri bu foramenin anteriorunda yer almakta ve inferiora doğru optik kiyazmaya uzanmaktadır. Posteriorsa ise serebral akuaduktus yoluyla dördüncü ventrikül ile ilişki halindedir. Üçüncü ventrikülün çatısı, tabanı, anterior, posterior ve iki lateral duvarı bulunmaktadır. Dış yüzeyden görünebilen anterior duvar optik kiyazma ile lamina terminalis tarafından oluşturulmuştur. Lamina terminalis ince bir pia ve gri cevher yaprağı şeklinde yapı olup inferiorsa optik kiyazma, süperiorsa ise rostrum arasında seyreder. Ventrikül içerisinden bakıldığında ise yukarıdan aşağıya anterior duvar sınırları, fornix kolonları, foramen Monro'lar, anterior komisür, lamina terminalis, optik reses ve optik kiyazma tarafından oluşturulmuştur.

Anterior kommisür forniseal kolonların hemen önünde orta hattı çaprazlayan kompakt lif demetidir. Optik kiyazma ile arasındaki boşluğu lamina terminalis doldurmaktadır. Posterior duvar süperiorda suprapineal resesten inferiorda akuaduktusa kadar uzanmaktadır. Ventrikül içinden ve önden bakıldığında ise yukarıdan aşağıya posterior duvar sınırları, suprapineal reses, habenular komisür, pineal cisim ve resesi, posterior komisür ve akuaduktus tarafından meydana getirilmiştir. Posteriorndan bakıldığında ise posterior duvarda görünür tek yapı pineal cisimdir. Pineal bez posterioara doğru kuadrigeminal sisterne uzanım göstermekte olup süperiorda spleniyum, laterallerde talamus, inferiorda ise korpora kuadrigemina ve serebellar vermis tarafından örtülmüştür. Lateral duvarlar serebral hemisferler arasında yerleşim gösterdiğinden dışarıdan görülememektedir. Inferiorda hipotalamuslar ve süperiorda talamuslar tarafından meydana getirilmişlerdir. Sağ ve sol talamuslar massa intermedia ile birbirlerine bağlanırlar. Hipotalamik ve talamik yüzeyler birbirlerinden hipotalamik sulkus ile ayrılmışlardır. Bu sulkusun sınırları genellikle bariz olmamakla birlikte foramen Monro'dan akuaduktusa uzanım göstermektedir. Lateral duvarlar gagası açık bir kuş kafasının yan silüetine benzetilmektedir. Kuşun kafası talamusun oval, medial yüzeyi tarafından, anteriora ve inferiora projekte olan açık gagalar ise hipotalamustaki resesler tarafından (yukarı gaga optik reses, aşağı gaga infundibular reses olmak üzere) oluşturulmuştur. Talamik yüzeylerin üst limiti stria medullaris talami olarak adlandırılan dar, kabarık çizgiler tarafından oluşturulmuştur. Bu strialar talamusun süperomedial sınırı boyunca uzanarak foramen Monro'dan habenular komisüre kadar devam etmektedir. Üçüncü ventrikül çatısı anteriora foramen Monro'dan posterioarda suprapineal resese kadar yukarı doğru hafif bir yay şeklinde uzanım göstermektedir. Bu anatomik yapı forniks tarafından meydana getirilen nöral bir tabaka, tela koroideanın iki ince membranöz tabakaları ve tela koroideanın iki yaprağı arasında seyreden damar bir tabaka olmak üzere toplam dört yapraktan oluşmaktadır. Koroidal fissür çatının lateral kenarında yer almakta ve lateral duvar ile çatıyı birbirlerinden ayırmaktadır. Çatının anterior kesiminde forniksler birbirlerine paralel olarak seyretmekte ve sıklıkla forniksin korpusuna tutunmaktadırlar. Çatının posterior kesiminde ise forniksler birbirlerinden ayrılarak fornisial kruslar olarak adlandırılmaktadır. Çatı, hipokampal komisür denilen forniksler arasında seyreterek bu forniksleri birbirlerine bağlayan beyaz cevher ile örtülmüştür. Hem forniksleri hem de hipokampal komisürleri örten anatomik oluşum ise

gevşek trabeküler yapısıyla iki yapraklı tela koroidea'dır. Tela koroidea'nın iki yaprağı arasında yer alan boşluk velum interpozitum olarak adlandırılmakta ve içerisinde internal serebral venler ile medial posterior koroidal arterler yer almaktadır. İnternal serebral ven bu yapı içinde foramen Monro'nun hemen posterior kenarında başlamakta ve pineal cismin üzerinde terkederek kuadrigeminal sisterne girmektedir. Tela koroidea'nın üst yaprağı forniks ve hipokampal komisürün alt yüzeyine, alt yaprağı ise anteriorda stria medullaris talami'ye ve posteriorda pineal cismin süperior yüzeyine tutunmuştur. Üçüncü ventrikül tabanı optik kiyazmadan akuaduktus silvi'nin girişine kadar uzanan kısımdır. Anterior 1/2'lik kısmı diensefalik, posterior 1/2'lik kısmı mezensefalik yapılardan oluşur. Beyine alt yüzünden bakıldığında tabanı önden arkaya doğru optik kiyazma, hipotalamusun infundibulumu, tuber sinereum, mamiller cisimler posterior perforan substans ve serebral pediküllerin medial yüzeyinin üzerindeki tegmentum olarak sıralanmışlardır. Optik kiyazma üçüncü ventrikülün ön yüzü ile tabanın birleştiği bölgededir. Kiyazmanın alt yüzü tabanın ön kısmını, üst yüzeyi de ön duvarı alt kısmını oluşturur (28).

Hipotalamusun infundibulumu, tuber sinereum, mamiller cisimcikler ve posterior perforan madde ön ve yan taraflarda kiyazma ve optik traktuslar ile arkada ise serebral pediküller tarafından sınırlandırılmış olan boşlukta yer almaktadırlar. Üçüncü ventrikülün tabanının büyük bölümünü hipotalamus oluşturduğu için hipotalamusun da detaylı incelenmesi gerekmektedir.

2.2. Hipotalamus Anatomisi ve Fonksiyonu

Diensefalon anatomik ve fizyolojik açıdan en önemli beyin dokusudur. Görevi hemostazın sağlanması ve devam ettirilmesidir. Bunu endokrin sistem, limbik sistem ve otonomik sistemle arasındaki kurulmuş olan bağlantıları sayesinde yapar. Kaudalde orta beyin olarak devam eden hipotalamus rostralde "lamina terminalisin vasküler organı" adı verilen bir yapı tarafından çevrelenmiştir. Bu yapı periventriküler dokulardır ve fenestre kapillerler içermeleri ve kan-beyin bariyerine sahip olmamaları nedeniyle diğer dokulardan ayrılır. Hipotalamus önde medialde yerleşmiş nukleus akumbens ve lateralde yerleşmiş "nucleus of the diagonal band" tarafından çevrelenmiştir. Nukleus akumbens ventral striatumun bir parçası olup motivasyonda rol oynarken "nucleus of the diagonal band" ise bazal ön beyin yapısı olup uyku, uyanıklık ve dikkat olaylarında

rol alır (29). Bir diğer bazal ön beyin alanı ise septal alandır. Lateral ventrikülün medial sınırının önünde nukleus gruplarının birleşiminden meydana gelir ve her iki hipotalamik bölge arasında bağlantı sağlar (30). Hipotalamusun lateral sınırının büyük bir kısmını optik traktus ve internal kapsül oluşturur (28). Dorsalde ise subtalamus olarak devam eder. Subtalamus talamusun ventral sınırında, küçük, çok zor ayırt edilebilen bir yapıdır. Hipotalamusun anterior sınırında optik kiyazma yer alır. Önden tabana doğru inildikçe median eminens olarak devam eder ve infundibulumu katılır. Median eminens aksonlar, ependimal hücreler ve glial hücrelerden oluşur. Nöron hücre gövdeleri ya içermez ya da çok az oranda içerir.

2.2.1. Hipotalamusun Bölümleri

İki değişik düzlemde incelendiğinde hipotalamusun birbirinden farklı komponentlerden oluştuğu gözlenir. Medial-lateral düzlemde; orta hatta yakın medial bölümde nukleuslar açısından yoğun bir bölge görülür, lateral kısmında ise nukleuslar neredeyse tamamen kaybolur ve yerini bol miktarda aksonlar alır (31, 32).

Anterior-posterior düzlemde incelendiğinde ise 4 bölüme ayrılır:

1-Preoptik alan: Hemen önünde optik sinir bulunur. Anteriorda nukleus akumbens diagonal band ile sınırlanmış bazal ön beyin olarak bilinen telensefalon kısmı olarak devam eder. Bu alanda medial preoptik nukleus ve supraoptik nukleus yer alır.

2-Anterior alan: Preoptik alanın hemen arkasından tuberal bölgeye kadar uzanan kısımdır. Bu alanda anterior hipotalamik nukleus, suprakiazmatik nukleus ve paraventriküler nukleus yer alır. Preoptik ve anterior alanlara “supraoptik alan” da denilmektedir. Üçüncü ventrikül etrafındaki büyük hücre gruplarının oluşturduğu bu nukleuslardan oksitosin ve vazopressin hormonları salgılanır ve posterior pitüiter bölgede sonlanan aksonlardan kan dolaşımına verilirler. Suprakiazmatik nukleus sirkadyan biyoritmin düzenlenmesinde görev alır. Gündüz-gece uyumu, uyku-uykusuzluk ve vücut ısısı düzenlenmesinde de görev alır.

3-Tuberal bölge: Mamiller cisimlerin önünde, optik kiyazma ve infundibulumun arkasında yer alan hipotalamusun gri cevherinden oluşan küçük bir çıkıntıdır. Laterale doğru anterior perforan substans, anteriorda ince bir lamina ve lamina terminalis ile devam eder. Tuber cinereumun alt yüzeyinden çıkan infundibulum hipofizin posterior

lobuna katılır. Tuber sinereumun lateral parçasında nöronal elemanlardan oluşan Meynert'in bazal optik nukleusu bulunur (33, 34). Tuber sinereum ventromedial ve dorsomedial nukleusları içerir. Tuber sinereum ve mamiller cisimler arasında bazen konkav bazen konveks bir yapı bulunur. Bu bölgeyi Retzius, eminens sakkularis olarak adlandırmıştır.

4-Posterior bölge: Mamiller cisimleri, mamiller cisimler ile forniks arasındaki bağlantıları, mamillotalamik traktusu ve orta beyin ile olan bağlantıları içerir.

2.2.2. Hipotalamusun Bağlantıları

Hipotalamus N. Vagusdan nukleus traktus solitarus vasıtasıyla kan basıncı ve kanın biyokimyasal değerlerine ait afferentler alır. Beyin sapında bulunan retiküler formasyondan ise cilt ısı ile ilgili afferentler gelir. Retinadan suprakiazmatik nukleusa projekte olan afferentler vardır. Periventriküler dokulardan toksinlere duyarlı olup kusmayı sağlayan “area postrema” ve ozmolariteye duyarlı olan “lamina terminalisin vasküler organı”ndan da afferentler alır. Ayrıca amigdala, hipokampus ve olfaktor korteks gibi yapılar hipotalamusla direkt ilişki halindedir. Bunlar açlık ve üreme fizyolojisinde rol oynayan yapılardır.

Otonom sinir sistemine verdiği efferentler vasıtasıyla vagal sistemi etkileyerek kalp hızı, vazokonstriksiyon, sindirim ve terleme üzerine etki yapar. Supraoptik ve tuberal bölgenin etkilenmesi sonucu diabetes insipidus, hiperadrenokortikolizm, parasempatik yanıtı bağlı bradikardi ve hipertermi gelişir. Mamiller bölgenin etkilenmesi sonucu ise sempatik cevaba bağlı taşikardi, vazokonstriksiyon ve hipotermi gelişir. Pituitier glanda gönderdiği “releasing faktör” ler kapiller portal sistem içine boşaltılır. Böylece anterior pituitier glanddan salgılanan 6 hormonun kontrolü hipotalamus tarafından sağlanmış olur. Sonuçta hipotalamus vücuttaki tüm endokrin glandları kontrol etmektedir (35, 36).

2.2.3. Hipotalamusun Vasküler Anatomisi

Hipotalamus diensefalonda yer aldığı için birkaç değişik arter sisteminden kan alır. Karotid arterden çıkan anterior koroideal arter ve baziler arterden çıkan perforan arterler 2 ana besleyici grubu oluşturur. Baziler sistemden çıkan perforanlardan kaudal grubu oluşturanlar ortalama 3 adettir (0-5) ve baziler arterin terminal kısmından

ıkarlar. Daha az oranda superior serebellar arterden de çıkabilirler. Bu arter grubu posterior perforan substans içinde seyreder ve hipotalamusun posterior bölümünün posteriorunu besler.

Karotid arterden çıkan anterior koroidal arter; optik traktus, lateral genikulat cisim, internal kapsülün posterior bacağı, globus pallidus, optik radyasyonun başlangıç kısmı, serebral pednkln 1/3'lk orta kesimi, unkus, substansia nigra, ve talamusun ventrolateral nukleusunu besler. Bu arterin oklüzyonunda kontralateral hemiparezi, hemihipoestezi, homonim hemianopsi ve şuur bozukluğu izlenir (37, 38).

2.3. Beyin Omurilik Sıvısının Fizyolojisi

BOS yaklaşık 0.35-0.37 ml/dakika veya ortalama 20 ml/saatlik bir hız ile günde 450–500 ml kadar üretilir. 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 değildir. 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 ve karbonik anhidraz enzimlerine bağımlı bir mekanizma ile salgılanır.

Koroid pleksusun tahrip edildiği hidrosefali olgularında, BOS oluşumunun geçici olarak yavaşladığı fakat kısa bir süre sonra tekrar normale döndüğü gözlenmiştir. Bu gözlem doğrultusunda, koroid pleksusların BOS üretiminin tek kaynağı olmadığı ortaya konmuştur. BOS üretimine en büyük katkıda bulunan ikinci etkenin, beynin ekstrasellüler sıvısının ventriküler boşluğa akması olduğu düşünülmektedir.

Üretilen BOS, ardından bir takım yollardan geçmektedir. Lateral ventriküllerden foramen Monro’dan geçerek üçüncü ventriküle ulaşmakta ve akuaduktus silvi yolu ile dördüncü ventriküle ulaşmaktadır. BOS daha sonra iki adet foramen Luschka ve bir adet foramen Magendi’den geçerek sisterna magnaya yani subaraknoid boşluğa açılmaktadır. Subaraknoid boşluk beyin bazal yüzeyi etrafında yerleşmiş olup birbirleriyle bağlantılı bir BOS sistern ağı oluşturmaktadır. BOS tentoryumun çevresinden yukarı doğru emileceği yer olan süperior sagital sinüse doğru akmaktadır. Bununla beraber, bir kısım BOS ise lomber subaraknoid boşluğa ulaşmak üzere aşağı doğru akmaktadır. Bu aşağı doğru akış sıvı değişimi ve basınç-hacim kompensasyonu açısından önemlidir. Superior sagital sinüs boyunca yerleşmiş araknoid villiler tarafından venöz sisteme emilen BOS enerji gerektirmez. Emilim, paranazal sinüsler ve servikal lenfatikler gibi farklı bölgelerden de gerçekleşebilir, fakat kafa içi basıncının normal sınırlarda olduğu durumlarda bu bölgelerden gerçekleşen emilim dikkate alınmayacak kadar azdır.

BOS üretimi, kafa içi basıncından bağımsız ve sabittir. Öte yandan BOS emilimi kafa içi basıncı ile orantılıdır. 68 mm su basınca kadar BOS emilimi yoktur. BOS

emilimi bu basınçta başlar ve kafa içi basıncı ile birlikte doğru orantılı olarak artar. 140 mm su seviyesinde BOS üretimi ve emilimi birbirine eşittir, bu da normal kafa içi basıncıdır. Kafa içi basıncının yüksek olduğu durumlarda BOS emilimi de artar ve yükselen kafa içi basıncını düşürmek için mevcut BOS hacmi azaltılmaya çalışılır. Diğer bir deyişle, sagittal sinüs ile ventriküler sistem arasında açılış basıncı 68 mm su olan ve her iki yapıda aynı seviyede olduğu için vücudun pozisyonuna bağlı sifon etkisi göstermeyen doğal bir şant vardır (39, 40, 41).

2.4. Hidrosefali

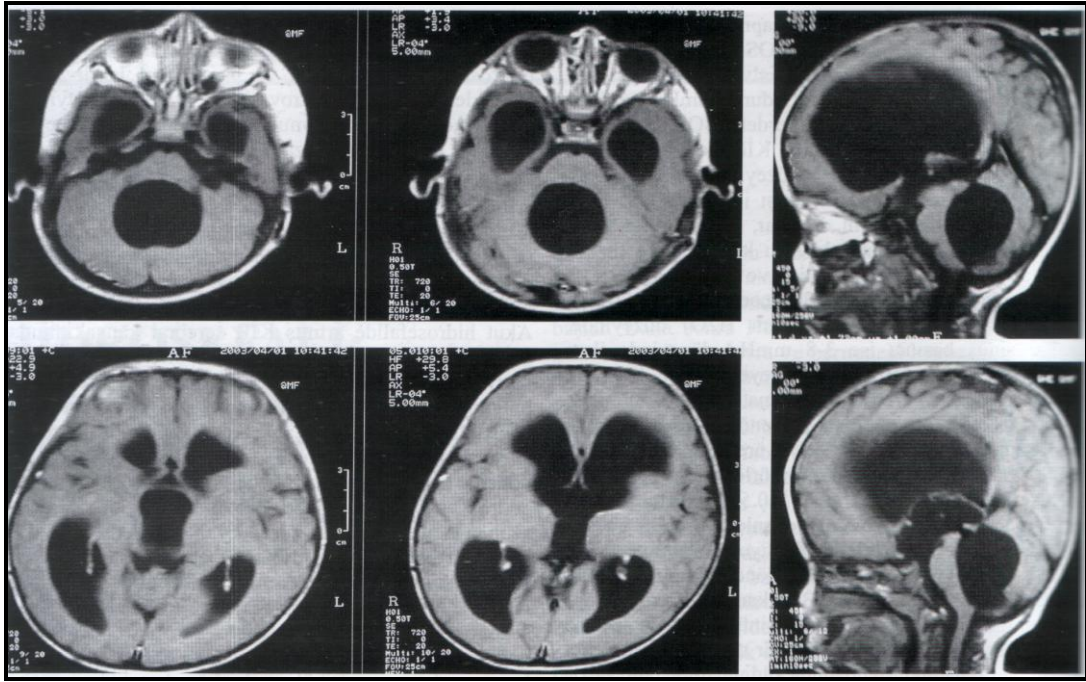
Hidrosefali, BOS dolanım yollarındaki tıkanıklığa ya da BOS yapımı ve emilimi arasındaki dengenin bozulmasına bağlı olarak gelişen, ventriküllerde genişleme ve artmış kafa içi basıncı ile seyreden bir klinik tablo olarak tanımlanabilir.

Kelime anlamı "su kafa" olan hidrosefali ilk olarak 15. yüzyılda Vesalius tarafından tanımlanmıştır. Hidrosefalinin modern anlamda anlaşılmasında ve tedavisinde ilk önemli adımı ise 4. ventrikülü tanımlayarak Magendie atmıştır. Daha sonraki en önemli adım, Dandy ve Blackfan'ın, hidrosefali oluşum mekanizmaları üzerinde yaptıkları çalışmalarla obstrüktif ve nonobstrüktif hidrosefali tiplerini tanımlamalarıdır. Hidrosefali tedavisindeki önemli gelişmeler 1918'de Dandy'nin koroid pleksusu önce çıkarması ve ardından endoskopik olarak yakması ile başlar. Daha sonra Heile, BOS'u üretere, subgaleal mesafeye, plevra ve peritoneal kaviteye yönlendirmeyi dener. Hidrosefali tedavisinde yüz güldürücü gelişmeler Matson'un 1945'de komünike hidrosefalide polietilen bir tüple lumboperitoneal şant yerleştirerek olumlu sonuçlar almasıyla başlar. İlk modern şant ise 1955'de John Holter adlı bir teknisyen tarafından hidrosefalik olarak doğan kendi bebeğinin tedavisi için geliştirilir. 1970'lerde ise silikon tüplerin kullanıma girmesi ile birlikte ventriküloperitoneal şantlar daha yaygın olarak kullanılmaya başlar.

2.4.1. Etiyoloji ve Sınıflama

Hidrosefalide çeşitli sınıflamalar mümkündür. Obstrüktif-nonobstrüktif, komünike-nonkomünike, doğumsal-kazanılmış, sendromik-nonsendromik, internal-eksternal gibi. Esas olarak hemen tüm hidrosefali vakaları obstrükte tiptedir. Obstrüksiyon ventriküler düzeyde olabileceği gibi sisternalarda yada araknoid villilerde yada major drenaj venleri ve sinüslerde olabilir.

Kommünike (nonobstrüktif) hidrosefalide intrakraniyal ve spinal BOS dolanım yollarında bir tıkanma yoktur. BOS'nın ya fazla salgınımı (koroid pleksus papillomu) ya da kortikal subaraknoid aralık, araknoid villi düzeyinde bir patoloji nedeniyle emilim bozukluğu söz konusudur. Bunun sonucunda radyolojik olarak tüm ventriküllerde genişleme (tetraventriküler hidrosefali) görülür ve intrakraniyal BOS basıncının doğrudan yansıması nedeniyle spinal subaraknoid mesafede de basınç yüksektir (Şekil 1).

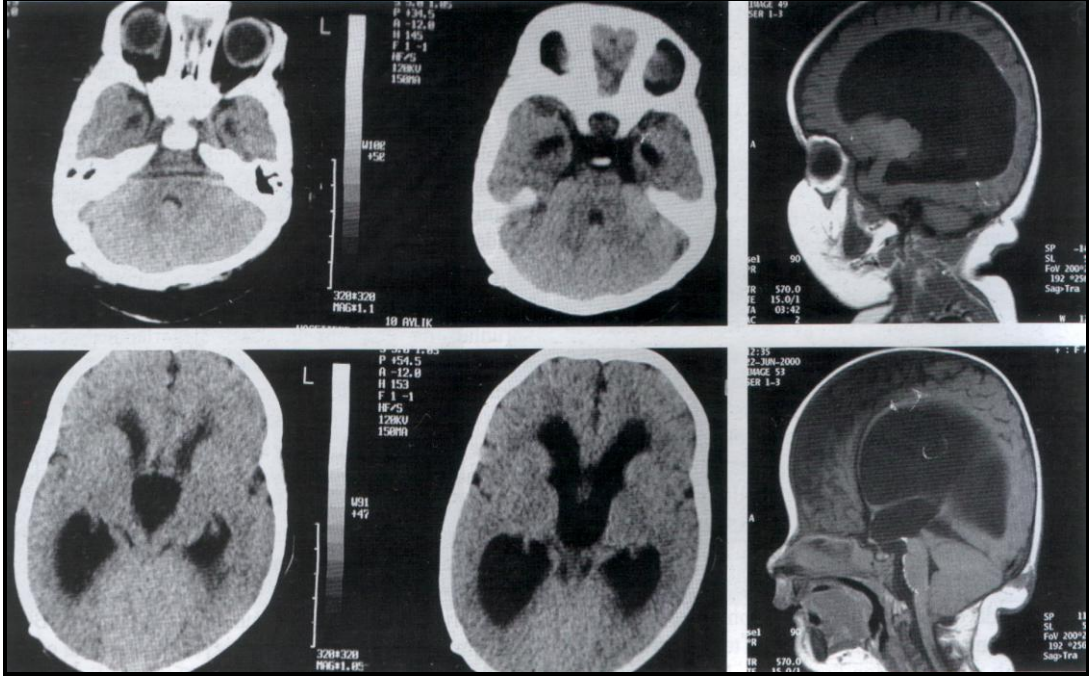


Şekil 1: Nonobstrüktif Hidrosefali MRG Görüntüsü

Menenjit, subaraknoid kanama ve araknoidit en sık karşılaşılan nedenleridir. Doğumsal olarakta leptomeningeal enflamasyon ve inkompetan araknoid villiler bu tabloya sebep olabilir.

Nonkomünike (obstrüktif) hidrosefalide ise BOS dolaşım yollarında bir tıkanma nedeniyle ventriküller arasında ya da intrakraniyal ve spinal subaraknoid aralık arasında komünikasyon kesilmiştir ve tıkanmanın distal ve proksimali arasında önemli basınç farkı vardır (Şekil 2). Birçok patoloji bu gruba girer. Doğumsal olarak, akuadukt stenozu, foramen Monro atrezisi, Arnold-Chiari ve Dandy-Walker Malformasyonları, bening intrakraniyal kistler ve kafa kaidesi anomalileri sayılabilir. Edinsel grupta ise tümörler, intraserebral ya da intraventriküler kanamalar ön plandadır (39).

Bununla beraber, BOS basıncında değişiklik olmadan ventriküllerde genişlemeyle seyreden normal basınçlı hidrosefalide olabilir (42). Normal basınçlı hidrosefali, klinik triadı yürüme bozukluğu, ilerleyici demans ve idrar inkontinansı olan bir ileri yaş hastalığıdır. Bu sendroma sebep olarak, beyin omurilik sıvısının araknoid granülasyonlar düzeyinde emiliminin bozulduğu düşünülmüştür. Komünikan hidrosefali olduğundan ve araknoid granülasyonlara kadar olan BOS dolaşım yollarında hidrosefaliye neden olabilecek bir engel bulunmadığından, patogenezi için ileri sürülen bu olasılık yaygın taraftar bulmuştur (43).



Şekil 2: Obstrüktif Hidrosefali MRG Görüntüsü

Hidrosefalinin etyolojisinde oranı %40'lara varan bir grubu doğumsal hidrosefali oluşturur. Doğumsal hidrosefali görülme sıklığı her 1000 canlı doğumda 0,5–2,5'dir (44). Bu grup içinde akuadukt stenozu hidrosefalilerin %10'unu oluşturur. İkinci sıklıkta eşlik ettiği patoloji meningomyeloseldir. Bununla birlikte hidrosefali diğer konjenital nörolojik hastalıklara sıklıkla eşlik eder ve edinilmiş birçok intrakraniyal patolojiye bağlı olarak da gelişebilir.

2.4.2. Klinik

Hastanın yaşı ve hidrosefalinin gelişim hızıyla yakından ilgilidir. Genişleyebilen bir kranyuma sahip infant ile büyük bir çocuk ya da erişkindeki klinik bulgular farklılık gösterir. Yine hidrosefalinin akut ya da kronik gelişimi de farklı bulgulara sebep olabilir. Bununla birlikte hidrosefali hastalarında irritabilite, bulantı-kusma, baş ağrısı, emmede azalma, letarji ve nöbet en sık görülen belirtiler; baş çevresinde artma, kabarıklık fontanel, sütürlerde ayrılma, skalp venlerinde dolgunluk, baş kontrolünde gecikme, mental durum bozukluğu, apne atakları, gelişme geriliği, suprapineal reseste olan basınç artışına bağlı gelişen Parinaud fenomeni, (yukarı bakış kısıtlılığı, batan güneş manzarası, konverjans nistagmusu ve uzak yakın disosiyasyonu), papil ödemi ve

abducens sinir paralizi en sık görülen bulgudur. Fontaneli kapalı olan çocuklarda ve erişkinlerde ise hidrosefalinin bulguları, artmış kafa içi basıncının klinik tablosudur.

2.4.3. Tanı

Öykü, fizik ve nörolojik muayene bulguları yanında radyolojik inceleme tanı koydurucudur. Radyolojik tanı yöntemleri arasında, ultrason, bilgisayarlı beyin tomografisi (BBT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yer alır. Ultrason, özellikle prenatal dönem ve prematür infantlarda tercih edilir. Ultrasonun en önemli üstünlüğü ucuz olması, gerektiğinde yatak başı yapılabilmesi, radyasyon riskinin olmaması, işlem esnasında sedasyon gerektirmemesidir. Görüntü kalitesindeki düşüklük ise en büyük dezavantajıdır. BBT hızlı olması, nadiren sedasyon gerektirmesi ve görüntü kalitesi gibi avantajları nedeniyle en sık kullanılan radyolojik yöntemdir. MRG'nin ise hidrosefaliye eşlik eden patolojiyi ve anatomik detayları yüksek bir görüntü kalitesi ile ve değişik planlarda gösterebilmesi ve BOS akımını dinamik olarak görüntüleyebilmesi gibi avantajları varken, maliyetinin yüksek olması, sıklıkla sedasyon gerektirmesi ve uzun sürmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır.

Hidrosefalinin radyolojik tanısında sık kullanılan yöntemler, Evans ve ventrikül boyut oranlarıdır. Evans oranında, frontal boynuzların genişliği en büyük biparyetal çapa bölündüğünde sonuç 0,3'ten büyük ise bu veri hidrosefali lehine kabul edilir. Ventrikül boyut oranında ise, yan ventriküllerin frontal boynuzlarının en geniş olduğu kesit alınır. Frontal boynuzların en yan noktalarının birbirlerine olan uzaklığı ölçülür. Daha sonra bu değer aynı seviyede, kafatasının iç tabularının birbirine olan uzaklığına bölünür, ortaya çıkan değer 0,5'ten büyükse bu bulgu hidrosefali lehinedir.

Hidrosefali lehine diğer radyolojik bulgular ise şöyle özetlenebilir

- Temporal boynuzların 2 mm den geniş olması
- Frontal hornların balonlaşması
- Üçüncü ventrikül anterior ve posterior reseslerinin genişleyerek balonlaşması
- Üçüncü ventrikülün sellanın içine doğru bombeleşmesi
- Periventriküler ödem varlığı
- Serebral sulkus ve fissürlerde obliterasyon
- Sagital MRG'da korpus kallozumun yukarı doğru yaylanması

- Direkt grafilerde ise dövülmüş bakır manzarası, sella erozyonu ve sütürlerin açılmasının görülmesi

2.4.4. 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. Cerrahi dışı tedavi yöntemi olarak, BOS yapımını azaltmak amacıyla karbonik anhidraz inhibitörleri ve osmotik diüretikler geçici bir yardım olarak kullanılabilir. Cerrahi tedavi endike olan hastalardaki yaklaşımlar şant ya da endoskopik üçüncü ventrikülostomidir.

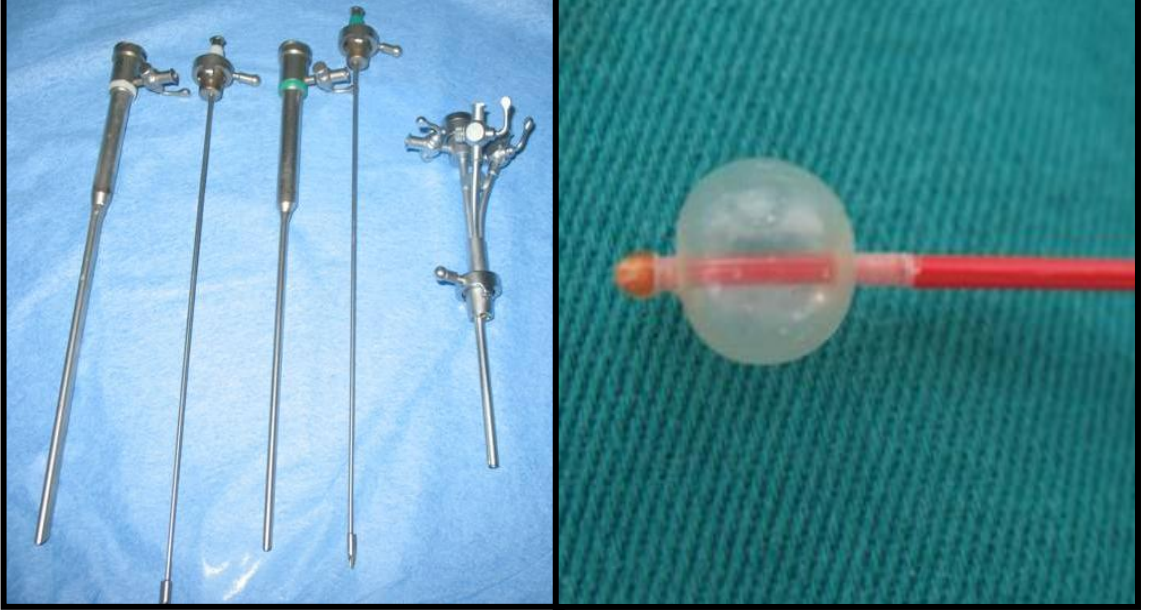
3.GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmaya Atatürk Üniversitesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu'nun 13.03.2009 tarih ve 57 no'lu ve Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölüm Başkanlığı'nın 06.04.2011 tarih ve 01 no'lu kararları ile başlandı. Atatürk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalında, 2006-2011 yılları arasında EÜV yapılan 53 hastaya ait tıbbi kayıtlar retrospektif olarak incelendi. Tüm hastalardan bilgilendirilmiş onam alındı. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrasında klinik, radyolojik, hormonal ve biyokimyasal değerlendirmeleri karşılaştırıldı. Bu amaçla hastaların operasyon sonrası, 1.ay, 3.ay, 6.ay, 12.ay ve 24. aylarda periyodik kontrol muayeneleri yapılarak, radyolojik olarak ventrikül çapları, biyokimyasal olarak sodyum ve potasyum seviyeleri, growth hormon, prolaktin, kortizol ve tiroid hormon seviyeleri incelendi. 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 etiolojisinin EÜV'nin başarısı üzerine etkileri konusunda da sonuçlar elde edilmesi planlandı.

3.1. Endoskopik Üçüncü Ventrikülostomi

Rijid endoskopla yapılan tüm EÜV işlemlerinde, endoskopun elde serbest şekilde kullanıldığı (freehand metod) teknik kullanıldı. Endoskop olarak ise dış çapı 4,0 mm olan sıfır derece açılı, rijid rod lens nöroendoskop (Karl-Storz, Tuttingen, Almanya) ve tuber sinereumdaki açıklığı genişletmek üzere ise 3 Fr Fogarty katater kullanıldı. (Şekil 3). Hastalar genel anestezi altında, supin pozisyonda, baş hafif fleksiyonda pozisyon verilerek operasyona alındı (Şekil 4). Orta hattın 3 cm. lateralinden, koronal suture ve orta pupiller hattın kesiştiği noktanın 1cm önünden olacak şekilde yapılan vertikal insizyon ile cilt, ciltaltı, periost geçilerek sağ frontal burhole açıldı. Trokarla lateral ventriküle ponksiyon yapıp BOS geldiği gözlemlendikten sonra teleskop trokarın içinden ilerletildi. Koroid pleksus, septal ve talamostriat venler görülerek foramen Monroe belirlendi (Şekil 6A). Endoskop ile foramenden içeri girilerek mamiller cisimler, dorsum sella ve infundibuler reses görüldü (Şekil 6B). Tuber sinereum üzerindeki araknoid membran demir stile ile delinerek meydana getirilen açıklık 3 Fr Fogarty katater ile genişletildi. (Şekil 6C-6D-6E). Araknoid membrandaki kanat çırpma hareketi gözlemlendi. Daha sonra endoskop prefontin sisternaya ilerletildi

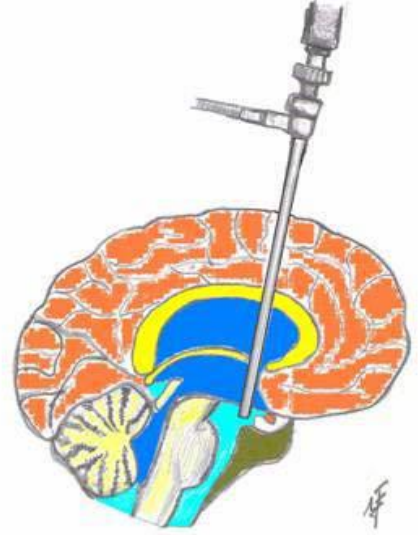
(Şekil 6F). Prepontin sisterna içinde araknoid membranların varlığı gözlemlendi. Membran varlığında bu da delinerek genişletildi ve BOS akımı izlendi. BOS akımından emin olunduktan sonra işlem sonlandırıldı.



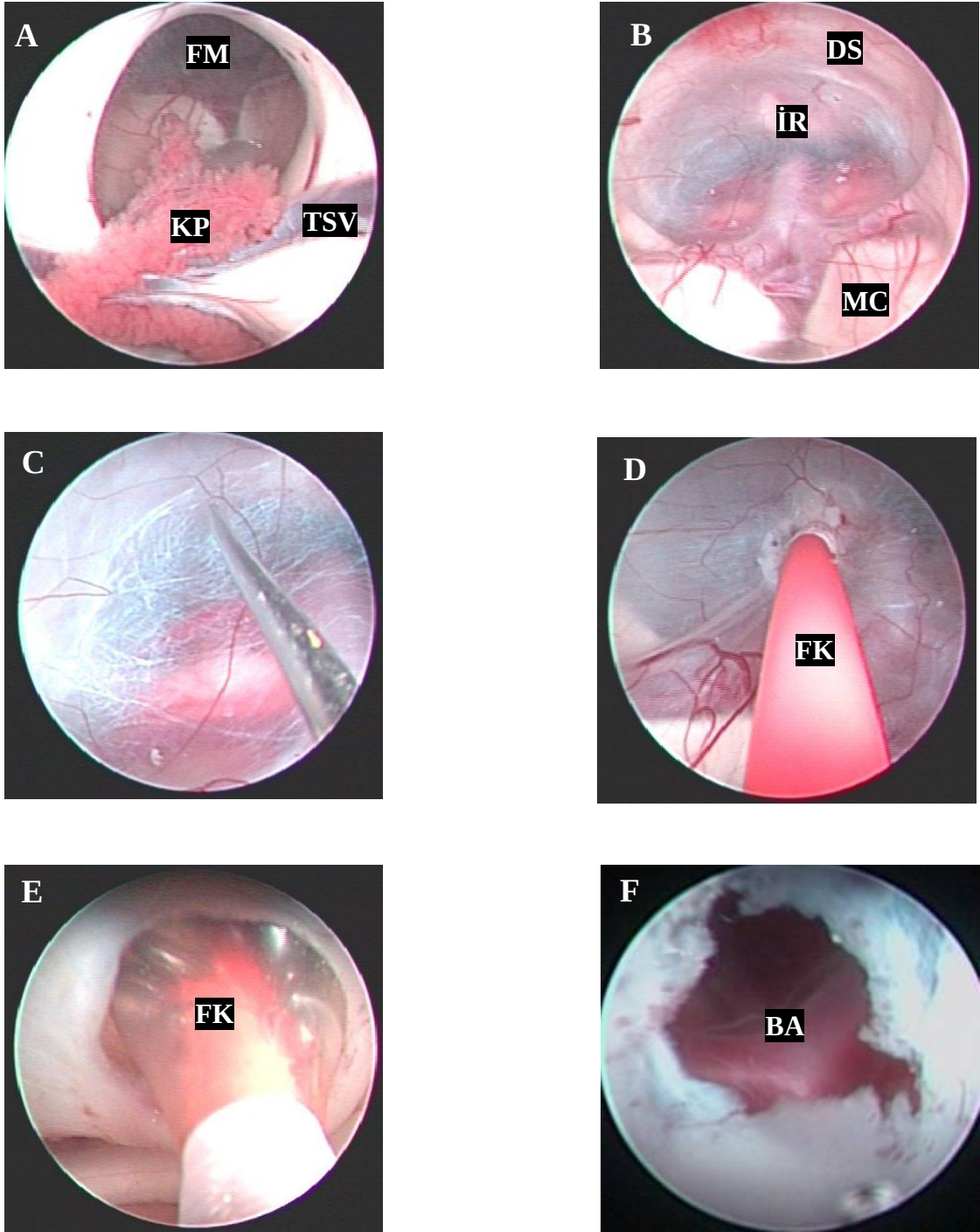
Şekil 3: EÜV Aletleri ve Fogarty Katater



Şekil 4: EÜV için Hasta Pozisyonu



Şekil 5: EÜV İşleminin Şematize Edilmiş Görünümü



Şekil 6: Endoskopik Üçüncü Ventrikülostomi

FM: Foramen Monro, KP: Koroid Pleksus, TSV: Talamostriat Ven, DS: Dorsum Sella, İR: İnfundibuler Reses, MC: Mamiller Cisimler, FK: Fogarty Katater, BA: Baziler Arter

3.2. Veri Analizi

Başarılı EÜV yapılan hastaların Evans indekslerinde, sodyum ve potasyum değerlerinde, growth hormon, prolaktin, kortizol ve tiroid hormonlarındaki 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, hormon ve biyokimya düzeylerinden oluşan değişimlerle ilişkili olup olmadığı Pearson's korelasyon katsayısı ile saptandı. Verilerin analizi Statistical Analysis System programı ile yapıldı.

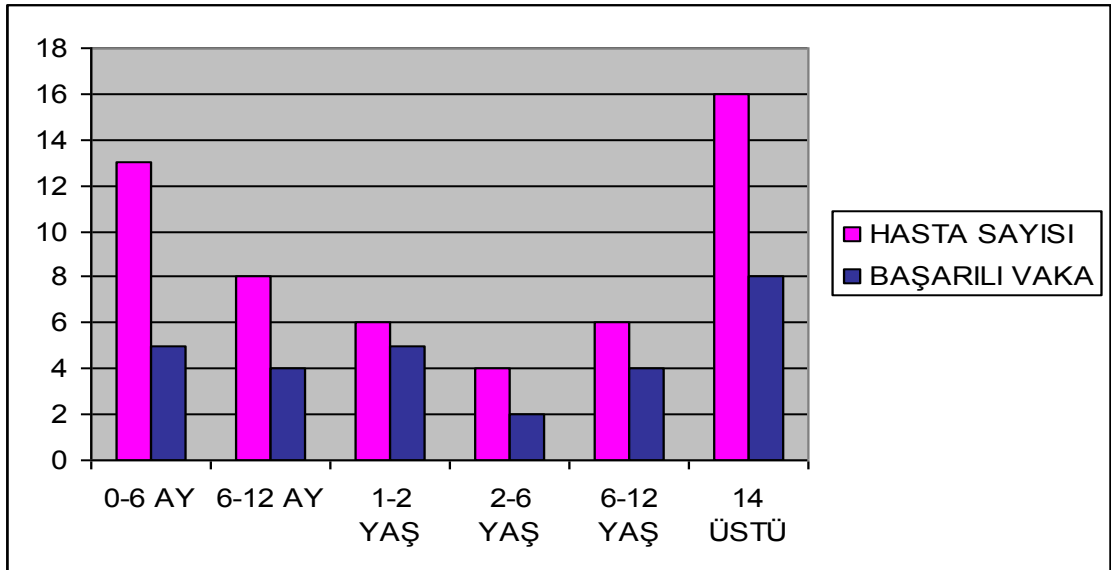
4. BULGULAR

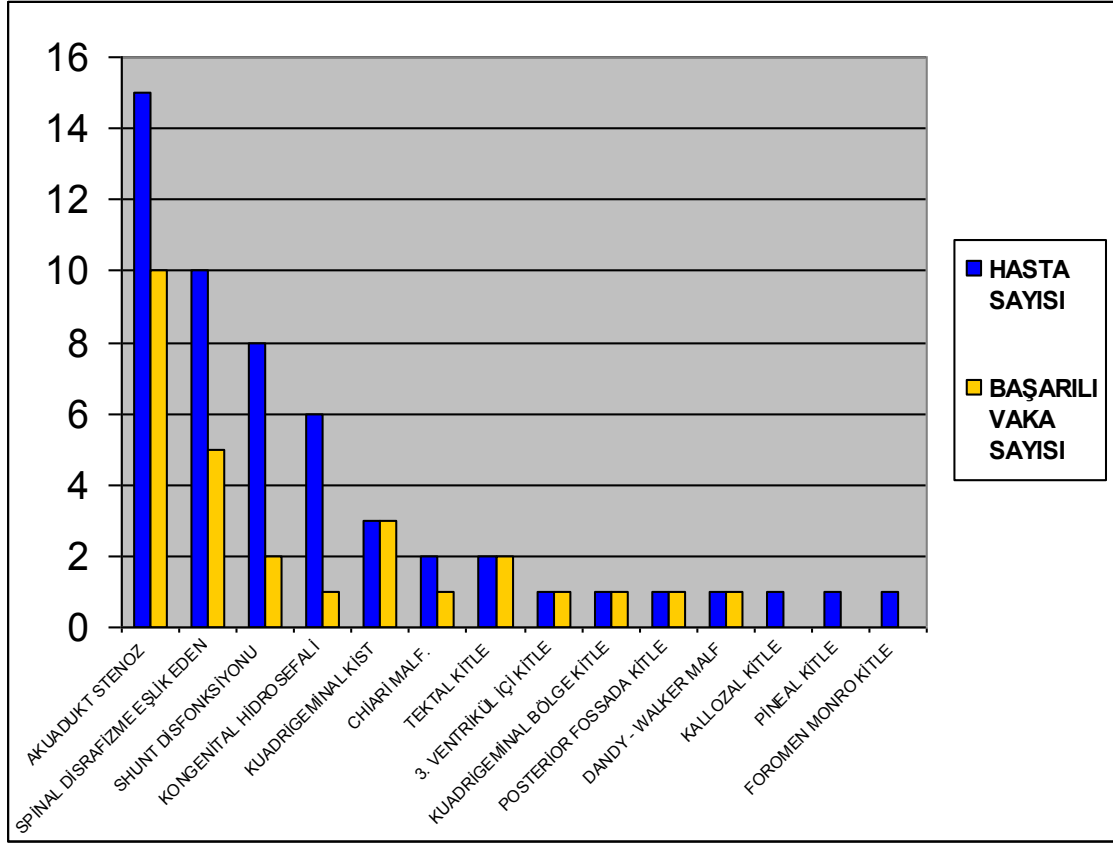
Hastaların yaşı 8 gün ve 72 yaş arasında değişmekle birlikte ortalama yaş 10.4 idi. 53 hastanın %25'i 0-6ay, %15'i 6-12 ay, %11'i 1-2 yaş, %8'i 2-6 yaş, %11'i 6-14 yaş ve %30'u 14 yaş üstündeydi. Hastaların % 47'si erkek, %53'ü bayan idi. Hastaların % 55'i (29 hasta) obstrüktif, %45'i (24 hasta) nonobstrüktif tipte hidrosefaliye sahipti.

Hastaların 18'i baş çevresinde artıs, 16'sı baş ağrısı ve baş dönmesi, 9'u baş ağrısı ve epileptik nöbet geçirme, 6'sı şuurda gerileme, 3'ü baş çevresinde artıs ve epileptik nöbet geçirme, 2'si abduşens sinir felci, 2'si bacaklarda kuvvetsizlik ve idrar kaçırma, 1'i bacaklarda kuvvetsizlik ve fasyal sinir felci, 1'i çift görme ve abduşens sinir felci, 1'i yürüme bozukluğu ve idrar kaçırma şikayetleri ile müracaat ettiler.

Etiyolojik olarak, akuadukt stenozlu 15 hasta, spinal disrafizme eşlik eden hidrosefalisi olan 10 hasta, şant disfonksiyonlu 8 hasta, doğumsal hidrosefalisi olan 6 hasta, kuadrigeminal sisterna araknoid kistli 3 hasta, Chiari Malformasyonu olan 2 hasta, tektal kitlesi olan 2 hasta, 3. ventrikül içi kitlesi olan 1 hasta, kuadrigeminal bölgede kitlesi olan 1 hasta, posterior fossa kitlesi olan 1 hasta, Dandy-Walker Malformasyonlu 1 hasta, kallozal kitlesi olan 1 hasta, pineal kitlesi olan 1 hasta ve foramen Monro'da kitlesi olan 1 hasta mevcuttu. Hastaların takip süresi 3 ay ile 61 ay arasında değişmekle birlikte ortalama 33.9 ay (2.8 yıl) idi.

Tablo 1: Hastaların Yaş Dağılımları ve Başarı Oranları

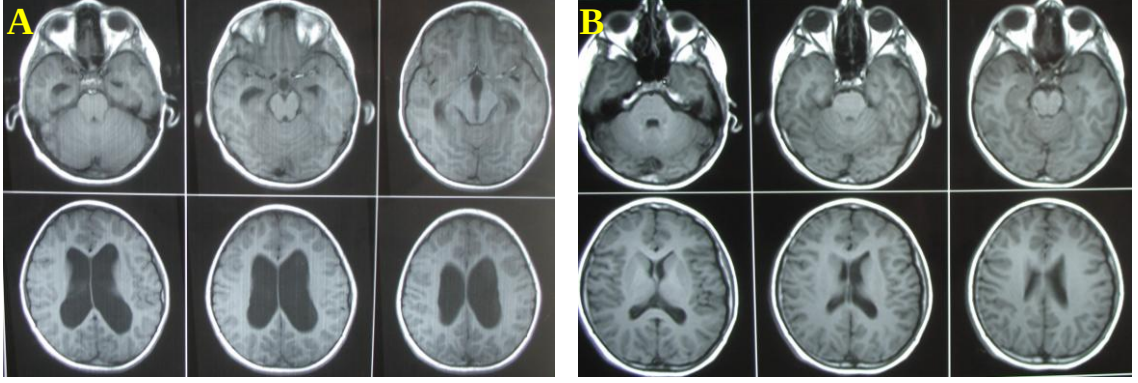


Tablo 2: Hidrosefali Nedenleri, Hasta Sayıları ve Başarı Oranları

Başarılı EÜV işlemi, hastaların ilave cerrahi girişim gerektirmemesi, klinik bulgularında düzelme göstermesi, radyolojik incelemelerde ventrikül boyutlarında küçülme olması ile değerlendirildi (Şekil 7).

0-6 aylık 13 hastanın 8'inde, 6-12 aylık 8 hastanın 4'ünde, 1-2 yaş aralığındaki 6 hastanın 1'inde, 2-6 yaş aralığındaki 4 hastanın 2'sinde, 6-14 yaş aralığındaki 6 hastanın 2'sinde ve 14 yaş üstü 16 hastanın 8'inde takiplerde işlem başarısız olarak değerlendirildi ve bu gruptaki hastaların 23'üne 4 gün ile 62 gün (ortalama 17 gün) arasındaki değişen süreler içinde ventriküloperitoneal şant takıldı (Tablo 1).

Bu 53 hidrosefali hastasının %52'sinde (28 hasta) EÜV ile başarı sağlanmış ve bu hastalara ek bir cerrahi tedavi uygulanmamıştır. En yüksek başarı oranları akuadukt stenozlu ve kitle lezyona bağlı obstrüktif tipte hidrosefali gelişen hastalarda, en düşük başarı oranı ise nonobstrüktif tipte doğumsal hidrosefalisi olan hastalarda saptandı (Tablo 2).



Şekil 7: Başarılı EÜV Uygulanan Hastada Operasyon Öncesi (A), Operasyon Sonrası (B) MRG Görüntüsü.

Çalışmamızda, obstrüktif hidroşefalisi olan hastaların %66'sında, nonobstrüktif tipte hidroşefalisi olan hastaların ise %37'sinde başarı sağlandı. Hidroşefali sebebine bakılmaksızın, 0-2 yaş aralığındaki hastalarda %51 oranında başarı sağlanırken aynı yaş grubu hidroşefali sebebine göre değerlendirildiğinde, obstrüktif tipte hidroşefalisi olanların %70'i, nonobstrüktif tipte hidroşefalisi olanların ise %41'inde işlem sonucunda başarı sağlandı. Yine 2 yaş üstü hastalarda etiyolojiye bakılmaksızın %54 oranında başarı sağlanırken, hastalar hidroşefali etiyolojisine göre değerlendirildiğinde obstrüktif tipte hidroşefalisi olanların %63'ü, nonobstrüktif tipte hidroşefalisi olanların ise %28'inde başarı sağlandı.

Başarılı EÜV yapılan 7 aylık, 9 aylık ve 17 yaşındaki kuadrigeminal sisterna araknoid kisti bulunan 3 hidroşefali hastasında üçüncü ventrikülostomi ile birlikte kistoventrikülostomi yapıldı. Bu üç hastanın takiplerinde ek bir cerrahi müdahale gerekmedi.

EÜV ile aynı seansta iki hastaya septostomi yapıldı. Bu hastalardan 27 yaşındaki foramen Monro'da kitlesi olan hastaya EÜV sonrasında ventriküloperitoneal şant takıldı. Diğer septostomi yapılan doğumsal hidroşefalisi olan 5 aylık hastada ise postoperatif sağ frontoparyetal subdural effüzyon gelişti. Effüzyonu takip edilen hastaya cerrahi girişim gerekmedi.

Doğumsal hidroşefalisi olan ve baş çevresinde büyüme şikayeti ile müracaat eden 15 günlük bir hastada, EÜV sonrasında tespit edilen ve takiplerde artış gösteren sol frontoparyetal subdural effüzyona 28 gün sonra subduraperitoneal şant takıldı.

Şant disfonksiyonu sebebiyle ameliyat edilerek aynı seansta EÜV ile beraber akuadaktoplasti yapılan 1 hastaya ameliyat sonrası 18. günde yara yerinde BOS kolleksiyonu sebebiyle ventriküloperitoneal şant takıldı.

Doğumsal hidroşefalisi olan 7 aylık ve EÜV'den 2 ay sonra baş çevresinde büyüme şikayeti ile müracaat eden bir hastaya tekrar EÜV yapıldı. Önceki operasyona ait açıklığın mevcut olduğu ve BOS geçişinin izlenmesi üzerine hastaya ventriküloperitoneal şant takıldı.

Kuadrigeminal bölgede kitlesi olan çift görme ve sağ abduşens felci şikayeti ile müracaat eden bir hastaya EÜV ile beraber biyopsi yapıldı. Patoloji sonucu pilositik astrositom olarak sonuçlanan hastanın kontrolünde abduşens felci ve çift görmesinin düzeldiği izlendi. Yine 3. ventrikül içi kitlesi olan bir hastaya da EÜV ile beraber biyopsi yapıldı. Bu hastada ise patoloji sonucu pineoblastom olarak raporlandı.

Şiddetli baş ağrısı şikayeti ile müracaat eden, akuadukt stenozlu ve tektal gliomu mevcut, grade 2 düzeyinde hidroşefalisi olan dört erişkin hastanın takiplerinde klinik ve radyolojik belirgin düzelme izlendi.

Chiari Malformasyonu, syringomyeli ve hidroşefalisi mevcut, yürüme bozukluğu ve idrar kaçırma şikayeti ile müracaat 14 yaşında bir hastada EÜV sonrası belirgin radyolojik ve klinik düzelme saptandı.

Yaşları 1.5 ile 9 arasında olan epileptik nöbet şikayeti ile müracaat eden 6 hidroşefalili hastanın EÜV sonrası takiplerinde nöbet gözlenmedi.

İşlem sonrasında iki hastada sağ frontoparyetal subdural effüzyon tespit edildi. Bu hastalardan birisi takibe alındı. Effüzyonda artış ve kliniğinde bozulma izlenmedi. Diğer effüzyonda artış tespit edilen hastaya subduraperitoneal şant takıldı. EÜV sonrasında üç hastada yara yerinde BOS kolleksiyonu saptandı. İki hastada mortaliteye sebep olan ve operasyon sonrası dönemde ektraventriküler drenaj seti (EVDS) takılarak takip edilen intraventriküler hemoraji, bir hastada ise fasyal sinir felci ile sol kol ve bacakta kuvvetsizlik şeklinde morbidite ile sonuçlanan beyin sapı hemorajisi tespit edildi.

Komplikasyon oranımız, 2 olguda intraventriküler hemoraji, 1 olguda beyin sapı hemorajisi, 2 olguda subdural effüzyon ve 3 olguda BOS kaçağı, olmak üzere (8 olgu) %15'dir.

4.1. İstatistiksel Değerlendirme

Operasyon öncesi ve sonrası değerler karşılaştırıldığında Evans oranındaki azalma ve potasyum düzeylerindeki artma istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Tablo 3). Potasyum düzeylerindeki artma yaş grupları tarandığında özellikle 2-14 yaş aralığındaki hastalarda anlamlı idi. Evans oranındaki değişim hidrosefali etiyolojileri, hasta yaş ve cinsiyetleri bakımından incelendiğinde anlamlı farklılıklar saptanmadı. Yine Evans oranındaki meydana gelen değişimin diğer hormon ve biyokimya düzeyleriyle olan ilişkisi Pearson's korelasyon katsayısı ile incelendiğinde anlamlı değişiklikler saptanmadı. Yapılan çalışmalar sonucunda diğer etyolojik, hormonal ve biyokimyasal parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler saptanmadı.

Tablo 3. Hastalarda Operasyonla Meydana Gelen Değişimlerin İstatistiksel Analizi.

Değişken	Operasyon Öncesi	Operasyon Sonrası	Fark	Std. Hata	t değeri	P > t
Evans oranı	0.4875000	0.4178571	0.0696429	0.0067746	10.28	0.0001
TSH	2.3035714	2.4000000	-0.0964286	0.2094009	-0.46	0.6488
Prolaktin	12.2250000	11.5214286	0.7035714	0.7092265	0.99	0.3300
Kortizol	17.1250000	16.8857143	0.2392857	0.8349879	0.29	0.7766
GH	2.6071429	2.5678571	0.0392857	0.1467766	0.27	0.7910
Na	137.6785714	136.4642857	1.2142857	0.7459895	1.63	0.1152
K	4.5642857	4.8500000	0.2857143	0.1144014	2.50	0.0189

5. TARTIŞMA

Sürekli gelişen şant teknolojisine karşın şant cerrahisinin sonuçları henüz tatmin edici seviyeye ulaşmamıştır. Şant takılan hastaların %33'ü 1 yıl, %50'si 2 yıl ve %70'i 10 yıl içinde şant işlev bozukluğu ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu yüzdeler her tip ve model şant sistemi için yaklaşık aynı değerdedir (45).

Özellikle çocukluk yaş grubunda, uzun yaşam beklentisinden ötürü, şant cerrahisi ile beraber uzun bir sorunlar listesi ortaya çıkmaktadır. Yaşanan şant komplikasyonları değişik tedavi seçeneklerini gündeme getirmiş ve nöroendoskopik ekipmanların gelişmesiyle birlikte, EÜV popüler hale gelmiştir. EÜV, komplikasyon oranının düşüklüğü, başarı oranının ise yüksek olması nedeniyle ayrıca şant sistemlerine ait uzun dönem komplikasyonlarında göz önüne alınması durumunda hidrosefali tedavisinde daha üstün olduğu görülmektedir. EÜV günümüzde artık daha sık kullanılmakta olup özellikle obstrüktif hidrosefalide ilk tedavi seçeneği olarak önerilmektedir (11, 46).

Bu tekniğin şant cerrahisine kıyasla en önemli üstünlüğü, daha düşük oranda enfeksiyon komplikasyonu ve şant sistemlerine bağlı çok sayıda mekanik ve dinamik komplikasyonlardan uzak kalmayı sağlamasıdır. EÜV, şant cerrahisine göre uzun dönemde daha düşük morbidite ve mortalite oranlarına sahiptir. Literatürde EÜV'ye ait morbidite oranları yaklaşık %2-8, mortalite oranı da %0–10 arasındadır. Bizim çalışmamızda iki hastada intraventriküler hemorajiye bağlı mortalite, bir hastada beyin sapı hemorajisine bağlı sol kol ve bacakta kuvvetsizlik ve fasyal sinir felci şeklinde morbidite izlendi. Mortalite oranımız %3,7, morbitide oranımız ise %1,8'dir.

EÜV için ideal grup, tıkaçıcı hidrosefalisi olan üçüncü ventrikülü geniş, subaraknoid aralığı açık ve BOS emilim kapasitesi yeterli olan hastalardır. Bu açıdan bakıldığında, EÜV için en uygun hasta grubu, edinilmiş akuadukt stenozu olgularıdır. Çünkü bu olgularda hem tıkanmanın nedeni bilinmektedir hem de tıkanmadan önce hidrosefali görülmediği için subaraknoid mesafeden emilimin yeterli olduğu varsayılmaktadır. Bu ölçütlere uygun olan hasta grubunda literatürde bildirilen başarı oranları %50 ile 91 arasında değişmektedir. Bunun iki önemli nedeni vardır; birincisi hastaya şanttan bağımsız bir hayat sunabilmek için işlemin ideal sayılamayacak

hastalarda da uygulanması, ikincisi ise BOS emiliminin kapasitesini güvenli bir şekilde ölçecek olan tetkikin bulunmamasıdır (11, 47).

Akuadukt stenozuna bağlı hidrosefalide yapılan çalışmalar sonucunda literatürdeki başarı oranı yaş gözetilmeksizin %70–91 arasındadır (48-51). EÜV akuadukt stenozu dahil olmak üzere farklı nedenlerle oluşan obstrüktif hidrosefalilerde güvenilirliği ve etkinliğinden dolayı ilk tedavi seçeneği olarak denenmelidir (52, 53). Bizim çalışmamızda akuadukt stenozlu hidrosefali hastalarında yaş gözetilmeksizin EÜV sonrası başarı oranımız %66 olarak tespit edildi.

EÜV’de en yüksek başarı oranı yer işgal eden kitle lezyonlu hastalarda Hopf ve ark. tarafından %95 olarak bildirilmiştir (51). En düşük başarı oranı ise menenjit ve kanama sonrası gelişen hidrosefalilerdir (54). Bizim çalışmamızda ise yer işgal eden kitle lezyonlu 10 vaka bulunmakta idi.(3 olgu kuadrigeminal sistern araknoid kisti, 2 olgu tektal kitle, 1 olgu pineal kitle, 1 olgu kallozal kitle, 1 olgu posterior fossa kitle, 1 olgu kuadrigeminal bölge kitle, 1 olgu 3. ventrikül içi kitle) Bu 10 hastadan 2 hastada EÜV komplikasyonlarına bağlı olarak başarısızlık meydana geldi. Çalışmamız, yer işgal eden kitle lezyona bağlı hidrosefali gelişen hastalarda EÜV sonrası %80 oranında başarıyla neticelendi.

Dominguez ve ark. intraventriküler kitlesi olan hastalarda yaptıkları çalışmalar neticesinde, 32 endoskopik işlem yaptıkları vakaların 28 tanesinde beraberinde biyopsi alıp, 25 hastada pozitif histolojik sonuç elde etmiştir En sık patolojik tanı olarak ise grade II astrositom tespit etmiştir.30 hastada hidrosefali ile ilişkili olarak EÜV uygulayıp bu hastaların %73’ünde (19 olgu) başarılı olmuştur. 4 vakada operasyona bağlı intraventriküler hemoraji tespit edilmiş, bu 4 hastadan 2’si kaybedilmiş, 2 vakada ek nörolojik defisitler, 3 hastada ise likör kaçağı ve enfeksiyon tespit edilmiştir (55). Bizim çalışmamızda kuadrigeminal bölgede ve 3. ventrikülde kitlesi olan 2 hastaya EÜV ile beraber başarılı olarak biyopsi yapıldı. Patoloji sonuçları, kuadrigeminal bölgede kitlesi olan hastada pilositik astrositom, 3.ventrikül içi kitlesi olan hastada ise pineoblastom olarak sonuçlandı. Pineal kitlesi ve kallozal kitlesi olan iki hasta ise operasyon komplikasyonu olarak gelişen intraventriküler hemorajiye bağlı olarak öldü. Yinede, geleneksel mikrocerrahi yöntemlerle kıyaslandığında endoskopik girişimin, daha düşük komplikasyon oranlarına sahip olduğu gözlemlendi. Sonuç olarak

intraventriküler kitlesi olan hidrosefali hastalarına, eş zamanlı olarak biyopsi yapılması tercih edilen bir yaklaşımdır (23).

Yine son yıllarda EÜV tekniğinin, şant malfonksiyonu sonucundaki tekrarlayan hidrosefalinin tedavisindeki etkinliğini vurgulayan birçok çalışma mevcuttur. Ancak önceden şant takılmış olan olgularda ventrikül içi anatomisinin belirgin şekilde distorsiyonu ve anatomik yapıların tanınmasındaki zorluklardan dolayı, genellikle kolay uygulanan bir teknik olan EÜV oldukça güç ve tehlikeli olabilen bir hal alabilmektedir (11, 56-59). Çalışmamızda şant disfonksiyonu olarak takip edilen iki hastada EÜV işlemi ventrikül içi anatomik yapıların tanınmasındaki zorluktan dolayı yapılamadı ve bu iki hastaya ventriküloperitoneal şant takıldı.

EÜV'nin, tekrarlayan şant enfeksiyonlarında, hidrosefali tedavisinde şant gibi bir yabancı madde kullanılmasına son verebilmek amacı ile etkili bir çözüm şansı olabileceği ileri sürülmüştür. Hidrosefali tedavisi için şant takılmış olan hastalar, şant sisteminin çeşitli yerlerindeki tıkanma, fazla drenaj ve enfeksiyon gibi çeşitli komplikasyonlara maruz kalmaktadır. Bu olgular için şant disfonksiyonu riski yaşam boyu devam eden bir tehdit niteliğini taşımaktadır (60). Neonatal hidrosefalisi olan olgulardan %86'sının uzun bir yaşam beklentisi olduğu göz önünde bulundurulacak olursa ve ilk 12 sene içerisindeki şant disfonksiyonu olasılığının %81 düzeyinde olduğu ve 20 senelik periyod sonunda bu olasılığın %83'e ulaştığı düşünüldüğünde (61), şant disfonksiyonlarında EÜV prosedüründen yarar görebilecek olan olguların sayısının hiç de azımsanmayacak oranlarda olacağını tahmin ediyoruz. Sayıları çok olmamakla birlikte, son yıllarda EÜV tekniğinin, şant disfonksiyonu sonucundaki rekürren hidrosefalinin tedavisindeki etkinliğini vurgulayan çalışmalar dikkat çekicidir (57-59). Yakın tarihte hidrosefali olgularında şant disfonksiyonuna yaklaşımda, revizyon cerrahisi yerine EÜV uygulaması ile ilgili umut verici sonuçların bildirilmesine karşın günümüzde çoğu nöroşirürjiyen bu tip hastalarda şüphede kalmakta ve EÜV uygulamakta çekimser davranmaktadır (57). Sonuç olarak günümüzde hidrosefali olgularında şant revizyonu yerine EÜV tercih edilmesi henüz rutin uygulama içerisinde değildir. Bizim olgularımızda şant disfonksiyonu olan 8 hastaya EÜV uygulanmış ve 6 hastada EÜV sonrası kalıcı başarı elde edilememiş ve tekrar şant takılmak zorunda kalmıştır. Şant disfonksiyonlu hastalardaki EÜV sonrası başarı oranımız %25'dir.

Boschert ve ark. şant revizyonu yerine EÜV uyguladıkları 17 olguyu en az 3 senelik izlemle değerlendirdikleri prospektif çalışmalarında, 14 olgunun şanttan bağımsız hale geldiğini bildirmiştir (4). Benzer sonuçları Fukuhara ve ark.da bildirmiştir (62).

Goyal ve ark. ise 16 yaşında ve daha öncesinde ondört kez şant revizyonu olan bir hastada başarılı sonucu EÜV ile elde etmiştir (63).

Bu çalışmalar, önceden şant uygulanmış hidrocefali olgularında EÜV'nin etkili bir seçenek olduğunu vurgulayan önemli örneklerdir ve EÜV uygulamasının hastayı şant sisteminden kalıcı olarak kurtarması yolundaki avantajı göstermektedir (4, 58, 64-68).

Yapılan çalışmalarda EÜV ile birlikte akuadaktoplasti gibi diğer endoskopik tekniklerin yapıldığı seçilmiş hidrocefali vakalarında, uzun dönemde olumlu sonuçlar elde edilmiştir (69). Bizim çalışmamızda ise 2 yaşında şant disfonksiyonu sebebiyle opere edilerek aynı seansta EÜV ile beraber akuadaktoplasti yapılan bir hastaya operasyon sonrası 18. günde BOS kaçağı sebebiyle ventriküloperitoneal şant takıldı.

Operasyon sırasında en fazla görülen komplikasyon kanamadır. Diğer bir ciddi ve yaşamı tehdit edici komplikasyon da yanlış yere yapılan ağızlaştırmadır. Kanama lateral ventrikül duvarı, koroid pleksuslar veya üçüncü ventrikül tabanında yer alan perforan damarlardan kaynaklanabileceği gibi, hipotalamus, internal kapsül, bazal ganglion, posterior serebral arter ve interpedinküler sistern içindeki diğer damarların zedelenmesi ile de ortaya çıkabilir. Bu tür kanamalar vücut ısısındaki ringer laktat solüsyonu ile yapılan irigasyonlar ile tamamen durdurulabilir (70-75). EÜV esnasında gelişen ventrikül içi kanamada EVDS takılması ile kanama sonrası EVDS takılmadan sadece EÜV yapılması karşılaştırılmış, EÜV işlemi sırasında ventrikül içi kanama geliştiğinde zorlukla karşı karşıya kalınmış ve EVDS yerleştirilmesinin daha faydalı olduğu bildirilmiştir (5, 23). Bizim çalışmamızda operasyon sonrasında EVDS takılarak takip edilen fakat mortalite ile sonuçlanan iki vakada komplikasyon olarak intraventriküler hemoraji tespit edildi.

Literatürde bildirilen komplikasyon oranları %6-20 arasındadır (76, 77). En sık görülen komplikasyon kanama, daha nadir olarak ise baziler arter yaralanmasına bağlı ölümler, psödoanevrizma ve perforan arter yaralanmasına bağlı serebral infarkt olguları

bildirilmiştir. Diğer olası komplikasyonlar olarak literatürde subependimal kanama, okulomotor sinir felci, subdural kolleksiyon, epidural hematoma, subdural hematoma, beyin omurilik sıvısı kaçağı, menenjit, yara enfeksiyonu, diabetes insipidus, hafıza kaybı, aşırı yemek yeme, organik kişilik bozukluğu, kalp durması ve solunum durmasında bildirilmiştir (9, 16, 78-87). Bizim çalışmamızdaki komplikasyon oranımız, iki olguda intraventriküler hemoraji, bir olguda beyin sapı hemorajisi, iki olguda subdural effüzyon ve üç olguda BOS kaçağı olmak üzere (8 olgu) %15'dir.

EÜV, daha önceleri spinal disrafizme eşlik eden BOS emilim kapasitesinin azalmış olduğu hidrosefali hastalarında kontrendike olarak kabul edilmiş olmasına rağmen olguların bir kısmı bu yöntemle başarılı olarak tedavi edilmiştir (88-90).

Yapılan çalışmalar neticesinde spinal disrafizme eşlik eden hidrosefalisi olan hasta grubunda literatürde %70'e varan başarı oranları bildirilmektedir (36, 76). Bizim çalışmamızda ise spinal disrafizme eşlik eden hidrosefalisi bulunan 10 vaka mevcut idi. Hastaların tümü 0-2 yaş aralığında idi. Çalışmamız neticesinde %50 oranında başarı elde edildi.

EÜV'de başarısızlığın önemli bir nedeni olarak yaşı öne süren çalışmaların bir kısmında 2 yaşın altında EÜV yapılmamasını önerenler bile bulunmaktadır. Buna karşın hem bizim çalışmamız, hem de yayınlanan diğer çalışmada dikkate değer oranda 2 yaş altı hastalarda başarılı sonuçlar elde edilmiştir (89). Çalışmamızda 0-2 yaş aralığındaki hastalar hidrosefali sebebine bakılmaksızın değerlendirildiğinde %51 oranında başarı sağlanırken, aynı yaş grubundaki hastalar hidrosefali sebebine göre değerlendirildiğinde, obstrüktif tipte hidrosefalisi olanların %70'i, nonobstrüktif tipte hidrosefalisi olanların ise %41'inde işlem sonucunda başarı sağlandı.

Takahashi, infantil dönemde EÜV'nin başarı oranını değerlendirdiği çalışmasında 9 aydan daha küçük infantlarda tıkalı hidrosefalinin tedavisini MRG bulguları temelinde tartışmıştır. İkincil beyin hasarı bulunmayan ve beyin morfolojisi normale yakın bulunan 9 aydan daha küçük obstrüktif hidrosefalisi bulunan infantlarda EÜV'nin yeterince başarılı olduğunu ve şanttan daha uzun bir süre gerektirmesine rağmen beynin normal gelişimini sağlayabileceğini belirtmiştir. Beyin gelişimi yetersiz ya da ikincil beyin hasarı olan infantlarda ise şantın daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Radyolojik görüntülemeler düzelme gösterse bile EÜV tek başına beyin gelişimini düzeltmeyecektir (91).

Kadrian ve ark. yaptıkları çalışma sonucunda yenidoğanlarda EÜV başarısını %20'nin altında bulmuş, bunun da BOS emilim yüzeyinin tam gelişmemiş olmasından kaynaklanabileceğini düşünmüştür (92). Cinalli ve ark. ise, 6 aydan küçük çocuklarda EÜV'nin uzun dönemdeki sonuçlarını incelemiş ve hasta yaşının uygulamaya kontrendikasyon oluşturmadığını bildirmiştir. EÜV'nin geç başarısızlığının genellikle açıklığın tekrar tıkanmasına bağlı olduğu, bunun da uygulamanın sıklıkla tekrarına neden olduğunu göstermiştir (93).

Onbeş yılı geçen EÜV başarı oranlarını inceleyen, etiyojileri farklı 1 yaş altındaki 3 ile 53 çocuk arasında yapılan çalışmalar sonucunda başarı oranları çok çeşitlilik göstermiştir. Bu çalışmalar içinde 0-6 ay yaş aralığındaki, 4 ile 25 çocuk arasında yapılan 3 çalışmanın başarı oranları %9, %32, %50 (ortalama 30.3) bulunmuştur (94-97). Bizim çalışmamızda hasta grubundaki 53 hastanın yaş dağılımı, %25'i 0-6ay (13 hasta), %15'i 6-12 ay (8 hasta), %11'i 1-2 yaş (6 hasta), %8'i 2-6 yaş (4 hasta), %11'i 6-14 yaş (6 hasta) ve %30'u 14 yaş üstü (16 hasta) şeklinde idi. EÜV uygulanan 0-6 aylık 13 hastanın 5'inde (%38), 6-12 aylık 8 hastanın 4'ünde (%50), 1-2 yaş aralığındaki 6 hastanın 5'inde (%83) işlem başarıyla sonuçlandı. Çalışmamızın bu sonuçları infantil dönemde yaşın artışıyla, EÜV'nin başarısının artışı göstermektedir. Buna göre infantil dönemde hasta yaşı EÜV'nin başarısında önemli bir faktör olarak gözükmemektedir.

Massimi ve ark. yaş ortalaması 6,7 olan, tesadüfen tespit edilmiş asemptomatik Chiari Tip 1 Malformasyonlu 16 hastayı ortalama 5,8 yıl takip etmişler, iki vakada takiplerde hidrosefali gelişmesi üzerine EÜV uygulanmış ve bu hastalarda başarılı sonuçlar elde etmiştir (98). Bizim çalışmamızda ise 2 hastada Chiari Tip 1 Malformasyonu ile beraberinde hidrosefali mevcut idi. Bu hastalardan başarısız olunan erişkin bayan vaka, şant disfonksiyonu olarak takip edilirken kontrol altına alınamayan hidrosefali gelişmesi üzerine hastaya EÜV uygulandı. Diğer, başarılı olunan Chiari Malformasyonu, syringomyeli ve hidrosefalisi mevcut yürümü bozukluğu ve idrar kaçırma şikayeti ile müracaat eden, 14 yaşındaki erkek hastada ise, EÜV sonrası radyolojik ve klinik olarak belirgin düzelme saptandı. Sonuç olarak, EÜV'nin Chiari

Tip 1 Malformasyonu ile ilişkili hidrosefali tedavisinde de etkili bir yöntem olduğunu düşünüyoruz.

Burak ve ark. EÜV uyguladıkları ve ortalama 25 ay süreyle takip ettikleri 9 Dandy-Walker Malformasyonlu hastada yaptıkları çalışmada %78 oranında başarı elde etmiştir (99). Bizim çalışmamızda ise bir Dandy-Walker Malformasyonlu hidrosefali hastasında EÜV sonrası başarılı sonuç elde edildi.

Yakın zamana kadar, EÜV sonrası ventrikül boyutlarında önemli bir değişiklik olmadığı düşünülürken, son yıllarda yapılan çalışmaların hepsi EÜV sonrası ventriküllerin küçüldüğünü göstermiştir. Bu önemli bulgunun yakın zamana kadar gözden kaçmasının birkaç nedeni vardır. En önemlisi ventriküllerin EÜV'den hemen sonra ani olarak küçülmemesi ve çoğu olguda hiçbir zaman tamamen normale dönmemesidir. Bunun nedenlerinden bir tanesi, EÜV sonrası şantın aksine BOS'un ekstrakraniyal bir boşluğa boşalamamasıdır. Dolayısıyla ventriküller küçülebilme için BOS emilimine muhtaçtır. Öte yandan, uzun süre artmış kafa içi basıncına maruz kalan subaraknoid boşluk neredeyse kapanmıştır ve tekrar açılması belli bir süre alır. Diğer nedense, kronik hidrosefalilerde hastalığın süresi ne kadar uzunsa, ventriküllerin küçülmesinde o kadar az ve yavaş olmasıdır. (45, 56, 100). Yaptığımız çalışmada başarılı EÜV işlemi yapılan hastalarda operasyon öncesi ve operasyon sonrası Evans oranlarının istatistiksel olarak yapılan analizinde anlamlı oranda azalma saptandı. Evans oranlarındaki değişim, hidrosefali sebepleri açısından değerlendirildiğinde ise önemli farklılıklar saptanmadı.

Siomin ve ark. obstrüktif hidrosefalisi olan, ilk EÜV'den en az 1 ay fayda görmüş tüm hastalarda klinikleri bozulduğu takdirde 2. kez EÜV'nin denenmesi gerektiği bildirmiş ve EÜV'yi tekrarladıkları 20 hastalık bir seride yaptıkları çalışma sonucunda 13 hastada (%65) başarılı sonuç elde etmiştir (101). Bizim çalışmamızda da hasta grubundaki 7 aylık bir hastada, EÜV, 76 gün sonra tekrar edildi. İkinci operasyonda öncekine ait açıklığın mevcut ve BOS geçişinin olduğu izlenmesi üzerine hastaya şant takıldı. Yine de EÜV tekrarı, hasta yaşına bakılmaksızın denemeye değer bir işlem olarak değerlendirilmektedir (54, 93).

Çalışmamızda iki hastaya EÜV ile beraber septostomi yapıldı. Bu hastalardan 27 yaşındaki foromen Monro'da kitlesi olan hastaya EÜV sonrasında şant takıldı. Diğer

septostomi yapılan doğumsal hidrocefalisi olan 5 aylık hastada ise operasyon sonrası sağ frontoparyetal subdural effüzyon gelişti. Effüzyonu takip edilen hastaya cerrahi girişim yapılmadı. EÜV ile beraberinde septostomi için en uygun adaylar foromen Monro atrezisi olan hastalardır (102).

Kuadrigeminal sistern araknoid kistlerinde hidrocefali, direkt olarak kistin kendisi veya akuadukt stenozuna sekonder gelişebilir. Akuadukt stenozu ile birlikte seyreden kuadrigeminal sistern araknoid kist olgularında bu nedenle kistoperitoneal şant uygulamasına ventriküloperitoneal şant uygulamasının da dahil edilmesi gerektiği düşünülmektedir. 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 sistern araknoid kistlerinde ise %75 oranında kist hacminde azalma bildirilmiştir. Stereotaktik aspirasyon, kraniotomi ile kist eksizyonu, kist fenestrasyonu, kistosisternostomi, ventrikülokistostomi, kistoperitoneal şant, endoskopik fenestrasyon kuadrigeminal sistern araknoid kistlerinde en sık kullanılan tedavi yöntemleridir (103-109). Bizim çalışmamızda 7 aylık, 9 aylık ve 17 yaşındaki kuadrigeminal sistern araknoid kisti bulunan üç hidrocefali hastasında üçüncü ventrikülostomi ile birlikte kistovertrikülostomi yapılarak başarılı sonuçlar elde edildi. Hastaların takiplerinde Evans oranlarında ve kist hacimlerinde azalma saptandı.

EÜV sırasında ağızlaştırma ve nöromusküler blokaj esnasında artan sıklıkta bradikardi olması diğer nöroendoskopik uygulamalar ile karşılaştırıldığında, bunun arka hipotalamusun etkilenmesinden kaynaklanmış olabileceği kanaatine varılmıştır. Ameliyat sonrası hiperkaleminin, ameliyat esnasında irrigasyon için normal serum fizyolojik yerine laktatlı ringer solüsyonunun kullanılmasından dolayı olabileceği düşünülmüştür. Bu teknik uygulanırken, diabetes insipidus, aritmi, hipertansiyon ve kalp durması da bildirilmiştir (5, 23, 36, 46, 51, 54, 92, 94, 110-112).

Yaptığımız çalışmada, hastaların operasyon öncesi ve sonrasındaki hormonal ve biyokimyasal değerleri karşılaştırıldı. Tiroid hormonları, prolaktin, kortizol, growth hormon, sodyum ve potasyum değerleri incelendi. Ortaya çıkan veriler istatistiksel olarak analiz edildiğinde operasyon sonrası potasyum artışı saptandı. Potasyum değerindeki artışın, ameliyat esnasında irrigasyon için kullanılan laktatlı ringer solüsyonundan

kaynaklanabileceği düşünöldü. Diğer parametrelerde anlamlı bir değişiklik saptanmadı. Potasyum değerindeki artışın hastaların yaş grupları dikkate alınarak yapılan istatistiksel analizinde, özellikle 2-4 yaş grubu hastalarda diğer gruplara göre daha belirgin idi.

Sonuç olarak, EÜV'nin başarı oranında hem hasta yaşı hem de hidroşefalinin sebebi etkilidir. Çalışmamız infantil dönemde yaşı artışıyla, EÜV'nin başarısının arttığını göstermektedir. EÜV, hasta yaşı ne olursa olsun, obstrüktif hidroşefali tedavisinde ilk tercih olmalıdır. Şant disfonksiyonu ve spinal disrafizme eşlik eden diğer nonobstrüktif hidroşefali durumlarında da şanta alternatif olabilir.

6. SONUÇLAR

1. EÜV, şant sistemi ile kıyaslandığında daha düşük oranda enfeksiyon riskine, daha az oranda mekanik ve dinamik komplikasyonlara ve uzun dönemde daha düşük morbidite ve mortalite oranlarına sahiptir. Daha fizyolojik olan bu yöntem hidrosefalinin tedavisinde şant sistemlerine göre daha üstün gözükmektedir.
2. EÜV, akuadukt stenozu dahil olmak üzere çeşitli nedenlerle oluşan obstrüktif hidrosefalilerde güvenilirliği ve etkinliğinden dolayı ilk tedavi seçeneği olarak düşünülmelidir.
3. İntraventriküler kitlesi olan hidrosefali hastalarına, EÜV işlemi ile eş zamanlı olarak biyopsi yapılması tercih edilen bir yaklaşım olmalıdır.
4. Daha önceden şant uygulanmış hidrosefali olgularında, hastayı şant sisteminden kalıcı olarak kurtarması yolundaki avantajından dolayı EÜV etkili bir seçenektir.
5. Spinal disrafizme eşlik eden hidrosefalinin tedavisinde tatminkar sayılabilecek sonuçlara sahiptir ve ilk tedavi seçeneği olarak değerlendirilmelidir.
6. EÜV, Chiari Tip 1 Malformasyonu ile ilişkili hidrosefali tedavisinde de etkili bir yöntemdir.
7. İnfantil dönemde hidrosefalinin sebebi dışında hasta yaşında EÜV'nin başarısında önemli bir faktördür.
8. Kuadrigeminal sistern araknoid kistlerinde diğer önerilen cerrahi tedavi prosedürlerinin dışında üçüncü ventrikülostomi ile birlikte kistoventrikülostomi yapılarak başarılı sonuçlar alınabilir.
9. Başarılı EÜV işlemi sonrası radyolojik olarak evans oranlarında saptanan azalma, hidrosefali sebepleri açısından önemli farklılıklar oluşturmaz.
10. EÜV sonrası ortaya çıkan potasyum değerindeki artış, ameliyat esnasında irrigasyon için kullanılan laktatlı ringer solüsyonundan kaynaklanıyor olabilir.

7. KAYNAKLAR

1. Hellwig D, Grotenhuis JA, Tirakotai W, et al. Endoscopic third ventriculostomy for obstructive hydrocephalus. *Neurosurg Rev* 2005; 28: 1-34.
2. 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.
3. Erşahin Y. Pediatride nöroendoskopi. İçinde Aksoy K (ed). *Temel Nöroşirürji*. Ankara: Buluş Tasarım ve Matbaacılık, 2005: 1455-1466.
4. Boschert J, Hellwig D, Krauss JK. Endoscopic third ventriculostomy for shunt dysfunction in occlusive hydrocephalus long-term follow up and review. *J Neurosurg* 2003; 98: 1032-1039.
5. Farin A, Aryan HE, Ozgur BM, Parsa AT, Levy ML. Endoscopic third ventriculostomy. *J Clin Neurosci* 2006; 13: 763-770.
6. Singh D, Gupta V, Goyal A, et al. Endoscopic third ventriculostomy in obstructed hydrocephalus. *Neurol India* 2003; 51: 39-42.
7. Santamarta D, Alvarez AD, Gonçaves JM, Hernandez J. Outcome of endoscopic third ventriculostomy. Results from an unselected series with noncommunicating hydrocephalus. *Acta Neurochir* 2005; 147: 377-382.
8. Ruggiero C, Cinalli G, Spennato P, et al. Endoscopic third ventriculostomy in the treatment of hydrocephalus in posterior fossa tumors in children. *Child Nerv Sys* 2004; 20: 828-833.
9. Garton HJ, Kestle JR, Cochrane DD, Steinbok P. A cost effectiveness analysis of endoscopic third ventriculostomy. *Neurosurgery* 2002; 51: 69-78.
10. Ceylan S. Kraniyal nöroendoskopi. İçinde Aksoy K (ed). *Temel Nöroşirürji*. Ankara: Buluş Tasarım ve Matbaacılık, 2005: 287-297.
11. Sainte-Rose C, Chumas P. Endoscopic third ventriculostomy. *Techniques in Neurosurgery*. 1996; 1: 176-84.

12. 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.
13. Kadrian DB, Van Gelder J, Florida DB, et al. Long-term reliability of endoscopic third ventriculostomy. *Neurosurgery* 2005; 56: 1271-1278.
14. 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* 2006; 22: 506-513.
15. McLaughlin MR, Wahlig JB, Kaufmann AM, Albright AL. Traumatic basilar aneurysm after endoscopic third ventriculostomy case report. *Neurosurgery* 1997; 41: 1400-1403.
16. Gangemi M, Maiuri F, Buonamassa S, Sardo L. Endoscopic third ventriculostomy in idiopathic normal pressure hydrocephalus. *Neurosurgery* 2004; 55: 129-134.
17. Schroeder HW, Niendorf WR, Gaab MR. Complications of endoscopic third ventriculostomy. *J Neurosurg* 2002; 96: 1032-1040.
18. Figaji AA, Fieggen AG, Peter JC. Endoscopic third ventriculostomy in tuberculous meningitis. *Child Nerv Syst* 2003; 19: 217-225.
19. Roux FE, Boetto S, Tremoulet M. Third ventriculostomy in cerebellar haematomas. *Acta Neurochir* 2002; 144: 337-342.
20. Guhl S, Kirsch M, Lauffer H, Fritsch M, Schroeder HW. Unusual mesencephalic developmental venous anomaly causing obstructive hydrocephalus due to aqueductal stenosis. *J Neurosurg Pediatr*. 2011; 8: 407- 410.
21. 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.
22. Sainte-Rose C. Shunt obstruction A preventable complication? *Pediatr Neurosurg* 1993; 19: 156-164.
23. Di Rocco C, Massimi L, Tamburini G. Shunts vs endoscopic third ventriculostomy in infants. Are there different types and/or rates of complications? *Childs Nerv Syst* 2006; 22: 1573-1589.

24. Schroeder HWS, Oertel J, Gaab MR. Endoscopic treatment of cerebrospinal fluid pathway obstructions. *Neurosurgery* 2007; 60: 44-52.
25. Seeger W (ed) *Endoscopic Anatomy of the Third Ventricle Microsurgical and Endoscopic Approaches*. Wien: Springer-Verlag, 2006: 1-115.
26. Nagata S, Rhoton AL, Barry M. Microsurgical anatomy of the choroidal fissure. *Surg Neurol* 1988; 30: 3-59.
27. Fujii K, Lenkey C, Rhoton AL. Microsurgical anatomy of the choroidal arteries lateral and third ventricles. *J Neurosurg* 1980; 52: 165-188.
28. Drake R, Vogl W, Mitchell A. *Gray's Anatomy for Students*. London: Churchill Livingstone, 2004: 850-885.
29. Guyton AC, Hall JE. *Textbook of Medical Physiology*: W. B. Saunders Company, 2000: 1120–1152.
30. Jessel TM, Kandel ER, Schwartz JH. *Principles of Neural Sciences*: Connecticut, Appleton&Lange, 1991: 400-416.
31. Yamamoto I, Rhoton AL, Peace DA. Microsurgery of the third ventricle Part I. Microsurgical anatomy. *Neurosurgery* 1981; 8: 334-356.
32. Perneczky A, Tschabitscher M, Resch K.D.M.(eds) *Endoscopic Anatomy for Neurosurgery*. Stuttgart: Thieme Verlag, 1993.
33. Timurkaynak E, Rhoton AL, Barry M. Microsurgical anatomy and operative approaches to the lateral ventricles. *Neurosurgery* 1986; 19: 685-723.
34. Rhoton AL. Microsurgical Anatomy of the Third Ventricular Region. in MLJ A (ed). *Surgery of the Third Ventricle*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1998: 89-158.
35. Wen HT, Rhoton AL, Oliveira E. Transchoroidal approach to the third ventricle an anatomic study of the choroidal fissure and its clinical application. *Neurosurgery* 1998; 42: 1205-1217.
36. Ono M, Rhoton AL, Peace D, Rodriguez RJ. Microsurgical anatomy of the deep venous system of the brain. *Neurosurgery* 1984; 15: 621-657.

37. Baskaya MK, Coscarella E, Gomez F, Morcos JJ. Surgical and angiographic anatomy of the posterior communicating and anterior choroideal arteries. *Neuroanatomy* 2004; 3: 38-42.
38. Gibo H, Marinkovic S, Brigante L. The microsurgical anatomy of the premamillary arter. *J Clin Neurosci* 2001; 8: 256-260.
39. Çataltepe O. Hidrosefali Sınıflama, Patofizyoloji, Klinik ve Tedavi. Aksoy K (ed). *Temel Nöroşirürji*. Ankara: Buluş Tasarım ve Matbaacılık, 2005: 1446-1454.
40. Czosnyka M, Czosnyka Z, Momjian S, et al. Cerebrospinal fluid dynamics. *Physiol Meas* 2004; 25: R51-76.
41. Rekate HL. Biophysics of Cerebrospinal Fluid and Shunts. *Techniques in Neurosurgery* 2002; 7: 186-196.
42. Çırak B, Güven MB, Yüceer N, Kıymaz N, Işık S. Hidrosefaliler: 33 olgunun incelenmesi. *Van Tıp Dergisi* 1999; 6: 1-4.
43. Hebb AO, Cusimano MD. Idiopathic normal pressure hydrocephalus A systematic review of diagnosis and outcome. *Neurosurgery* 2001; 49: 1166–1186.
44. Yılmaz G, Erşahin Y, Turhan T. A survey in parents of the patients with shunted hydrocephalus. *J Neurolog Sci.* 2006; 4: 303-306.
45. Boran BO, Kızılçay G, Bozbuğa M. Ventriküloperitoneal şant disfonksiyonu. *Türk Nöroşirürji Dergisi* 2005; 15: 148-151.
46. Erşahin Y. Neuroendoscopic approach to hydrocephalus. *Nörolojik Bilimler Dergisi* 2003; 20: 207-221.
47. Buxton N, Macarthur D, Robertson I, Punt J. Neuroendoscopic third ventriculostomy. *Surg Neurol* 2003; 60: 201-203.
48. O'Brien DF, Seghedoni A, Collins DR, Hayhurst C, Mallucci CL. Is there an indication for ETV in young infants in etiologies other than isolated aqueduct stenosis? *Childs Nerv Syst* 2006; 22: 1565-1572.
49. Douglas B, Keyvan A. Endoscopic third ventriculostomy an outcome analysis. *Pediatr Neurosurg* 1998; 28: 236–240.

50. Buxton N, Macarthur D, Malucci C, Punt J, Vloeberghs M. Neuroendoscopic third ventriculostomy in patients less than 1 year old. *Pediatr Neurosurg* 1998; 29: 73-76.
51. Hopf NJ, Grunert P, Fries G, Resch KD, Perneczky A. Endoscopic third ventriculostomy outcome analysis of 100 consecutive procedures. *Neurosurgery* 1999; 44: 795-804.
52. Bouramas D, Paidakakos N, Sotiriou F, Kouzounias K, Gekas N. Endoscopic third ventriculostomy in obstructive hydrocephalus surgical technique and pitfalls. *Acta Neurochir Suppl* 2012; 113: 135-139.
53. Cinalli G, Spennato P, Nastro A, Aliberti F, Trischitta V, Ruggiero C. Hydrocephalus in aqueductal stenosis. *Childs Nerv Syst* 2011; 27: 1621-1642.
54. Kombogiorgas D, Sgouros S. Assessment of the influence of operative factors in the success of endoscopic third ventriculostomy in children. *Childs Nerv Syst* 2006; 22: 1256-1262.
55. Domínguez-Páez M, Puch-Ramírez M, Rodríguez-Barcelo S, et al. Neuroendoscopic biopsy. Experience in 31 patients and literature review. *Neurocirugia*.2011; 22: 419-427.
56. Osman-Farah J, Javadpour M, Buxton N, May P, Mallucci C. Endoscopic ventricular fenestration and ETV for the treatment of multicompartmental neonatal hydrocephalus. *Childs Nerv Syst* 2003; 19: 702-703.
57. Cinalli G, Salazar C, Mallucci C. The role of endoscopic third ventriculostomy in the management of shunt malfunction. *Neurosurgery* 1998; 43: 1323-1329.
58. Kehler U, Gliemroth J, Knopp U. The Role of Third Ventriculostomy in Previously Shunted Hydrocephalus Minimally Invasive Techniques for Neurosurgery. Berlin: Springer, 1998: 77-80.
59. Jones RF, Stening WA, Kwok BC, Sands TM. Third ventriculostomy for shunt infections in children. *Neurosurgery* 1993; 32: 855-859.
60. Yamamoto M, Oka K, Ikeda K. Percutaneous flexible neuroendoscopic ventriculostomy in patients with shunt malfunction as an alternative procedure to shunt revision. *Surg Neurol* 1999; 42: 218-223.

61. McCullough DC, Balzer-Martin LA. Current prognosis in overt neonatal hydrocephalus. *J Neurosurg* 1982; 57: 378-383.
62. Fukuhara T, Vorster SJ, Luciano MG. Risk factors for failure of endoscopic third ventriculostomy for obstructive hydrocephalus. *Neurosurgery* 2000; 46: 1100-1111.
63. Goyal PK, Meher SK, Singh D, Singh H, Tandon M. Rescue endoscopic third ventriculostomy for repeated shunt blockage. *J Neurosurg Pediatr* 2011; 6: 82-83.
64. Yamamoto M, Oka K, Nagasaka S, Tomonaga M. Ventriculoscope-guided ventriculoperitoneal shunt and shunt revision. Technical note. *Acta Neurochir* 1994; 129: 85-88.
65. Hoppe-Hirsch E, Laroussinie F, Brunet L. Late outcome of the surgical treatment of hydrocephalus. *Childs Nerv Syst* 1998; 14: 97-99.
66. Sainte-Rose C, Piatt JH, Renier D, et al. Mechanical complications in shunts. *Pediatr Neurosurg* 1991; 17: 2-9.
67. Kestle J, Drake J, Milner R. Long-term follow-up data from the shunt design trial. *Pediatr Neurosurg* 2000; 33: 230-236.
68. Sgouros S, Mallucci C, Walsh AR, Hockley AD. Long-term complications of hydrocephalus. *Pediatr Neurosurg* 1995; 23: 127-132.
69. Sandberg DI. Endoscopic management of hydrocephalus in pediatric patients. *J Child Neurol* 2008; 23: 550-560.
70. Teo C, Rahman S, Boop FA, et al. Complications of endoscopic neurosurgery. *Child Nerv Syst* 1996; 12: 248-253.
71. Abtin K, Thomson BG, Walker ML. Basilar artery perforation as a complication of endoscopic third ventriculostomy. *Pediatr Neurosurg* 1998; 28: 236-240.
72. Baykan N, İşbir O, Gerçek A, Dağcınar A, Özek M. Ten years of experience with pediatric neuroendoscopic third ventriculostomy. Features and perioperative complications of 210 cases. *J Neurosurg Anest* 2005; 17: 33-37.
73. Handler MH, Michael H, Abbott R. A near-fatal complication of endoscopic third ventriculostomy. Case report. *Neurosurgery* 1994; 35: 525-528.

74. Brockmeyer D, Abtin K, Carey L, Walker ML. Endoscopic third ventriculostomy. An outcome analysis. *Pediatr Neurosurg* 1998; 28: 236-240.
75. Decq P. Endoscopic third ventriculostomy for obstructive hydrocephalus. *Neurosurg Rev* 2004; 28: 35-36.
76. Edurnford AJ, Kirkham FJ, Mathad N, Sparrow OC. Endoscopic third ventriculostomy in the treatment of childhood hydrocephalus validation of a success score that predicts long-term outcome. *J Neurosurg Pediatr* 2011; 8: 489-493.
77. Bouras T, Sgouros S. Complications of endoscopic third ventriculostomy. *J Neurosurg Pediatr* 2011; 7: 643-649.
78. Horowitz M, Albright AL, Jungreis C, et al. Endovascular management of a basilar artery false aneurysm secondary to endoscopic third ventriculostomy. Case report. *Neurosurgery* 2001; 49: 1461-1465.
79. El-Dawlatly AA, Takrouri MS, Murshid WR. Intraoperative bradycardia and postoperative hyperkalemia in patients undergoing endoscopic third ventriculostomy. *Minim Invasive Neurosurg* 2004; 47: 196-197.
80. Jones RFT, Stening WA, Brydon M. Endoscopic third ventriculostomy. *Neurosurgery* 1990; 26: 86-92.
81. Grant JA, McLone DG. Third ventriculostomy. *Surg Neurol* 1997; 47: 210-212.
82. Buxton N, Punt J. Cerebral infarction after neuroendoscopic third ventriculostomy. Case report. *Neurosurgery* 2000; 46: 999-1001.
83. Jallo GI, Kothbauer K, Abbott IR. Endoscopic third ventriculostomy. *Neurosurg Focus* 2005; 19: 12-29.
84. Ersahin Y. Neuroendoscopic approach to hydrocephalus. *Nörolojik Bilimler Dergisi* 2003; 20: 4-6.
85. 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* 2006; 11: 1-8.

86. Vaicys C, Fried A. Transient hyponatremia complicated by seizures after endoscopic third ventriculostomy. *Minim Invasive Neurosurg* 2000; 43: 190-191.
87. Aalst J, Beuls EAM, Luijckx GJ, et al. Neuropsychological and psychiatric complications in endoscopic third ventriculostomy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002; 73: 460-463.
88. Teo C, Jones R. Management of hydrocephalus by endoscopic third ventriculostomy in patients with myelomeningocele. *Pediatr Neurosurg* 1996; 25: 57-63.
89. Etüş V, Ceylan S. Success of endoscopic third ventriculostomy in children less than 2 years of age. *Neurosurg Rev* 2005; 28: 284-288.
90. Vries JK, Friedmann WA. A quantitative assessment of CSF reabsorption in infants with meningomyelocele. *Surg Neurol* 1980; 13: 38-40.
91. Takahashi Y. Long-term outcome and neurologic development after endoscopic third ventriculostomy versus shunting during infancy. *Childs Nerv Syst* 2006; 22: 1591-1602.
92. Drake JM. Endoscopic third ventriculostomy in pediatric patients. The Canadian experience. *Neurosurgery* 2007; 60: 881-886.
93. Cinalli G, Sainte-Rose C, Chumas P, et al. Failure of third ventriculostomy in the treatment of aqueductal stenosis in children. *J Neurosurg* 1999; 90: 448-454.
94. Koch D, Wagner W. Endoscopic third ventriculostomy in infants of less than 1 year of age which factors influence the outcome? *Childs Nerv Syst* 2004; 20: 405-411.
95. Scavarda D, Bednarek N, Litre F, et al. Acquired aqueductal stenosis in preterm infants an indication for neuroendoscopic third ventriculostomy. *Childs Nerv Syst* 2003; 19: 756-759.
96. Sgouros S, Kulkarni AV, Constantini S. The international infant hydrocephalus study. *Childs Nerv Syst* 2006; 22: 338-345.
97. Jones RF, Kwok BC, Stening WA. Neuroendoscopic third ventriculostomy. A practical alternative to extracranial shunts in non-communicating hydrocephalus. *Acta Neurochir Suppl* 1994; 61: 79-83.

98. Massimi L, Caldarelli M, Frassanito P, Di Rocco C. Natural history of Chiari type I malformation in children. *Neurol Sci* 2011; 3: 275-277.
99. Burak OB, Dağçınar A, Özek M. Dandy–Walker malformasyonunda endoskopik III. ventrikülostominin rolü. *Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi* 2004; 15: 11-13.
100. St. George E, Natarajan K, Sgouros S. Changes in ventricular volume in hydrocephalic children following successful endoscopic third ventriculostomy. *Childs Nerv Syst* 2004; 20: 834-838.
101. Siomin V, Weiner H, Wisoff J, et al. Repeat endoscopic third ventriculostomy is it worth trying? *Childs Nerv Syst* 2001; 17: 551-555.
102. Joong UC, Dong SK. Endoscopic surgery for obstructive hydrocephalus. *Yonsei Med J.* 1999; 40: 600-607.
103. Choi J, Kim D, Huh R. Endoscopic approach to arachnoid cyst. *Childs Nerv Syst* 1999; 15: 285-91.
104. Sawaya R, McLaurin RL. Dandy-Walker syndrome Clinical analysis of 32 cases. *J Neurosurg* 1981; 55: 89-98.
105. Okay Ö, Dağlıoğlu E, Dalgıç A. Bir quadrigeminal sistern araknoid kist olgusu. *Türk Nöroşirürji Dergisi* 2009; 19: 55-60.
106. Samii M, Carvalho GA, Schuhmann MU, Cordula M. Arachnoid cysts of the posterior fossa. *Surg Neurol* 1999; 51: 376-382.
107. Gangemi M, Maiuri F, Colella G, Sardo L. Endoscopic surgery for large posterior fossa arachnoid cysts. *Minim Invas Neurosurg* 2001; 44: 21-24.
108. Choi SK, Starshak RJ, Meyer GA, Kovnar EH, Sty JR. Arachnoid cyst of the quadrigeminal plate cistern. *J Neuroradiol* 1986; 7: 725-728.
109. Dei-Anang K, Voth D. Cerebral arachnoid cyst A lesion of the child's brain. *Neurosurg Rev* 1989; 12: 59-62.
110. Çırak B, Güven MB, Ceylan A, Çaksen H, Kıymaz N, Işık S. Neonatal hidrosefaliler. *Van Tıp Dergisi* 1999; 6: 34-36.

111. Yadav YR, Jaiswal S, Adam N, Basoor A, Jain G. Endoscopic third ventriculostomy in infants. *Neurol India* 2006; 54: 161-163.
112. Javadpour M, Mallucci C, Brodbelt A, Golash A. The impact of endoscopic third ventriculostomy on the management of newly diagnosed hydrocephalus in infants. *Pediatr Neurosurg* 2001; 35: 131-135.

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

HİDROSEFALİ TEDAVİSİNDE ÜÇÜNCÜ VENTRİKÜLOSTOMİ

Dr.Sencer DUMAN

Uzmanlık Eğitimine Başlama Tarihi : 01.10.2006

Uzmanlık Eğitimini Bitirme Tarihi : 22.02.2012

Uzmanlık Sınavı Tarihi : 22.02.2012

Tez Danışmanı

: Doç. Dr. Gökşin ŞENGÜL 

Jüri üyesi

: Prof. Dr. Hakan Hadi KADIOĞLU 

Jüri üyesi

: Prof. Dr. Yusuf TÜZÜN 

Jüri üyesi

: Prof. Dr. Hüsnü KÜRŞAD 

Jüri üyesi

: Doç. Dr. Gökşin ŞENGÜL 

Jüri üyesi

: Yrd. Doç. Dr. Mürteza ÇAKIR 

Prof. Dr. Hakan Hadi KADIOĞLU
Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanı

Şubat-2012
ERZURUM