

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP
FAKÜLTESİ NEVVAR SALİH İŞGÖREN
ÇOCUK HASTANESİNDE YAPILAN
LOMBER PONSİYONLARIN
ENDİKASYONLARININ, ETKİNLİĞİNİN VE
SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Hüsne Didem TÜRKER

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İZMİR 2019

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP
FAKÜLTESİ NEVVAR SALİH İŞGÖREN
ÇOCUK HASTANESİNDE YAPILAN
LOMBER PONSİYONLARIN
ENDİKASYONLARININ, ETKİNLİĞİNİN VE
SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Hüsne Didem TÜRKER

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. ULUÇ YİŞ
İZMİR 2019

TEŞEKKÜR

Başta bu tezin hazırlanmasında ve uzmanlık eğitimim boyunca bana her konuda yardımcı olan tez hocam Sn. Prof. Dr. Uluç YİŞ'e,

Uzmanlık eğitimim boyunca mesleki bilgi ve deneyimini esirgemeyen değerli hocam Anabilim Dalı Başkanımız Sn. Prof. Dr. Murat DUMAN'a,

İlminden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim, yanında çalışmaktan onur duyduğum tüm hocalarıma,

Tez çalışmamın istatistiksel analiz kısmında yardımlarını esirgemeyen Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı'ndan sayın meslektaşım Dr. Abidin Demirbağ'a,

Zorlu asistanlık sürecini çekilir kılan, mesai arkadaşlığından çok dost olduğumuz birbirinden değerli, özverili asistan arkadaşlarıma,

Eğitimime katkıda bulunan, birlikte çalışmaktan keyif aldığım tüm uzmanlarıma,

Uyum içinde çalıştığımız tüm hemşire ve personellerimize,

Daima desteklerini hissettiğim, yolumu aydınlatan, bugünümü borçlu olduğum aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. H. Didem TÜRKER

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
TABLO LİSTESİ.....	iv
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
ÖZET.....	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1 TARİHÇE.....	2
2.2 ANATOMİ	3
2.3 BOS SALGISI, DOLAŞIMI VE EMİLİMİ	5
2.4 BOS İŞLEVİ.....	7
2.5 LOMBER PONSİYON	7
2.5.1 LP Endikasyonları.....	7
2.5.2 LP Kontrendikasyonları Ve Dikkat Edilmesi Gerekenler	8
2.5.3 LP Prosedürü.....	9
2.5.4 LP Komplikasyonları	13
2.6 BOS ANALİZİ	15
2.6.1 Görünüm	15
2.6.2 Hücre Sayımı	16
2.6.3 Mikroorganizmalar	18
2.6.4 Glikoz.....	19
2.6.5 Protein.....	20
2.6.6 Elektrolit	22
2.6.7 İmmunolojik Analiz.....	23
2.6.8 Nörometabolik Çalışmalar	24

3. GEREÇ VE YÖNTEM	25
4. BULGULAR	27
4.1 Çalışmaya Alınan Verilerin Toplanması	27
4.2 Olguların Demografik Özellikleri	27
4.3 Olguların Tıbbi Bilgileri ve LP Endikasyonları	27
4.4 Olguların Fizik Muayenesi, LP Öncesi İstenen Tetkikler ve Görüntülemeler	29
4.4 LP Prosedürü ile İlgili Veriler	32
4.5 LP Başarı ve Komplikasyon Oranları	34
4.6 LP Başarısını Etkileyen Faktörler	35
4.7 BOS Tetkik Sonuçları, Görüntüleme Sonuçları ve Final Tanı	39
5. TARTIŞMA	42
6. SONUÇLAR	46
7. KAYNAKLAR	50
EKLER	57
Ek 1: Etik Kurul Onayı	57
Ek 2: Olgu Rapor / Veri Kayıt Formu Örneği	59

TABLO LİSTESİ

Tablo 1 SSS hastalığı olmayan çocuklarda BOS'taki toplam hücre sayısı	17
Tablo 2 Sağlıklı çocuklarda BOS protein düzeyleri.....	20
Tablo 3 Nörolojik hastalığı olan erişkinlerde BOS protein düzeyi	22
Tablo 4 BOS ve plazma solüt konsantrasyonları	23
Tablo 5 Olguların LP İşlemi Öncesinde Bilinen Hastalıkları	28
Tablo 6 LP Endikasyonları.....	28
Tablo 7 LP Öncesi Yapılan Görüntülemeler	29
Tablo 8 LP Öncesi Göz Dibi Bakıldı mı?	29
Tablo 9 Bakılan Göz Dibi Muayenesinde Ödem Var mı?	30
Tablo 10 SVP Sonuçları	31
Tablo 11 LP Yapan Hekimin Kıdemi.....	32
Tablo 12 Cinsiyet ile LP Başarısı Arasındaki İlişki	35
Tablo 13 Yaş ile LP Başarısı Arasındaki İlişki	35
Tablo 14 Hasta ile İlgili Faktörler	36
Tablo 15 Hekimlerin Kıdemi ile LP Başarısı Arasındaki İlişki	37
Tablo 16 2. Yıl Asistanlarının Başarılı LP Oranının Diğer Asistanlarla Karşılaştırılması	37
Tablo 17 Sedasyon LP Başarısı Üzerine Etkisi	37
Tablo 18 LP Prosedürü ile İlgili Değişkenler.....	38
Tablo 19 Stilenin Körlemesine Çıkarılıp Geri Yerleştirilmesiyle LP Başarısı Arasındaki İlişki.....	39
Tablo 20 Subaraknoid Aralığa Girdiğini Hissetmekle LP Başarısı Arasındaki İlişki.....	39
Tablo 21 Tekrarlayan LP Sayısı ile LP Başarısı Arasındaki İlişki.....	39
Tablo 22 BOS Biyokimya Sonuçları.....	40
Tablo 23 Olgulardan İstenen Görüntülemeler	40
Tablo 24 Final Tanı	41

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1	Vertebra anatomisi.....	3
Şekil 2	Spinöz çıkıntılar ve iğnenin eğimi.....	4
Şekil 3	Erişkin ve infant vertebra	4
Şekil 4	LP sırasında geçilen tabakalar	5
Şekil 5	BOS salgısı ve dolaşımı.....	6
Şekil 6	Erişkin ve infant LP için uygun aralıklar.....	9
Şekil 7	LP pozisyonu	10
Şekil 8	LP iğneleri	11
Şekil 9	Lomber Omurga Kesit Anatomisi (Vaskülarite)	12
Şekil 10	Thoma Lamı	16
Şekil 11	Sayım kutucukları.....	16
Şekil 12	Yaşa göre BOS protein düzeyi	21
Şekil 13	Oligoklonal bant testi pozitifliği.....	24
Şekil 14	Olguların Çalışmaya Dâhil Edilme Şeması	27
Şekil 15	Nörolojik Muayenede Saptanan Anormallikler.....	30
Şekil 16	Fizik Muayene Bulguları	31
Şekil 17	LP Yapan Asistanların Kıdem Yılına Göre Dağılımı.....	32
Şekil 18	Sedasyon Uygulama Oranları	33
Şekil 19	LP Başarı Oranları	34
Şekil 20	LP Sonrası Görülen Komplikasyonlar.....	34

SİMGELER VE KISALTMALAR

ALL: Akut lenfoblastik lösemi

AML: Akut myeloid lösemi

BKİ: Beden kitle indeksi

BOS: Beyin omurilik sıvısı

BT: Bilgisayarlı tomografi

CRP: C-reaktif protein

DNA: Deoksiribo nükleik asit

DTR: Derin tendon refleksi

EMLA: Eutectic mixture of local anesthetics

HIV: Human immunodeficiency virus

IgG: Immunoglobulin G

INR: International normalized ratio

KİBAS: Kafa içi basınç artışı sendromu

MÖ: Milattan önce

MR: Manyetik rezonans görüntüleme

MS: Multipl skleroz

PCR: Polimerase chain reaction

PNL: Polimorfonükleer lökosit

RNA: Ribo nükleik asit

SMA: Spinal muskuler atrofi

SSS: Santral sinir sistemi

SAK: Subaraknoid kanama

TFUSG: Transfontanel ultrasonografi

ÖZET

Giriş ve Amaç: Lomber ponksiyon (LP) pediatrikte tanı ve tedavi amaçlı sık olarak uygulanan girişimsel bir işlemdir. Bu çalışmanın amacı Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Bölümünde yapılan lomber ponksiyonların endikasyon, etkinlik ve komplikasyonlarını değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: 01.08.2016 – 01.02.2019 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Ana Bilim Dalı bünyesinde bulunan yatan hastalara LP uygulayan hekimlere veri formu verilip doldurmaları istenmiştir.

Bağımlı değişken başarılı ve başarısız olan lomber ponksiyonlar olarak belirlenip cinsiyet, yaş, LP yapılan olgunun öncesinde kronik hastalığı olması veya hematoloji onkoloji hastası olması, obezite, nörolojik muayenede patolojik bulgu, yapılan LP işleminin planlı olması, LP uygulayan hekimin kıdemi, hastaya sedasyon uygulanması, sedasyonun başarısı, sedasyonu uygulayan hekim, lokal anestezi uygulanması, LP yapılan hastaya verilen pozisyon, stileli veya stilesiz iğne kullanımı, cilt-cilt altı geçildikten sonra stilenin çıkarılarak ilerlenmesi, stilenin varışa kadar yerinde kalması, LP yapan hekimin subaraknoid aralığa girdiğini hissedip hissetmemesi ve tekrarlayan LP sayısı gibi bağımsız değişkenlerin LP başarısı üzerindeki rolü araştırıldı.

Bulgular: Toplam 786 hastaya LP uygulanmış, 480 (%61,1) veri formu dağıtılmış, bunların 142 (%29,6) tanesi doldurularak geri verilmiştir. 12 (%8,4) adet form verileri tutarsız ve/veya eksik olduğundan dolayı çalışmadan dışlanmış, 130 form verisi çalışmaya dâhil edilmiştir.

Çalışmaya dâhil edilen 130 olgunun 73'ü (%56,2) erkek, 57'si (%43,8) kadındı. Yaşları 0,1 ay ile 217 ay arasında değişmekteydi ve medyanı 60,1 ay olarak hesaplandı. Olguların 51'ine (%39,2) intratekal tedavi, 44'üne (%38,8) SSS enfeksiyonu, 18'ine (%13,8) sepsis, 7'sine (%5,4) pseudotümör serebri, 5'ine (%3,8) malignite tutulum araştırılması, 2'sine (%1,5) demiyelinizan olay, 2'sine (%1,5) metabolik hastalık ve 1'ine (%0,8) kontrol endikasyonu ile LP yapılmıştı.

Yapılan 130 LP girişiminin 63'ü (%48,5) başarılı LP, 67'si (%51,5) başarısızdı. Başarısız LP işlemlerinde hastaların yaşı (ortalama 63,041 ay), başarılı LP işlemlerinden (ortalama 93,478 ay) daha küçüktü ($p=0,018$). İkinci yıl asistanları

diğer yıllardaki asistanlara daha başarılıydı ($p=0,01$). Sedasyon uygulanan 103 olgunun 56'sı (%54,4) başarılı LP iken sedasyon uygulanmayan 27 olgunun 7'si (%25,9) başarılıydı ($p=0,008$), sedasyon uygulanmaması başarısızlık ihtimalini 3,4 kat arttırmaktaydı. Stilenin varışa dek takılı kaldığı 110 olgunun 50'si (%64,1) başarılıyken, stilenin çıkarılıp tekrar takılarak ilerlendiği 32 olgunun 5'i (%15,6) başarılıydı ($p=0,0001$). Stilenin çıkarılıp tekrar takılarak ilerlenmesi başarısızlık riskini 9,64 kat arttırmaktadır. LP yapan hekimin subaraknoid aralığa girdiğini hissettiği 103 işlemin 61'i (%59,2) başarılıyken, hissetmediği 27 işlemin 2'si (%7,4) başarılıydı ($p=0,0001$) LP yapan hekimin subaraknoid aralığa girdiğini hissetmemesi başarısızlık oranını 18,155 kat arttırmaktaydı. LP yapılan pozisyon, öncesinde bilinen hastalık, hematoloji-onkoloji hastası olma, nörolojik muayene anormalliği, beden kitle indeksi ve kullanılan iğnenin cinsi LP başarısını etkilememekteydi ($p>0,05$).

Sonuç: Çalışmamızda LP başarı oranı %48,5 saptandı. LP uygulanan hastanın yaşı, işlemin sedasyon altında yapılması, stilenin varışa dek takılı kalması ve subaraknoid aralığa girdiğini hissetme LP başarısını etkileyen önemli faktörlerdir. Asistan eğitiminde LP prosedürü ile ilgili ders eklenmesi, her asistanın belli sayıda işlemi yapması, LP işlemi için kontrol listeleri ve protokollerin oluşturulması LP başarısını arttırabilir.

Anahtar Kelimeler: Lomber ponksiyon, çocuk, başarı

ABSTRACT

Background and Aim: Lumbar puncture (LP) is an invasive procedure that is frequently applied for diagnosis and treatment in pediatrics. The aim of this study was to evaluate the indications, efficacy and complications of lumbar punctures performed in the Department of Pediatrics, Dokuz Eylul University Faculty of Medicine.

Materials and Methods: Physicians who applied LP to the inpatients of Dokuz Eylul University Faculty of Medicine, Department of Pediatrics between 01.08.2016 - 01.02.2019 were asked to fill out the questionnaires. Dependent variables were defined as successful and failed lumbar punctures. The aim of this study was to investigate the role of independent variables such as sex, age, chronic disease, hematology oncology patient, obesity, neurological examination findings, planned LP procedure, physician's seniority, application of sedation, success of sedation, physician who is applying sedation, application of local anesthesia, the position given to the patient, type of LP needles, the removal of the stylet after the skin-to-skin pass, the stylet staying until arrival, the feeling of entering the subarachnoid space and the number of recurrent LP to LP success.

Findings: A total of 786 patients underwent LP and 480 (61.1%) questionnaires were distributed, of which 142 (29.6%) were completed and returned. As the survey data were inconsistent and / or incomplete, 12 out of 142 survey datas were excluded from the study.

Of the 130 cases included in the study, 73 (56.2%) were male and 57 (43.8%) were female. Their ages ranged from 0.1 months to 217 months, with a median of 60.1 months. LP indications were intratechal treatment (n=51, %39,2), central nervous system infection (n=44, %38,8), sepsis (n=18, %13,8), pseudotumor cerebri (n=7, %5,4), investigation of malignancy involvement (n=5, %1,5), demyelinating disease (n=2, %1,5), metabolic disease (n=2, %1,5) and control (n=1, %0,8).

Of the 130 LP attempts, 63 (48.5%) were successful LP and 67 (51.5%) failed.

The age of patients with failed LP procedures (mean 63,041 months) were younger than successful LP procedures (mean 93,478 months) (p=0,018).

The second year assistants were more successful than the assistants in other years (p=0,01). Of the 103 patients who underwent sedation, 56 (54.4%) had successful

LP, whereas 7 (25.9%) of the 27 patients who did not undergo sedation were successful ($p=0.008$). The failure of sedation increased 3.4 times the probability of failure. Of the 110 cases in which the stylet was stuck until arrival, 50 (64.1%) were successful and 5 (15.6%) of the 32 cases which didn't stuck until arrival were successful ($p=0.0001$). The removal of the stylet increases the risk of failure by 9.64 times. While 61 (59.2%) of the 103 procedures that the physician who performed LP felt entering the subarachnoid space were successful, only 2 (7.4%) of 27 procedures were successful when physician didn't feel entering the subarachnoid space. Unfeeling the subarachnoid interval increased the failure rate by 18,155 times. LP position, previously known disease, hematology-oncology patient, neurological examination abnormality, body mass index and needle did not affect LP success ($p>0.05$).

Result: The success rate of LP was found to be 48.5% in our study.

The age of the patient, sedation, the stylet remaining stuck until arrival and the feel of entering the subarachnoid space were important factors affecting LP success. The addition of courses related to the LP procedure in assistant education, the number of performed LP of each assistant, the creation of checklists and protocols for the LP process can increase the success of the LP.

Key words: Lumbar puncture, pediatrics, success

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Lomber ponksiyon (LP) pediatrik sıklıkla uygulanan bir işlemdir. Bu yöntemle alınan beyin omurilik sıvısı (BOS) beyin, meninksler ve spinal kordun enfeksiyöz ve inflamatuvar hastalıklarının teşhisinde ve bazen tedavi izleminde kullanılmaktadır. BOS alınması ve incelenmesi aynı zamanda subaraknoid kanama (SAK), demiyelinizan hastalıklar ve pseudotumor serebri tanısında da önemli katkıda bulunmaktadır (1). BOS, subaraknoid alanı doldurmakta ve 4-13 yaş arası çocuklarda statik BOS hacmi 65-150 ml arasında değişmektedir. Lomber ponksiyon yöntemi ile alınan 3-5 ml sıvı bir saatten az bir sürede yerine konmaktadır (2). Santral sinir sisteminde lenfatik sistem bulunmadığından dolayı BOS, kimyasal mediatörlerin ve hücrelerin beslenmesini sağlayacak maddelerin taşınması ve venöz sisteme döndürülmesinde de büyük önem taşımaktadır. BOS plazmanın ultrafiltratı olduğundan berrak ve renksizdir. İçeriği yaşla birlikte değişmekle beraber elektrolit, glukoz, protein, antibakteriyel faktörler ve az miktarda lökosit içermektedir. BOS basıncı 70-180 mmH₂O arasında olup üst sınır 280 mmH₂O'dur (3).

Lomber ponksiyon yapılması gereken durumlar santral sinir sistemi (SSS) enfeksiyonları, demiyelinizan hastalıklar, pseudotümör serebri ve subaraknoid kanamadır. Yapılmaması gereken durumlar ise artmış kafa içi basıncı, kanama bozukluğu, yapılacak bölgede enfeksiyon, hipotansiyon, solunum yetmezliği, spinal epidural abse, status epileptikus ve anatomik spinal anormalliklerdir (4). Gelişmiş ülkelerde lomber ponksiyon yapmak için hazır setler bulunurken ülkemizde bu olanaklar mevcut değildir. Çocuklarda lomber ponksiyon lateral dekübit pozisyonunda veya oturur durumda maksimum fleksiyon hali sağlandıktan sonra yapılmaktadır. Giriş noktası L3-L4 aralığı olup superior iliak kanatlar arasında paralel çizilen bir çizginin orta noktası bu aralığa denk gelmektedir. Bu girişim esnasında sterilizasyon kurallarına en üst düzeyde uyulmalıdır (4). Lomber ponksiyon öncesi dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta lokal anestezi ve sedasyon uygulamasıdır. Lokal anestezi ve sedasyon içermeyen işlemler sıklıkla başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. Tüm pediatrik hastalarda boyu değişmekle beraber genelde 22-gauge spinal iğne kullanılmaktadır. Çocuklarda erişkinlerin aksine iğne girişi yapıldıktan sonra kaudal bölgeye doğru ilerlenmemekte, dik olarak devam

edilmektedir. Yine dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta cilt ve cilt altı geçildikten sonra stileyi çıkarmak ve öyle ilerlemektir (5).

Lomber ponksiyon sırasında karşılaşılan komplikasyonlar travmatik lomber ponksiyon, baş ağrısı, sırt ağrısı, kanama, lokalize enfeksiyon, serebral herniasyon, radiküler ağrı ve epidermoid tümörlerdir (6).

Her ne kadar lomber ponksiyon ile ilgili bilgilerin çoğu klasikleşmiş olsa da bir kurumda yapılan lomber ponksiyonların uygulama şekli, sterilizasyon koşullarının nasıl sağlandığı, ne sıklıkta ve hangi endikasyonlarla yapıldığı, etkili anestezi kullanılıp kullanılmadığı, en önemlisi başarı ve komplikasyon oranlarının değerlendirildiği çalışma sayısı kısıtlıdır. Sık yapılan ve tanı için önemli olan uygulamalarda başarı oranlarının bilinmesi ve varsa yapılan yanlışların ortadan kaldırılması büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Bölümünde yapılan lomber ponksiyon endikasyonları, etkinliği ve komplikasyonları değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

Bir asrı aşkın süredir hekimler LP ve BOS analizini nörolojik hastalıkların tanısı için kullanmaktadır (6). LP pediatri de sık olarak uygulanan bir işlemdir. Bu yöntemle alınan BOS beyin, meninksler ve spinal kordun infeksiyöz ve inflamatuvar hastalıkların tanılarının yanı sıra subaraknoid kanama (SAK) ve demiyelinizan hastalıkların tanısı ile pseudotumor serebri tanı ve tedavisinde kullanılmaktadır (5).

2.1 TARİHÇE

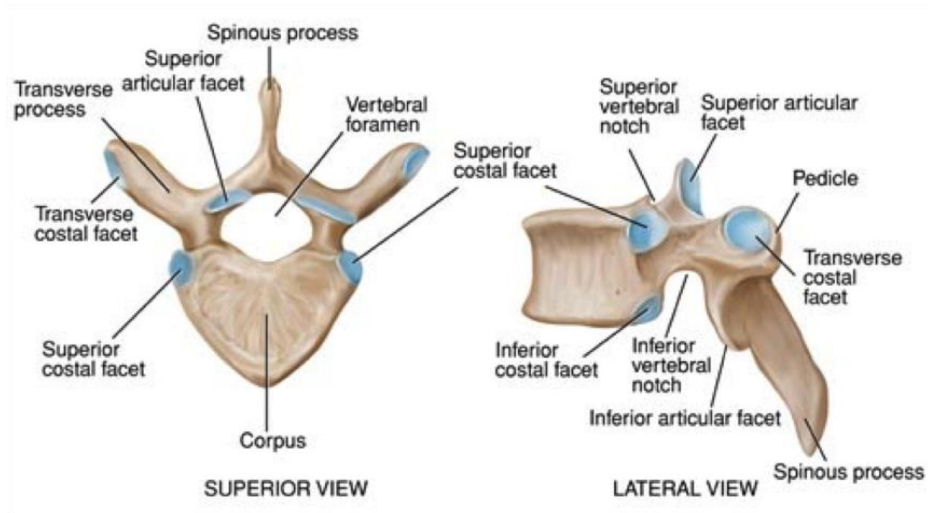
Eski çağlardan beri varlığı bilinmesine rağmen bin yıllarca beynin boşluklarını dolduran sıvının patolojik olduğu düşünüldü. Milattan önce (MÖ) 17. Yüzyıl civarında yazılan Edwin Smith Cerrahi Papirüsü BOS'un varlığına dair ilk yazılı kanıt olarak kabul edilir. MÖ 4. yüzyılda Hipokrat'ın yazılarında hidrosefalisi olan bir hastanın ventriküllerinden BOS drene edildiği yazılıdır. Serebral ventriküllerin ayrıntılı tanımı milattan sonra 2. yüzyılda Galen tarafından yapılmıştır. BOS'un fonksiyonlarının anlaşılması içinse modern bilimsel tekniklerin gelişmesi gerekmiştir. Magendie 1825'te BOS'un dolaşımını ayrıntılı bir şekilde açıkladı. Ventriküller, subaraknoid aralık, beyin ve spinal kord arasındaki bağlantıları açıkladı ve sıvıyı ilk kez "serebrospinal sıvı" yani "beyin omurilik sıvısı" olarak tanımladı.

Bu bilgilerin doğru olmasına karşın BOS'un pia-araknoid tarafından salgılanıp ventiküllere doğru aktığı konusunda yanıldı. Her ne kadar kan, beyin ve BOS hacminin karşılıklı değişebileceği 1846'da Burton tarafından bildirilmişse de Monro'nun 1783'teki gözlemleri ve Kellie'nin 1824'teki çizimleri nedeniyle bu durum Monro – Kellie doktrini olarak anılır. Key ve Retzius 1875'te BOS'un koroid pleksustan salgılandığından ilk bahsedenlerdir (6).

İlk olarak 1891'de Wynter tüberküloz menenjitli bir hastada uyguladıktan sonra lomber ponksiyonun terapötik olarak kullanılabileceğini bildirmiştir. Aynı yıl lomber ponksiyonun diagnostik değerini ilk fark eden ve tanımlayan kişi Quincke'dir. Stilesi olan LP iğnesi, açılış basıncını ölçmek için manometre kullanımı, BOS hücre sayımı, BOS protein ve şeker ölçümü onun buluşlarıdır. Bu teknik hızla tıp dünyasında kabul görmüş ve 20. Yüzyılda modern tıbbın bir parçası haline gelmiştir (7).

2.2 ANATOMİ

Vertebral kolon; 7 servikal, 12 torakal, 5 lumbal, 5 sakral ve 4 koksigeal olmak üzere toplam 33 vertebradan oluşmaktadır. Vertebra, önde vertebral cisim, yanda pediküller ve transvers çıkıntılar, arkada lamina ve spinöz çıkıntılarla belirlenmiştir. Laminalar transvers ve spinöz çıkıntılar arasında yer alır. Pedikül ise vertebra cismi ile transvers çıkıntı arasında uzanır (Şekil 1).

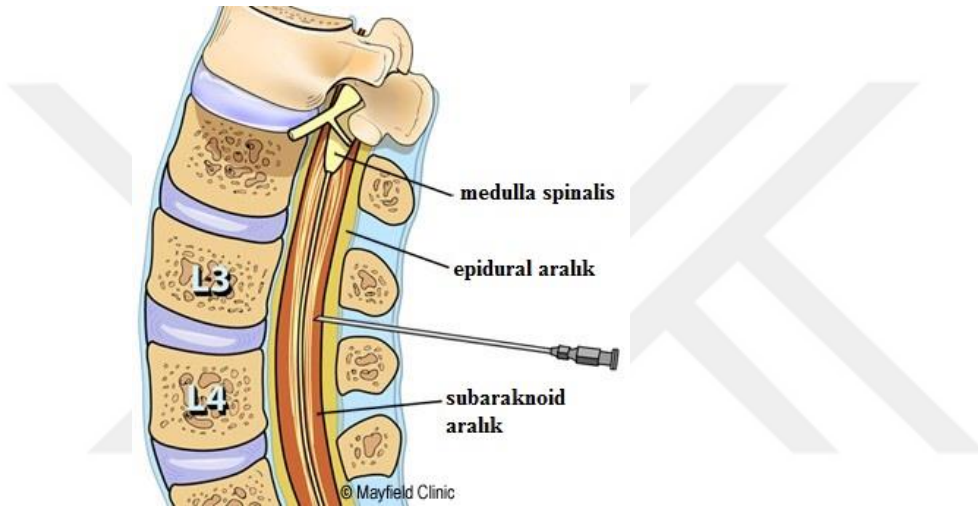


Kaynak:http://4.bp.blogspot.com/-cIKEM9_dwHw/U9FWg3xixNI/AAAAAAAAALI/tDWWPVMx5fQ/s1600/thoracicvertebrae1328851301589.png

ng

Şekil 1 Vertebra anatomisi

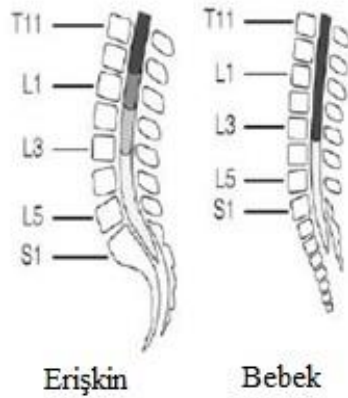
Vertebralar vertikal olarak dizildiğinde vertebral foramenler içinde spinal kordun bulunduğu spinal kanal halini alır. Vertebralar birbirine intervertebral disklerle bağlıdır. Yanlarda vertebra arkusları üzerindeki çentiklerin birleşmesi ile intervertebral foramenler oluşur. Spinal sinirler, vertebral kanalı bu foramenlerden terk eder. Spinöz çıkıntılar, servikal ve lomber bölgelerde horizontale yakın bir pozisyonda iken, torasik bölgede, özellikle T 4-9 hizasında, dikeye varacak şekilde eğimlidirler. Üstteki vertebranın spinöz çıkıntısının ucu, bir alttaki vertebranın cismi hizasında bulunur. Bu durum LP için lokalizasyon ve iğneye verilmesi gereken eğim bakımından önemlidir (Şekil 2).



Kaynak: <https://d3djccaurgtij4.cloudfront.net/pe-lp.pdf>

Şekil 2 Spinöz çıkıntılar ve iğnenin eğimi

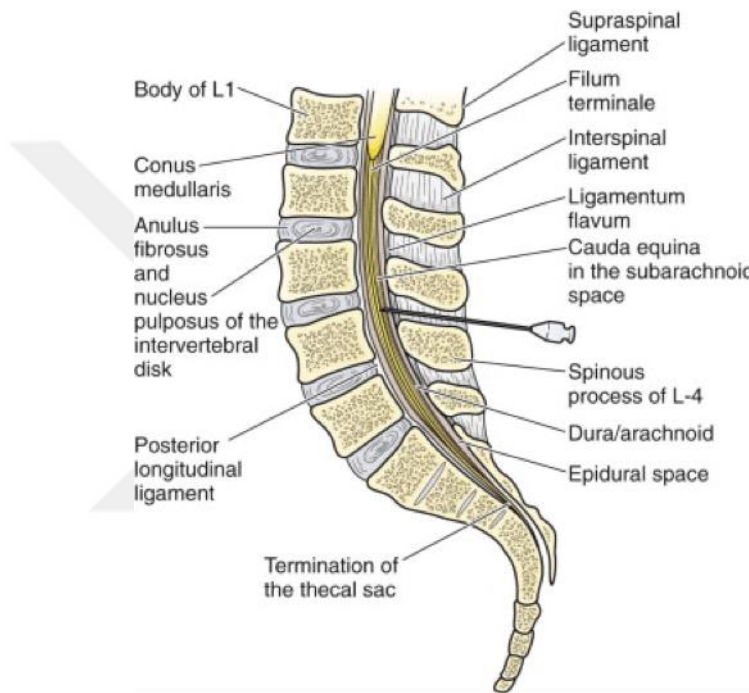
Doğumda vertebral kolonda tek kurvatür vardır, doğumun 3. ayından itibaren servikal lordoz oluşmaya başlar. Lomber lordoz ise çocuğun yürümeye başlaması için 6-9 ayda oluşur (Şekil 3).



Kaynak: <https://documents.tips/documents/cocuklarda-spinal-anestezi-ve-olasi-komplikasyonlari.html>

Şekil 3 Erişkin ve infant vertebra

Spinal kordla vertebral kolon arasındaki farklı gelişim sonucu spinal segmentlerle vertebralar aynı seviyede bulunmaz. Ön ve arka köklerin birleşmesi ile 31 çift spinal sinir oluşur. Spinal kordun sonlanma hizasından sonra lomber ve sakral sinirler Kauda Ekuinayı oluştururlar. Dural kılıf 2. sakral segment hizasında sonlanır ve filum terminale olarak devam eder (8). Sagittal planda orta hattan girildiğinde subaraknoid aralığa ulaşmak için iğnenin geçtiği dokular sırasıyla; cilt-ciltaltı, supraspinöz ligament, interspinöz ligament, ligamentum flavum, epidural aralık, dura materdir (Şekil 4).



Kaynak: <http://slideplayer.com/slide/7329086/24/images/24/Lumbar+Puncture.jpg>

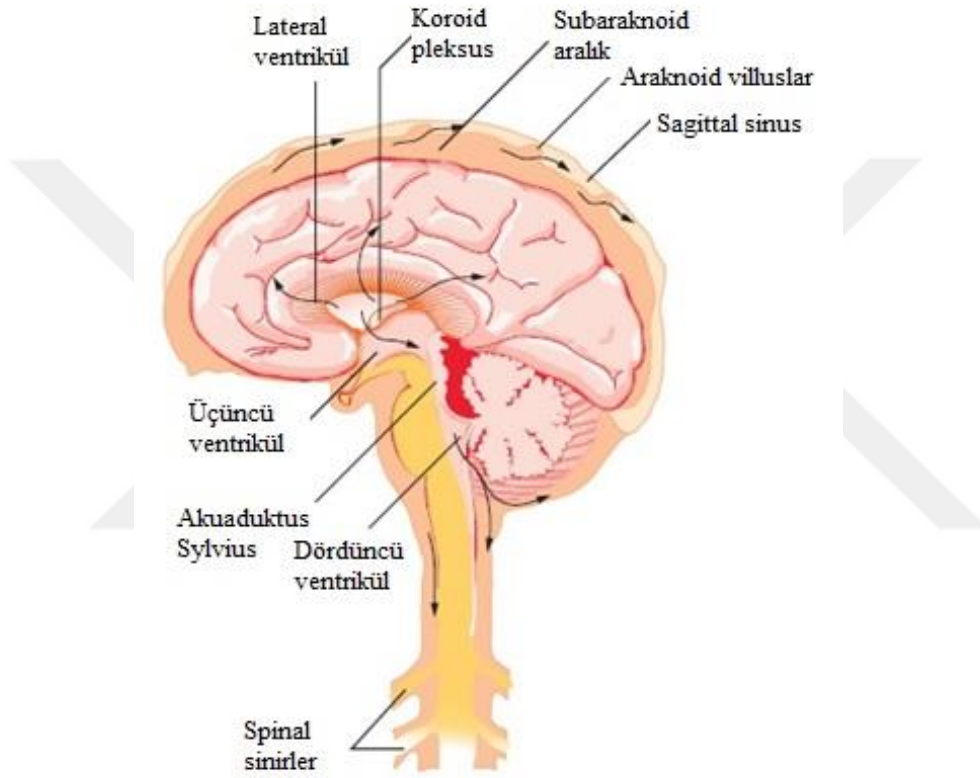
Şekil 4 LP sırasında geçilen tabakalar

Omuriliğin, koni biçiminde gittikçe incelen alt ucuna konus medullaris, lomber ve sakral spinal sinir köklerinin, omurga kanalı (canalis vertebralis) içinde oluşturduğu demete kauda ekuina adı verilir. Spinal kord erişkinlerin %90'ında L1 vertebranın alt sınırında sonlandığından, L2 vertebra hizasından sonra dura sadece kauda ekuinayı içerir. Bu sayede konus medullarisin iğne ya da kateter ile zedelenme riski, L2 seviyesinin altından yapılan dural ponksiyonlarda çok azdır. Dural kılıf 2. sakral segment hizasında sonlanır ve filum terminale olarak devam eder.

2.3 BOS SALGISI, DOLAŞIMI VE EMİLİMİ

Lateral, üçüncü ve dördüncü ventrikül duvarının iç yüzünde bulunan villöz yapılar siliyer epitelyum ile döşelidir ve zengin bir kanlanması vardır. Bu yapı koroid

pleksus olarak adlandırılır ve BOS büyük oranda koroid pleksustan sekrete edilir (6). Lateral ventriküllerden salgılanan beyin omurilik sıvısı Monro deliklerinden üçüncü ventriküle, oradan Aquaductus Sylvii ile dördüncü ventriküle geçer, sonra Luschka ve Magendie deliklerinden Sisterna Magna'ya açılır. Sisterna magna subaraknoid aralıkla devam etmektedir. (Şekil 5) BOS, ventriküller ve spinal kord etrafındaki subaraknoid boşluk içerisinde dolaşır ve superior sagittal sinüse açılan subaraknoid villüs yapıları ile tekrar kan dolaşımına katılır (9).



Kaynak: Swaiman KF. Pediatric neurology : principles and practice. [Edinburgh]: Elsevier Saunders; 2012:e142.

Şekil 5 BOS salgısı ve dolaşımı

Koroid pleksus BOS'un %70-90'ını salgılar, geri kalanı beyin parankimi interstisyel sıvısının ependimden ventriküllere ve meninkslerden subaraknoid aralığa geçişinden sağlanır (10). Çeşitli çalışmalarda BOS yapım hızının sağlıklı erişkinlerde ortalama 0,35 ml/dk veya kabaca 500 ml/gün olarak hesaplanmıştır. Çocuklarda nispeten daha az BOS üretilir. BOS üretim hızı boy ve kiloya göre değişkenlik gösterir, yenidoğanlarda 25 ml/güne kadar düşebilir. Postmortem çalışmalar toplam BOS hacminin 50 ml (term yenidoğanda) – 150 ml (erişkinde) aralığında değiştiğini göstermiştir. Mevcut BOS'un tamamı günde 3-4 kez tamamen yenilenmektedir.

Normalde üretilen ve absorbe edilen BOS miktarı birbirine eşittir. BOS'un büyük bölümü venöz sinüslerdeki araknoid vili ve granülasyondan absorbe edilir. Araknoid vili, sagittal sinüs yakınında yoğunlaşmış dural sinüslere uzanan araknoid membran invajinasyonlarından oluşur. Absorbsiyon veziküler transport ile sağlanır. Bu eylem, villöz yüzeydeki hidrostatik basınç farkına bağlıdır, nitekim villuslar 20-50 mm su eşik değeri aşması halinde açılan tek yönlü basınç kapakları gibi davranır (11).

2.4 BOS İŞLEVİ

BOS beyne hidrostatik kaldırma kuvveti sağlar, başın normal hareketlerinden doğan basınç kuvvetini esnetip absorbe ederek veya kafa travması olması durumunda travmanın şiddetini azaltarak beyni fiziksel etkilerden korur. İkinci bir koruyucu görevi de normal kafa içi basıncı sağlamaya yönelik çeşitli intrakraniyal akut değişikliklere yanıt olarak içeriğin dağılımının yeniden düzenlenmesi fonksiyonudur. BOS aynı zamanda -hipotalamik salgılatıcı hormonların üçüncü ventriküle difüzyonu gibi- santral hormonların rotasını sağlar (12). BOS içeriği bakteriyel proliferasyonu engelleyen antibakteriyel özelliğe sahiptir (5).

2.5 LOMBER PUNKSIYON

BOS içeriğinde değişim geniş yelpazedeki nörolojik sorunlarla alakalı olabilir. BOS örnekleme yapmak özellikle menenjit, ensefalit, SAK, intrakraniyal hipertansiyon (pseudotümör serebri gibi), leptomeningeal karsinomatosis, pediatrik nörotransmitter hastalıkları ve nörodejeneratif hastalıklar gibi nörolojik sorunların tanı ve tedavisinde yardımcı olabilir. Her örneklemede işlemde sağlanabilecek potansiyel yarar ile işlemin olası riskleri karşılaştırılmalıdır. Ailelerden aydınlatılmış onam alınması da önemlidir (6).

2.5.1 LP Endikasyonları

- 1- SSS enfeksiyonu şüphesi (bakteriyel, viral, tüberküloz, cryptococcal, kimyasal, karsinomatöz)
- 2- Akut ciddi baş ağrısıyla başvuran hastada SAK tanısını dışlamak için
- 3- Nörolojik bozuklukların araştırılması (multipl skleroz, sarkoidoz, Guillain Barre, kronik inflamatuvar demiyelinizan polinöropati, mitokondriyal hastalıklar, lökoensefalopatiler, paraneoplastik sendrom)
- 4- İntrakraniyal basınç artışı tanı ve tedavisi (pseudotumor cerebri)

5- Tanı veya tedavi amaçlı intratekal ilaç enjeksiyonu (spinal anestezi, intratekal kemoterapi, intratekal antibiyotik, intratekal baklofen, miyelografi veya sisternografi) (13)

2.5.2 LP Kontrendikasyonları Ve Dikkat Edilmesi Gerekenler

Genel durumu işlemi tolere edemeyecek kadar kötü veya şokta olan hastalarda LP yapılması kontraendikedir (6).

Girişim bölgesinde selülit gibi bir cilt enfeksiyonu bulunması durumunda LP yapılmasının bakteriyi daha derin dokulara invaze edebileceği, epidural apse, osteomiyelit veya menenjit oluşumuna sebep olabileceği için kontraendikedir (14).

Kanamaya yatkınlığı olan hastaya LP yapmak da kontraendikedir. Çünkü işlemin epidural, subdural veya subaraknoid kanamaya neden olma ihtimali fazladır (15). Bunun yanı sıra koagülopatinin antikoagülan tedavinin kesilmesi veya uygun platelet/pıhtılaşma faktörü transfüzyonu ile düzeltilmesi mümkündür (16). LP yapılmadan önce platelet sayısının $10000/\text{mm}^3$ 'ün üzerinde ve INR değerinin 1,5'un altında olması gerekir (17). Antikoagülan tedavi işleminden en az 2 saat sonraya ertelenmelidir (18).

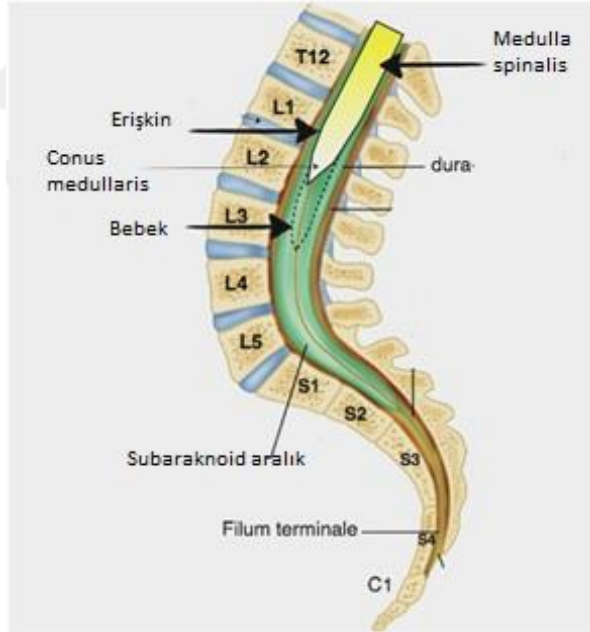
BOS akımını engelleyen bir obstrüksiyon varsa LP işlemi BOS basınç dengesini bozarak serebral herniasyon veya spinal kord kompresyonuna neden olabilir. Bu nedenle özellikle genel durumu kötü görünen hastalarda LP öncesi nörogörüntüleme –sıklıkla beyin bilgisayarlı tomografi (BT)- yapılması önerilir. Eğer görüntülemelerde fokal kitlesel lezyon, dördüncü ventrikül veya quadrigeminal sisternada obstrüksiyon saptanırsa hastanın serebral herniasyon açısından artmış risk taşıdığı söylenebilir. Menenjitten şüphelenilen erişkin hastada papil ödem veya bilinç bulanıklığı gibi artmış intrakranial basınç bulguları veya fokal nörolojik defisit yoksa BT çekildiğinde anormal saptanma veya LP sonrası herniasyon görülme ihtimali oldukça düşüktür (19). Menenjit açısından araştırılan çocuklar ise serebral apse olma ihtimali daha fazla olduğu için LP öncesi nörogörüntüleme önerilir (20). Bununla beraber nörogörüntülemesi normal olmasına rağmen olan herniasyon gözlenen hastalar olması nedeniyle LP öncesi rutin nörogörüntüleme yapılması konusundaki tartışmalar devam etmektedir (21). Menenjitten şüphelenildiği takdirde –özellikle meningokok enfeksiyonunda- antibiyotik tedavisine başlamanın ertelenmemesi

gerektiğinden dolayı şu anki öneriler antibiyotiklerin en yakın zamanda, gerektiğinde LP yapılmadan başlanması yönündedir (20).

2.5.3 LP Prosedürü

LP işleminin başarısı iğnenin ve hastanın doğru pozisyonu, hastanın işlem sırasında rahat ve gevşek olması, LP uygulayan ve işlemi asiste eden kişilerin deneyimine bağlıdır. Lokal analjezi ve belki ek olarak anksiyolitik büyük ve uyumlu çocuklar için yeterli olabilir ancak, daha küçük çocuklar için sıklıkla orta-derin sedasyon gerekir. Bazı asistanlar kolaylıkla yenidoğan ve infantları zapt edebilir, sedasyon ihtiyacının önüne geçmek için bunu yaparken hava yolu açıklığını korumaya dikkat edilmesi gereklidir. Spina bifida gibi konjenital veya skolyoz gibi sonradan edinilmiş bir nedenle lomber omurga anatomisi anormal olan hastalar için floroskopi veya ultrason gibi görüntüleme gerekebilir.

Teknik olarak çocuklarda ponksiyon için en uygun bölge L3-L4 ve L4-L5 intervertebral aralıklardır (22). Ciltten epidural aralığa kadar olan mesafe genç erişkinlerde L3-4 aralığından girildiğinde 4-7 cm aralığında değişir (Şekil 6).

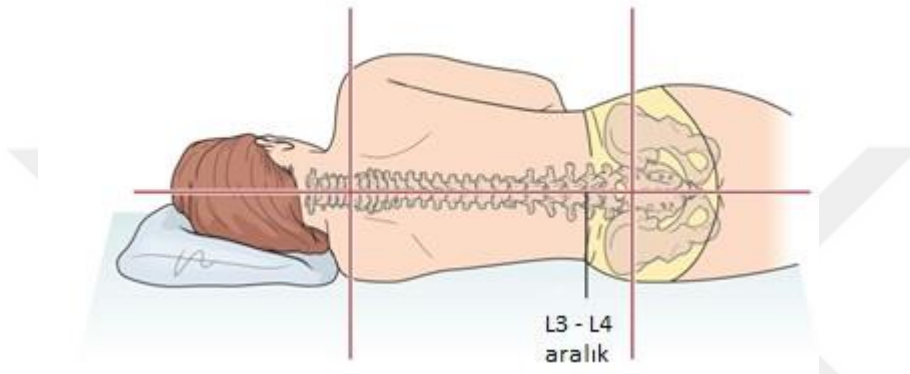


Kaynak: <https://aneskey.com/spinal-epidural-caudal-blocks/>

Şekil 6 Erişkin ve infant LP için uygun aralıklar

Omurga deformitesi olmayan kişilerde konus medullaris, manyetik rezonans (MR) görüntülemelere göre L1-2, garanti olarak L3 üstü vertebra aralığına denk gelmektedir (23). Konus medullarise zarar vermektan kaçınmak için LP için sadece L3'ün altındaki aralıklar kullanılır. Lateral dekübit pozisyonunda uzanan bir hasta için

L3-4 aralığı krista iliaca superior seviyesindedir. Girişimin yapılacağı bölge temizlenip diğer bölgeler steril örtülerle örtülmeden önce dikkatle işaretlenmelidir. Boyun ve kalçalar fleksiyon pozisyonuna getirilir, böylece intervertebral açıklığın artması sağlanır. Lateral dekübit veya oturur pozisyonunda olması fark etmez, hastanın kalça ve omuzları aynı hizada tutulmalıdır ki omurganın rotasyonu engellensin. Hastanın sırtı yatağın kenarına yakın konumlandırılır ve hekimin boyuna göre yatağın yüksekliği ayarlanır. Önerilen pozisyon şekil 7’de gösterilmiştir.

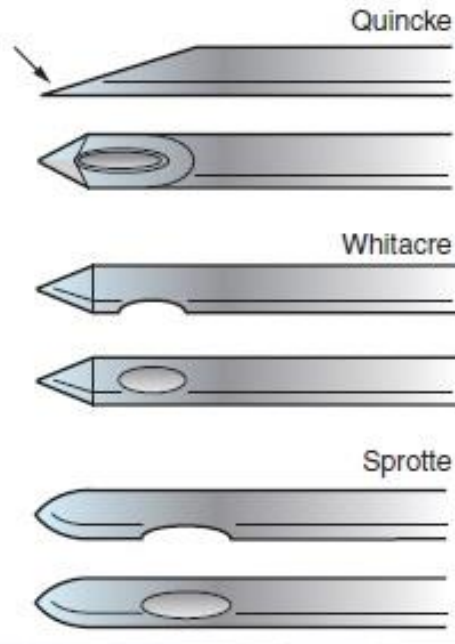


Kaynak: <https://aneskey.com/wp-content/uploads/2016/08/image00874.jpeg>

Şekil 7 LP pozisyonu

Hastanın cildi işlem öncesinde povidon iyodür gibi mikrobisidal bir ajanla silinmeli, kuruması beklenmeli ve ardından steril örtü kullanılmalıdır. %1 lidokain gibi bir lokal anestezi ağrıyı azaltmak için girişim yerine enjekte edilebilir. Lokal anestezi tekrarlayan girişimin ağrısını azaltabilir ancak LP tek seferde yapılabilecekse lokal anestezi enjeksiyonu ve LP iğnesinin vereceği acı aynıdır. %5 lidokain veya prilokain emülsiyonu olan EMLA (eutectic mixture of local anesthetics) gibi bir topikal anestezi de lokal anestezi için uygun bir seçenek olabilir. EMLA sürüldükten sonra 20-30 dk gibi bir süre gereklidir ancak yenidoğanlarda bile ağrı cevabını azalttığı gözlenmiştir (24).

En yaygın kullanılan spinal iğneler 2,5 veya 5 cm uzunluğunda, 20 veya 22 gauge stileli Quincke iğnelerdir. İğnenin keskin eğik kenarı hastaya doğru dönük olmalıdır ki duranın longitudinal fiberlerini kesmek yerine aralarından geçebilsin. Keskin ucu olmayan ve dural hasar verme riski daha az olan Whitacre ve Sprotte iğneleri atravmatik iğnelerdir (Şekil 8). Bu iğneler aynı zamanda daha esnektir, daha fazla doku direnciyle karşılaşılır ve introduser kullanılması gerektiği için pozisyon vermek daha zordur.



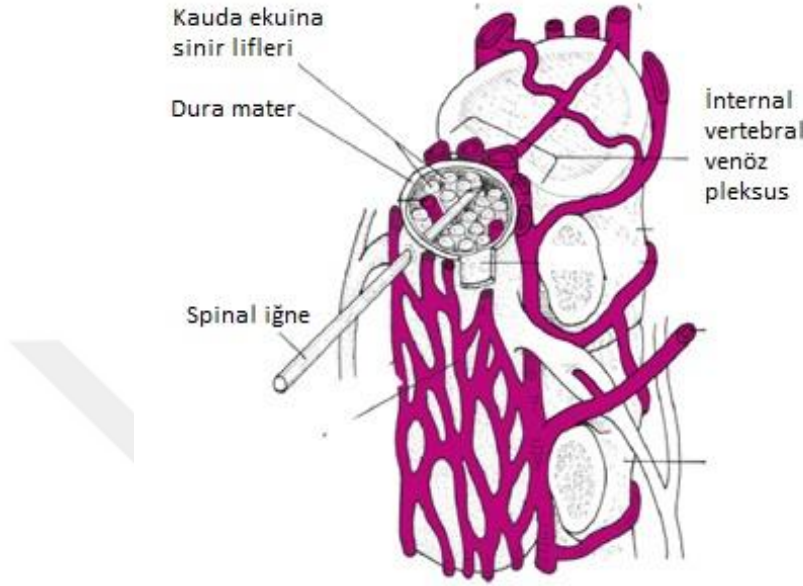
Kaynak: Swaiman KF. Pediatric neurology : principles and practice. [Edinburgh]: Elsevier Saunders; 2012:e144.

Şekil 8 LP iğneleri

Travmatik LP işleminden kaçınmak için iğneyi gereğinden fazla ilerletmemek önemlidir. Subaraknoid aralığın ön duvarında bulunan geniş çaplı venöz pleksusa girildiğinde kanamaya neden olur (şekil 9). İğneyi stilesiz ilerletmek başarılı ve nontravmatik LP ihtimalini arttırır (25). Ancak stilesiz ilerleme de spinal epidermoid tümöre neden olabilecek hücreleri getirebileceğinden dolayı önerilmez. Bu nedenle Cincinnati metodu geliştirilmiştir. Bu metotta LP iğnesi uygun aralığa yerleştirilirken stilesi içindedir, epidermis ve dermis tamamen geçilene dek de içinde kalır. Böylece iğnenin açık olan ucuyla ciltten bir parça alınarak subaraknoid bölgeye taşınması engellenmiş olur (26-28). Bu aşamadan sonra stile çıkarılır ve iğne ilerletilir. Subaraknoid aralığa girer girmez LP iğnesine BOS'un gelişi görülebilir. Böylece iğnenin fazla ilerletilmesi ve ventral epidural aralığa girilerek zengin venöz pleksusun hasarlanması engellenmiş olur. Eğer subaraknoid aralığa girilip girilmediğini görmek için çıkarılan stile tekrar yerleştirilerek körlemesine ilerlemeye devam edilirse travmatik LP olma ihtimali artmaktadır (29).

İğne uygun aralıktan yere tam paralel olacak şekilde girilerek yavaş yavaş ilerletilir, ligamentum flavum ve dura geçilir, subaraknoid aralığa girildiğinde hafif bir boşluğa düşme hissi fark edilir. BOS'un alınabilmesi için stile çıkarılır. Eğer sıvı gelmiyorsa bir sinir kökü veya araknoid liflerin iğneyi tıkama ihtimaline karşın iğne

çeyrek tur döndürülür. Bu işe yaramazsa iğne birkaç milimetre daha ilerletilebilir, ikinci bir boşluğa düşme hissedilir. Eğer hala BOS gelmiyorsa stile tekrar yerleştirilip iğne yavaşça çıkarılır, aynı veya farklı intervertebral aralıktan tekrar denenir (30).



Reichman E, Simon R. Neurological Procedures. In: Emergency Medicine Procedures. New York: McGraw-Hill; 2004:867.

Şekil 9 Lomber Omurga Kesit Anatomisi (Vaskülarite)

BOS akmaya başladığında iğnenin ucuna bir musluk ve manometre eklenmelidir. BOS açılış basıncının çocuk lateral dekübit pozisyonda ve rahatken ölçülmesi gereklidir. Batına doğrudan bası yapan bir durum olmamalıdır, bu nedenle kalça ve bacaklar az miktarda fleksiyona getirilmeli veya düz olmalıdır. BOS akışı eğer yavaşsa iğnenin parsiyel obstrüksiyonu veya düşük BOS basıncı nedeniyle olabilir. Queckenstedt testi özellikle, spinal subaraknoid aralıkta BOS dolaşımını engelleyen tümör veya yapışıklık gibi bir olayın varlığını değerlendirmeye yarayan bir testtir. Lomber ponksiyon sırasında BOS basıncı ölçüldükten sonra hastanın boynunda jugular venlere iki tarafa birden bastırılarak, kafa boşluğuna venöz dönüşün engellenmesi, intrakranyal basıncın ve buna bağlı olarak dolaşımında engel olmayan BOS basıncının artması prensibine dayanır. Ancak, nöroradyolojik yöntemlerin çok ayrıntılı spinal incelemelere olanak tanıdığı günümüzde bu inceleme artık tarih olmuştur.

Normal BOS açılış basıncı erişkin ve büyük çocuklarda 120-200 mmH₂O aralığındadır. 250 mm H₂O gibi yüksek basınçlar obez erişkinlerde normal kabul

edilir (31). Daha küçük çocuklarda rahat ve lateral dekübit pozisyonda ise normal BOS basıncı 50-200 mm H₂O aralığında değişmektedir ancak boyun ve bacaklar fleksiyonda ise 100-280 mm H₂O basınca çıkabilir (6). Yenidoğanda normal BOS basıncı 90-120 mm H₂O arasında değişmektedir (32).

BOS açılış basıncı not edildikten sonra tetkik için BOS alınır. Abdominal basınç veya valsalva manevrası yavaş akan BOS'u hızlandırmak için kullanılabilir. Çok yavaş akması durumunda şırınga ile çekilmesi düşünülebilir ancak bu işlem iğnenin içine sinir kökü veya araknoid lif çekme riskini doğurur. En az 5 ml BOS alınmalıdır. İlk üç 1-2 mL tüp rutin tetkikler içindir: gram boyama, bakteri kültürü, hücre sayımı, glikoz ve protein konsantrasyonu. Eğer ilk tüpler belirgin şekilde kanlıysa en az 2 mL dördüncü tüp alınmalı ve travmatik LP ile SAK ayrımı yapılmalıdır. Bu son tüp mikrobiyolojik, immünolojik veya metabolik tetkikler için de kullanılabilir. Travmatik LP işlemlerinin çoğu hekim tarafından fark edilir çünkü kanlı BOS giderek berraklaşır. Alınan örnekler hızla laboratuvara ulaştırılmalıdır çünkü oda ısısında 2 saat beklediğinde beyaz kan hücrelerinin %40'ı lizise uğrar (6).

LP iğnesini çıkarmadan önce BOS kaçağına neden olacak bir fistül oluşmasını ve LP sonrası baş ağrısını önlemek için stilenin yerleştirilmesi önerilir (33). Özel durumlarda BOS ventriküler veya sisternal ponksiyon ile de alınabilir. Ventriküler şanti olan hastaların BOS örneklemesinin şanttan yapılması gerekebilir, bu işlem en iyi beyin sinir cerrahları tarafından yapılır.

2.5.4 LP Komplikasyonları

LP işlemi sonrası görülen komplikasyonlar genelde geçicidir ancak nadiren de olsa ciddi komplikasyonlar görülebilir (34). İşlem sırasındaki ağrı ve sinir köküne iğnenin dokunması nedeniyle oluşan parestezi geçici komplikasyonlardır. Bu sıkıntılar iğneye yeniden pozisyon verilerek giderilebilir. Kalıcı sinir hasarı beklenmez.

Başlıca ciddi komplikasyonlar epidural venöz pleksus, radiküler arter veya radiküler venlerin hasarına bağlı subaraknoid, subdural ve epidural kanamalardır (15). Hastalar genelde meningeal iritasyon veya lokal ağrıdan şikayet eder. Duyu, motor veya sfinkter disfonksiyonu gibi ciddi semptomlar olması halinde cerrahi hematon boşaltma gerektirir (35).

Asepsi düzgün uygulanmadığı takdirde menenjit, epidural apse, osteomyelit gibi enfeksiyöz komplikasyonlar görülebilir. Hayvan deneyleri bakteriyemisi olan hayvalarda LP yapılmasının menenjite neden olabileceğini göstermiştir ancak bu sadece kandaki bakteri koloni sayısı yüksekse ve antibiyotik başlanmadan önce LP yapılırsa geçerlidir (36). Akut lösemi hastalarında malign hücrelerin BOS'a geçişine neden olunabileceği konusunda endişeler vardır ancak bu konudaki deneysel çalışmalar veya klinik kanıtlar bu teoriyi desteklememektedir. Bu teorik tehlikelerin hiçbirini menenjitten şüphelenilen hastaya LP yapılmasına engel olmamalıdır (37).

En yaygın görülen LP komplikasyonları sırt ağrısı ve işlem sonrası baş ağrısıdır. İşlem sonrası baş ağrısı işlemden sonraki 72 saat içinde görülebilir, dik pozisyondayken artabilir ve yatarak azalır. Baş ağrısına boyun tutukluğu, bulantı, kusma ve kranial sinir felci eşlik edebilir. Baş ağrısı aşağı yukarı hastaların 1/3'ünde görülür (38). Semptomlar birkaç gün içinde kendiliğinden geriler ama nadiren de olsa komplike ve uzamış vakalar bildirilmiştir. LP sonrası baş ağrısının dura matere verilen hasar nedeniyle devam eden BOS kaçağı ve düşük BOS basıncı nedeniyle olduğu düşünülmektedir (39). LP'den 24 saat sonra intrakranial BOS volüm kaybını MR ile görebiliriz. Çok büyük miktarlardaki kayıplar baş ağrısı ile ilişkili olabilir ama, çoğu hasta MR'da ölçülebilir BOS volüm kaybı veya beynin pozisyonunda değişme olmaksızın baş ağrısından yakınır (40).

Daha önce LP veya dura tabakasında hasar yaratması muhtemel travma ya da cerrahi öyküsü olmadığı halde düşük BOS basıncı (<60 mm H₂O) saptanabilir. Spontan intrakraniyal hipotansiyon sendromu olarak adlandırılan bu hastalığa sahip hastalarda sıklıkla BT, MR myelografi veya gadolinyum sisternografi ile spontan BOS kaçağı olduğu görülür (41). Spontan intrakraniyal hipotansiyon Marfan sendromu veya Ehlers-Danlos sendromu gibi bağ doku hastalıklarında da görülebilir (42). Spontan intrakraniyal hipotansiyon sıklıkla diğer kronik baş ağrısı nedenleriyle karıştırılır, bu nedenle tedavisi ertelenir (43). BOS hipovolemisi benign seyretmekle beraber nadiren de olsa diensefalik kompresyon ve subdural hematoma gibi hayatı tehdit eden komplikasyonlar bildirilmiştir (44). Yatak istirahatinin işe yaramadığı durumlarda epidural otolog kan veya fibrin yapıştırıcı enjeksiyonu, epidural salin infüzyonu ve kaçağın cerrahi onarımı gibi tedavi seçeneklerine başvurulur (45).

Erişkinlerde LP sonrası baş ağrısını azalttığı görülen çeşitli teknik yöntemler ve hastaya ait faktörler şunlardır: küçük çaplı LP iğneleri kullanılması (46), travmatik iğneler (47), düşük beden kitle indeksi (BKİ), erkek cinsiyet, baş ağrısı öyküsü olmayan hasta (34). LP sonrası yatak istirahatinin baş ağrısından koruyucu etkisi bulunamamıştır ancak baş ağrısı olan hastanın ağrısını azaltmak için etkindir (38). Steroid kullanımı hidrasyon veya kafeinin LP sonrası baş ağrısı için koruyucu veya tedavi edici etkinliği bulunamamıştır (48, 49).

2.6 BOS ANALİZİ

2.6.1 Görünüm

BOS'un görünümüne dikkat edilmeli ve mutlaka not edilmelidir. Normalde BOS berrak ve renksizdir, beyaz ışığa tutulduğunda sudan ayırt edilemez. BOS'ta hücre olup olmadığı Tyndall etkisine bakılarak anlaşılır. BOS tüpünü koyu bir arka planda doğrudan güneş ışığı alacak şekilde tutup alttan fiske vurduğunuzda içinde ışık saçılımları görülmesine Tyndall etkisi denir (50). BOS'taki hücre 50 hücre/mm³ olsa dahi bu test pozitif bulunabilir. 200 lökosit/mm³ veya 400 eritrosit/mm³ gibi daha fazla hücre sayısı olduğunda çıplak gözle algılanır ancak göz lökosit ve eritrosit ayırımı yapamaz, bu test tek başına laboratuvar testi yerine geçemez. BOS'ta 500 ila 6000 eritrosit/mm³ bulunması durumunda rengi ksantokromik veya pembedir. Ksantokromi BOS'un sarımsı renkte görünmesidir ve oksihemoglobin, methemoglobin ve bilirubin gibi eritrosit yıkım ürünleri buna neden olur. Bu ürünlerin her biri spektrofotometre ile ayırt edilebilir. Akut SAK durumunda bilirubin ilk 10 saat içinde ilk ortaya çıkan yıkım ürünü olması beklenir, 48 saatte en yüksek düzeye ulaşır, 2-4 hafta boyunca BOS'ta kalır (51). Daha sonra yapılan in vitro çalışmalar göstermiştir ki BOS'a 10000 eritrosit/mm³ eklendiğinde 2 saatten kısa bir süre içinde, 30000 eritrosit/mm³ veya fazlası eklendiğinde ise hemen ksantokromi görülür (52).

Plazma bilirubin düzeyi 10-15 mg/dL'yi aştığında BOS bilirubin düzeyinin artmasına neden olur. BOS protein miktarı 150 mg/dL'yi aştığında da BOS hafif sarı görülebilir. Hiperkarotenemi, malign meningeal melanomatosis veya rifampin kullanımı BOS'un turuncu veya kahverengi rengine neden olabilir.

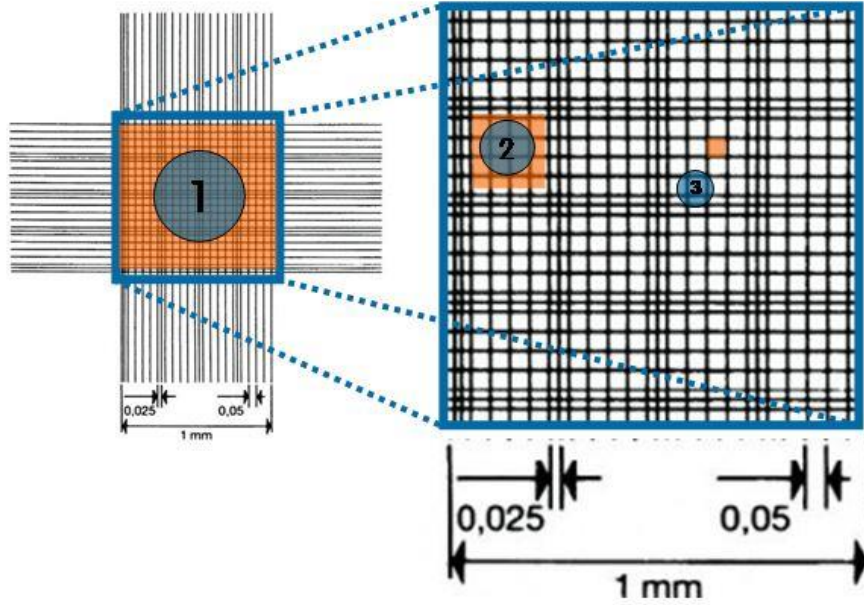
2.6.2 Hücre Sayımı

Thoma lamı (Şekil 10) üzerindeki sayım kutucukları (Şekil 11) kullanılarak eritrosit ve lökosit sayımı yapılabilir. Otomatik cihazlar da mevcut lökosit sayımı için oldukça doğru değerler vermektedir ancak, direkt mikroskopi mutlaka bir patolog tarafından değerlendirilerek teyit edilmelidir.



Kaynak: <https://laboratoryinfo.com/manual-cell-counting-neubauer-chamber/>

Şekil 10 Thoma Lamı



Kaynak: <http://enfeksiyonhastaliklari.com/thoma-lami-ile-hucre-sayimi/?print=pdf>

Şekil 11 Sayım kutucukları

Normal büyük çocuk ve erişkin BOS’unda travmatik LP olmasa bile az miktarda eritrosit bulunması olağandır. Normal yenidoğan BOS’unda daha fazlası bile bulunabilir, ortalama 120 eritrosit/mm³ normal kabul edilir. SSS patolojisi olmayan infantlarda da aynı şekilde lökosit sayısı daha fazla ve daha büyük yaştaki çocuklarda polimorfonükleer lökosit (PNL) oranı daha yüksek gözlenebilir (53).

Büyük çocukların değerleri erişkinlere daha çok benzerlik gösterir (6). Çalışmalar sonucu yaşa göre BOS hücre içeriği normal değerleri tablo-1’de gösterilmiştir.

Tablo 1 SSS hastalığı olmayan çocuklarda BOS’taki toplam hücre sayısı

Yaş	N	Lökosit Sayısı * (hücre/mm ³)
Yenidoğan		
Preterm (28-37 gestasyon haftası)	38	5,1±5,8
Term (38-42 gestasyon haftası)	25	4,5±3,6
Infant		
<6 hafta	64	3,7±3,4
6 hafta-3 ay	67	2,9±2,9
3-6 ay	84	1,9±2,0
6-12 ay	75	2,6±2,5
Çocuk	81	1,9±2,7
Ergen ve Erişkin		2,6±1,7
*Lökosit sayıları ortalama±standart deviasyon şeklinde yazılmıştır.		

Kaynak: Swaiman KF. Pediatric neurology : principles and practice. [Edinburgh]: Elsevier Saunders; 2012:e146.

BOS santrifüjü ve boyaması birçok klinik sitoloji tekniği için uygundur ancak filtrasyon ve sedimentasyon teknikleri hücre morfolojisini daha iyi korur ve tümör hücreleri gibi anormal hücrelerin özellikle tanımlanmasını gerektiren durumlarda tercih edilir (54). Normal BOS’ta görülen lökositlerin %70’i lenfosit, %30’u monositir. Artmış lökosit sayısı veya birkaç polimorfonükleer lökositten fazlası SSS’de inflamasyon veya enfeksiyona gösterge olabilir ancak hücre sayıları ayırıcı tanıda yardımcı değildir, örneğin bakteriyel menenjit ve viral menenjit ayrımı hücre sayısına bakılarak yapılamaz. Normal lökosit sayısına karşın artmış PNL oranı genelde SSS tutulumu olmaksızın sistemik enfeksiyonu olan çocuklarda görülür (55). Nöbetlerin artmış lökosit ve PNL sayısı ile alakalı olup olmadığı tartışmalıdır (56). BOS’ta neoplastik hücre, plazma hücresi, kök hücre ve eozinofil görülmesi daima anormal kabul edilir. Bununla birlikte, sitolojik analizlerin duyarlılığı düşük

olduğundan dolayı sistemik bir malignitenin leptomeningeal metastazı için tetkikler birkaç kez tekrar edilmeli ve bu tetkikler için fazla miktarda BOS alınmalıdır (57).

BOS'ta aşırı miktarda eritrosit bulunması SAK tanısı için anlamlı olabilir ancak aynı zamanda travmatik LP nedeniyle de görülür. SAK sonrası BOS içinde kan pıhtısı oldukça anormaldir ancak travmatik LP sonrası yaygın görülür. Eğer eritrositlerin yıkımı için yeterince zaman geçmişse, santrifüj edilmiş BOS'un supernatanın ksantokromi açısından analizi, eritrosit konsantrasyonuna dikkat edilirse SAK ve travmatik LP ayrımı açısından yardımcı olabilir. BOS'un alındığı ardışık iki tüpteki eritrosit sayısına bakılması da anlamlıdır, çünkü travmatik LP sonrası eritrosit sayısı daima ikinci tüpte daha düşük çıkacaktır. Bu analiz yapılırken SAK hastalarında da travmatik LP yapılabileceği akılda tutulmalıdır. Şayet sonraki tüplerde eritrosit sayısının sıfır olduğu görülüyorsa SAK ihtimali bu yöntemle dışlanamaz (58).

Şüpheli travmatik LP hastalarında düzeltilmiş lökosit sayısı için kullanılan yaygın bir formül bulunmaktadır. Beklenen lökosit sayısı eritrosit sayısının tamamen periferik kan kontaminasyonundan kaynaklandığı varsayımına dayanarak hesaplanır. Normal hemogramı olan bir hasta için BOS'ta 700 eritrosit/mm³'e karşılık 1 lökosit/mm³ görülmesi beklenir. Hemogramı normal olmayan hastalarda ise plazmadaki hücre sayısı oranlarına göre düzeltme yapılır. *Beklenen Lökosit Sayısı (BOS) = Eritrosit (BOS) × [Lökosit (Plazma) ÷ Eritrosit (Plazma)]* formülü kullanılır. Bu formül çok yaygın bir şekilde kullanılmasına karşın haklı olarak sorgulanmaktadır (59). Menenjit olup travmatik LP yapılan çocuklarda lökosit sayısı sıklıkla bu formülle hesaplanan değerin 10 katı kadar yüksek bulunduğundan dolayı aşırı düzeltmeye bağlı hatalı tanı konması beklenmez. Menenjit olan çocukların genelde tanıyı destekleyen klinik ve diğer BOS bulguları da olur (60). BOS'taki her 1000/mm³ eritrosit için yaklaşık olarak 1 mg/dL BOS protein artışı ile korelasyon mevcuttur (61).

2.6.3 Mikroorganizmalar

Travmatik LP nedeniyle kanlı olsa da alınan ilk 1-2 ml BOS mutlaka mikroorganizmalar için mikroskopi ve kültüre gönderilmelidir. Gram boyama erken bakteriyolojik tanıya fırsat verir ve antibiyotik tedavisini yönlendirmeye yardımcı olur. Güçlü klinik şüphe olmadığı sürece rutin asit-fast boyama, mikobakteri kültürü,

çini mürekkebi ile boyama, mantar veya viral kültürlerin rutin çalışılmasının yararı yoktur. Bakteri kültürünün hem sıvı besi yeri hem katı kültür ortamında yapılması gerekir. Menenjitte en yaygın sorumlu patojen bakteri genelde çikolata agarda karbon dioksitli atmosferde 35-37°C'de başarılı olarak üretilir.

Counterimmunoelktrofez, lateks aglütinasyon ve limulus lizat tahlili gibi mikroorganizmaları hızla tanımlayacak testler de mevcuttur. Yardımcı bakteriyel antijen saptama tetkiklerinin -özellikle daha yanlışsız olan lateks aglütinasyon testi-menajitten şüphelenilip LP yapılmadan önce antibiyotik kullanmış hastalarda dahi tanı değeri yüksektir (62). Buna benzer testlerin tanı değeri sorgulayan yüksek yanlış pozitiflik oranları, düşük duyarlılık veya gram boyama ile kültüre üstünlüğünü kanıtlayamamış başka çalışmalar da mevcuttur (63). C-reaktif protein (CRP) (64) ve BOS laktat düzeyi (65) dahil olmak üzere piyojenik enfeksiyonla viral enfeksiyonu ayırt etmek için yapılan tetkikler bir miktar özgünlük göstermekle birlikte klinik uygulamada yetersiz kalmaktadır.

Antijen ve antikor saptamak için yapılan immünolojik tetkikler ile DNA ve RNA için yapılan polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) testi, kültürü yapılması zor olan mikroorganizmaların tanımlanmasına yardımcıdır (66).

2.6.4 Glikoz

Kapiller endotelyal hücre membranından hızlandırılmış taşıyıcılar tarafından beyin interstisyel sıvısına glikoz geçişi sağlanır (67). 70-120 mg/dL normal plazma glikoz konsantrasyonu mevcutken normal BOS glikoz konsantrasyonu 45-80 mg/dL'dir veya plazma glikozunun 2/3'ü civarındadır. BOS ve interstisyel sıvı arasında glikoz oranı dengelidir ve plazma glikozunda saptanan düşüklüğün beyin glikoz metabolizmasının hızlandığını gösterdiği düşünülür. BOS glikoz düzeyinin 40 mg/dL altında olması (hipoglikorasi olarak da adlandırılır) veya plazma glikozunun 2/3'ünden daha az olması anormal olarak kabul edilir.

Çok düşük BOS glikoz düzeyleri -bazen laboratuvarın saptayamayacağı kadar düşük olabilir- çoğunlukla akut bakteriyel menenjit için karakteristiktir ancak, hafif veya orta düşüklük daha çok fungal, parazitik, protozoal, spiroket ve tüberküloz menenjiti akla getirir. Viral menenjitte düşük BOS glikoz düzeyi görülmesi beklenmez ama, kabakulak, herpes simplex ve herpes zoster enfeksiyonlarında düşük BOS glikozu bildirilmiştir (68, 69). Plazma hipoglisemisinin yanı sıra meningeal karsinomatosis, sarkoidoz, kimyasal menenjit ve SAK gibi BOS glikoz düzeyini

düşüren noninfeksiyöz nedenler de vardır. Meningeal inflamasyon nedenlerinden farklı olarak BOS'a komşu olan beyin ve omuriliğin glikoz kullanımının artması; BOS'taki lökositlerin –özellikle PNL- glikoz kullanımı ve BOS'a glikoz transportunun inhibisyonu da düşük BOS glikoz düzeyine neden olur (6).

Plazma hiperglisemisi durumunda buna paralel olarak BOS'taki glikoz artışı endotelial glikoz taşıyıcılarının doygunluğu nedeniyle aynı oranda olmaz. Menenjit belirtileri gözlenmeyen diyabet hastalarında BOS glikoz düzeyi 1/3 oranında düşük saptanmıştır (70). Plazma glikoz konsantrasyonundaki akut değişiklikler, 2 saat sonra BOS konsantrasyonuna maksimum olarak yansır, bu da 4 saate kadar geçici bir değişiklikten sonra dengelenir. Bu nedenle, BOS glikoz seviyesinin en uygun şekilde yorumlanması, hastanın 4 saat boyunca aç bırakmasından sonra eşzamanlı bir plazma glikoz ölçümü gerektirir.

Düşük BOS glikozu, düşük BOS laktat düzeyi ve epileptik ensefalopati gözlenen iki infantta kan beyin bariyerinden glikoz taşınım defekti yeni bir hastalık mekanizması olarak düşünülmüş (71).

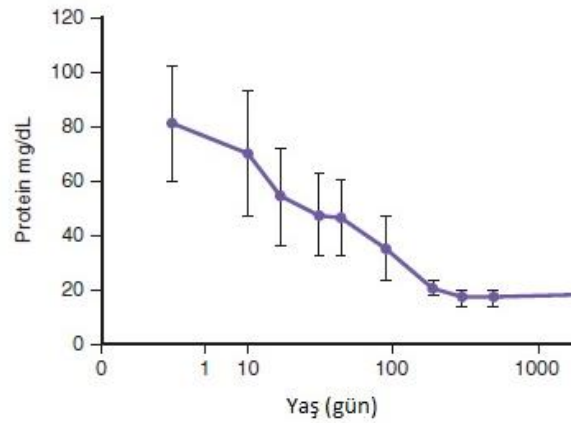
2.6.5 Protein

BOS'taki total protein içeriği çocuklarda yaşa bağlı olarak değişkenlik gösterir. Doğumda en yüksek düzeydedir ve 1 yaşından itibaren erişkin değerlere doğru düşüş gösterir (72). Sağlıklı çocuklarda yapılan LP sonucu gözlenen BOS protein düzeyleri Tablo-2 ve Şekil-12'de gösterilmiştir.

Tablo 2 Sağlıklı çocuklarda BOS protein düzeyleri

Yaş	N	Protein (mg/dL)
0-6 gün	11	80,9±20,8
7-13 gün	7	70,4±23,6
14-27 gün	13	53,9±17,8
28-41 gün	10	46,5±15,4
42-59 gün	11	45,6±14,2
2-4 ay	9	34,8±12
5-8 ay	7	20,4±2,4
9-11 ay	5	16,6±2,6
12-23 ay	8	16,8±2,7
2-7 yaş	21	17,7±3,1
8-13 yaş	19	20,8±4,1
Protein konsantrasyonları ortalama±standart deviasyon şeklinde gösterilmiştir.		

Kaynak: Swaiman KF. Pediatric neurology : principles and practice. [Edinburgh]: Elsevier Saunders; 2012:e148.



Kaynak: Swaiman KF. Pediatric neurology : principles and practice. [Edinburgh]: Elsevier Saunders; 2012:e148.

Şekil 12 Yaşa göre BOS protein düzeyi

Protein düzeyleri aynı zamanda BOS'un alındığı anatomik bölgeye göre de çeşitlilik gösterir. Normal infant ve erişkinlerde BOS protein düzeyi ventriküllerde 6-15 mg/dL, sisterna magna'da 15-25 mg/dL ve lomber bölgede 20-50 mg/dL'dir (6). Bu konsantrasyon gradienti, kan beyin bariyerinin geçirgenliğindeki bölgesel farklılıklardan kaynaklanır.

Lomber BOS protein içeriğindeki küçük bir artış –büyük infantlar ve erişkinlerde 45-75 mg/dL arası değerler- kan beyin bariyerinde bozulmaya yol açan birtakım nörolojik durumlardan kaynaklanır. Bu süreç sıklıkla nörogörüntülemede kontrastlanma artışı ve vazojenik serebral ödem olarak izlenir. Menenjit ve SAK olan hastalarda 500 mg/dL üzerinde BOS protein konsantrasyonu gözlenir. Bu seviyeler, protein seviyelerinin daha fazla yükselmesine yol açarak, BOS'tan protein emilimini azaltabilir (73). Omurilik tümörü, araknoidit ve BOS obstrüksiyonu yaratan diğer durumlarda BOS akışının engellenip kan beyin bariyerinde bölgesel hasar oluşması nedeniyle yüksek BOS protein düzeyleri görülür. BOS proteini yeterince arttığı durumlarda içerdiği fibrinojen nedeniyle pıhtılaşma ihtimali ortaya çıkar. Sıklıkla protein konsantrasyonu 1 g/dL üzerindeyken görülen bu durum Froin sendromu olarak da bilinir. Tablo-3'te çeşitli nörolojik hastalıkları olan erişkinlerin BOS protein düzeyleri gösterilmiştir (6).

Plazma ve BOS proteinleri elektroforez ile benzer elektrik yükü ve ağırlığa sahip prealbumin (transtretin), albümin ve globülin (alpha₁, alpha₂, beta₁, beta₂, tau, ve gamma) adı verilen parçalara ayrıştırılır. Elektroforez sonuçlarına göre normal BOS'ta plazmaya göre daha yüksek transtretin ve tau globülin, daha düşük gamma

globülin fraksiyonu mevcuttur (74). Bu BOS'a özgü elektroforez paterni, BOS otore ve rinore tanısı için kullanılmaktadır (75).

Tablo 3 Nörolojik hastalığı olan erişkinlerde BOS protein düzeyi

Tanı	N	Normal <45 mg/dL	Hafif Yüksek 45-100 mg/dL	Yüksek 100-500 mg/dL	Çok Yüksek >500 mg/dL
Omurilik tümörü		36	5 (14)	14 (39)	10 (28)
Bakteriyel menenjit		157	3 (2)	100 (64)	35 (22)
Beyin kanaması		247	34 (14)	95 (39)	45 (18)
Polinörit		211	107 (51)	44 (21)	10 (5)
Kafa travması		474	255 (54)	73 (15)	19 (4)
Tüberküloz menenjiti		253	2 (1)	172 (73)	12 (5)
Beyin tümörü		182	56 (31)	57 (31)	2 (1)
Aseptik menenjit		81	37 (46)	17 (21)	0
Beyin apsesi		33	9 (27)	6 (18)	0
Miksödem		51	12 (24)	8 (16)	0
İdiyopatik epilepsi		793	710 (90)	1	0
Veriler sayı(%) şeklinde belirtilmiştir.					

Kaynak: Swaiman KF. Pediatric neurology : principles and practice. [Edinburgh]: Elsevier Saunders; 2012:e149.

2.6.6 Elektrolit

Yapılan çalışmalarda BOS sekresyonunun koroid pleksus epitel hücrelerinin apikal ve bazolateral membranından protein aracılı aktif taşıma ile olduğu gösterilmiştir. İnterstisyel sıvıdan BOS'a sodyum ve klor iyonlarının akışını suyun osmozunu takip eder. Epitel hücrelerindeki karbonik anhidraz ile su ve karbondioksitten karbonik asit elde edilir. Karbondioksit difüzyonla geçer ancak karbonik asidin ayrışmasından elde edilen bikarbonat ve hidrojen, bazolateral membrandaki spesifik exchange protein kanallarından sodyum ve klor ile birlikte geçer. Bu da suyun osmozunu kolaylaştırır. Tablo 4'te BOS ve plazma arasındaki solüt konsantrasyonları karşılaştırılmıştır.

Tablo 4 BOS ve plazma solüt konsantrasyonları

Çözünen madde	Solüt konsantrasyonu (mEq/L)		Oran
	Plazma	BOS	
Sodyum	150	147	1,0
Potasyum	4,6	2,9	0,6
Magnezyum	1,6	2,2	1,4
Kalsiyum	4,7	2,3	0,5
Bikarbonat	99	113	1,1
Aminoasit	2,6	0,7	0,3
Osmolalite	289 mOsm/L	289 mOsm/L	1,0

Kaynak: Swaiman KF. Pediatric neurology : principles and practice. [Edinburgh]: Elsevier Saunders; 2012:e141.

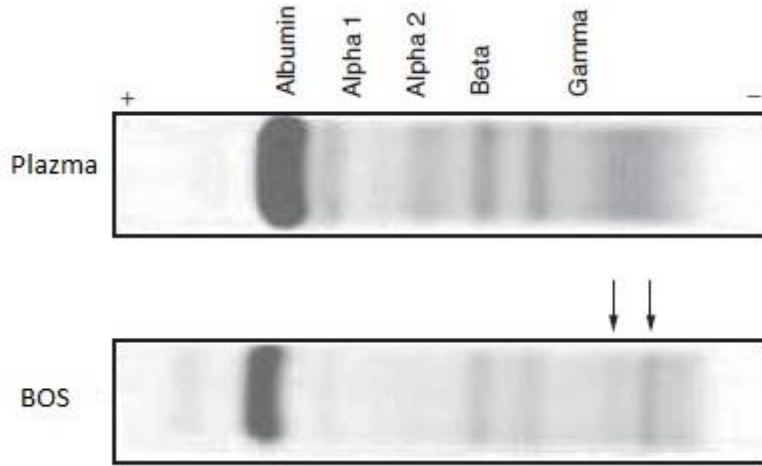
2.6.7 İmmunolojik Analiz

SSS'nin birçok inflamatuvar, infeksiyöz ve neoplastik hastalığında özellikle immunglobulin G (IgG)'de olmak üzere BOS immunglobulinlerinde artış gözlenir. Bu artış daha ziyade hasarlanmış kan beyin bariyerinin albümin dâhil BOS'a protein geçişine izin vermesinin bir yansımasıdır. İntratekal IgG üretimi de bu durumlarda gözlenebilir ve oligoklonal bant testiyle kalitatif, IgG indeksi gibi hesaplamalarla kantitatif olarak saptanabilir.

Oligoklonal bant testi izoelektrik odaklanma ve immünolojik etiketleme kullanarak BOS IgG'nin ayırımına bakılır. Bu ayırım aktive B hücrelerin çoğalarak küçük bir antijen grubuna karşı IgG antikoru üretmesi sonucu oluşur. Sağlıklı bireyler test edildiğinde IgG homojen bir şekilde dağıldığı için monoklonal bant görülür (76). İki'den fazla klonal bant varlığı humoral immün cevabı düşündürür. Eğer bir oligoklonal bant BOS'ta saptanıp plazmada saptanmazsa immün cevabın intratekal orijinli olduğu düşünülür (77). İntratekal oligoklonal bant testi pozitifliğinin bir örneği Şekil 13'te gösterilmiştir.

IgG indeksi, intratekal IgG üretim miktarını tahmin etmek için plazma ve BOS IgG ve albümin konsantrasyonlarının eş zamanlı ölçümlerini karşılaştırır (78). IgG indeks hesaplaması basitçe BOS ve plazma IgG konsantrasyonlarının BOS ve plazma albümin konsantrasyonuna bölünmesidir.

$$\frac{BOS\ IgG \div Plazma\ IgG}{BOS\ Albumin \div Plazma\ Albumin}$$



Kaynak: Swaiman KF. Pediatric neurology : principles and practice. [Edinburgh]: Elsevier Saunders; 2012:e149.

Şekil 13 Oligoklonal bant testi pozitifliği

Klinik olarak kesin tanı almış multipl skleroz (MS) hastaları arasında yapılan çalışmalara göre MS hastalarında %95'e varan oranda intratekal oligoklonal bant, %70'ten fazla oranda ise artmış IgG indeksi saptanmıştır. Bunun gibi testler son derece duyarlıdır, aynı zamanda uygun klinik ve radyolojik bulgularla desteklendiğinde pozitif prediktif değeri oldukça yüksektir. Bununla beraber tanıyı izole etmede özgül değildir. İntratekal oligoklonal bant testi pozitif saptanan hastalarda postinfeksiyöz ensefalomyelit, subakut sklerozan panensefalit, progresif multifokal lökoensefalopati, human immunodeficiency virus (HIV) ensefaliti gibi tanımlar ayırıcı tanıda düşünülmelidir (79). Bazı raporlar, immünoglobulin serbest hafif zincirlerinin kappa lambda oranının ölçülmesi gibi, BOS immünoglobülinlerinin daha ayrıntılı analizinin, multipl sklerozun tanı ve prognozunda yararlı olabileceğini düşündürmektedir (80). Spesifik antinöronal antikorlar, geniş bir nörolojik hastalık yelpazesinde gözlenebilir, ancak en yaygın olarak paraneoplastik hastalıklar ile ilişkilidir (81).

2.6.8 Nörometabolik Çalışmalar

Nedeni bilinmeyen ensefalopatisi olan çocukların değerlendirilmesi için bakılan tetkikler plazma, idrar analizleri ile radyolojik tetkiklerdir. BOS tetkikleri de değerlendirmenin bir parçası olduğunda metabolik testler laktat, piruvat, 5-metiltetrahidrofolat ve kantitatif aminoasit ölçümünü de içerecek şekilde genişletilebilir (82). BOS'un doğru şekilde toplanması ve işlenmesi yanlış test sonuçlarından kaçınılması için büyük önem taşır. Bazı sendromik hastalarda ek BOS

tetkikleri gerekir. Örneğin, organik asidüri düşünülen ama tekrarlayan plazma ve idrar tetkikleri bu açıdan normal sonuçlanan hastalardan BOS organik asit analizi istenir. Erken başlangıçlı nonketotik hiperglisinemi şüphesinde de artmış BOS glisin konsantrasyonu veya BOS aminoasitlerinin kantitatif analizi ile BOS/plazma glisin oranında artış görülmesi tanıyı doğrular (83).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada prospektif olarak üç yıl boyunca Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Nevvar Salih İşgören Çocuk Hastanesinde yapılan lomber ponksiyonların endikasyonları, etkinliği ve sonuçları dağıtılan bir veri formu ile değerlendirilmiştir.

01.08.2016 – 01.02.2019 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Ana Bilim Dalı bünyesinde bulunan yatan hastalar (tetkik servisi, enfeksiyon servisi, çocuk hematoloji onkoloji servisi, çocuk hematoloji onkoloji günü birlik servisi, çocuk acil servis, çocuk yoğun bakım, yenidoğan servis, yenidoğan yoğun bakım) arasında LP uygulayan hekimlere veri formu verilip doldurmaları istenmiştir. Aynı hastaya farklı hekimler tarafından yapılan her LP için uygulayan hekim tarafından ayrı bir form doldurularak veri toplanmıştır.

Bağımlı değişken başarılı ve başarısız olan lomber ponksiyonlar; bağımsız değişkenler cinsiyet, yaş, LP yapılan olgunun öncesinde kronik hastalığı olması veya hematoloji onkoloji hastası olması, obezite, nörolojik muayenede patolojik bulgu, LP'nin planlı olması, LP uygulayan hekimin kıdemi, sedasyon durumu, sedasyonun başarısı, sedasyonu uygulayan hekim, lokal anestezi durumu, hastaya verilen pozisyon, LP iğnesi, cilt-cilt altı geçildikten sonra stilenin çıkarılarak ilerlenmesi, stilenin varışa kadar yerinde kalması, hekimin subaraknoid aralığa girdiğini hissetmesi ve tekrarlayan LP sayısıdır.

Bağımlı Değişkenler

Başarısız LP: Girişim yapıp BOS alınamayan veya travmatik (BOS eritrosit > 1000/mm³) olan LP işlemleri olarak belirlendi.

Başarılı LP: BOS'un travmatik olmadan alınabildiği işlemler olarak belirlendi.

Bağımsız Değişkenler

Cinsiyet: Kadın ve erkek olarak sorgulanmıştır.

Yaş: Ay olarak sorgulanmıştır.

LP'nin planlı olması: Önceden planlanan ve ani gelişme üzerine hızlı karar verilerek LP yapılan hastalar şeklinde

Öncesinde kronik hastalığı olması: Kronik hastalığı var ve yok şeklinde soruldu.

Hematoloji onkoloji hastası olması: Evet ve hayır şeklinde soruldu.

Obezite: Beden kitle endeksi persentili ≥ 85 ve < 85 olarak sınıflandırıldı.

Nörolojik muayenede patolojik bulgu: Var ve yok şeklinde sınıflandırıldı.

LP uygulayan hekimin kıdemi: Kıdemsiz asistan, kıdemli asistan, başasistan, uzman hekim ve öğretim üyesi şeklinde soruldu.

Sedasyon durumu: Sedasyon uygulandı ve uygulanmadı şeklinde sorgulandı.

Sedasyonun başarısı: Başarılı, kısmi başarılı ve başarısız şeklinde sorgulandı.

Sedasyonu uygulayan hekim: Pediatri ve anestezi şeklinde sorgulandı.

Lokal anestezi durumu: Lokal anestezi uygulandı ve uygulanmadı.

Hastaya verilen pozisyon: Lateral dekübit ve oturur pozisyon olarak sorgulandı.

LP iğnesi: Stileli ve stilesiz şeklinde sınıflandırıldı.

Cilt-cilt altı geçildikten sonra stilenin çıkarılarak ilerlenmesi: Stile çıkarılarak ilerlendi ve stile çıkarılmadan ilerlendi şeklinde sorgulandı.

Stilenin varışa kadar yerinde kalması: Cincinnati metodu kullanılmayan olgularda stile çıkarılıp yerine takılarak devam edildi ve stile subaraknoid aralığa girene dek hiç çıkarılmadı şeklinde sorgulandı.

Hekimin subaraknoid aralığa girdiğini hissetmesi: Hissetti ve hissetmedi şeklinde sorgulandı.

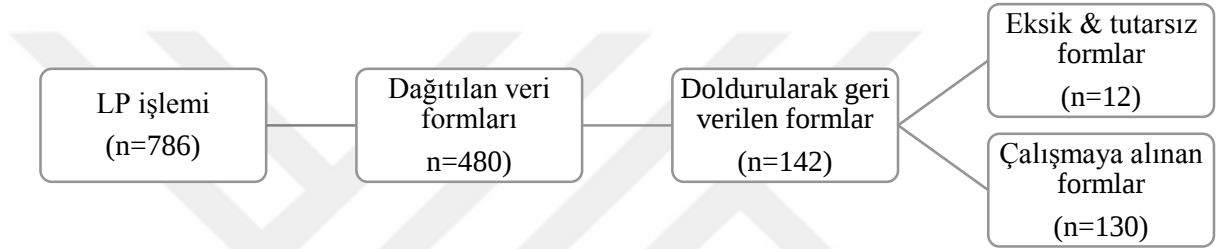
Tekrarlayan LP sayısı: Hastaya o güne kadar yapılan LP işlemleri sayısal olarak sorgulandı.

Elde edilen veriler SPSS 24.0 programı ile değerlendirilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler sayımla belirlenen değişkenler için yüzde dağılımları olarak, ölçümle belirlenenler için ortama ve standart sapma olarak verilmiştir. İstatiksel önemliliği değerlendirmek amacıyla sayımla belirlenen veriler için ki-kare testi, ölçümle belirlenen değerler için student T testi kullanılmıştır. $p < 0,05$ istatiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1 Çalışmaya Alınan Verilerin Toplanması

01.08.2016 – 01.02.2019 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Ana Bilim Dalı bünyesinde bulunan yatan hastalar arasında toplam 786 hastaya LP uygulandı. Toplamda 480 veri formu dağıtıldı, bunların yalnız 142 tanesi doldurularak geri verildi. 12 adet form verileri tutarsız ve/veya eksik olduğundan dolayı çalışmadan dışlandı, 130 form verisi çalışmaya dâhil edildi (Şekil 14).



Şekil 14 Olguların Çalışmaya Dâhil Edilme Şeması

4.2 Olguların Demografik Özellikleri

Çalışmaya dâhil edilen 130 olgunun 57'si (%43,8) kadın, 73'ü (%56,2) erkekti. Yaşları 0,1 ay ile 217 ay arasında değişmekteydi ve medyanı 60,1 ay olarak hesaplandı.

4.3 Olguların Tıbbi Bilgileri ve LP Endikasyonları

Olguların 80'inin (%61,5) öncesinde bilinen bir kronik hastalığı mevcut, 50'sinin (%38,5) bilinen bir hastalığı yoktu. Öncesinde kronik hastalığı olan 80 olgunun 53'ü (%66,3) malignite, 12'si (%15) prematürite, 10'u (%12,5) nörolojik hastalık (nöromotor gelişim geriliği, epilepsi, myelit, pseudotümör serebri, spinal musküler atrofi), 5'i (%6,3) diğer hastalıklar (metabolik, kardiyak, immun yetmezlik) nedeniyle takipliydi (Tablo 5). Olguların hiçbirinde kafa içi basınç artışı sendromu (KİBAS) triyadı olan baş ağrısı, bulantı, kusma bir arada yoktu.

Tablo 5 Olguların LP İşlemi Öncesinde Bilinen Hastalıkları

	Sayı	%
Malignite	54	41,5
Prematürite	12	9,2
Nörolojik hastalık	10	7,7
Diğer	5	3,8
Toplam	81	62,3
Öncesinde hastalığı olmayan	49	37,7
Toplam	130	100,0

LP endikasyonlarına bakıldığında olguların 51'ine (%39,2) intratekal tedavi, 44'üne (%38,8) SSS enfeksiyonu, 18'ine (%13,8) sepsis, 7'sine (%5,4) pseudotümör serebri, 5'ine (%3,8) malignite tutulum araştırılması, 2'sine (%1,5) demiyelinizan olay, 2'sine (%1,5) metabolik hastalık ve 1'ine (%0,8) kontrol endikasyonu ile LP yapılmıştı (Tablo 6).

Tablo 6 LP Endikasyonları

	Sayı	%
İntratekal Tedavi	51	39,2
SSS Enfeksiyonu	44	33,8
Sepsis	18	13,8
Pseudotümör Serebri	7	5,4
Malignite Tutulum	5	3,8
Demiyelinizan Olay	2	1,5
Metabolik Hastalık	2	1,5
Kontrol	1	,8
Toplam	130	100,0

130 olgunun toplamda 54'ü (%41,5) hematoloji onkoloji hastasıydı. Bu 54 olgunun 36'sı (%66,7) akut lenfoblastik lösemi (ALL), 13'ü (%24,1) akut myeloid lösemi (AML), 3'ü solid tümör (%5,6), 1'i Burkitt Lenfoma (%0,8) ve 1'i (%0,8) Langerhans hücreli histiyositoz tanılıydı. 54 olgunun LP endikasyonlarına bakıldığında 43'ü (%79,6) intratekal tedavi, 9'u (%16,7) tutulum ± intratekal tedavi (4 hastaya tutulum açısından LP yapılırken eş zamanlı intratekal tedavi de verilmişti), 2'si (%3,7) malignite ile ilişkisiz (bilinç bulanıklığı, SSS enfeksiyonu) endikasyonlardı. İntratekal tedavi olarak metotreksat, deksametazon ve cytarabine verilmişti.

LP işlemlerinin 37'si (%28,5) acil serviste, 35'i (%26,9) çocuk hematoloji onkoloji yatan hasta servisinde, 21'i (%16,2) tetkik veya enfeksiyon servisinde, 17'si çocuk hematoloji onkoloji günü birlik serviste, 10'u (%7,7) yenidoğan yoğun bakımda, 8'i yenidoğan serviste, 2'si de ameliyathane şartlarında yapılmıştı. 43 olgunun (%33,1) LP öncesi vital bulgularına bakılmış, 87 olgunun (%66,9) vital bulgularına bakılmamıştı.

4.4 Olguların Fizik Muayenesi, LP Öncesi İstenen Tetkikler ve Görüntülemeler

Olguların 51'ine (%39,2) LP öncesi görüntüleme yapılmış, 79'una (%60,8) yapılmamıştı. Bu 51 olgunun 26'sına (%51) beyin BT, 10'una (%19,6) beyin MR, 10'una (%7,7) hem beyin BT hem beyin MR, 5'ine (%3,8) transfontanel ultrasonografi (TFUSG) yapılmıştı (Tablo 7). 130 olgunun 27'sinin (%20,8) LP öncesi göz dibine bakılmış, 103'üne (%79,2) ise bakılmamıştı (Tablo 8). LP öncesi göz dibine bakılan 27 olgunun 6'sında (%22,2) göz dibi ödemi mevcutken 21'inde (%77,8) ödem saptanmadı (Tablo 9).

Tablo 7 LP Öncesi Yapılan Görüntülemeler

	Sayı	%
Beyin BT	26	20,0
Beyin MR	10	7,7
BT + MR	10	7,7
TFUSG	5	3,8
Toplam görüntüleme	51	39,2
Görüntüleme yapılmayan	79	60,8
Toplam	130	100,0

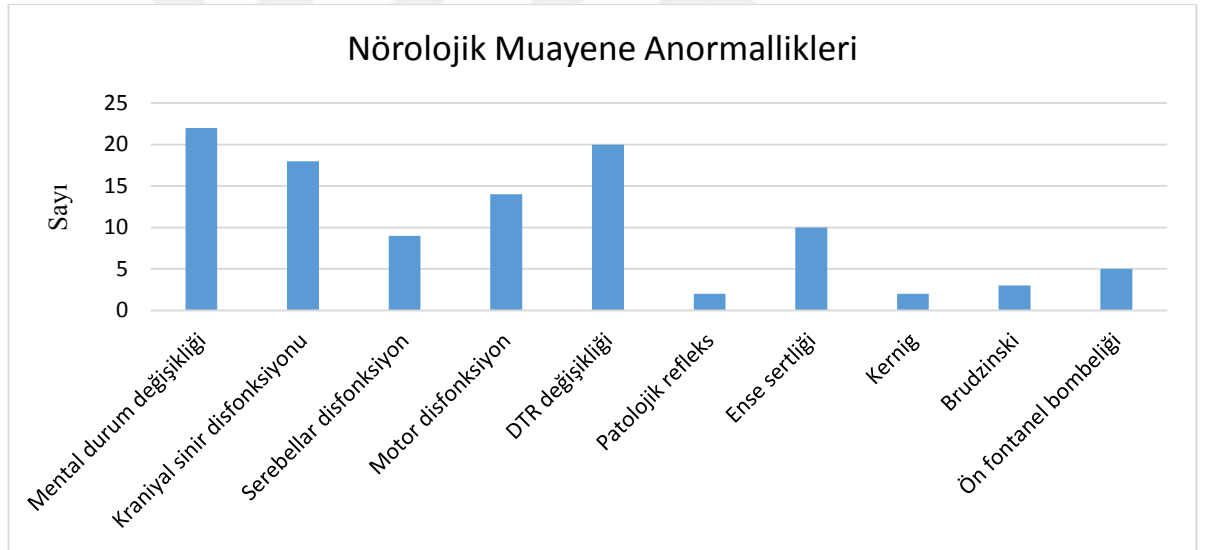
Tablo 8 LP Öncesi Göz Dibi Bakıldı mı?

Göz Dibi	Sayı	%
Bakıldı	27	20,8
Bakılmadı	103	79,2
Toplam	130	100,0

Tablo 9 Bakılan Göz Dibi Muayenesinde Ödem Var mı?

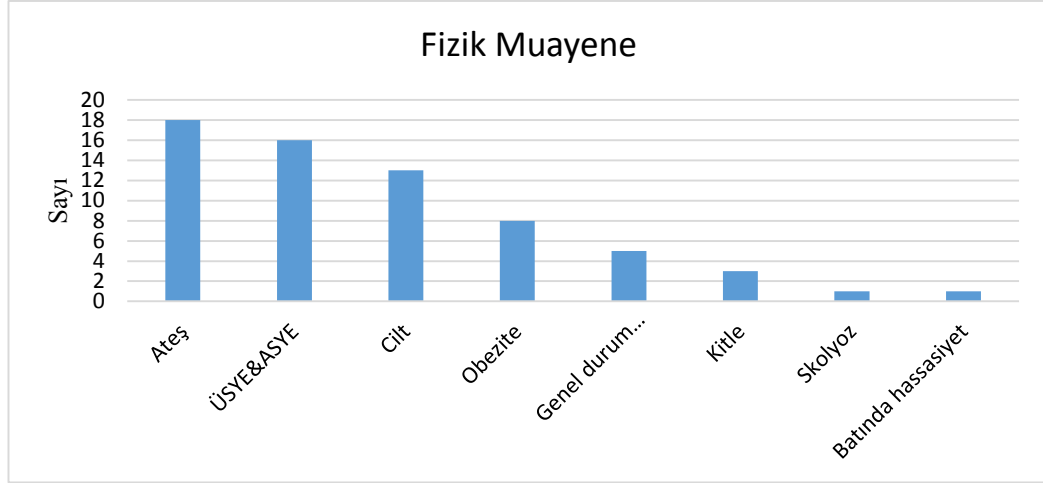
Ödem	Sayı	%
Var	6	22,2
Yok	21	77,8
Toplam	27	100,0

Olguların 59’unda (%45,4) nörolojik muayenede anormallik saptandı, 71’inde (%54,6) saptanmadı. Olguların 20’sinde derin tendon refleksi (DTR) muayenesi (14’ünde azalmış, 6’sında artmış), 18’inde (%13,8) kraniyal sinir muayenesi, 14’ünde (%10,8) kas gücü muayenesi, 9’unda (%6,9) serebellar muayene anormaldi. 10’unda (%7,7) ense sertliği, 5’inde (%3,8) ön fontanel bombeliği, 3’ünde (%2,3) Brudzinski, 2’sinde (%1,5) patolojik refleks, 2’sinde (%1,5) Kernig bulgusu saptandı. Hiçbir olgunun duyu muayenesinde kusur saptanmadı (Şekil 15).



Şekil 15 Nörolojik Muayenede Saptanan Anormallikler

Olguların 53’ünde (%40,8) nörolojik muayene dışı fizik muayenede anormallik saptandı. 18 olguda ateş, 16 olguda üst ve/veya alt solunum yolu enfeksiyonu bulguları, 13 olguda cilt bulguları, 8 olguda obezite, 5 olguda genel durum bozukluğu, 3 olguda palpe edilen kitle, 1 olguda skolyoz ve 1 olguda batında hassasiyet saptandı. Toplamda 12 olguda birden fazla bulgu mevcuttu (Şekil 16).



Şekil 16 Fizik Muayene Bulguları

Bütün olgulara LP öncesi rutin tetkik olarak hemogram ve biyokimya tetkiki istenmişti. 118 olguya (%90,8) bakılan CRP değerlerinin 58'i (%49,2) normal, 60'ı (%50,8) yüksek bulundu. Olguların 21'ine (%16,2) prokalsitonin 6'sına (%4,6) sedimentasyon, bakılmıştı. Toplam 55 (%42,3) olgudan kan ve/veya idrar ve/veya trakeal sekret kültürü alınmış, 45'inde (%81,8) alınan hiçbir kültürde üreme saptanmamış olup 10'unda (%18,2) en az bir kültürde üreme saptanmıştı. Toplam 26 olgudan alınan SVP sonuçlarının 9'u (%34,6) negatif sonuçlanmış olup pozitif sonuçları tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10 SVP Sonuçları

SVP Sonuç	Sayı	%
Negatif	9	34,61
RSV	6	23,07
Coronavirus, Parechovirus	2	7,69
Enterovirus	2	7,69
İnfluenza A	2	7,69
H1N1 influenza	1	3,85
İnfluenza B	1	3,85
Parainfluenza	1	3,85
Rhinovirus	1	3,85
Enterovirus, Rhinovirus	1	3,85
Toplam	26	100,0

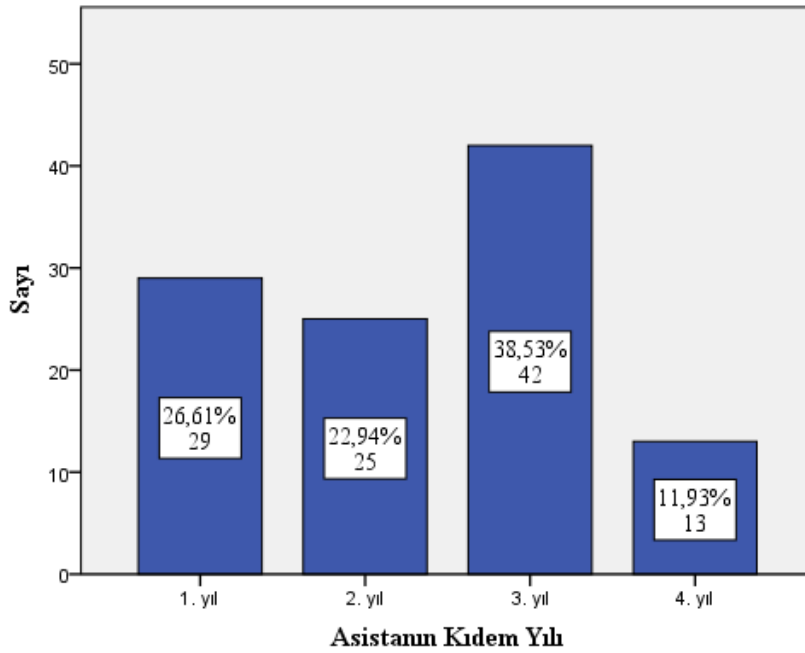
4.4 LP Prosedürü ile İlgili Veriler

94 (%72,3) olgunun LP'si planlı, 36 (%27,7) olgunun LP'si plansız yapılmıştı. 130 olgunun 65'i (%50) başvurudan sonra ilk 24 saatte, 36'sı (%27,7) 1-7 gün içinde, 29'u (%22,3) ise 7 günden sonra LP yapılmıştı.

130 LP'nin 50'si (%38,5) kıdemsiz asistan, 48'i (%36,9) kıdemli asistan, 11'i (%8,5) başasistan, 19'u (%14,6) uzman doktor, 2'si (%1,5) öğretim üyesi tarafından yapılmıştı (Tablo 11). LP yapan 109 asistanın kıdem yılı dağılımı şekil 17'de gösterilmiştir.

Tablo 11 LP Yapan Hekimin Kıdemi

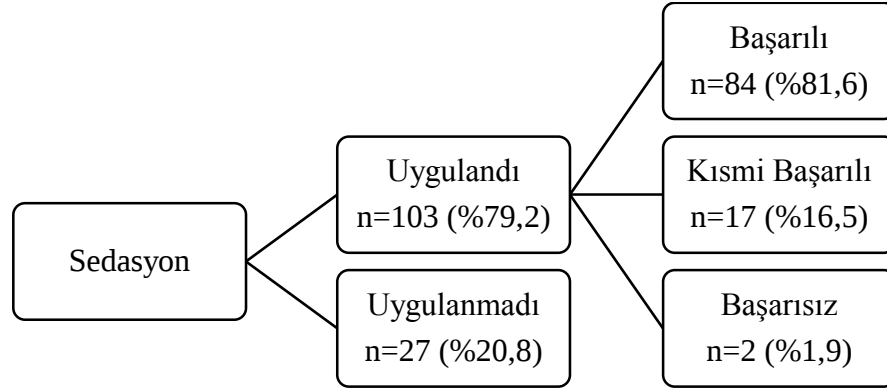
	Sayı	%
Kıdemsiz Asistan	50	38,5
Kıdemli Asistan	48	36,9
Başasistan	11	8,5
Uzman	19	14,6
Öğretim Üyesi	2	1,5
Toplam	130	100,0



Şekil 17 LP Yapan Asistanların Kıdem Yılına Göre Dağılımı

Olguların 103'üne (%79,2) sedasyon uygulanmış, 27'sine (%20,8) sedasyon uygulanmadan LP yapılmıştı. Sedasyon uygulanmayan olguların çoğunlukla yenidoğan veya spinal muskuler atrofi (SMA) hastaları gibi işlem sırasında zapt

edilmesi kolay hastalar olduğu saptandı. Uygulanan 103 sedasyonun 84'ü (%81,6) başarılı, 17'si (%16,5) kısmi başarılı (hasta uyuduktan sonra işlem sırasında hareket etmişti), 2'si (%1,9) ise başarısızdı (Şekil 18).



Şekil 18 Sedasyon Uygulama Oranları

Sedasyonların 56'sı (%54,4) dış anestezi birimi tarafından, 47'si (%45,6) pediatrideki asistan hekimler tarafından uygulanmıştı. Dış anestezi birimi propofol, fentanil ve midazolam kullanırken pediatri ketamin ve midazolam ile sedasyonu tercih etmişti. Yaygın sedasyon kullanımına karşın enjektabl lidokain ile lokal anestezi uygulama oranı 14 hasta ile %10,8 olarak saptandı.

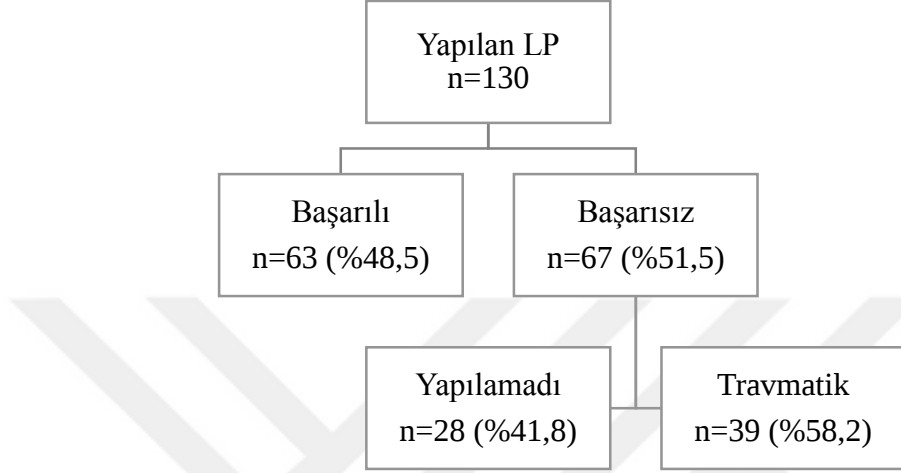
LP yapılırken 120 olguya (%92,3) lateral dekübit, 9 olguya (%6,9) oturur pozisyon verilmiş, 1 (%0,8) olguda her iki pozisyon sırayla denenmişti. LP için uygun aralık 125 (%96,2) olguda spina iliaca anterior superior (SİAS) uzantısı alınarak belirlenirken 5 (%3,8) olguda aralık tahmini olarak belirlenmişti.

LP öncesi girişim yerine uygulanan cilt temizliği 128 (%98,5) olguda povidon iyodürle, 2 olguda (%1,5) klor heksidin ile yapılmıştı. LP işlemi sırasında kullanılması gereken steril örtü 69 (%53,1) olguda kullanılmış, 61 (%46,9) olguda kullanılmamıştı. Yine sterilite kuralları gereği kullanılması gereken maskeyi 92 hekim (%70,8) kullanmış, 38 hekim (%29,2) kullanmamıştı.

Kullanılan LP iğnelerinin 118'i (%90,8) stileli Quincke LP iğnesi (112'si 22 Gauge), 12'si (%9,2) stilesiz enjektör iğne ucu idi. Stileli iğne kullanılan işlemlerin 8'inde (%6,8) cilt-cilt altı geçildikten sonra stile çıkarılarak ilerlenmiş, 110'unda (%93,2) ise stile çıkarılmadan ilerlenmişti. Stile çıkarılmadan ilerlenen olgularda stilenin varışa dek yerinde kaldığı olgu sayısı 78'di (%70,9). Olguların 103'ünde (%79,2) LP yapan hekim subaraknoid aralığa girdiğini hissetmiş, 27'si (%20,8) ise hissetmemişti.

4.5 LP Başarı ve Komplikasyon Oranları

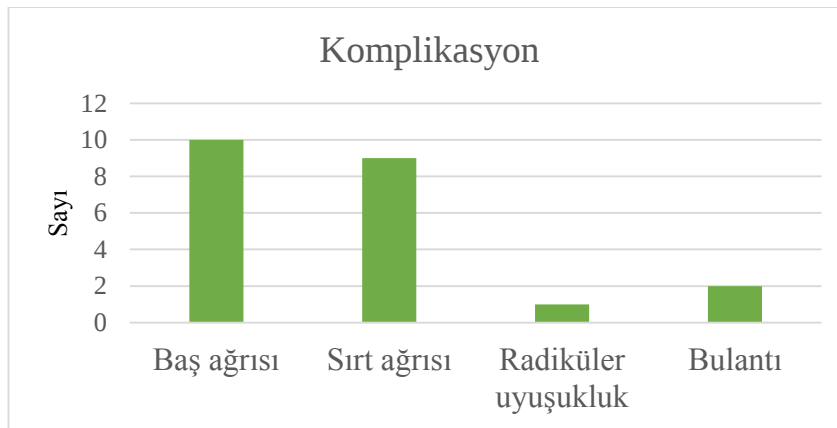
Yapılan 130 LP girişiminin 63'ü (%48,5) başarılı LP, 67'si (%51,5) başarısız LP olarak değerlendirildi. 67 başarısız LP girişiminin 28'i (%41,8) yapılamadığı, 39'u (%58,2) travmatik olduğu için başarısız olarak değerlendirildi (Şekil 19).



Şekil 19 LP Başarı Oranları

Başarısız LP girişimlerinin 45'inde (%67,1) gelen BOS'un kanlı olduğu, 40'ında (%88,9) kırmızı rengin açıldığı, 5'inde (%11,1) ise açılmadığı saptandı. Rengi açılan 40 BOS örneğinin 37'si (%92,5) tetkik için laboratuvara gönderilmiş, kalan 8 kanlı BOS örneği tetkik için kullanılmamıştı. Başarısız 67 girişimin 40'ında (%59,7) LP girişimi bir üst aralıktan tekrarlanmıştı.

Olguların 17'sinde en az bir komplikasyon mevcuttu. 10 olguda baş ağrısı, 9 olguda sırt ağrısı, 2 olguda bulantı, 1 olguda radiküler uyuşukluk görüldü (Şekil 20).



Şekil 20 LP Sonrası Görülen Komplikasyonlar

4.6 LP Başarısını Etkileyen Faktörler

Çalışmamızda başarılı LP oranı %48,5 bulunmuş, hastanın cinsiyeti, yaşı, LP yapılan olgunun öncesinde kronik hastalığı olması veya hematoloji onkoloji hastası olması, obezite, nörolojik muayenede anormallik, yapılan LP işleminin planlı olması, LP uygulayan hekimin kıdemi, hastaya sedasyon uygulanması, sedasyonun başarısı, sedasyonu uygulayan hekim, lokal anestezi uygulanması, LP yapılan hastaya verilen pozisyon, stileli veya stilesiz iğne kullanımı, cilt-cilt altı geçildikten sonra stilenin çıkarılarak ilerlenmesi, stile çıkarılmadan ilerlendiyse stilenin varışa kadar yerinde kalması, LP yapan hekimin subaraknoid aralığa girdiğini hissedip hissetmemesi ve tekrarlayan LP sayısının artışı ile LP başarısı arasındaki ilişki araştırılmıştır.

LP yapılan hastanın cinsiyeti ile LP başarısı arasında anlamlı istatistiksel fark bulunmadı (Tablo 12). Başarılı LP işlemlerinin yaş ortalaması 93,478 ay, başarısız LP işlemlerinin yaş ortalaması 63,041 ay olarak hesaplandı. Başarısız LP işlemlerinde hastaların yaşı daha küçük bulunmuş olup istatistiksel anlamlı fark saptandı ($p=0,018$) (Tablo 13).

Tablo 12 Cinsiyet ile LP Başarısı Arasındaki İlişki

Cinsiyet	Başarılı LP n (%)	Başarısız LP n (%)	p
Kadın	25 (%43,9)	32 (%56,1)	0,354
Erkek	38 (%52,1)	35 (%47,9)	
Toplam	63 (%48,5)	67 (%51,5)	

Tablo 13 Yaş ile LP Başarısı Arasındaki İlişki

	Sayı	Ortalama	Standart sapma	P
Yaş (Ay) Başarılı LP	63	93,478	71,8570	0,018
Başarısız LP	67	63,041	73,2593	

Öncesinde bilinen hastalığı olan 80 olgunun 36'sına (%45), öncesinde bilinen hastalığı olmayan 50 olgunun ise 27'sine (%54) yapılan LP işlemi başarılı olmuştu

(p=0,318). Hematoloji onkoloji bölümünde takipli olan 54 olgunun 29'unun (%53,7) LP'si başarılı olurken, hematoloji onkoloji bölümünde takipli olmayan 76 olgunun 34'ünün (%44,7) LP'si başarılı olmuştu (p=0,313). Beden kitle indeksi (BKİ) persentili 85'in altında olan 99 olgunun 49'unun (%49,5) LP'si başarılı sonuçlanmışken, BKİ persentili ≥ 85 olup kilolu veya obez sınıflamasına dâhil 28 olgunun 12'sinin (%42,9) LP'si başarılıydı (p=0,535). Olgulardan 3'ünün vücut ağırlığı ve boy bilgileri eksik olduğu için bu istatistiğe dâhil edilmemiştir. Nörolojik muayenede anormallik saptanan 59 olgunun 31'ine (%52,5) yapılan LP başarılıyken, nörolojik muayenesi normal olan 71 olgunun 32'sine (%45,1) yapılan LP başarılıydı (p=0,396). Hiçbirinde istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı (Tablo 14).

Tablo 14 Hasta ile İlgili Faktörler

	Başarılı LP n (%)	Başarısız LP n (%)	p
Olgunun kronik hastalığı			0,318
Var	36 (%45)	44 (%55)	
Yok	27 (%54)	23 (%46)	
Olgu hematoloji onkoloji hastası mı?			0,313
Evet	29 (%53,7)	25 (%46,3)	
Hayır	34 (%44,7)	42 (%55,3)	
Obezite			0,535
BKİ persentili <85	49 (%49,5)	50 (%50,5)	
BKİ persentili ≥ 85	12 (%42,9)	16 (%57,1)	
Nörolojik Muayene			0,396
Patolojik bulgu var	31 (%52,5)	28 (%47,5)	
Patolojik bulgu yok	32 (%45,1)	39 (%54,9)	

LP yapan kıdemli asistan, kıdemli asistan, başasistan, uzman ve öğretim üyeleri arasında karşılaştırma yapıldığında istatistiksel anlamlı fark bulunmadı (Tablo 15). Asistan hekimler kendi aralarında karşılaştırıldıklarında ise 1. yılında olan 29 asistanın 13'ü (%44,8), 2. yılında olan 25 asistanın 20'si (%80), 3. yılında olan 42 asistanın 17'si (%40,5), 4. yılında olan 13 asistanın 5'i (%38,5) başarılı LP yapabiliyordu. 2. yıl asistanları istatistiksel olarak anlamlı şekilde diğerlerinden daha başarılı bulundu (p=0,01) (Tablo 16).

Tablo 15 Hekimlerin Kıdemi ile LP Başarısı Arasındaki İlişki

	Başarılı LP n (%)	Başarısız LP n (%)	p
Kıdemsiz Asistan	28 (%56,0)	22 (%44,0)	0,589
Kıdemli Asistan	23 (%47,9)	25 (%52,1)	
Başasistan	4 (%36,4)	7 (%63,6)	
Uzman	7 (%36,8)	12 (%63,2)	
Öğretim Üyesi	1 (%50,0)	1 (%50,0)	
Toplam	63 (%48,5)	67 (%51,5)	

Tablo 16 2. Yıl Asistanlarının Başarılı LP Oranının Diğer Asistanlarla Karşılaştırılması

	Başarılı LP n (%)	Başarısız LP n (%)	p
1., 3. ve 4. yıl asistanları	35 (%41,7)	49 (%58,3)	0,01
2. yıl asistanları	20 (%80)	5 (%20)	
Toplam	55	54	

Sedasyon uygulanan 103 olgunun 56'sı (%54,4) başarılı LP iken sedasyon uygulanmayan 27 olgunun 7'si (%25,9) başarılıydı (Tablo 17). Sedasyon uygulanan olgularda LP başarısının artışı istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,008$) ve sedasyon uygulanmaması başarısızlık ihtimalini 3,4 kat arttırmaktadır (Odds ratio:3,4). Sedasyonu başarılı 84 olgunun 49'u (%58,3), kısmi başarılı 17 olgunun 6'sı (%35,3) ve başarısız 2 olgunun 1'i (%50) başarılı LP olarak değerlendirilmiş olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0,219$). Anestezi tarafından sedasyon uygulanan 56 olgunun 29'u (%51,8), pediatri tarafından sedasyon uygulanan 47 olgunun 27'si (%57,4) başarılı LP olarak değerlendirildi ($p=0,566$). İstatistiksel anlamlı fark saptanmadı. Lokal anestezi uygulanan 14 olgunun 4'ü (%28,6) başarılı LP iken uygulanmayan 116 olgunun 59'u (%50,9) başarılıydı ($p=0,115$), istatistiksel anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 17 Sedasyon LP Başarısı Üzerine Etkisi

	Başarılı LP n (%)	Başarısız LP n (%)	p
Sedasyon Uygulandı	56 (%54,4)	47 (%45,6)	0,008
Sedasyon Uygulanmadı	7 (%25,9)	20 (%74,1)	
Toplam	63 (%48,5)	67 (%51,5)	

Planlı yapılan 94 LP işleminin 48'i (%51,1) başarılıyken, plansız yapılan 36 LP işleminin 15'i (%41,7) başarılıydı ($p=0,337$). Lateral dekübit pozisyonunda yapılan 120 işlemin 57'si (%47,5), oturarak yapılan 9 işlemin 6'sı (%66,7) başarılı olmuş, 1 başarısız işlemde her iki pozisyon da denenmişti ($p=0,336$). Stilesiz iğne ile yapılan 12 işlemin 5'i (%41,7), stileli iğne ile yapılan 118 işlemin 58'i (%49,2) başarılı olmuştu ($p=0,621$). Stilenin cilt-cilt altını geçtikten sonra çıkarılarak ilerlenen 8 işlemin 3'ü (%37,5), stile yerindeyken ilerlenen 110 işlemin 55'i (%50) başarılıydı ($p=0,495$). Hiçbirinde istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı (Tablo 18).

Tablo 18 LP Prosedürü ile İlgili Değişkenler

		Başarılı LP n (%)	Başarısız LP n (%)	p
LP	Planlı	48 (%51,1)	46 (%48,9)	0,337
	Plansız	15 (%41,7)	21 (%58,3)	
LP pozisyonu	Lateral Dekübit	57 (%47,5)	63 (%52,5)	0,336
	Oturarak	6 (%66,7)	3 (%33,3)	
	Her ikisi de	0 (%)	1 (%100)	
LP iğnesi	Stilesiz	5 (%41,7)	7 (%58,3)	0,621
	Stileli	58 (%49,2)	60 (%50,8)	
Stile çıkarılarak mı ilerlendi?	Evet	3 (%37,5)	5 (%62,5)	0,495
	Hayır	55 (%50,0)	55 (%50,0)	

Cilt - cilt altı geçildikten sonra stile çıkarılmadan ilerlenen 110 olgunun 78'inde (%70,9) stile varışa dek takılı kalmış, 32'sinde (%29,1) subaraknoid aralığa girilip girilmediğine bakmak için stile çıkarılıp kontrol edilmiş, eğer BOS gelmiyorsa stile yerleştirilerek körlemesine ilerlemeye devam edilmişti. Stilenin varışa dek takılı kaldığı olgular daha başarılı olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,000$) (Tablo 19). Stilenin çıkarılıp tekrar takılarak ilerlenmesi başarısızlık riskini 9,64 kat arttırmaktadır (Odds ratio:9,643).

Tablo 19 Stilenin Körlemesine  ıkarılıp Geri Yerleştirilmesiyle LP Başarışı Arasındaki İlişki

	Başarılı LP n (%)	Başarışız LP n (%)	p
Stile varışa dek takılı kaldı	50 (%64,1)	28 (%35,9)	0,000
Stile varıştan önce çıkarıldı	5 (%15,6)	27 (%84,4)	
Toplam	55 (%50)	55 (%50)	

LP yapan hekimin subaraknoid aralığa girdiğini hissettiği 103 işlemin 61'i (%59,2) başarılıyken, hissetmediği 27 işlemin 2'si (%7,4) başarılıydı (p=0,000). LP yapan hekimin subaraknoid aralığa girdiğini hissetmemesi başarışızlık oranını 18,155 kat arttırmaktadır (Odds Ratio:18,155) (Tablo 20).

Tablo 20 Subaraknoid Aralığa Girdiğini Hissetmekle LP Başarışı Arasındaki İlişki

Subaraknoid aralığa girdiğini hissetti mi?	Başarılı LP n (%)	Başarışız LP n (%)	p
Hissetti	61 (%59,2)	42 (%40,8)	0,000
Hissetmedi	2 (%7,4)	25 (%92,6)	
Toplam	63 (%48,5)	67 (%51,5)	

Hematoloji onkoloji hastalarına intratekal tedaviler için yapılan tekrarlayan LP sayısı ile LP başarışı karşılaştırıldı. Tekrarlayan LP yapılan 54 olgunun 29'u başarılı olup ortalama tekrar sayısı 5,90; 25'i başarışız olup ortalama tekrar sayısı 3,92 hesaplandı (p=0,038). Aradaki fark istatistiksel anlamlı bulundu (Tablo 21).

Tablo 21 Tekrarlayan LP Sayısı ile LP Başarışı Arasındaki İlişki

	Sayı	Ortalama	Standart Sapma	p
Başarılı LP	29	5,90	3,726	0,038
Başarışız LP	25	3,92	3,108	

4.7 BOS Tetkik Sonuçları, Görüntüleme Sonuçları ve Final Tanı

Yapılan başarılı ve travmatik LP işlemleri sonucu alınan BOS örneklerinden çeşitli tetkikler gönderilmişti. BOS eritrosit ve lökosit sayımı 94 olguda yapılmış, 0 ile silme eritrosit ve 0 ile 650 lökosit arasında değişen sonuçlar elde edilmişti. 17 olguda pleositoz mevcuttu. Bakılan thoma lamı sonuçları laboratuvarda çalışılan BOS sonuçlarıyla uyumlu saptanmıştı. Olguların 96'sına (%73,8) bakılan BOS biyokimya sonuçları laboratuvar referans değerlerine göre düşük, normal ve yüksek

olarak tablo 22’de verilmiştir. Olguların 57’sinden BOS kültürü ve gram boyama tetkiki gönderilmiş olup 54’ünde (%94,7) üreme saptanmamış, 1’inde staphylococcus hominis, 1’inde Moraxella spp, 1’inde de 1 koloni staphylococcus aureus üremesi saptanmıştı. Olguların 52’sine BOS viral PCR bakılmış olup 47’si (%90,4) negatif, 4’ü (%7,7) enterovirus, 1’i (%1,9) EBV <316 kopya + sonuçlanmıştı. 4 olgudan gönderilen BOS asidorezistan boyama sonucunda hiçbirinde asidorezistan bakteri görülmemiştir.

Tablo 22 BOS Biyokimya Sonuçları

	Düşük n (%)	Normal n (%)	Yüksek n (%)
BOS Glukoz	4 (%4,2)	71 (%74,0)	21 (%21,9)
BOS Protein	7 (%7,3)	50 (%52,1)	39 (%40,6)
BOS Klorür	1 (%1,0)	88 (%91,7)	7 (%7,3)

Laboratuvar referans değerleri: Glukoz:40-70 mg/dL, Protein: 15-40 mg/dL, Klorür: 118-132 mmol/L.

Olguların 4’üne BOS IgG indeksi bakıldı, 3’ü (%75) normal aralıkta, 1’i (%25) yüksek bulundu. 8 olgudan BOS sitoloji tetkiki istendi, 7’si normal, 1’i ‘enfamasyon (lenfositten baskın) ile uyumlu bulgular’ şeklinde sonuçlandı. 7 olguya bakılan BOS basınçlarının 5’i yüksek bulundu. 1 olgudan BOS metabolik tarama, 3 olgudan da BOS oligoklonal bant tetkiki istendi.

Olguların yatışı boyunca istenen görüntüleme tetkikleri tablo 38’de verilmiştir.

Tablo 23 Olgulardan İstenen Görüntülemeler

	Var - normal n (%)	Var - patolojik n (%)	Yok n (%)
Beyin MR	11 (%8,5)	25 (%19,2)	94 (%72,3)
Difüzyon MR	22 (%16,9)	2 (%1,5)	106 (%81,5)
Beyin BT	19 (%14,6)	20 (%15,4)	91 (%70)
TFUSG	12 (%9,2)	4 (%3,1)	114 (%87,7)
Spinal MR	3 (%2,3)	7 (%5,4)	120 (%92,3)
Beyin MR Venografi	1 (%0,8)	1 (%0,8)	128 (%98,5)
Orbita MR	2 (%1,5)	5 (%3,8)	123 (%94,6)

Beyin MR sonucunda patolojik bulgular saptanan 25 olgunun 8’inde (%32) intrakraniyal kitle, 3’ünde (%12) göz dibi ve optik sinirle ilgili bulgular, 2’sinde (%8) demiyelinizan bulgular, 1’inde (%4) sinüs ven trombozu, 11’inde (%44) ise

diğer (enfektif süreçle ilgili, kemikte litik lezyon, nonspesifik) bulgular saptandı. Beyin BT sonucunda patolojik bulgular saptanan 20 olgunun 8'inde (%40) sulkuslarda silinme, 6'sında (%30) enfektif veya enflamatuvar süreçlerle ilgili bulgular, 5'inde (%25) intrakraniyal kitle, 1'inde (%5) optik sinirde patolojik görünüm saptandı. Difüzyon MR çekilen 24 olgunun 2'sinde difüzyon kısıtlılığı mevcuttu. TFUSG görüntülemelerinin 4'ünde saptanan patolojik bulguların hepsi prematürite ile ilgili intraventriküler kanama, periventriküler lökomalazi gibi bulgulardı. Spinal MR sonuçlarında patolojik bulgular saptanan 7 olguda myelit ve enfeksiyöz süreçler lehine bulgular mevcuttu. MR venografide saptanan patolojik bulgu sinüs ven trombozu, orbita MR'da saptanan bulgu ise optik sinir kılıfında geniş görünüm veya gözde kitle olarak raporlanmıştı.

Olguların final tanılarına bakıldığında 130 olgunun 53'ü (%40,8) malignite, 18'i (%13,8) viral ensefalopati, 17'si (%13,1) sepsis, 13'ü (%10) SSS enfeksiyonu, 6'sı (%4,6) nöbet veya status epileptikus, 4'ü (%3,1) SMA, 7'si (%5,4) demiyelinizan hastalık, 7'si (%5,4) pseudotumor serebri, 3'ü (%2,3) bakteriyel üst veya alt solunum yolu enfeksiyonu, 1'i (%0,8) sinüs ven trombozu, 1'i (%0,8) intoksikasyon tanımlarını almışlardı (Tablo 24).

Tablo 24 Final Tanı

	n	%
Malignite	54	41,5
Viral ensefalopati	17	13,1
Sepsis	17	13,1
SSS enfeksiyonu	13	10,0
Pseudotumor serebri	7	5,4
Demiyelinizan hastalık	7	5,4
Nöbet/Status epileptikus	6	4,6
SMA	4	3,1
Bakteriyel ÜSYE/ASYE	3	2,3
İntoksikasyon	1	0,8
Sinüs Ven Trombozu	1	0,8
Toplam	130	100,0

5. TARTIŞMA

Dokuz Eylül Üniversitesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Ana Bilim Dalı bünyesindeki bölümlerde yapılan 130 LP işlemi değerlendirildiğinde en sık endikasyonun %39,2 (n=51) ile intratekal tedavi, 2. sık endikasyonun ise %33,8 (n=44) ile SSS enfeksiyonu şüphesi olduğu görüldü. En sık LP yapılan bölüm %40 (n=52) ile hematoloji onkoloji bölümü, 2. sırada %28,5 (n=37) ile acil servisti. Final tanılara bakıldığında en sık tanı %40,8 (n=53) oranla malignite, 2. sırada %13,8 (n=18) ile viral ensefalopati, 3. sırada da %13,1 (n=17) ile sepsis geliyordu.

Klasik bilgilerin aksine en sık endikasyonun SSS enfeksiyonu yerine intratekal tedavi, en sık final tanının ise malignite olması çalışmamızın 3. basamak bir hastane olan Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi'nde yapılması, kronik hastalıklarla takipli hasta sayısının fazla olması ve hematoloji onkolojinin hem yataklı hem günü birlik servisinde LP yapılması olabilir.

LP öncesi görüntüleme yapılmayan 79 (%60,8) olgu incelendiğinde 44'ünün tanı anında SSS görüntülemesi yapılmış ve tedavi protokolü gereği tekrar tekrar LP yapılmakta olan hematoloji onkoloji bölümünün takipli hastası, 4'ünün aynı şekilde tekrarlayan LP yapılan SMA nedeniyle takipli hasta olduğu; 25'inin fontaneli açık olduğu için herniasyon riski az olarak değerlendirildiği, 1'inin göz dibi bakışının normal olduğu görüldü. 5 (%3,8) olgu ise acil servise ateş şikâyetiyle başvurmuş, SSS enfeksiyonu endikasyonuna rağmen görüntüleme veya göz dibi bakışı yapılmadan LP yapılmıştı. Göz dibinde ödem saptanan 6 olguya önce beyin BT çekilmiş, obstrüksiyon ekarte edildikten sonra LP yapılmıştı. Her ne kadar çalışmamızda LP öncesi görüntüleme veya göz dibi bakılmadan yapılan olgu sayısı az olsa ve fontanel açıklığı herniasyona karşı koruyucu bir faktör olarak kabul edilse de tüm vakalar işlem öncesi mutlaka göz dibi veya bir görüntüleme yöntemi ile değerlendirilmelidir.

Olguların %33,1'ine (n=43) LP öncesi vital bulgu bakılmış, %66,9'una (n=87) bakılmamıştı. LP öncesi kalp tepe atımı, solunum sayısı, kan basıncı ve vücut sıcaklığı gibi vital bulgulara bakılarak kaydedilmesi hem işlem öncesi hastanın değerlendirilmesi hem de sonrasında oluşabilecek komplikasyon durumunda geriye dönük yapılacak incelemeler açısından önemlidir.

Steril örtü kullanım oranı %46,9 (n=61), maske kullanım oranı %29,23 (n=38) olarak oldukça düşük saptanmıştı. Asepsi antisepsi kuralları gereği her LP işleminde steril eldiven, steril örtü ve maske kullanılmalı, girişim yeri povidon iyodür ile dezenfekte edilmelidir (5).

Bu sorunlar LP girişimi için öncesinde hazırlanması gereken malzemeleri (LP iğnesi, steril eldiven, steril örtü, maske, dezenfektan, lokal anestetik, manometre, örneğin alınacağı tüpler...) ve yapılması gerekenleri (onam formu imzalatma, hastaya görüntüleme yapılması, göz dibi bakılması...) içeren kontrol listeleri hazırlanıp servislere dağıtılarak aşılabılır. Bu listenin içeriği ve LP prosedürü hakkında özellikle yeni başlayan asistanlar mutlaka bilgilendirilmeli, asistanlara LP işlemi ile ilgili yılda bir düzenli eğitim verilmelidir. Böylelikle KİBAS açısından değerlendirilmeden LP yapılması, asepsi antisepsi kurallarına uyulmaması gibi hataların önüne geçilebilir.

Sedasyon uygulanma oranı %79,2 (n=103) ile oldukça yüksek bulundu. Buna karşın lokal anestezi uygulama oranı %10,8 (n=14) ile oldukça düşük bulundu. Sedasyon uygulanmayan olguların zapt edilmesi kolay (yenidoğan veya SMA hastaları gibi) olgular olduğu düşünülürse hastanın konforu ve analjezi açısından lokal anestezi kullanımının artırılması olumlu olacaktır. Bazı hekimler lidokain enjeksiyonuyla lokal anestezi uygulamanın gereksiz olduğunu, çünkü işlemin kendisi ile lidokain enjeksiyonunun benzer ağrıya neden olacağını savunurlar (84). Randomize kontrollü çalışmalar göstermektedir ki yenidoğanlarda hem infiltratif hem topikal anestezi LP ilişkili ağrıyı azaltmaktadır (24). Bu nedenle enjeksiyondan kaçınılıyorsa bile topikal anestezi düşünülebilir.

Çalışmamızda %9,2 (n=12) oranında stilesiz iğne kullanıldığı görülmüş, başarı açısından anlamlı fark saptanmamıştır. Literatüre göre stilesiz iğne kullanımı subaraknoid epidermoid tümör oluşumuna neden olacak hücreleri taşıyabileceğinden ve LP sonrası BOS kaçağına neden olabileceğinden dolayı kullanımı önerilmez (6). Bu nedenle LP yaparken stileli iğne kullanılması gerektiği konusunda asistan hekimlere eğitim verilmelidir.

Çalışmamızda Cincinnati metoduna uygun 8 (%6,1) LP yapılmıştır. Literatüre bakıldığında Cincinnati metodunun başarılı LP şansını arttırdığı bilinmektedir. Çalışmamızda Cincinnati metodu uygulanan ve uygulanmayan olgular arasında

anlamli fark bulunmaması bu metodun az sayıda olguda kullanılmasıyla ilgili olabilir. Cincinnati metodu dışında stilenin çıkartılıp tekrar yerine takılarak işleme devam edilen olgularda ise başarı şansı varışa dek stilenin çıkarılmadığı olgulardan düşük bulunmuştur. Bundan çıkarılacak sonuç; literatüre göre Cincinnati metodu kullanılması veya varışa kadar stilenin yerinde kalması başarılı LP şansını arttırmaktadır.

Özellikle bebeklerde stileyi erken çıkararak ilerleme tekniğinin LP başarısını arttırdığı bilinmektedir. Çalışmamızda bu metodun kullanıldığı çok az sayıda olgu (n=8) mevcut olduğundan dolayı anlamlı fark bulunamamıştır. Auerbach ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada bu metodun kullanılma oranı %63 bulunmuş, bunun nedeni olarak kıdemsiz asistanların LP prosedürünü kıdemli yahut uzmanlardan öğrenmesi ve öğreten hekimlerin bu teknikle ilgili yeterli bilgisinin olmaması gösterilmiştir (85). Hastanemizde de öğrenme açısından benzer bir ilişki bulunmakta olup LP prosedürü ile ilgili bir protokol oluşturularak servislere dağıtılması ve akademik programa LP dersi eklenmesi ile tekniğin öğrenilmesi sağlanabilir.

Daha büyük yaşta hastalara yapılan LP işlemleri daha başarılı bulunmuştur. Bu durumun küçük çocuklarda vertebral aralığın dar olması, mesafenin kısa olması sonucu fazla ilerleyerek venöz pleksusa hasar verilme ihtimalinin artması ile ilişkili olduğu düşünülmüştür. Bu durum aynı zamanda bebeklere sedasyon verilme oranının daha düşük olmasıyla da ilişkili olabilir. Sedasyon verilen ve verilmeyen infantlar arasında daha geniş grupta analiz yapılması önerilir.

Sedasyon yapılan olgularda belirgin olarak LP başarısı yüksek bulunmuş olup fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Sedasyon başarılı olduğunda başarılı LP oranı da artmaktadır ancak analizde istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır. Bunun nedeninin sedasyonu başarısız olan olguların çok az olması (n=2) olarak düşünülmüştür. Lokal anestezi ile LP başarısı arasında da istatistiksel anlamlı ilişki bulunamamış olup lokal anestezi verilen örneklem yetersizliğinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Kanıta dayalı çalışmalar göstermiştir ki lokal anestezi mümkünse LP yapılan her hastaya uygulanmalıdır. Lokal anestezi ağrı cevabını azaltır (84), işlemin başarı şansını artırır (25, 86).

LP yapan hekimin subarahnoid aralığa girdiğini hissetmesi ile LP başarısı arasında pozitif ilişki bulunmuş olup fark istatistiksel açıdan anlamlıdır.

Dura mater ve ligamentum flavumun geçilmesiyle fark edilen “boşluğa düşme hissi” subaraknoid aralığa girildiğinin göstergesidir. Bunu hisseden hekim fazla ilerlemeden sakınarak venöz pleksusa hasar vermeyeceği için travmatik LP ihtimali azalacaktır. Bulgular literatür ile uyumludur. Ancak bu hissin özellikle de bebeklerde ligamentin oldukça ince olmasıyla alakalı olarak sıklıkla silik bir his olduğu unutulmamalıdır (5).

Kıdemli asistan, kıdemsiz asistan, başasistan, uzman ve öğretim üyeleri arasında kıyaslama yapıldığında istatistiksel anlamlı fark bulunamamıştır. Ancak asistan hekimler arasında yıllara göre kıyaslama yapıldığında 2. yıl asistanlarının diğerlerine göre daha başarılı olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Hastanemizde pediatri asistanları ilk yılında kıdemsiz asistan olarak kıdemli bir asistanın gözetiminde LP yapabilmekte, sonrasında kıdemlendikçe kıdemsiz asistanlara süpervizörlük yapıp onların yapamadığı işlemleri yapmaktadır. Kıdemli asistan da başarısız olursa başasistan veya uzman hekim LP yapar. Bu bilgilerle bakıldığında kıdemsiz asistanlık dönemini bitirmiş ancak hâlâ sıklıkla aktif olarak LP yapmaya devam eden, süpervizörlük yapmayan 2. yıl asistanlarının daha başarılı olması beklenen bir durumdur. Buradaki sorun kıdem yılı ne olursa olsun her asistanın her yıl belli bir sayıda LP girişimi yapması sağlanarak aşılabilir. Kıdemli asistanların başarı oranının düşüklüğü sıklıkla kıdemsiz asistanların yapamadığı veya sedasyon verilmeyen, hareketli, küçük yaştaki, vertebra aralıkları iyi seçilemeyen “zor LP” işlemlerini yapması ile de açıklanabilir. Bebeklere yapılan LP işlemi konusunda Auerbach ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada mezun olan asistanların %54 oranında başarılı LP yapabildiği ve kanıta dayalı prosedürleri yeterince uygulamadıkları görülmüştür. Kıdemsiz asistanın yapamadığı LP’yi yapanlarda ise başarı oranı %24’e düşmektedir (85). Uzman hekim, öğretim üyesi ve asistan hekimler arasında anlamlı fark bulunamaması örneklemin küçüklüğünden kaynaklanıyor olabilir, daha geniş gruplarda çalışmanın tekrarı önerilir.

Tekrarlayan intratekal tedavi uygulanan hastalarda zamanla LP başarı oranının azalıp azalmadığına bakıldığında uygulanan LP sayısı arttıkça başarı oranının arttığı görülmüş, aradaki fark istatistiksel anlamlı bulunmuştur. Tekrarlayan intratekal tedavilerin LP başarısı üzerinde negatif bir etkisi yoktur.

Cinsiyet, kronik hastalık, hematoloji onkoloji takibi, nörolojik muayenede patoloji, LP'nin pozisyonu veya planlı olması ile LP başarısı arasındaki bağlantıya bakıldığında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır.

Vertebra aralıklarının net belirlenemediği skolyoz, obezite gibi sorunları olan hastalarda başarısız LP ihtimalinin arttığı bilinmektedir. Obezitesi olan olguların az sayıda olması nedeniyle çalışmamızda istatistiksel fark saptanmamış olmasına rağmen morbid obez iki olguya pediatri hekimleri tarafından LP yapılamamış, anestezi bölümünden konsültasyon istenerek ameliyathane şartlarında öğretim üyesi tarafından LP yapılmıştır.

Çalışmamızda önemli bir komplikasyon görülmemiş olup en sık görülen LP sonrası komplikasyon baş ağrısı olup ikinci sık komplikasyon sırt ağrısıdır.

Sonuç olarak, çalışmamızda LP başarı oranı %48,5 saptandı. LP uygulanan hastanın yaşı, işlemin sedasyon altında yapılması, stilenin varışa dek takılı kalması ve subaraknoid aralığa girdiğini hissetme LP başarısını etkileyen önemli faktörlerdir. Asistan eğitiminde LP prosedürü ile ilgili ders eklenmesi, her asistanın belli sayıda işlemi yapması, LP işlemi için kontrol listeleri ve protokollerin oluşturulması LP başarısını arttırabilir.

6. SONUÇLAR

- 1) Bu çalışmada Dokuz Eylül Üniversitesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları bölümünde yapılan 130 LP işlemi incelenmiş, LP endikasyonları, etkinliği ve sonuçları değerlendirilmiştir.
- 2) Çalışmaya dâhil edilen 130 olgunun 57'si (%43,8) kadın, 73'ü (%56,2) erkekti. Yaşları 0,1 ay ile 217 ay arasında değişmektedir ve medyanı 60,1 ay olarak hesaplandı.
- 3) Olguların 80'inin (%61,5) öncesinde bilinen bir kronik hastalığı mevcut, 50'sinin (%38,5) bilinen bir hastalığı yoktu. Öncesinde kronik hastalığı olan 80 olgunun 53'ü (%66,3) malignite, 12'si (%15) prematürite, 10'u (%12,5) nörolojik hastalık (nöromotor gelişim geriliği, epilepsi, myelit, pseudotümör serebri, spinal musküler atrofi), 5'i (%6,3) diğer hastalıklar (metabolik, kardiyak, immun yetmezlik) nedeniyle takipliydi.
- 4) Olguların 51'ine (%39,2) intratekal tedavi, 44'üne (%38,8) olgu SSS enfeksiyonu, 18'ine (%13,8) sepsis, 7'sine (%5,4) pseudotümör serebri, 5'ine

- (%3,8) malignite tutulum araştırılması, 2'sine (%1,5) demiyelinizan olay, 2'sine (%1,5) metabolik hastalık ve 1'ine (%0,8) kontrol endikasyonu ile LP yapılmıştı.
- 5) LP öncesi görüntüleme yapılmayan 79 (%60,8) olgu mevcuttu. 44'ü tanısında SSS görüntülemesi yapılmış ve tedavi protokolü gereği tekrar tekrar LP yapılmakta olup hematoloji onkoloji bölümünde takipli, 4'ü aynı şekilde tekrarlayan LP yapılan SMA nedeniyle takipli, 25'i fontaneli açık olduğu için herniasyon riski az olarak değerlendirilmiş, 1'i göz dibi bakışı normal olan hastalardı.
- 6) Acil servise ateş şikâyetiyle başvuran, SSS enfeksiyonu şüphesi olmasına rağmen görüntüleme veya göz dibi bakışı yapılmadan LP yapılan 5 (%3,4) olgu mevcuttu.
- 7) Yapılan 130 LP işleminin 37'si (%28,5) acil serviste, 35'i (%26,9) çocuk hematoloji onkoloji yatan hasta servisinde, 21'i (%16,2) tetkik veya enfeksiyon servisinde, 17'si çocuk hematoloji onkoloji günü birlik serviste, 10'u (%7,7) yenidoğan yoğun bakımda, 8'i yenidoğan serviste, 2'si de ameliyathane şartlarında yapılmıştı.
- 8) 43 olgunun (%33,1) LP öncesi vital bulgularına bakılmış, 87 olgunun (%66,9) vital bulgularına bakılmamıştı.
- 9) LP işlemi sırasında kullanılması gereken steril örtü 69 (%53,1) olguda kullanılmış, 61 (%46,9) olguda kullanılmamıştı. Yine sterilite kuralları gereği kullanılması gereken maskeyi 92 hekim (%70,8) kullanmış, 38 hekim (%29,2) kullanmamıştı.
- 10) Yapılan 130 LP girişiminin 63'ü (%48,5) başarılı LP, 67'si (%51,5) başarısız LP olarak değerlendirildi. 67 başarısız LP girişiminin 28'i (%41,8) yapılamadığı, 39'u (%58,2) travmatik olduğu için başarısız olarak değerlendirildi.
- 11) LP yapılan hastanın cinsiyeti ile LP başarısı arasında anlamlı istatistiksel fark bulunmadı.
- 12) Başarılı LP işlemlerinin yaş ortalaması 93,478 ay, başarısız LP işlemlerinin yaş ortalaması 63,041 ay saptandı ($p=0,018$). Hastaların yaşı büyüdükçe LP başarısı artmaktaydı.

- 13) 130 LP'nin 50'si (%38,5) kıdemli asistan, 48'i (%36,9) kıdemli asistan, 11'i (%8,5) başasistan, 19'u (%14,6) uzman doktor, 2'si (%1,5) öğretim üyesi tarafından yapılmıştı. Aralarında LP başarısı açısından istatistiksel anlamlı fark bulunamadı. Asistanlar kendi arasında karşılaştırıldığında 2. yıl asistanları istatistiksel olarak anlamlı şekilde diğerlerinden daha başarılı bulundu ($p=0,01$).
- 14) Olguların 103'üne (%79,2) sedasyon uygulandı, 27'sine (%20,8) sedasyon uygulanmadan LP yapılmıştı. Sedasyon uygulanmayan olguların çoğunlukla yenidoğan veya spinal muskuler atrofi (SMA) hastaları gibi işlem sırasında zapt edilmesi kolay hastalardı. Sedasyon uygulanan olguların LP'si uygulanmayanlara göre daha başarılı ($p=0,008$) bulundu. Sedasyon uygulanmaması başarısızlık ihtimalini 3,4 kat arttırmaktadır.
- 15) Enjektabl lidokain ile lokal anestezi uygulama oranı %10,8 ($n=14$) olarak saptandı. Lokal anestezi uygulanan ve uygulanmayan olgular arasında LP başarısı açısından anlamlı fark saptanmadı.
- 16) Stileli iğne kullanılan işlemlerin 8'inde (%6,8) cilt-cilt altı geçildikten sonra stile çıkarılarak ilerlenmiş, 110'unda (%93,2) ise stile çıkarılmadan ilerlenmişti. İki grup arasında anlamlı fark bulunmadı.
- 17) Cilt - cilt altı geçildikten sonra stile çıkarılmadan ilerlenen 110 olgunun 78'inde (%70,9) stile varışa dek takılı kalmış, 32'sinde (%29,1) subaraknoid aralığa girilip girilmediğine bakmak için stile çıkarılıp kontrol edilmiş, eğer BOS gelmiyorsa stile yerleştirilerek körlemesine ilerlemeye devam edilmişti. Stilenin varışa dek takılı kaldığı olgular daha başarılı olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,000$). Stilenin çıkarılıp tekrar takılarak ilerlenmesi başarısızlık riskini 9,64 kat arttırmaktadır.
- 18) Olguların 103'ünde (%79,2) LP yapan hekim subaraknoid aralığa girdiğini hissetmiş, 27'si (%20,8) ise hissetmemişti. Subaraknoid aralığa girdiğini hisseden hekimlerin LP işlemleri daha başarılı olup fark anlamlıdır ($p=0,000$). LP yapan hekimin subaraknoid aralığa girdiğini hissetmemesi başarısızlık riskini 18,155 kat arttırmaktadır.
- 19) Tekrarlayan intratekal tedavi uygulanan hastalarda zamanla LP başarı oranının azalıp azalmadığına bakıldığında uygulanan LP sayısı arttıkça başarı

oranının arttığı görülmüş, aradaki fark istatistiksel anlamlı bulunmuştur (p=0,038).

20) Olguların 17'sinde (%13) en az bir komplikasyon mevcuttu. 10 olguda baş ağrısı, 9 olguda sırt ağrısı, 2 olguda bulantı, 1 olguda radiküler uyuşukluk görülmüştü.

21) Olguların final tanılarına bakıldığında 130 olgunun 53'ü (%40,8) malignite, 18'i (%13,8) viral ensefalopati, 17'si (%13,1) sepsis, 13'ü (%10) SSS enfeksiyonu, 6'sı (%4,6) nöbet veya status epileptikus, 4'ü (%3,1) SMA, 7'si (%5,4) demiyelinizan hastalık, 7'si (%5,4) pseudotumor serebri, 3'ü (%2,3) bakteriyel üst veya alt solunum yolu enfeksiyonu, 1'i (%0,8) sinüs ven trombozu, 1'i (%0,8) intoksikasyon tanılarını almışlardı.

7. KAYNAKLAR

1. Bonadio WA. The cerebrospinal fluid: physiologic aspects and alterations associated with bacterial meningitis. *Pediatr Infect Dis J*. 1992;11(6):423-31.
2. McComb JG. Recent research into the nature of cerebrospinal fluid formation and absorption. *J Neurosurg*. 1983;59(3):369-83.
3. Avery RA, Shah SS, Licht DJ, Seiden JA, Huh JW, Boswinkel J, et al. Reference range for cerebrospinal fluid opening pressure in children. *N Engl J Med*. 2010;363(9):891-3.
4. Bonadio WA, Smith DS, Metrou M, Dewitz B. Estimating lumbar-puncture depth in children. *N Engl J Med*. 1988;319(14):952-3.
5. Bonadio W. Pediatric lumbar puncture and cerebrospinal fluid analysis. *J Emerg Med*. 2014;46(1):141-50.
6. Swaiman KF. *Pediatric neurology : principles and practice*. [Edinburgh]: Elsevier Saunders; 2012.
7. Vandam LD. On the origins of intrathecal anesthesia. *International Anesthesiology Clinics*. 1989;27(1):2-7.
8. Z. K. Klinik Anestezi: Logos yayıncılık; 1997. 489 p.
9. Mokri B. The Monro-Kellie hypothesis: applications in CSF volume depletion. *Neurology*. 2001;56(12):1746-8.
10. Proescholdt MG, Hutto B, Brady LS, Herkenham M. Studies of cerebrospinal fluid flow and penetration into brain following lateral ventricle and cisterna magna injections of the tracer [¹⁴C]inulin in rat. *Neuroscience*. 2000;95(2):577-92.
11. Welch K, Friedman V. The cerebrospinal fluid valves. *Brain*. 1960;83:454-69.
12. Kozlowski GP. Hormone pathways in cerebrospinal fluid. *Neurol Clin*. 1986;4(4):907-17.
13. Doherty CM, Forbes RB. Diagnostic Lumbar Puncture. *Ulster Med J*. 2014;83(2):93-102.
14. Abolnik IZ, Eaton JV, Sexton DJ. *Propionibacterium acnes* vertebral osteomyelitis following lumbar puncture: case report and review. *Clin Infect Dis*. 1995;21(3):694-5.

15. Adler MD, Comi AE, Walker AR. Acute hemorrhagic complication of diagnostic lumbar puncture. *Pediatr Emerg Care*. 2001;17(3):184-8.
16. Silverman R, Kwiatkowski T, Bernstein S, Sanders N, Hilgartner M, Cahill-Bordas M, et al. Safety of lumbar puncture in patients with hemophilia. *Ann Emerg Med*. 1993;22(11):1739-42.
17. Howard SC, Gajjar A, Ribeiro RC, Rivera GK, Rubnitz JE, Sandlund JT, et al. Safety of lumbar puncture for children with acute lymphoblastic leukemia and thrombocytopenia. *JAMA*. 2000;284(17):2222-4.
18. Sadjadpour K. Hazards of anticoagulation therapy shortly after lumbar puncture. *JAMA*. 1977;237(16):1692-3.
19. Hasbun R, Abrahams J, Jekel J, Quagliarello VJ. Computed tomography of the head before lumbar puncture in adults with suspected meningitis. *N Engl J Med*. 2001;345(24):1727-33.
20. Tunkel AR, Hartman BJ, Kaplan SL, Kaufman BA, Roos KL, Scheld WM, et al. Practice guidelines for the management of bacterial meningitis. *Clin Infect Dis*. 2004;39(9):1267-84.
21. Oliver WJ, Shope TC, Kuhns LR. Fatal lumbar puncture: fact versus fiction--an approach to a clinical dilemma. *Pediatrics*. 2003;112(3 Pt 1):e174-6.
22. Lopez T, Sanchez FJ, Garzon JC, Muriel C. Spinal anesthesia in pediatric patients. *Minerva Anesthesiol*. 2012;78(1):78-87.
23. Saifuddin A, Burnett SJ, White J. The variation of position of the conus medullaris in an adult population. A magnetic resonance imaging study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998;23(13):1452-6.
24. Kaur G, Gupta P, Kumar A. A randomized trial of eutectic mixture of local anesthetics during lumbar puncture in newborns. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003;157(11):1065-70.
25. Nigrovic LE, Kuppermann N, Neuman MI. Risk factors for traumatic or unsuccessful lumbar punctures in children. *Ann Emerg Med*. 2007;49(6):762-71.
26. Potgieter S, Dimin S, Lagae L, Van Calenbergh F, Plets C, Demaerel P, et al. Epidermoid tumours associated with lumbar punctures performed in early neonatal life. *Dev Med Child Neurol*. 1998;40(4):266-9.

27. Ziv ET, Gordon McComb J, Krieger MD, Skaggs DL. Iatrogenic intraspinal epidermoid tumor: two cases and a review of the literature. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29(1):E15-8.
28. McDonald JV, Klump TE. Intraspinal epidermoid tumors caused by lumbar puncture. *Arch Neurol*. 1986;43(9):936-9.
29. Bonadio WA. Interpreting the traumatic lumbar puncture. *Contemp Pediatr*. 1989;6:109-16.
30. Roos KL. Lumbar puncture. *Semin Neurol*. 2003;23(1):105-14.
31. Corbett JJ, Mehta MP. Cerebrospinal fluid pressure in normal obese subjects and patients with pseudotumor cerebri. *Neurology*. 1983;33(10):1386-8.
32. Volpe JJ. *Neurology of the newborn*. Philadelphia: W.B. Saunders; 2001.
33. Strupp M, Brandt T, Muller A. Incidence of post-lumbar puncture syndrome reduced by reinserting the stylet: a randomized prospective study of 600 patients. *J Neurol*. 1998;245(9):589-92.
34. Evans RW. Complications of lumbar puncture. *Neurol Clin*. 1998;16(1):83-105.
35. Kirkpatrick D, Goodman SJ. Combined subarachnoid and subdural spinal hematoma following spinal puncture. *Surg Neurol*. 1975;3(2):109-11.
36. Carp H, Bailey S. The association between meningitis and dural puncture in bacteremic rats. *Anesthesiology*. 1992;76(5):739-42.
37. Shinefield HR. Editorial: Bacteremia, lumbar punctures, and meningitis. *Am J Dis Child*. 1975;129(5):547-8.
38. Ebinger F, Kosel C, Pietz J, Rating D. Strict bed rest following lumbar puncture in children and adolescents is of no benefit. *Neurology*. 2004;62(6):1003-5.
39. Ferrante E, Savino A, Sances G, Nappi G. Spontaneous intracranial hypotension syndrome: report of twelve cases. *Headache*. 2004;44(6):615-22.
40. Grant R, Condon B, Hart I, Teasdale GM. Changes in intracranial CSF volume after lumbar puncture and their relationship to post-LP headache. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1991;54(5):440-2.
41. Gordon N. Spontaneous intracranial hypotension. *Dev Med Child Neurol*. 2009;51(12):932-5.

42. Mokri B, Maher CO, Sencakova D. Spontaneous CSF leaks: underlying disorder of connective tissue. *Neurology*. 2002;58(5):814-6.
43. Schievink WI. Misdiagnosis of spontaneous intracranial hypotension. *Arch Neurol*. 2003;60(12):1713-8.
44. Schievink WI. Spontaneous spinal cerebrospinal fluid leaks. *Cephalalgia*. 2008;28(12):1345-56.
45. Cousins MJ, Brazier D, Cook R. Intracranial hypotension caused by cervical cerebrospinal fluid leak: treatment with epidural blood patch. *Anesth Analg*. 2004;98(6):1794-7, table of contents.
46. Tourtellotte WW, Henderson WG, Tucker RP, Gilland O, Walker JE, Kokman E. A randomized, double-blind clinical trial comparing the 22 versus 26 gauge needle in the production of the post-lumbar puncture syndrome in normal individuals. *Headache*. 1972;12(2):73-8.
47. Strupp M, Schueler O, Straube A, Von Stuckrad-Barre S, Brandt T. "Atraumatic" Sprotte needle reduces the incidence of post-lumbar puncture headaches. *Neurology*. 2001;57(12):2310-2.
48. Ahmed SV, Jayawarna C, Jude E. Post lumbar puncture headache: diagnosis and management. *Postgrad Med J*. 2006;82(973):713-6.
49. Lee LC, Sennett M, Erickson JM. Prevention and management of post-lumbar puncture headache in pediatric oncology patients. *J Pediatr Oncol Nurs*. 2007;24(4):200-7.
50. Simon RP, Abele JS. Spinal-fluid pleocytosis estimated by the Tyndall effect. *Ann Intern Med*. 1978;89(1):75-6.
51. Walton JN. Subarachnoid haemorrhage 1956.
52. Graves P, Sidman R. Xanthochromia is not pathognomonic for subarachnoid hemorrhage. *Acad Emerg Med*. 2004;11(2):131-5.
53. Nascimento-Carvalho CM, Moreno-Carvalho OA. Normal cerebrospinal fluid values in full-term gestation and premature neonates. *Arq Neuropsiquiatr*. 1998;56(3A):375-80.
54. Herndon RM, Brumback RA. *The Cerebrospinal fluid*. Boston: Kluwer Academic Publishers; 1989.

55. Naqvi SH, Dunkle LM, Naseer S, Barth C. Significance of neutrophils in cerebrospinal fluid samples processed by cytocentrifugation. *Clin Pediatr (Phila)*. 1983;22(9):608-11.
56. Woody RC, Yamauchi T, Bolyard K. Cerebrospinal fluid cell counts in childhood idiopathic status epilepticus. *Pediatr Infect Dis J*. 1988;7(4):298-9.
57. DeAngelis LM, Cairncross JG. A better way to find tumor in the CSF? *Neurology*. 2002;58(3):339-40.
58. Shah KH, Edlow JA. Distinguishing traumatic lumbar puncture from true subarachnoid hemorrhage. *J Emerg Med*. 2002;23(1):67-74.
59. Novak RW. Lack of validity of standard corrections for white blood cell counts of blood-contaminated cerebrospinal fluid in infants. *Am J Clin Pathol*. 1984;82(1):95-7.
60. Bonadio WA, Smith DS, Goddard S, Burroughs J, Khaja G. Distinguishing cerebrospinal fluid abnormalities in children with bacterial meningitis and traumatic lumbar puncture. *J Infect Dis*. 1990;162(1):251-4.
61. Nigrovic LE, Shah SS, Neuman MI. Correction of cerebrospinal fluid protein for the presence of red blood cells in children with a traumatic lumbar puncture. *J Pediatr*. 2011;159(1):158-9.
62. Bhisitkul DM, Hogan AE, Tanz RR. The role of bacterial antigen detection tests in the diagnosis of bacterial meningitis. *Pediatr Emerg Care*. 1994;10(2):67-71.
63. Nigrovic LE, Kuppermann N, McAdam AJ, Malley R. Cerebrospinal latex agglutination fails to contribute to the microbiologic diagnosis of pretreated children with meningitis. *Pediatr Infect Dis J*. 2004;23(8):786-8.
64. Putto A, Ruuskanen O, Meurman O, Ekblad H, Korvenranta H, Mertsola J, et al. C reactive protein in the evaluation of febrile illness. *Arch Dis Child*. 1986;61(1):24-9.
65. Jordan GW, Statland B, Halsted C. CSF lactate in diseases of the CNS. *Arch Intern Med*. 1983;143(1):85-7.
66. Greenlee JE. Approach to diagnosis of meningitis. Cerebrospinal fluid evaluation. *Infect Dis Clin North Am*. 1990;4(4):583-98.
67. Fishman RA. Carrier Transport of Glucose between Blood and Cerebrospinal Fluid. *Am J Physiol*. 1964;206:836-44.

68. Donald PR, Burger PJ, Becker WB. Mumps meningo-encephalitis. *S Afr Med J*. 1987;71(5):283-5.
69. Mommeja-Marin H, Lafaurie M, Scieux C, Galicier L, Oksenhendler E, Molina JM. Herpes simplex virus type 2 as a cause of severe meningitis in immunocompromised adults. *Clin Infect Dis*. 2003;37(11):1527-33.
70. Powers WJ. Cerebrospinal fluid to serum glucose ratios in diabetes mellitus and bacterial meningitis. *Am J Med*. 1981;71(2):217-20.
71. De Vivo DC, Trifiletti RR, Jacobson RI, Ronen GM, Behmand RA, Harik SI. Defective glucose transport across the blood-brain barrier as a cause of persistent hypoglycorrhachia, seizures, and developmental delay. *N Engl J Med*. 1991;325(10):703-9.
72. Widell S. On the cerebrospinal fluid in normal children and in patients with acute abacterial meningo-encephalitis. *Acta Paediatr Suppl*. 1958;47(Suppl 115):1-102.
73. Prockop LD, Fishman RA. Experimental pneumococcal meningitis. Permeability changes influencing the concentration of sugars and macromolecules in cerebrospinal fluid. *Arch Neurol*. 1968;19(5):449-63.
74. Werner M. A combined procedure for protein estimation and electrophoresis of cerebrospinal fluid. *J Lab Clin Med*. 1969;74(1):166-73.
75. Porter MJ, Brookes GB, Zeman AZ, Keir G. Use of protein electrophoresis in the diagnosis of cerebrospinal fluid rhinorrhoea. *J Laryngol Otol*. 1992;106(6):504-6.
76. Wurster U. The clinical significance of an intrathecal monoclonal immunoglobulin band: a follow-up study. *Neurology*. 2004;62(7):1237; author reply
77. Siemes H, Siegert M, Hanefeld F. Occurrence of oligoclonal gammaglobulin in the CSF of children with prolonged and chronic CNS-infections. *Acta Paediatr Scand*. 1981;70(1):91-9.
78. Tourtellotte WW, Potvin AR, Fleming JO, Murthy KN, Levy J, Syndulko K, et al. Multiple sclerosis: measurement and validation of central nervous system IgG synthesis rate. *Neurology*. 1980;30(3):240-4.
79. Olsson T. Multiple sclerosis:cerebrospinal fluid. *Ann Neurol*. 1994;36 Suppl:S100-2.

80. Jenkins MA, Cheng L, Ratnaike S. Multiple sclerosis: use of light-chain typing to assist diagnosis. *Ann Clin Biochem.* 2001;38(Pt 3):235-41.
81. Vianello M, Vitaliani R, Pezzani R, Nicolao P, Betterle C, Keir G, et al. The spectrum of antineuronal autoantibodies in a series of neurological patients. *J Neurol Sci.* 2004;220(1-2):29-36.
82. Gordon N. Cerebral folate deficiency. *Dev Med Child Neurol.* 2009;51(3):180-2.
83. Applegarth DA, Toone JR. Nonketotic hyperglycinemia (glycine encephalopathy): laboratory diagnosis. *Mol Genet Metab.* 2001;74(1-2):139-46.
84. Pinheiro JM, Furdon S, Ochoa LF. Role of local anesthesia during lumbar puncture in neonates. *Pediatrics.* 1993;91(2):379-82.
85. Auerbach MA, White ML, Bhargava S, Zaveri P, Seelbach EB, Burns RA, et al. Are Graduating Pediatric Residents Prepared to Perform Infant Lumbar Punctures?: A Multi-Institutional Descriptive Study. *Pediatr Emerg Care.* 2018;34(2):116-20.
86. Baxter AL, Fisher RG, Burke BL, Goldblatt SS, Isaacman DJ, Lawson ML. Local anesthetic and stylet styles: factors associated with resident lumbar puncture success. *Pediatrics.* 2006;117(3):876-81.

EKLER

Ek 1: Etik Kurul Onayı

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	2035-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ AKADEMİK AMAÇLI ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Nevvar Salih İşgören Çocuk Hastanesi'nde Yapılan Lomber Ponksiyonların Endikasyonlarının, Etkinliğinin ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Doç.Dr.Uluç YİŞ Çocuk Nöroloji B.D
	DESTEKLEYİCİ VE AÇIK ADRESİ	-
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ VE ADRESİ	-
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒ ÇOK MERKEZLİ ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	Araştırmacı Dilekçesi	03.08.2016		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2016/22-33	Tarih: 04.08.2016
	Doç.Dr.Uluç YIŞ'ın sorumlusu olduğu "Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Nevvar Salih İşören Çocuk Hastanesi'nde Yapılan Lomber Ponksiyonların Endikasyonlarının, Etkinliğinin ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi" isimli klinik araştırmaya ait 03.08.2016 tarihli araştırmacı dilekçesine ilişkin olarak;	
	- Çalışmaya Hüsne Didem Türker'in dahil edilmesi ile ilgili belge incelenerek bilgi edinilmiş ve uygun bulunmuştur.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ		
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu	
ETİK KURUL ÜYELERİ		

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsi yet	Araştırma ile ilişkili mi?	İmza
Prof.Dr.Banu ÖNVURAL (Başkan)	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Ş.Reyhan UÇKU (Başkan Yardımcısı)	Halk Sağlığı	DEU Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.D.	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Nejat SARIOSMANOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Ece BÖBER	Pediyatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Vesile ÖZTÜRK	Nöroloji	DEU Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Sevinç ERASLAN	Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Mukaddes GÜMÜŞTEKİN	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Ayşe Aydan ÖZKÜTÜK	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Nihal GELECEK	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Müge KIRAY	Fizyoloji	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.Şeyda SEREN INTEPELER	Hemşirelik Yönetimi	DEU Hemşirelik Fakültesi Hemşirelik Yönetimi A.D.	Kadın	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.Sefa KIZILDAĞ	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji ve Genetik A.D.	Erkek	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Sevda ÖZKARDEŞLER	Anesteziyoloji	DEU Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.	Kadın	E ☐ H ☒	
Uzm.Dr.Ahmet Can BİLGİN	Hukuk	DEU Tıp Tarihi ve Etik A.D.	Erkek	E ☐ H ☒	
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E ☐ H ☒	

Ek 2: Olgu Rapor / Veri Kayıt Formu Örneği

Bu anket Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Bölümünde yapılan lomber ponksiyonların endikasyonlarını, etkinliğini ve sonuçlarını değerlendirmek amacı ile yapılmıştır. Bu anket neticesinde lomber ponksiyon uygulama başarısı değerlendirilecek ve travmatik veya gerçekleştirilemeyen işlemlerin altındaki nedenler bulunup düzeltilmeye çalışılacaktır. Ankete katılan kişilerin kimliği gizli tutulacaktır.

- Adı-Soyadı:
- Doğum tarihi:
- Yaşı:
- Cinsiyeti:
- Vücut ağırlığı:
- Vücut Boyu:
- BMI:
- Baş Çevresi:
- Öncesinde bilinen bir hastalığı var mı?

Evet

Hayır

- Altta yatan hastalığı nedir?
- Lomber ponksiyon nerede yapıldı?

Servis

Acil Servis

Hematoloji-Onkoloji Servis

Hematoloji Onkoloji Günübirlik Servis

Yoğun bakım

- Lomber ponksiyon yapılmadan önce vital bulguları

Kalp tepe atımı:

Solunum Sayısı:

Tansiyon arteriyel:

Ateş:

- Lomber ponksiyon öncesi intrakraniyal basınç artışı bulguları var mı?

Baş ağrısı

Bulantı:

Kusma:

Çift görme:

Bilinç değişikliği:

Işığa yanıtız pupil:

Solunum düzensizliği:

Koma:

Ayrılmış sütürler:

Fontanel bombeliği:

- Lomber ponksiyon planlı mı yapılıyor?

Evet

Hayır

İlk 24 saat 1-7 gün >1. Haftadan sonra

- Lomber ponksiyon öncesi görüntüleme yapıldı mı?

Evet

Hayır:

- Yapılan görüntüleme nedir?

Beyin MRI

Beyin BT

Beyin USG

- Lomber ponksiyon öncesi göz dibi bakıldı mı?

Evet

Hayır

- Lomber ponksiyon endikasyonu nedir?

SSS enfeksiyonu

Sepsis

Subaraknoid kanama

Demyelinizan olay

Pseudotümör serebri

Metabolik hastalık nedeniyle inceleme Diğer(belirtiniz)

- Hasta Hematoloji-Onkoloji hastası mı?

Evet

Hayır

- Hematolojik-Onkolojik tanısı nedir ve tipi?

ALL

AML

Solid tümör

- Hematoloji-Onkoloji hastasıysa yapılma nedeni nedir?

Tutulum

Tedavi

- Hematoloji-Onkoloji hastasıysa kaçınıcı lomber ponksiyonu?

Sayı olarak belirtiniz:

- Hematoloji-Onkoloji hastasıysa tedavi için kullanılan ilaç ve dozunu belirtiniz.

Kullanılan ilaç ve dozu:

- Lomber ponksiyon kim tarafından yapıldı?

Kıdemsiz asistan:

Kıdemli asistan:

Başasistan:

Uzman:

- Lomber ponksiyon yapan asistanın kıdem yılı

1. Y_{1l}

2. Y₁₁

3. Y₁₁

4. Y₁₁

- Lomber ponksiyon yapan uzmanın branşı

Hematoloji

Onkoloji

Nöroloji

Digər

• Lomber ponksiyon başarılı mı?			
Evet		Hayır	
• Başarılı ise kaçınıcı denemede yapıldığını belirtiniz			
İlk deneme	2. Deneme	3. Deneme	4. Deneme
• Başarısız ise nedeni			
Yapılamadı		Travmatik	
• Başarısız girişimde kaç kez denendi?			
1	2	3	>3
• BOS kanlı geldi ise giderek rengi açıldı mı, açılmadı mı?			
Açıldı		Açılmadı	
• Rengi açıldı veya açılmadı ise, bu örnek kullanıldı mı?			
Kullanıldı		Kullanılmadı	
• Lomber ponksiyon öncesi sedasyon uygulandı mı?			
Evet		Hayır	
• Sedasyon başarılı mı?			
Evet		Hayır	Kısmi
• Sedasyonu kim uyguladı?			
Anestezi		Pediatri	
• Sedasyonda kullanılan ajan ve dozunu belirtiniz			
Kullanılan ajan ve dozu:			
• Lomber ponksiyon öncesi lokal anestezi uygulandı mı?			
Evet		Hayır	
• Anestezi için kullanılan ajan nedir?			
Topikal anestezi	Enjekteable lidokain	Her ikisi	
• Lomber ponksiyon hangi pozisyonda yapıldı?			
Lateral dekübit	Oturur pozisyonda		
• Lomber ponksiyonun yapılacağı L3-L4 aralığı nasıl belirlendi?			
Superior iliak krest palpe edip horizontal uzantısını aldım			Tahmini
• Lomber ponksiyon başarısızsa bir üst aralıktan lomber ponksiyon tekrar denedi mi?			
Evet		Hayır	
• Cilt temizliği için ne kullanıldı?			

Povidon iyodür

Diğer

- LP sırasında steril yeşil örtü kullanıldı mı?

Evet

Hayır

- LP yapan kişi maske taktı mı?

Evet

Hayır

- Lomber ponksiyon için ne iğnesi kullanıldı?

Yeşil iğne ucu

Siyah iğne ucu

22-gauge iğne

25-gauge

iğne

- Cilt cilt-altı geçildikten sonra stylet çıkarılıp mı ilerlendi?

Evet

Hayır

- Varış noktasına ulaşınca kadar stylet takılı kaldı mı?

Evet

Hayır

- Subaraknoid alana girdiğinizi hissettiniz mi?

Evet

Hayır

- İnceleme için kaç ml BOS alındı?

- Ponksiyon yapılan hastanın vital bulguları

KTA:

SS:

TA:

Ateş:

- Lomber ponksiyon yapılan hastanın nörolojik bakı haricinde muayenesinde anormallik var mı?

Evet

Hayır

- Evet ise anormal bulguyu belirtiniz

- Lomber ponksiyon yapılan hastanın:

Mental durum değişikliği var mı:

Evet

Hayır

Glasgow koma skalası:

Kraniyal sinir muayenesinde anormallik var mı:

Evet

Hayır

Serebellar sistem muayenesinde anormallik var mı: Evet

Hayır

Motor sistem muayenesinde anormallik var mı:

Evet

Hayır

Duyu sistem muayenesinde anormallik var mı:

Evet

Hayır

Derin tendon refleksleri: Normal Artmış
Azalmış

Patolojik refleks var mı: Evet Hayır

Ense sertliği var mı: Evet Hayır

Kernig bulgusu var mı: Evet Hayır

Brudzinski bulgusu var mı: Evet Hayır

Ön fontanel bombeliği: Evet Hayır

- Lomber ponksiyon sonrası komplikasyon var mı?

Evet Hayır

- Gelişen komplikasyon nedir?

Post-LP baş ağrısı Lokalize sırt ağrısı Lokalize enfeksiyon
Kanama Post-LP serebral herniasyon
Radiküler ağrı uyuşukluk Epidermoid tümör Diğer (belirtiniz)

ALINAN BOS İNCELEMELERİ

LÖKOSİT	
ERİTROSİT	
PROTEİN	
ŞEKER	
KLOR	
WRIGHT BOYAMA	
GRAM BOYAMA	
KÜLTÜR	
VİRAL PCR	
ASİDOREZİSTAN BAKTERİ	
TBC PCR	
THOMA LAMI BAKISI	
BOS IgG İNDEKSİ	
BOS OLİGOKLONAL BANT	
BOS OTOİMMUN ENSEFALİT PANELİ	
BOS SİTOLOJİ	

TRAVMATİK LP İSE Predicted CSF WBC: CSF RBC*CBC WBC/CBC RBC	
BOS BASINCI	
METABOLİK TARAMA	
LAKTAT PİRUVAT AMİNOASİTLER	

BOS HARİCİ LABORATUVAR İNCELEMELERİ

Tam kan

Biyokimya

CRP

Prokalsitonin

Sedimentasyon

YAPILAN GÖRÜNTÜLEMELER

FİNAL TANI