



Endoskopik Üçüncü Ventrikülostomi

Endoscopic Third Ventriculostomy

Fatih ERDİ, Önder GÜNEY

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

Yazışma adresi: Fatih ERDİ ✉ mfatihherdi@hotmail.com

ÖZ

Endoskopik üçüncü ventrikülostomi (ETV) hidrosefalinin şantsız tedavisinde önemli bir seçenek olarak ön plana çıkmaktadır. Temel ilkesi üçüncü ventrikül ile interpedinküler ve prepontin sisternlerin ağızlaştırılması olan ETV'nin tarihsel gelişiminde teknolojik ve cerrahi gelişmeler önemli rol oynamaktadırlar. ETV'nin başarılı olmasında doğru cerrahi tekniğin yanı sıra uygun hasta seçimi de önem taşır. Tüm cerrahi girişimler gibi bazı ciddi komplikasyonları da olan ETV'nin şant cerrahisine oranla daha fizyolojik olması tercih edilebilirliğini artırmaktadır. Günümüzde ETV obstrüktif hidrosefalinin tedavisinde uygun olgularda birçok merkezde ilk seçenek tedavi yöntemi olarak kabul edilmektedir. Derlemede, ETV endikasyonları, olgu seçimi kriterleri, radyolojik değerlendirme kriterleri, cerrahi teknikleri, sonuçları ve komplikasyonları incelenmektedir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Endoskopi, Hidrosefali, Üçüncü ventrikülostomi

ABSTRACT

Endoscopic third ventriculostomy (ETV) stands out as an important option in the treatment of hydrocephalus without shunts. Technological and surgical developments play an important role in the historical development of ETV, the main principle of which is the connecting of interpeduncular and prepontine cistern with the third ventricle. In addition to the correct surgical technique, appropriate patient selection is also important for the success of ETV. The fact that ETV, which has some serious complications like all surgical procedures, is more physiological than shunt surgery increases its preferability. Today, ETV is accepted as the first-line treatment method in many centers in appropriate cases in the treatment of obstructive hydrocephalus. In this review, ETV indications, case selection criteria, radiological evaluation criteria, surgical techniques, results and complications are examined.

KEYWORDS: Endoscopy, Hydrocephalus, Third ventriculostomy

■ Giriş

Klasik tanımına göre hidrosefali beyin omurilik sıvısı (BOS) dolanım yollarında tıkanma ya da BOS yapımı ve emilimi arasındaki dengenin bozulmasına bağlı olarak gelişen, ventriküllerde genişleme ve kafa içi basıncın artmasıyla seyreden bir klinik tablo olarak tanımlanabilir. Konjenital hidrosefalinin görülme sıklığı her 1000 canlı doğumda 1-1,5 arasında bildirilmiştir. Bununla birlikte, diğer konjenital nörolojik hastalıklarla birlikte olan ve edinilmiş birçok intrakraniyal patolojiye bağlı olarak gelişen hidrosefali ile bu oran her 1000 canlı doğumda 3-4'e ulaşmaktadır (2). Hidrosefalinin birçok

sınıflaması bulunmasına rağmen en sık kullanılan sınıflama hidrosefaliyi obstrüktif (non-kominike) ve kominike tiplere ayıran Dandy sınıflamasıdır (3). Obstrüktif hidrosefalide blokaj araknoid granülasyonların proksimalinde; intraventriküler veya ekstrasventriküler olabilir (10). Kominike hidrosefalide ise araknoid granülasyonlar düzeyinde bir emilim bozukluğu mevcuttur. Hidrosefalinin etiyolojik sınıflamasında ise tümör ilişkili, post hemorajik, post enfeksiyöz, post travmatik, eks vakuo ve normal basınçlı hidrosefali yer alır (5).

Hidrosefalinin endoskopik ve açık üçüncü ventrikülostomi, koroid pleksusun eksizasyonu veya koterizasyonu ile

tedavisine yönelik çabalar bir asırdan fazla süredir devam etmektedir. İlk olarak Lespinasse tarafından başlatılan nöroendoskopik çalışmalar, Dandy'nin 1922'de kraniotomi ile ventrikülosternostomi tanımlaması ve 1923 yılında da Mixter tarafından ilk endoskopik üçüncü ventrikülostomi (ETV)'nin yapılması ile devam eder (9).

Bu çabalar, büyük oranda iyi sonuçlar vermeyince tüm gözler 1950'li yıllarda bir mühendis olan Holter ile birlikte çalışan Nulsen ve Spitz'in nöroşirürjiye kazandırdığı şant teknolojisine yönelir (5). Uzun yıllar boyunca tüm hidrosefali tipleri için tek seçenek olarak kalan şantlar; birçok inovasyon ve teknolojik modifikasyona rağmen komplikasyonlar üretmeye devam eder ve hastayı şanttan kurtarma çabaları endoskopi ve kamera teknolojisindeki gelişmelerle birleşince ETV teknikleri adeta yeniden canlanır (5,9).

Günümüzde ETV birçok merkezde obstrüktif hidrosefalinin tedavisinde ilk seçenek olarak tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir (9).

■ ETV ENDİKASYONLARI

ETV'nin genel kabul gören en önemli endikasyonu obstrüktif hidrosefalidir. Özellikle akuaduktal stenozu olan hastalar en belirgin fayda gören hasta grubunu oluşturmaktadır (4). Bu hasta grubunda hem obstrüksiyonun nedeni bilinmekte hem de subaraknoid mesafede yeterli emilim olduğu düşünülmektedir (13). Akuadukt stenozu dışında pineal kistler ya da tümörler, tektum tümörleri, IV. ventrikül tıkanıklıkları (tümör ya da konjenital anomaliye bağlı), şant disfonksiyonu, meningomyelosel ilişkili hidrosefali, Chiari ilişkili hidrosefali, Dandy-Walker malformasyonu, postenfeksiyöz ve posthemorajik hidrosefali ayrıca normal basınçlı hidrosefali vakalarında uygun hastalar seçilerek ETV yapılabilmektedir (9).

■ HASTA SEÇİMİ

Hasta seçiminde hidrosefalinin etiolojisi esas belirleyicidir (4). Etiolojinin yanı sıra hastanın yaşı, şant mevcudiyeti ve ayrıntılı radyolojik inceleme sonuçları göz önüne alınarak işlemde maksimum fayda görebilecek hasta grubu belirlenmeye çalışılır. Kulkarni ve ark. konu ile ilgili olarak pediatrik hastalarda ETV başarı skoru'nu (Tablo I) geliştirmişlerdir (8). Bu skorlama sisteminden hasta ne kadar yüksek puan alıyor ise ETV'den de o kadar fayda göreceği öngörülür.

Tablo I: Endoskopik Üçüncü Ventrikülostomi Başarı Skoru (8)

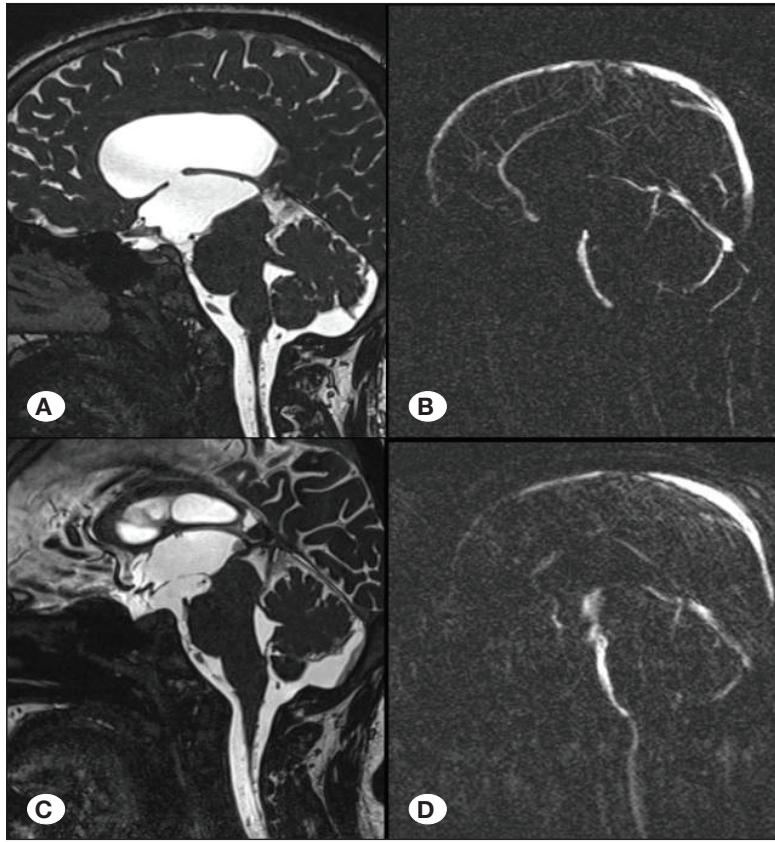
Skor	Yaş	Etiyoloji	Önceki Şant Öyküsü
0	<1 ay	Postenfeksiyöz	Evet
10	1-6 ay		Hayır
20		Meningomyelosel, intraventriküler hemoraji, tektum dışı tümör	
30	6-12 ay	Akuadukt stenozu, tektal tümör, diğer	
40	1-10 yaş arası		
50	≥10 yaş		

■ RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

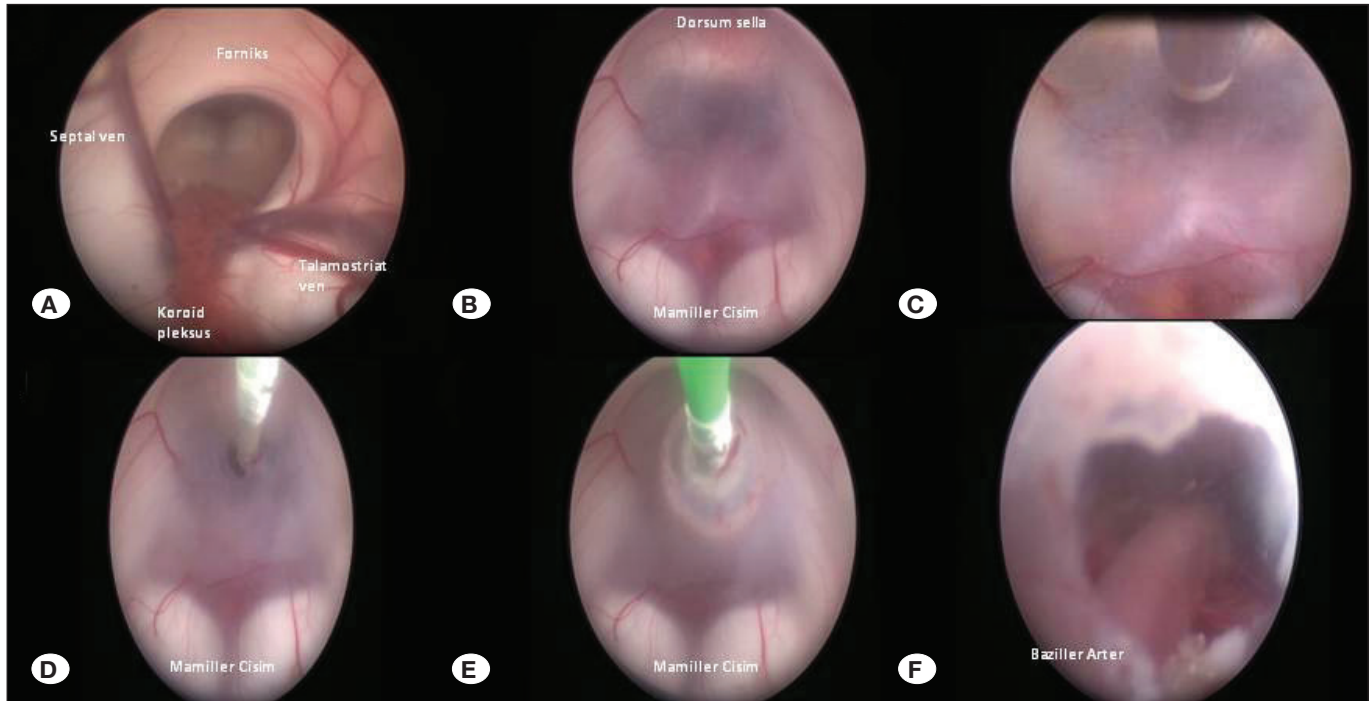
Hastalar konvansiyonel manyetik rezonans görüntüleme (MR) çekimlerinin yanı sıra çekim yapılan cihaza göre değişkenlik gösterebilen, three-dimensional constructive interference in the steady state (3D CISS), FIESTA, sine faz kontrast MR gibi ek sekanslar oluşturularak ventrikül yapıları ve BOS akımı ayrıntılı incelenir (Şekil 1A, B). Radyolojik değerlendirmede hidrosefalinin obstrüktif tipte olması, akuaduktal bölgede anatomik obstrüksiyon veya bu bölgedeki BOS akım bozukluğunun görülmesi, üçüncü ventrikül tabanının ince ve kaudale doğru bombeleşmesi, üçüncü ventrikül reseslerinde genişleme görülmesi hastanın ETV için uygun olduğunu göstermektedir. Bu değerlendirmede üçüncü ventrikül taban kalınlığı, foramen Monro'ların genişliği, foramen Magendi ve Lushka'ların anatomik durumu, baziller arterin konumu, klivus ile baziller arter arası mesafe, baziller tepenin klivusa göre yerleşimi, interpedinküler ve prepontin sisternada ek membran varlığı incelenmelidir (9).

■ CERRAHİ TEKNİK

Hasta ameliyat masasına supin pozisyonda alınıp uyutulur. Baş simit yastık, ay yastık veya çivili başlık yardımıyla 20-25 derece kadar fleksiyona getirilip sabitlenir. Burr hole noktası nondominant taraf olan sağda, koronal sütürün 1 cm önü sagittal sütürün 2-3 cm laterali olarak belirlenir. Cilt insizyonu lineer veya yarım ay şeklinde açılabilir. Periost daha sonra tekrar dikilmek üzere uygun şekilde açılarak kemiğe ulaşılır. Burr hole açıldıktan sonra dura koagüle edilerek lineer veya artı şeklinde açılır. Korteks pia'sı bipolar ile koagüle edilir ve künt uçlu trokar ile sağ lateral ventrikül hedeflenerek ilerlenir. Ventriküler kaviteye giriş hissedildikten sonra trokarın mandreni çıkartılarak BOS gelişi gözlenir. Bu esnada gerekli durumlarda BOS örneği alınabilir. Daha sonra trokar içerisine teleskop sistemi yerleştirilir. Lateral ventrikül anatomisine oryantasyon sağlanır. Bu esnada gerekli durumlarda ringer laktat ya da serum fizyolojik ile kontrollü bir irrigasyon yapılarak görüş alanının kapanmasını engellenir. Lateral ventrikül içerisinde en önemli anatomik mihenk noktaları septum pellucidum, septal ven, koroid pleksus, talamostriat ven ve foramen Monro'dur (Şekil 2A). Foramen Monro'nun anteromedial sınırını forniks oluşturur. Teleskop foramen Monro'ya doğru ilerletilerek üçüncü ventrikül içerisine girilir. Üçüncü ventrikül tabanında her iki mamiller cisim, tüber sineryum, dorsum



Şekil 1: Obstrüktif hidrosefali olgusuna ait radyolojik görüntüler. **A)** preoperatif sagittal 3D CISS MR kesitinde akuadukt stenozu, üçüncü ventrikül boyutlarının genişlemiş, üçüncü ventrikül reseslerinde ve tabanında bombeleşme olduğu görülmektedir **B)** preoperatif MR'da akuadukt ve ventrikül tabanında BOS akım bulgusu olmadığı görülmektedir. **C)** postoperatif 3.ay kontrol MR'ında üçüncü ventrikül boyutlarında küçülme olduğu, reseslerde ve tabanda görülen bombeleşmenin kaybolduğu görülebilmektedir. **D)** ETV ile açılan stomadan prepontin sisternaya doğru BOS akımı olduğu görülebilmektedir.



Şekil 2: Akuadukt stenozu nedeniyle opere edilen bir olguda cerrahi aşamaların endoskopik görüntüleri. **A)** Lateral ventrikül tabanında foramen Monro, forniks, septal ven, talamostriat ven ve koroid pleksusun tespit edilmesi **B)** endoskopun foramen Monrodan üçüncü ventriküle doğru ilerletilmesi sonucu üçüncü ventrikül tabanında yer alan mamiller cisimler, tüber sineryum, dorsum sella ve infundibular resesin görülmesi. Ventrikül tabanında tüber sineryumun hemen altında baziller arter ve posterior serebral arter dallarına ait yapıların gölgesi de görülmektedir **C)** tüber sineryum'un künt bir aletle (endoskopik bipolar) perforasyonu **D-E)** fogarty balonu ile stomanın genişletilmesi **F)** oluşturulan açıklıktan endoskopun ilerletilerek baziller arter ve prepontin sisterna yapılarının net bir şekilde görülmesi.

sella ve infundibular reses görülür (Şekil 2B). Her iki mamiller cismin ortasından infundibular resese doğru çizilen hayali bir çizginin dorsum sellaya ve klivusa en yakın olduğu (baziller arterden en uzak) noktadan endoskopik bipolar gibi künt uçlu bir alet yardımıyla tüber sineryum perfore edilerek stoma açılır (Şekil 2C). Perforasyon sonrası stoma çift taraflı şişebilen özel balonlar veya 3-4F fogarty kateter balonları veya endoskopik forsepsler ile genişletilir (Şekil 2D, E). Taban fenestrasyonundan sonra endoskop dikkatlice ilerletilerek stomanın altındaki Lilliequist membran başta olmak üzere çeşitli membranöz yapılar incelenerek BOS akımını engelleyen membranlar fenestre edilip baziller arter ve prepontin sistem yapıları direkt görülebilir (Şekil 2F). Ventrikül tabanında kalp atımı ile senkronize hareket izlenmesi yeterli BOS dolaşımının olduğunun göstergesidir. Eğer bu akım gözlenmemiş ise sahadaki araknoid membranlar forsepsler yardımı ile açılarak uygun akım sağlanır (4,9). İşlem sonrası trokar içerisinde kamera ile birlikte yavaşça geri çekilerek her aşamada titiz bir hemostaz, irrigasyon ve bipolar koagülasyonla sağlanır. Oluşan kortikal açıklık sponjel ile kapatılarak, dural defekt sponjel ve doku yapıştırıcı ile kapatılır. Periost kapatılır. Cilt altı, cilt dikilerek operasyona son verilir.

■ AMELİYAT SONRASI TAKİP

Hastanın ameliyat öncesi semptomlarında gözlenecek düzelme ETV işleminin başarılı olduğuna işaret eder. Düzelme süreci bazı hastalarda erken dönemde başlayabildiği gibi özellikle infantlarda klinik düzelme daha geç oluşabilir (9). Ventrikül boyutlarının ETV sonrası hemen değişmesi beklenmez. En çok küçülme birinci yılın sonunda oluşmaktadır (4,9,12). Klinik açıdan başarılı olarak değerlendirilen ETV olgularında ventrikül boyutlarında bir değişiklik oluşmaması 3 aylık takip süresinde %59, bir yıllık takip süresince ise %44.7 oranında bildirilmiştir (11). Rutin takipte hastalara ilk 3 ay içerisinde MR çekilerek ventrikül boyutları ve açılan stomadan BOS akımının olup olmadığı değerlendirilmelidir (Şekil 1 C,D). Klinik olarak iyileşen, kontrol MR'ında da sorun görülmeyen hastalar rutin kontrole alınır.

■ KOMPLİKASYONLAR

Genel olarak minör komplikasyonlar görülüp güvenli olduğu değerlendirilse de tüm cerrahi girişimler gibi ETV de bazı ciddi komplikasyonlara yol açabilmektedir. ETV'nin en sık görülen komplikasyonları kardiyak ritm bozuklukları, nöral yaralanma, kanama, BOS kaçağı, menenjit ve diğer enfeksiyonlar, subdural koleksiyonlar, nöbet, diabetes insipitus olarak sıralanabilir (4,9). ETV sonrası genel komplikasyon görülme sıklığı %8,5, mortalite ise %0,3'in altında olarak bildirilmektedir (1). Komplikasyon görülme oranı hidrosefali etiolojisine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Özellikle mükerrer ETV olgularında komplikasyon görülme sıklığı artmaktadır (6).

Kardiyak ritm bozukluğu en sık üçüncü ventrikül içerisindeki cerrahi manipülasyonlar sonucu gelişir. Bu ritm bozuklukları arasında bradikardi, taşikardi hatta asistol sayılabilir (9).

ETV sırasında en sık nöral doku hasarı forniks, hipotalamus ve kranial sinirlere verilmektedir. Forniks hasarı genelde semptom vermese de nadiren kısa süreli hafıza bozukluğuna yol açabilir. Hipotalamik hasar geçici ya da kalıcı diyabetes insipit, hiponatremi, hiperkalemi ve şuur bozukluğuna yol açabilir.

ETV sırasında kullanılan irrigasyon sıvısı tercihan vücut sıcaklığına yakın sıcaklıkta ringer laktat solüsyonu olmalıdır. Irrigasyon için SF kullanımı hastada başağrısı, ateş, ense sertliği ve BOS'da pleositoza sebep olabilmektedir (9).

Kanama ETV'nin nispeten sık görülen komplikasyonlarından birisidir. 350 hastalık bir seride kanama sıklığı %6 olarak bildirilmiştir (11). Ventrikül içi kanamalar sıklıkla koroid pleksus ya da küçük venlerden kaynaklanır ve irrigasyon, balon kompresyon ya da bipolar koagülasyonla durdurulabilir. Her ne kadar yaygın anastomotik kollateral sirkülasyonu nedeniyle sakrifikasyonu zararsız olarak bildirilse de lateral ventrikül tabanındaki talamostriat ven gibi önemli venöz yapılara işlem sırasında zarar verilmemelidir (7). Majör bir kanama oluşur ise endoskop kanülü yerinde tutulmalı ve sabırla irrigasyona devam edilerek kanama bölgesi belirlenmeye ve kontrol edilmeye çalışılmalıdır. İşlem sonrası eğer hemostazdan emin olunamazsa hasta ventriküler drenaja alınarak takip edilebilir (9). ETV'nin en korkulan ve mortal olabilecek komplikasyonu olan baziller arter yaralanmasından ise tüber sineryum'u perfore ederken ve stomanın genişletilmesi esnasında dikkatle kaçınmak gereklidir.

BOS fistülleri ETV'nin en sık görülen komplikasyonlarından birisidir. Literatürde BOS fistülü görülme sıklığı %3,1 olarak bildirilmiştir (11). Periostun ayrı bir katman olarak bırakılıp işlem sonrası tekrar kapatılması, dural açıklığın küçük yapılması ve işlem sonrası kortikal-dural açıklığın sponjel ve doku yapıştırıcı ile kapatılması, kapama esnasında anatomik katmanlara dikkat edilmesi ile sorun aşılına çalışılır. Hastanın işlem sonrası mümkün olduğunca dik pozisyonda tutulmasının yanı sıra üzerindeki BOS basıncını ve sagittal sinüs içi basıncı düşürerek BOS emilimini artırdığı bildirilmiştir (14). Eğer BOS fistülü oluşursa tekrarlayan lomber ponksiyonlar tedavide etkili olabilmektedir (9).

■ SONUÇ

ETV uygun endikasyon ve teknik ile yapıldığında obstrüktif hidrosefalinin tedavisinde etkili ve güvenli bir cerrahi girişimdir. İşlemin başarı oranını artırarak komplikasyonların önlenmesi için olgu seçiminde hidrosefali etiolojisinin yanı sıra hasta yaşı ve şant mevcudiyetine dikkat edilmeli, ameliyat öncesi dönemde ayrıntılı radyolojik değerlendirme yapılmalıdır. Ameliyat sonrası hastalar tıpkı şant hastaları gibi kontrol altında tutulmalı ve değerlendirilmelidir.

■ KAYNAKLAR

1. Bouras T, Sgouros S: Complications of endoscopic third ventriculostomy. J Neurosurg Pediatr 7(6):643-649, 2011
2. Çolak A, Göçmen S: Pediatrik hidrosefali sınıflaması ve patofizyolojisi. Türk Nöroşir Derg 23(2):174-179, 2013

3. Dandy W: Internal hydrocephalus, an experimental, pathological and clinical study. *Am J Dis Child* 8:406-482, 1914
4. Demirci H, Börcek AÖ, Baykener MK: Üçüncü ventrikülostomi. *Türkiye Klinikleri J Neurosurg-Special Topics* 5(1):78-82, 2015
5. Deopujari EC, Karmarkar VS, Shaikh S: Endoscopic third ventriculostomy: Success and failure. *J Korean Neurosurg Soc* 60(3):306-314, 2017
6. Erşahin Y, Arslan D: Complications of endoscopic third ventriculostomy. *Childs Nerv Syst* 24(8):943-948, 2008
7. Hirsch JF, Zouaoui A, Renier D, Pierre-Kahn A: A new surgical approach to the third ventricle with interruption of the striothalamic vein. *Acta Neurochir (Wien)* 47:135-147, 1979
8. Kulkarni AV, Drake JM, Mallucci CL, Sgouros S, Roth J, Constantini S, Canadian Pediatric Neurosurgery Study Group: Endoscopic third ventriculostomy in the treatment of childhood hydrocephalus. *J Pediatr* 155(2):254-259, 2009
9. Özek MM, Başarır M: Endoskopik üçüncü ventrikülostomi. *Türk Nöroşir Derg* 24(3):26-32, 2014
10. Ransohoff J, Shulman K, Fishman RA: Hydrocephalus: A review of etiology and treatment. *J Pediatr* 56:399-411, 1960
11. Sacko O, Boetto S, Lauwers-Cances V, Dupuy M, Roux FE: Endoscopic third ventriculostomy: Outcome analysis in 368 procedures. *J Neurosurg Pediatr* 5(1):68-74, 2010
12. St George E, Natarajan K, Sgouros S: Changes in ventricular volume in hydrocephalic children following successful endoscopic third ventriculostomy. *Childs Nerv Syst* 20(11-12): 834-838, 2004
13. Şengül G, Tüzün Y, Duman S, Çalikoğlu Ç, Çakır M: Hidrosefali tedavisinde endoskopik üçüncü ventrikülostomi. *Türk Nöroşir Derg* 22(2):71-75, 2012
14. Teo C: Complications of endoscopic third ventriculostomy. Cinalli G, Maixner WJ, Sainte-Rose C (eds), *Pediatric Hydrocephalus*, Milan: Springer, 2004:411-420