

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**SİMÜLASYON YÖNTEMİYLE, LOMBER POKKSİYON
İŞLEMİNDE, KONVANSİYONEL YAKLAŞIM, ULTRASON
EŞLİĞİNDE STATİK VE DİNAMİK YAKLAŞIM BAŞARI
ORANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Şefik Meriç UYSAL

**ACİL TIP ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Onur POLAT**

**ANKARA
2023**

Ankara Üniversitesi

Tıp Fakóltesi Dekanlığı'na,

Tıpta Uzmanlık Tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Simölasyon yöntemiyle, lomber ponksiyon işleminde, konvansiyonel yaklaşım, ultrason eşliğinde statik ve dinamik yaklaşım başarı oranlarının karşılaştırılması” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değarlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımca yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Bu tez çalışmasıyla ilgili tüm süreçler Ankara Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından 13.04.2023 tarihinde, İ04-195-23 numaralı kararla onaylanmıştır.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Şefik Meriç UYSAL

Tarih:

İmza:

ÖZGÜNLÜK RAPORU

Simülasyon yöntemiyle, LP işleminde, konvansiyonel yaklaşım, ultrason eşliğinde statik ve dinamik yaklaşım başarı oranlarının karşılaştırılması

ORJİNALLİK RAPORU

%**6**

BENZERLİK ENDEKSİ

%**5**

İNTERNET KAYNAKLARI

%**2**

YAYINLAR

%**1**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ



Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen:	Şefik Meriç Uysal
Ödev başlığı:	Dr. Şefik Meriç Uysal
Gönderi Başlığı:	Simülasyon yöntemiyle, LP işleminde, konvansiyonel yaklaşı...
Dosya adı:	Dr.Sefik_Meric_Uysal_Turnitin.docx
Dosya boyutu:	48.97M
Sayfa sayısı:	61
Kelime sayısı:	12,234
Karakter sayısı:	79,714
Gönderim Tarihi:	18-Tem-2023 10:55ÖÖ (UTC+0300)
Gönderim Numarası:	2133013302

KABUL VE ONAY SAYFASI

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİNİN		
Adı, Soyadı	: Şefik Meriç UYSAL	Sınav tarihi: 28 / 07 / 2023
Anabilim/Bilim Dalı	: Acil Tıp Anabilim Dalı	
Tez Danışmanı	: Prof. Dr. Onur POLAT	

II. TEZ İLE İLGİLİ BİLGİLER	
Tezin Başlığı: <i>Simülasyon Yöntemiyle, Lomber Ponksiyon İşleminde, Konvansiyonel Yaklaşım, Ultrason Eşliğinde Statik ve Dinamik Yaklaşım Başarı Oranlarının Karşılaştırılması</i>	
Tezin Niteliği:	☒ Ana Dal Uzmanlık Tezi ☐ Yan Dal Uzmanlık Tezi
Kaçıncı tez sınavı olduğu:	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3

III. KARAR
Yapılan tez sınavı sonucunda yukarıda belirtilen tezin “Tıpta Uzmanlık Tezi” olarak ☒ Kabulüne ☐ Reddine ☐ Düzeltmeler yapıldıktan sonra tekrar değerlendirilmesine ☒ Oy birliği ☐ Oy çokluğu ile karar verilmiştir.

IV. AÇIKLAMALAR
Lütfen, tezin reddi veya düzeltme istenmesi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız

Jüri Başkanı
Prof. Dr. Onur POLAT
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Acil Tıp Anabilim Dalı

Jüri Üyesi
Prof. Dr. Müge GÜNALP ENEYLİ
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Acil Tıp Anabilim Dalı

Jüri Üyesi
Dr. Öğr. Üyesi Sinan GENÇ
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Acil Tıp Anabilim Dalı

ÖNSÖZ

Acil tıp uzmanlık eğitimi yanında kendisi ile idari açıdan da çalışma fırsatı bulduğum, ilerdeki meslek hayatım için tecrübelerinden bolca yararlandığım, bu süreçte de bana olan güvenini her daim hissettiğim, tez sürecimde de her daim yanımda olan sayın tez danışmanım, değerli hocam Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Onur POLAT’a,

Kate Douglas Wiggin’ in “Hayattaki güzel şeylerin çoğu ikişer ikişer, üçer üçer, düzinelerle ve yüzlerle gelir. Bir çok gül, yıldız, günbatımı, gökkuşağı, kardeşler, yoldaşlar, arkadaşlar...Ama tüm dünyada anne tektir.” sözüyle başlamam gerekirse; asistanlık hayatımın boyunca bu duyguları hissettiğim ve bunu dile getirmekten her zaman büyük gurur duyduğum, kimi zaman yaramaz bir çocuk edasıyla kızdırdığım ama her defasında Balzac’ ın “ Bir annenin yüreği, dibinde her zaman bağışlamayı keşfedeceğimiz derin bir uçurumdur” sözünün canlı timsalini gördüğüm, ketum yüzümün arkasındakileri her seferinde görebilen ve Ostrovski gibi “Anneler her şeyi görmeseler bile kalpleriyle duyarlar” dedirten, çok sevgili ve değerli hocam, “ACİLDEKİ ANNEM” Prof. Dr. Müge Günalp ENEYLİ’ye,

Asistanlık sürecimin başından itibaren akademik konularda beni teşvik etmeye çalışan, bilgi ve tecrübesinden zerre şüphemin olmadığı, bir topluluk gördüğünde hemen bir şeyler anlatma ihtiyacı duyan, kendisiyle uzun vade kalkınma planları konuşmaktan büyük zevk aldığım, EKG gurusu sevgili abim Dr. Öğr. Üyesi Sinan GENÇ’e,

“Atom Karınca kadın olsa herhalde Ayça Abla olurdu” diye düşünmeden edemediğim, her zaman enerjik, cıvıl cıvıl kişiliği ile ben dahil bir çoğumuzu tükenmişlik potasından alan, sayesinde kılavuz güncellemelerini es geçmediğimiz, ilerleyen yıllarda acile katkılarının boyut atlayacağını düşündüğüm sevgili ablam Dr. Öğr. Üyesi Ayça KOCA’ya,

Her defasında acil konusunda “Bunu da mı biliyormuş?” dedirterek beni şaşırtan, bilgi ve tecrübesine her daim güvendiğim, sadece doktorluk konusunda değil bazı hayallerin gecikmeden gerçekleştirilmesi gerekliliği konusunda da kendisini örnek aldığım ve almaya devam edeceğim, tez sürecinde de hep desteğini hissettiğim sevgili abim Öğr. Gör. Dr. Ahmet Burak OĞUZ’a,

Yeri geldiğinde abiliğini, yeri geldiğinde babalığını hissettiğim, tecrübe deyince ilk aklıma gelen, acil tıp harici konularda da bilgiye susamışların pınarı olan saygıdeğer ve sevgili abim Uzm. Dr. Serdar GÜRLER’e,

Tez sürecinde hiçbir desteğini esirgemeyen, yaratıcı fikirleri ile tezimin oluşumunda büyük emek sahibi olan, yanımda olmasından çok mutlu olduğum ve ilerde de bundan ötürü

çok mutlu olacağım, neşe kaynağım, bitmek bilmeyen enerjisini içindeki nükleer santrale bağladığım, sosyal zekasına hayran kaldığım, spor ve sanat dallarının Wonder Woman'ı, Emma Frost gibi omega seviyesinde telepat Uzman Klinik Psikolog Yağmur ÖZÇAKIR'a,

Hem fakülte hem de asistanlık yıllarımda omuz omuza zorluklara göğüs gerdiğimiz, "Bir de mecburi hizmet neden olmasın?" diye içimden her daim geçirdiğim, her zaman bilgisine güvendiğim, saygı duyduğum ve kendisiyle çalışmaktan mutlu olduğum, haşarı kız Uzm. Dr. Maral YAZICI'ya,

Hayatım boyunca hep bir ablam olsun isteyip de öz ablam olsa anca bu kadar olurdu dediğim, sevgi yumağı Uzm. Dr. Merve Özlem DİBEK' e,

Zor zamanlar sağlam adamlar tanıtmış. Benim için öyle bir "ADAM" olan, bilgisi ve abiliğiyle her zaman bana kol kanat germiş, başım sıkışsa ilk arayacağım kişi olan sevgili ve saygıdeğer abim Uzm. Dr. Burak ÇAKAR'a

İlk günden beri her işimize koşturan, gece gündüz demeden yardımını esirgemeyen, ablaların hası sevgili ablam Tuğba PEKTEKİN'e

Tez sürecinde tek bir sorumu yanıtsız tek bir sorunumu çözümsüz bırakmayan "Billiards Grand Master" sevgili Metin Kaya GÖKÇE abime,

Uzmanlık tezimin oluşumunda değerli katkıları olan sayın Prof. Dr. Atilla Halil ELHAN'a

Beraber çalışmaktan ve acı tatlı her anımı paylaşmaktan her daim onur duyduğum tüm Acil Tıp asistan kardeşlerime,

Çok sevdiğim acil çalışanlarına,

En kalbi duygularımla teşekkür ederim.

Dr. Şefik Meriç UYSAL

ANKARA-2023

İÇİNDEKİLER

ÖZGÜNLÜK RAPORU	ii
KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
TABLOLAR DİZİNİ.....	xi
1. TÜRKÇE ÖZET	1
2. ABSTRACT	5
3. GİRİŞ VE AMAÇ	9
4. GENEL BİLGİLER	11
4.1. Nöroanatomi	11
4.1.1. Beyin Zarları ve Ventriküler Sistem	11
4.1.2. Spinal Kord (Medulla Spinalis - Omurilik)	13
4.2. Vertebra (Omurga) Anatomisi	15
4.3. Beyin-Omurilik Sıvısı.....	16
4.4. LP	16
4.4.1. LP Endikasyonları	16
4.4.2. LP Kontrendikasyonları	18
4.4.2.1. LP Mutlak Kontrendikasyonlar	18
4.4.2.2. LP Rölatif Kontrendikasyonlar	18
4.4.3. LP İşlem Basamakları ve Uygulama Tekniği	18
4.4.4. BOS Analizi	21
4.4.5. LP Komplikasyonları	21
4.5. Ultrason Çalışma Prensibi	22
5. GEREÇ ve YÖNTEM	24
5.1. Çalışmanın Planlanması ve Verilerin Toplanması.....	24
5.2. Kullanılan Araç ve Gereçler	26
5.2.1. Lombar Vertebra Modeli.....	26
5.2.2. Taşıma ve Kalıp Kutusu.....	28
5.2.3. Dura Mater - Subaraknoid Aralık Yapısı	28
5.2.4. BOS Yapısı ve Basıncı.....	29

5.2.5. Kaplama Materyali.....	31
5.2.6. Spinal İğne	33
5.3. LPM Üzerinde USG Görüntüsü ve BOS Elde Edilmesi.....	34
5.4. İstatistiksel Analizler	40
6. BULGULAR	41
6.1. Akış Şeması	41
6.2. Katılımcıların Demografik Bilgileri	43
6.3. Birinci İşlem Sonrası Yöntemlerin Karşılaştırılması.....	43
6.3.1. Birinci İşlem Başarı Oranlarının Karşılaştırılması.....	43
6.3.2. Birinci İşlem İlk Giriş Başarı Oranlarının Karşılaştırılması	43
6.3.3. Birinci İşlem Giriş Sayılarının Karşılaştırılması.....	44
6.3.4. Birinci İşlem İşlem Hızlarının Karşılaştırılması	44
6.3.5. Birinci İşlem Travmatik İşlem Sayılarının Karşılaştırılması	44
6.3.6. Birinci İşlem Komplikasyon Oranlarının Karşılaştırılması	45
6.4. İkinci İşlem Sonrası Yöntemlerin Karşılaştırılması.....	46
6.4.1. İkinci İşlem Başarı Oranlarının Karşılaştırılması	46
6.4.2. İkinci İşlem İlk Giriş Başarı Oranlarının Karşılaştırılması.....	46
6.4.3. İkinci İşlem Giriş Sayılarının Karşılaştırılması.....	47
6.4.4. İkinci İşlem İşlem Hızlarının Karşılaştırılması	47
6.4.5. İkinci İşlem Travmatik İşlem Sayılarının Karşılaştırılması.....	47
6.4.6. İkinci İşlem Komplikasyon Oranlarının Karşılaştırılması	48
6.5. Birinci ve İkinci İşlem Arası Yöntemlerin Karşılaştırılması	49
6.5.1. Başarı Oranlarının Karşılaştırılması.....	49
6.5.2. İlk Giriş Başarı Oranlarının Karşılaştırılması	49
6.5.3. Giriş Sayılarının Karşılaştırılması.....	50
6.5.4. İşlem Hızlarının Karşılaştırılması	50
6.5.5. Travmatik İşlem Sayılarının Karşılaştırılması	50
6.5.6. Komplikasyon Oranlarının Karşılaştırılması	50
6.6. Uygulayıcıların Kıdem Yılına Göre Yöntemlerin Karşılaştırılması	51
6.7. Lomber Ponksiyon İşlemi Sonrası Uygulayıcı Anketi.....	52
7. TARTIŞMA.....	54
7.1. Çalışmanın Güçlü Yönleri ve Kısıtlılıkları	59
8. SONUÇ ve ÖNERİLER	61
9. KAYNAKÇA.....	62

10. EKLER	67
------------------------	-----------



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ALPİ	: Atravmatik Lomber Ponksiyon İğnesi
ATAG	: Acil Tıp Araştırma Görevlileri
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
ÇATAG	: Çömez Acil Tıp Araştırma Görevlisi
İVA	: İntervertebral Aralık
KATAG	: Kıdemli Acil Tıp Araştırma Görevlisi
KY	: Konvansiyonel (Geleneksel) Yöntem
KY-1	: Konvansiyonel (Geleneksel) Yöntem Kullanılan 1. Lomber Ponksiyon İşlemi
KY-2	: Konvansiyonel (Geleneksel) Yöntem Kullanılan 2. Lomber Ponksiyon İşlemi
LP	: Lomber Ponksiyon
LPM	: Lomber Ponksiyon Modeli
MS	: Medulla Spinalis
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
PSS	: Periferik Sinir Sistemi
RKÇ	: Randomize Kontrollü Çalışma
SAB	: Subaraknoid Boşluk
SAK	: Subaraknoid Kanama
SF	: Serum Fizyolojik
SK	: Spinal Kanal
SSS	: Santral Sinir Sistemi
UKDY	: Ultrason Kılavuzlu (Dinamik) Yöntem
UKDY-1	: Ultrason Kılavuzlu (Dinamik) Yöntem Kullanılan 1. Lomber Ponksiyon İşlemi
UKDY-2	: Ultrason Kılavuzlu (Dinamik) Yöntem Kullanılan 2. Lomber Ponksiyon İşlemi
UYSY	: Ultrason Yardımlı (Statik) Yöntem
UYSY-1	: Ultrason Yardımlı (Statik) Yöntem Kullanılan 1. Lomber Ponksiyon İşlemi
UYSY-2	: Ultrason Yardımlı (Statik) Yöntem Kullanılan 2. Lomber Ponksiyon İşlemi
VK	: Vertebral Kanal

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Beyin Zarları Anatomik Yapısı	12
Şekil 4.2. Ventriküler Sistem Anatomik Yapısı	13
Şekil 4.3. Medulla spinalis anatomik yapısı	14
Şekil 4.4. Vertebra kemik anatomisi	15
Şekil 4.5. LP endikasyonları.....	17
Şekil 4.6. BOS analizi.....	21
Resim 5.1. Lomber vertebra modeli (Lateral)	27
Resim 5.2. Lomber vertebra modeli (Posterior).....	27
Resim 5.3. Taşıma ve kalıp kutusu.....	28
Resim 5.4. Dura mater ve SAB yapısı ile ilerletici çubuk	29
Resim 5.5. İçi SF ile dolu dural kesenin (prezervatif) vertebral aralıklardan görünüşü	30
Resim 5.6. Spinal kanal ağzı ve ağzı klemplenmiş içi SF dolu dural kese	31
Resim 5.7. Kaplama materyali (sığır jelatini)	33
Resim 5.8. İşlem sırasında kullanılan LP iğnesi	34
Resim 5.9. İnsan L5 vertebra USG görüntüsü (Transvers)	35
Resim 5.10. İnsan L5 vertebra USG görüntüsü (Longitudinal)	35
Resim 5.11. İnsan L4-L5 spinal aralık (Transvers).....	36
Resim 5.12. LPM L5 vertebra (Transvers).....	36
Resim 5.13. LPM L5 vertebra (Longitudinal).....	37
Resim 5.14. LPM L4-L5 spinal aralık (Transvers)	37
Resim 5.15. İnsan UYSY ile LP noktası işaretleme.....	38
Resim 5.16. LPM UYSY ile LP noktası işaretleme	38
Resim 5.17. LPM üzerinde UKDY ile LP işlemi USG görüntüsü.....	39
Resim 5.18. LPM üzerinde LP ile BOS elde edilmesi	39
Şekil 6.7. Çalışma akış şeması.....	42
Şekil 8. Sık kullanılan LPM fiyatları.....	59

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 6.1. Birinci LP işlemi sonuçları	45
Tablo 6.2. Birinci LP işlemi yöntemler arası karşılaştırma	46
Tablo 6.3. İkinci LP işlemi sonuçları	48
Tablo 6.4. İkinci LP işlemi yöntemler arası karşılaştırma	49
Tablo 5. Birinci ve ikinci işlemler arasında yöntemlerin kendi içinde karşılaştırılması.....	51
Tablo 6.6. Çalışma sonrası anket soru ve sonuçları	53



1. TÜRKÇE ÖZET

Simülasyon yöntemiyle, LP işleminde, konvansiyonel yaklaşım, ultrason eşliğinde statik ve dinamik yaklaşım başarı oranlarının karşılaştırılması

Amaç: Lomber ponksiyon (LP), çocuk ve yetişkin acil servislerde sık kullanılan prosedürlerden birisidir. Bu işlemin hızlı ve başarılı şekilde yapılabilmesi oldukça önemlidir. Acil servislerde sık yapılan bir işlem olmasına rağmen başarılı LP oranı düşüktür ve travmatik LP oranı yüksektir. Başarısız ve/veya travmatik LP işlemi; laboratuvar sonuçların yanlış yorumlanması, gereksiz antibiyotik kullanımı, uzamış hastane yatışı, ağrı, hematoma, enfeksiyon ve sinir hasarı gibi komplikasyonlara yol açabilir. Oluşabilecek ciddi komplikasyonlar nedeniyle LP işleminin başarılı bir şekilde yapılması önemlidir. LP işlemi sırasında rutin pratikte kullanılan bazı teknikler mevcuttur. Bunlar konvansiyonel (geleneksel) yöntem ve ultrason kullanılan teknikler olarak tanımlanabilir. Yapılan çalışmalar çocuk ve erişkinde ultrason kullanılan yöntemlerin LP başarı oranını artırdığı göstermiştir. Ayrıca bu çalışmalarda ultrason yardımcı (statik) yöntemin; işlem hızını, ilk giriş başarısını ve hasta konforunu artırdığı, travmatik işlem sayısını ve sinir hasarını azalttığı gösterilmiştir. Literatürde daha çok konvansiyonel yöntem ile ultrason yardımcı (statik) yöntemin karşılaştırıldığı çalışmalar mevcuttur. Yetişkin hastalarda LP işlemi sırasında ultrason kılavuzlu (dinamik) yöntemin kullanılmasına dair çalışmalar literatürde mevcut değildir. Bu çalışmada, acil tıp araştırma görevlilerinin (ATAG) lomber ponksiyon modeli (LPM) üzerinde yaptıkları LP işlemi sırasında kullanılan ultrason kılavuzlu (dinamik) yöntemin, LP başarısı açısından geleneksel ve ultrason yardımcı (statik) yöntemle üstünlüğünün olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve yöntem: Çalışmaya dahil olan 24 ATAG temel ve ileri ultrasonografi konusunda yeterlilik sahibi ve eğitici kimliği olan bir acil tıp uzmanı tarafından hem teorik hem de hasta başı uygulamalı olarak farklı yöntemlerle (KY, UYSY, UKDY) LP eğitimi verildi. Daha sonra tarafımızca LPM oluşturuldu ve standardize edildi. Gönüllü katılımcılardan LPM üzerinde KY, UYSY ve UKDY ile LP işlemi yapmaları istendi. LP işlemi, intervertebral aralığın belirlenmesi işlemleri ile başladı ve LPM'den spinal iğnenin tamamen çıkışı ile sonlandırıldı. Araştırma yürütücüsü tarafından işlem başarısı, ilk giriş başarısı, işlem hızı (saniye), travmatik işlem sayısı ve komplikasyon olup olmaması not edildi. Her uygulayıcıya iki girişim hakkı verildi. İğnenin modele girişinden sonra dışarı tamamen çıkması bir girişim olarak değerlendirildi. İğnenin içeride yönlendirmesi ek girişim

olarak kabul edilmedi. İşlem başarısı iğneden BOS'u temsil eden serum fizyolojik (SF) gelip gelmemesine göre değerlendirildi. Eğer iki deneme sonucunda SF elde edilemezse işlem başarısız sayıldı. İki işlemin herhangi birinde SF elde edilmesi başarılı olarak kabul edildi. İlk denemede SF elde edilmesi ise ilk giriş başarısı olarak değerlendirildi. Uygulama süresi araştırmacı tarafından kronometre ile takip edildi ve kaydedildi. Uygulayıcı model başına geçip uygun vertebral aralığı bulmak için palpasyon veya ultrason yöntemlerinden birini kullanmaya başladığı an süre başlatıldı. Daha sonra iğne girişi ve başarılı veya başarısız işlem sonucu geçen süre de kaydedildi. Eğer işlem sırasında LPM üzerinden BOS'u temsil eden SF sızıntısı olursa ve/veya iğne hasarlanırsa komplikasyon olarak kabul edildi. ATAG, LP eğitimi alıp LPM üzerinde ilk işlemlerini yaptıktan bir hafta sonra tekrar işleme alındı. Hangi uygulayıcının hangi sırayla hangi yöntemi kullanacağı bilgisayar tabanlı randomizasyon sağlayan bir program üzerinden tekrar belirlendi. Önceki işlemlerdeki ile benzer şekilde veriler toplandı ve kaydedildi. Çalışma sonunda LP başarı oranı, ilk giriş başarı oranı, giriş sayısı, işlem süresi, travmatik işlem sayısı ve komplikasyon oranı değerlendirildi. Ayrıca bir hafta sonra tekrarlayan işlemler sonucunda elde edilen veriler de ilk grubun verileri ile karşılaştırıldı. Burada eğitim sonrası pratik yapılmasının sonradan tekrarlayan işlemlerdeki başarılarla etkisine bakıldı. Çalışmanın sonunda ise uygulayıcılara anket uygulandı. Çalışmayla ilgili fikirleri soruldu.

Bulgular: Çalışmaya alınan 24 katılımcının 9'u ise kadın (%27,5), 15 ise erkektir (%62,5). 24 katılımcının ortalama yaş değeri 27,5 (27-28) idi. 24 katılımcının asistanlık sürelerine bakıldığında <1 yıl 9 (%37,5) , ≥ 1 yıl 15 (%62,5) olarak dağılım göstermektedir. 24 katılımcı içinde ≥ 5 sayıda LP işlemi yapmış olanların sayısı 10 (%42,7), <5 sayıda LP işlemi yapmış olanların sayısı 14 (%53,7) tür. Çalışmamızın primer sonlanım noktası başarı oranıydı. 24 ATAG birinci işlemde UKDY ile gerçekleştirdikleri LP işleminde 20 başarılı girişim sağlandı ($p=0,514$). İkinci işlemde 21 başarılı işlem gerçekleştirildi ($p=0,692$). Birinci ve ikinci işlemde diğer yöntemler ile UKDY arasında başarı açısından anlamlı bir fark saptanmadı. İkinci işlemde artan başarı oranında da istatistiksel anlamlılık bulunamadı ($p=0,833$). İlk giriş başarısı açısından UKDY kullanılan LP işlemlerine bakıldığında birinci işlemde 15 uygulama, ikinci işlemde 17 uygulama ilk giriş başarısı ile sonuçlandı. Her iki işlemde ilk giriş başarısı açısından istatistiksel anlamlılık saptanmadı. İkinci işlemde artan ilk giriş başarısı iki işlem arası değerlendirmeye tabi tutulduğunda istatistiksel anlamlılık saptanmadı ($p=0,166$). Birinci ve ikinci işlemde de giriş sayısı daha fazla olan yöntem UKDY'ydi. Ancak istatistiki anlamlılık yoktu. İkinci işlemde girişim sayısı azalmasına rağmen birinci ve ikinci işlem karşılaştırıldığında giriş sayısındaki azalmada istatistiksel

anlamlılık saptanmadı ($p=0,317$). Birinci ve ikinci işlemde işlem hızı saniye olarak en yavaş olan yöntem UKDY'ydi (Median süre 177,5 e karşı 165,5). İkinci işlemde işlem hızında düşüş olmasına rağmen istatistiksel anlamlılık yoktu ($p=0,308$). Travmatik işlem sayısı açısından UKDY'de birinci işlemde 9, ikinci işlemde 7 travmatik LP kaydedildi. İki işlem karşılaştırıldığında travmatik işlem sayısındaki düşüş istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,034$). Ancak birinci ve ikinci işlemde yöntemler arası travmatik işlem oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. UKDY kullanılan birinci işlemde 2, ikinci işlemde 1 komplikasyon gerçekleşti. Ancak diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlılık saptanmadı. Başarı oranları açısından 3 yöntem arasında istatistiki anlamlılık yoktu. İlk giriş başarısı açısından birinci işlemde istatistiksel olarak UYSY daha başarılıydı ($p=0,042$). Ancak iki işlem arasında fark saptanmadı. Giriş sayısı açısından UYSY'de birinci işlem sırasında daha az giriş ile başarılı işlem sağlandı ($p=0,042$). Ancak birinci ve ikinci işlem arasında anlamlı fark yoktu. Tüm yöntemler arasında KY en hızlı yöntemdi ($p<0,005$). USG kullanılan yöntemler karşılaştırıldığında UYSY daha hızlıydı ($p<0,005$). Travmatik işlem ve komplikasyon oranları açısından yöntemler arasında istatistiksel anlamlılık saptanmadı . Uygulayıcıların kıdemli (≥ 1 yıl çalışma süresi) ve çömez (<1 yıl çalışma süresi) olmasına göre yöntemler arası karşılaştırma sonucunda; kıdemli asistanların birinci işlem sonucunda UYSY ile yapılan LP işlemlerde ilk giriş başarıları daha yüksektir ($p=0,042$). Kıdemli asistanlar KY ile birinci LP işlemini daha az giriş sayısı ile başarılı olarak gerçekleştirmişlerdir ($p=0,042$). Medyan işlem hızına bakıldığında ise hem KY'de ($p<0,005$) hem UYSY'de ($p<0,005$) kıdemli asistanlar LP işlemini daha hızlı gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca ikinci işlemde anlamlı ölçüde KY ve UYSY'de işlemlerini daha hızlı yapmışlardır ($p<0,005$). Çalışma sonrası uygulanan anket sonuçlarına göre çalışmaya katılan ATAG çalışma öncesi verilen LP ve USG eğitimin faydalı buldu ve eğitim aldıktan sonra ve LPM üzerinde çalışmayı gerçekleştirdikten sonra LP işlemi açısından özgüvenlerinin arttığını belirttiler.

Sonuç: LP işlemi sırasında kullanılan üç yöntemden UKDY ile yapılan işlemlerde KY ve UYSY ile yapılan işlemlere göre başarı oranı, ilk giriş başarısı, giriş sayısı, işlem hızı, travmatik işlem oranı ve komplikasyon oranı açısından istatistiksel bir fark saptanmadı. Ancak elde ettiğimiz verilerden yaptığımız çıkarımda LP işlemi sırasında gerçek zamanlı USG kullanımı zor ve zaman alan bir yöntemdir. Bu nedenle acil servis gibi hızlı ve doğru tanı ve tedavinin gerektiği bir klinikte bu kadar zaman alan ve uygulaması zor bir tekniği olan yöntemi önermiyoruz. İleride bu konu ile ilgili yapılacak daha kapsamlı ve örneklem sayısı

daha büyük çalışmalar ile tekniğin geliştirilebileceğini ve istatistiksel olarak daha güçlü sonuçlar çıkarılabileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: LP, konvansiyonel yöntem, statik ultrason, dinamik ultrason, simülasyon , lomber ponksiyon modeli



2. ABSTRACT

Comparison of the success rates of the conventional approach, ultrasound-guided static and dynamic approach in LP procedure by simulation method

Objective: Lumbar puncture (LP) is one of the most commonly used procedures in pediatric and adult emergency departments. It is very important that this procedure can be performed quickly and successfully. Although it is a common procedure in emergency departments, the rate of successful LP is low and the rate of traumatic LP is high. Unsuccessful and/or traumatic LP may lead to complications such as misinterpretation of laboratory results, unnecessary antibiotic use, prolonged hospitalization, pain, hematoma, infection and nerve damage. Because of the serious complications that may occur, it is important that the LP procedure is performed successfully. There are some techniques used in routine practice during the LP procedure. These can be defined as conventional (traditional) method and techniques using ultrasound. Studies have shown that methods using ultrasound increase the success rate of LP in children and adults. In addition, these studies have shown that the ultrasound-assisted (static) method increases procedure speed, initial access success and patient comfort, and reduces the number of traumatic procedures and nerve damage. In the literature, there are mostly studies comparing the conventional method with the ultrasound-assisted (static) method. Studies on the use of ultrasound-guided (dynamic) method during LP procedure in adult patients are not available in the literature. In this study, we aimed to investigate whether the ultrasound-guided (dynamic) method used during the LP procedure performed by emergency medicine research assistants (ATAG) on a lumbar puncture model (LPM) is superior to the conventional and ultrasound-assisted (static) method in terms of LP success.

Materials and methods: The 24 ATAGs included in the study were trained in LP by an emergency medicine specialist who has competence in basic and advanced ultrasonography and has a trainer identity, both theoretically and with different methods (KY, UYSY, UKDY) with bedside practice. Then, LPM was created and standardized by us. Volunteer participants were asked to perform LP on the LPM with KY, UYSY and UKDY. The LP procedure started with the determination of the intervertebral space and ended with the complete removal of the spinal needle from the LPM. The success of the procedure, success of the first entry, speed of the procedure (seconds), number of traumatic procedures and the presence or absence of complications were noted by the researcher. Each practitioner was allowed two

attempts. Complete exit of the needle after its entry into the model was considered as one attempt. Guiding the needle inside was not considered as an additional intervention. The success of the procedure was evaluated according to whether or not saline (SF) representing CSF was obtained from the needle. If SF could not be obtained after two attempts, the procedure was considered unsuccessful. Obtaining SF in any of the two procedures was considered successful. Obtaining SF in the first attempt was considered as the first entry success. The duration of the procedure was monitored and recorded by the researcher using a stopwatch. The time was started when the practitioner stood at the model and started to use either palpation or ultrasound to find the appropriate vertebral space. The time elapsed after needle insertion and successful or unsuccessful procedure was also recorded. Any leakage of SF, representing CSF, through the LPM and/or damage to the needle during the procedure was considered a complication. The ATAG was reprocessed one week after they received LP training and performed their first procedure on the LPM. Which practitioner would use which method in which order was determined again through a computer-based randomization program. Data were collected and recorded similarly to the previous procedures. At the end of the study, LP success rate, initial access success rate, number of accesses, procedure duration, number of traumatic procedures and complication rate were evaluated. In addition, the data obtained after repeated procedures one week later were compared with the data of the first group. Here, the effect of post-training practice on success in subsequent repeat procedures was evaluated. At the end of the study, a questionnaire was applied to the practitioners. Their opinions about the study were asked.

Results: Of the 24 participants, 9 were female (27.5%) and 15 were male (62.5%). The median age of the 24 participants was 27.5 years (27-28). The duration of residency of 24 participants was <1 year 9 (37.5%) and ≥ 1 year 15 (62.5%). Among the 24 participants, 10 (42.7%) had performed ≥ 5 LP procedures and 14 (53.7%) had performed < 5 LP procedures. The primary endpoint of our study was the success rate. 24 ATAGs performed 20 successful LP procedures with UKDY in the first procedure ($p=0.514$). In the second procedure, 21 successful procedures were performed ($p=0.692$). There was no significant difference in success between other methods and UKDY in the first and second procedures. There was also no statistical significance in the increased success rate in the second procedure ($p=0.833$). In terms of initial access success, 15 procedures in the first procedure and 17 procedures in the second procedure resulted in initial access success. No statistical significance was found in terms of first access success in both procedures. When the increased first access success in the second procedure was evaluated between the two procedures, no statistical significance was

found ($p=0.166$). In both the first and second procedures, the method with a higher number of accesses was UKDY. However, there was no statistical significance. Although the number of accesses decreased in the second procedure, there was no statistical significance in the decrease in the number of accesses when the first and second procedures were compared ($p=0.317$). In the first and second procedures, the procedure speed was the slowest in seconds (median time 177.5 vs. 165.5). Although there was a decrease in procedure speed in the second procedure, there was no statistical significance ($p=0.308$). In terms of the number of traumatic procedures, 9 traumatic LPs were recorded in the first procedure and 7 traumatic LPs in the second procedure in UKDY. When the two procedures were compared, the decrease in the number of traumatic procedures was statistically significant ($p=0.034$). However, there was no statistically significant difference in the rate of traumatic procedures between the first and second procedures. There were 2 complications in the first procedure and 1 complication in the second procedure using UKDY. However, no statistical significance was found when compared with other methods. There was no statistical significance between the 3 methods in terms of success rates. In terms of initial access success, UYSY was statistically more successful in the first procedure ($p=0.042$). However, there was no difference between the two procedures. In terms of the number of accesses, UYSY provided a successful procedure with fewer accesses during the first procedure ($p=0.042$). However, there was no significant difference between the first and second procedure. KY was the fastest method among all methods ($p<0.005$). When the methods using USG were compared, UYSY was faster ($p<0.005$). No statistical significance was found between the methods in terms of traumatic procedure and complication rates. As a result of the comparison between the methods according to the seniority (≥ 1 year of practice) and juniority (<1 year of practice) of the practitioners; senior residents had a higher first access success rate in LP procedures performed with IMSI at the end of the first procedure ($p=0.042$). Senior residents successfully performed the first LP procedure with KY with a lower number of accesses ($p=0.042$). When the median procedure speed was analyzed, senior residents performed the LP procedure faster in both HF ($p<0.005$) and IMSY ($p<0.005$). In addition, they performed the second procedure significantly faster in HF and NICU ($p<0.005$). According to the results of the post-study questionnaire, the ATAG who participated in the study found the LP and USG training given before the study useful and stated that their self-confidence increased in terms of LP procedure after receiving training and performing the study on LPM.

Conclusion: Of the three methods used during LP procedure, there was no statistical difference in the success rate, initial access success, number of accesses, procedural speed,

traumatic procedure rate and complication rate in procedures performed with UKDY compared to procedures performed with KY and UYSY. However, we inferred from our data that the use of real-time USG during LP procedure is a difficult and time-consuming method. Therefore, we do not recommend this time-consuming and difficult technique in a clinic such as the emergency department where rapid and accurate diagnosis and treatment are required. We think that the technique can be improved and statistically stronger results can be obtained with more comprehensive and larger sample size studies in the future.

Keywords: LP, conventional method, static ultrasound, dynamic ultrasound, simulation, lumbar puncture model



3. GİRİŞ VE AMAÇ

LP, çocuk ve yetişkin acil servislerde, daha çok santral sinir sistemi enfeksiyonu şüphesi olan hastalarda hızlı tanı ve tedavi amacıyla sık uygulanan bir işlemdir. Bu işlemin hızlı ve başarılı şekilde yapılabilmesi oldukça önemlidir (1,2).

Acil servislerde sık yapılan bir işlem olmasına rağmen başarılı LP oranı düşüktür ve travmatik LP oranı yüksektir. Başarısız ve/veya travmatik LP işlemi; laboratuvar sonuçların yanlış yorumlanması, gereksiz antibiyotik kullanımı, uzamış hastane yatışı, ağrı, hematoma, enfeksiyon ve sinir hasarı gibi komplikasyonlara yol açabilir (1,2).

Oluşabilecek ciddi komplikasyonlar nedeniyle LP işleminin başarılı bir şekilde yapılması önemlidir. LP işlemi sırasında rutin pratikte kullanılan bazı teknikler mevcuttur. Bunlar konvansiyonel (geleneksel) yöntem (KY) ve ultrason kullanılan teknikler olarak tanımlanabilir (8). KY’de, LP için uygun intervertebral aralık (İVA), iliak kemik çıkıntıları referans alınarak palpasyon yardımıyla belirlenir. Ancak anatomik bozukluklar ve obezite bu yöntem ile uygun LP noktasının belirlenmesini zorlaştırır, tekrarlayan giriş sayısını artırır. Sonuç olarak işlem başarısı olumsuz etkilenebilir (3,9). Ultrason kullanılan yöntemler ise ultrason yardımcı (statik) yöntem (UYSY) ve ultrason kılavuzlu (dinamik) yöntem (UKDY) olarak ikiye ayrılır. UYSY’de uygun İVA ultrason yardımıyla belirlenir. Uygun aralık belirlenip işaretlendikten sonra ultrason ortamdan uzaklaştırılır. İşaretlenen yerden iğne girişi gerçekleştirilir. Görüntüler işlem ile eş zamanlı değildir. UKDY’de ise gerçek zamanlı görüntüler eşliğinde uygun İVA’dan iğne girişi ve yönlendirilmesi yapıp subaraknoid boşluğa (SAB) geçilerek beyin-omurilik sıvısı elde edilir (6).

Yapılan çalışmalar çocuk ve erişkin hastalarda ultrason kullanılan yöntemlerin, LP başarı oranını artırdığı göstermiştir. Ayrıca bu çalışmalarda UYSY’nin; işlem hızını, ilk giriş başarısını ve hasta konforunu artırdığı, travmatik işlem sayısını ve sinir hasarını azalttığı gösterilmiştir (3,5,6).

Literatürde daha çok KY ile UYSY’nin karşılaştırıldığı çalışmalar mevcuttur. UKDY’nin kullanıldığı çalışmalar ise yok denecek kadar azdır (4). LP işlemi sırasında UKDY kullanımı içeren sınırlı sayıdaki çalışmalar daha çok yenidoğan hastalar üzerinde yapılmıştır. Bu çalışmalardaki sonuçlar da KY’ye göre UKDY’nin LP başarısını artırdığı yönündedir. Ancak bu çalışmalar yenidoğan hastalarla sınırlı ve az sayıda olan çalışmalardır (5,6). Anesteziyoloji literatüründe ise yetişkin hastada spinal anestezi sırasında UKDY’nin kullanımı ile ilişkili çalışmalar mevcuttur ve spinal anestezi açısından başarılı sonuçlar elde edilmiştir (10,11).

Ancak acil servise başvuran yetişkin hastalarda LP işlemi sırasında UYDY'nin kullanılmasına dair çalışmalar literatürde mevcut değildir.

Bu çalışmada, ATAG'nin LPM üzerinde yaptıkları LP işlemi sırasında kullanılan UYDY'nin, LP başarısı açısından KY ve UYSY'ye üstünlüğünün olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır.



4. GENEL BİLGİLER

SSS enfeksiyonu, subaraknoid kanama (SAK) şüphesi, yenidoğan döneminde sepsis tanısı, bazı maligniteler, nöbetler ve metabolik bozukluklar ile Guillian Barre Sendromu gibi bazı hastalıklarda tanı amaçlı olarak LP yapılmaktadır.

Bazen SAK tanısını netleştirmek ve artmış kafa içi basıncını düşürmek için töröpatik LP yapılabilir. Bunun yanında Önemli bir morbidite ve mortalite nedeni olan menenjitlerde hala altın standart tanı yöntemi LP' dir. LP ile ilk BOS örneğinin alınması ve LP tanısının yapılması Heinrich Qincke tarafından gerçekleştirilmiştir. LP endikasyonunun belirlenmesinde de anamnez, fizik muayene ve hastanın kliniği hala en önemli yol göstericilerdir (12,13).

Bu hastalarda LP işleminin hızlı ve başarılı bir şekilde yapılması erken tanı ve tedaviye olanak sağlar. Böylece mortalite ve morbidite oranlarında azalma sağlanır. Ancak LP, acil servis gibi yoğun kliniklerde sık yapılan bir işlem olmasına rağmen, başarılı LP oranı düşük, travmatik LP oranı yüksektir. Başarısız ve/veya travmatik LP işlemi; laboratuvar sonuçların yanlış yorumlanması, gereksiz antibiyotik kullanımı, uzamış hastane yatışı, ağrı, hematoma, enfeksiyon ve sinir hasarı gibi komplikasyonlara yol açabilir. Bu durumun önüne geçmek için hem LP yapılacak bölgenin kemik yapı anatomisi hem de nöroanatomisi iyi bilinmelidir. Ayrıca LP sırasında kullanılan teknikler ve uygulayıcının tecrübesi de LP başarısını etkilemektedir.

4.1. Nöroanatomisi

İnsan sinir sistemi, merkezi sinir sistemi (MSS) ve periferik sinir sistemi (PSS) olmak üzere iki ana bölümden meydana gelir. Beyin ve omurilik MSS'yi oluştururken, kraniyal ve omurilik sinirleri ve bunların gangliyon ve dalları ise PSS'yi oluşturur (14).

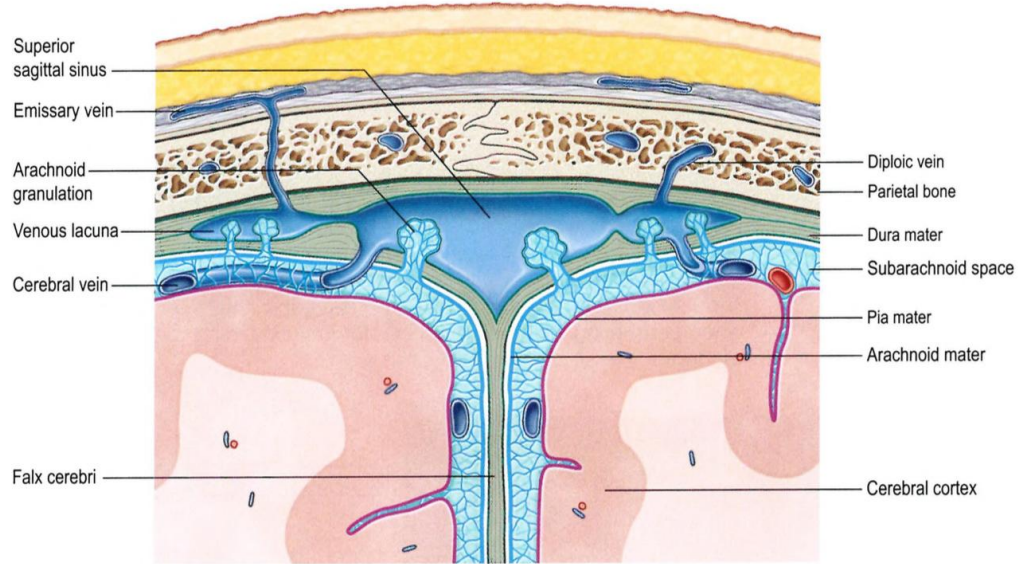
4.1.1. Beyin Zarları ve Ventriküler Sistem

Beyin zarları, üç katmandan oluşur. Bunlar beyin ve omuriliği çevreleyerek beyin ve omurilik dokusunu koruma ve destekleme görevini üstlenirler. Bu zarlar dıştan içe doğru dura mater, araknoid mater ve pia mater' dir.

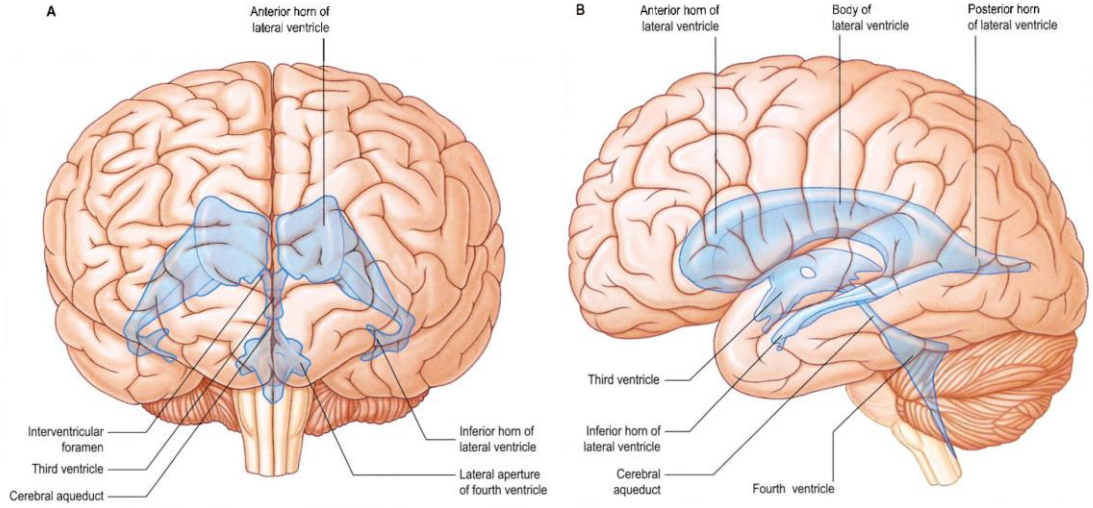
Dura mater, dural venöz sinüsleri barındıran opak, sert, fibröz bir yapıdır. Araknoid mater; beyni, kraniyal sinirleri ve damarları gevşek bir şekilde çevreler ve sulkusları kapsar.

Dura materden daha ince ve yarı saydamdır. Pia mater ise beynin dış hatlarını takip eden ve yüzeyine sıkıca yapışık olan şeffaf, ince, mikroskobik bir zardır.

Bu üç zar yapı arasında boşluklar ve bu boşluklar arasında bazı yapılar mevcuttur. Dura mater ile araknoid mater arasında dar bir yapı olan subdural boşluk bulunur. Araknoid mater ile pia mater arasında ise SAB bulunur. Subaraknoid boşluğun derinliği MSS'nin her yerinde aynı değildir. Bu boşluğun içinde, koroid pleksuslarından salgılanan, SAB'de dolaşan ve dural venöz sinüsler ile ilişkili araknoid villus yoluyla venöz sisteme geri emilen beyin omurilik sıvısı (BOS) bulunur. LP işlemi ile BOS elde edilmesi için SAB'ye erişilmesi şarttır. Bu zar yapılar ve boşluklar foramen magnumdan geçerek spinal kord boyunca uzanır ve aynı şekilde BOS da SK boyunca mevcuttur (14). Beyin zarları anatomik yapısı Şekil 4.1'de, ventriküler sistem anatomik yapısı Şekil 4.2'de verilmiştir (14).



Şekil 4.1. Beyin Zarları Anatomik Yapısı

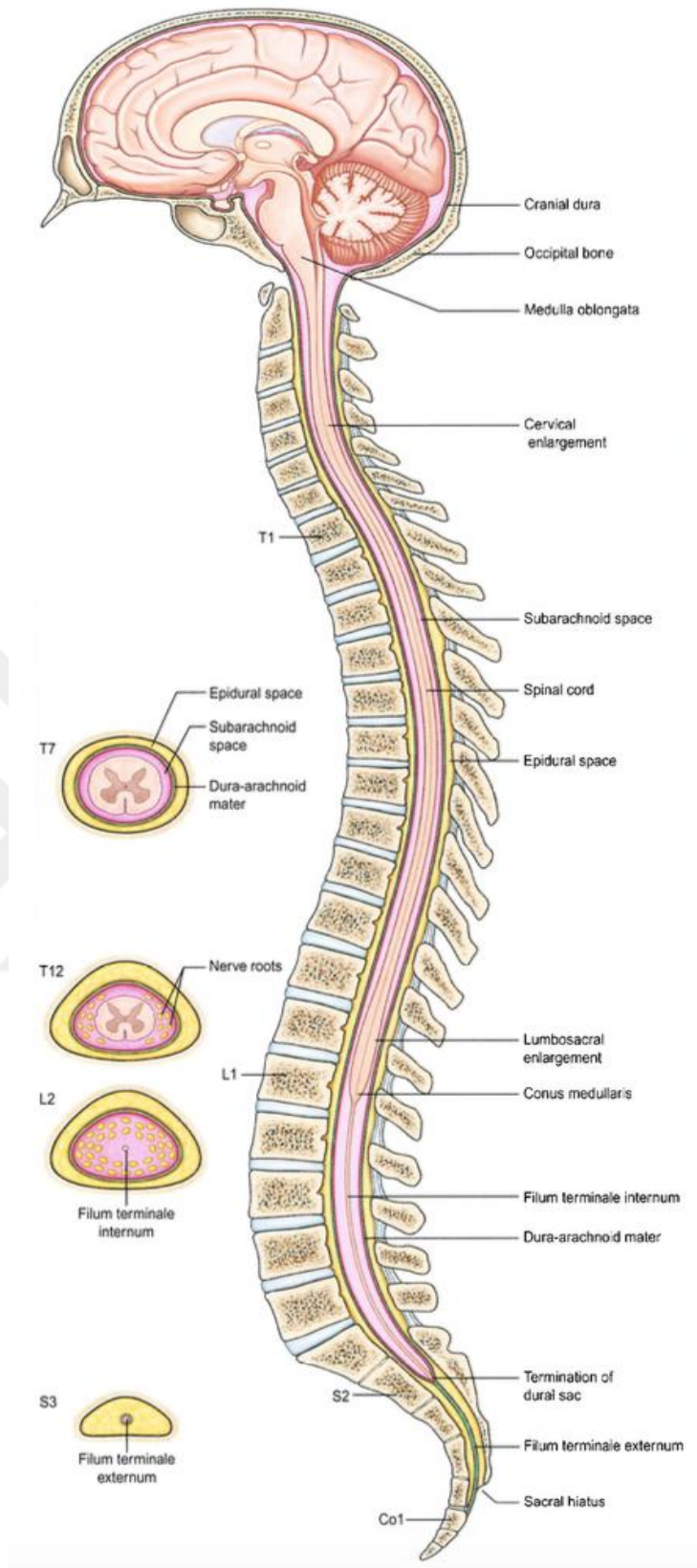


Şekil 4.2. Ventriküler Sistem Anatomik Yapısı

4.1.2. Spinal Kord (Medulla Spinalis - Omurilik)

İntrauterin üçüncü aya kadar medulla spinalis (MS), kanalis vertebralisin sonuna kadar uzanır. İlerleyen dönemlerde MS, kemik ve sinir dokularının farklı oranlarda büyürler. Bundan dolayı MS yukarı çekilmeye başlar ve yenidoğanda L3 hizasına çıkar. Erişkin dönemde MS foramen magnumdan L1 seviyesine kadar uzanır. Bu nedenle erişkinde MS, vertebral kolonun içinde, vertebral kanalın üst üçte ikisinde yer alır (15,16).

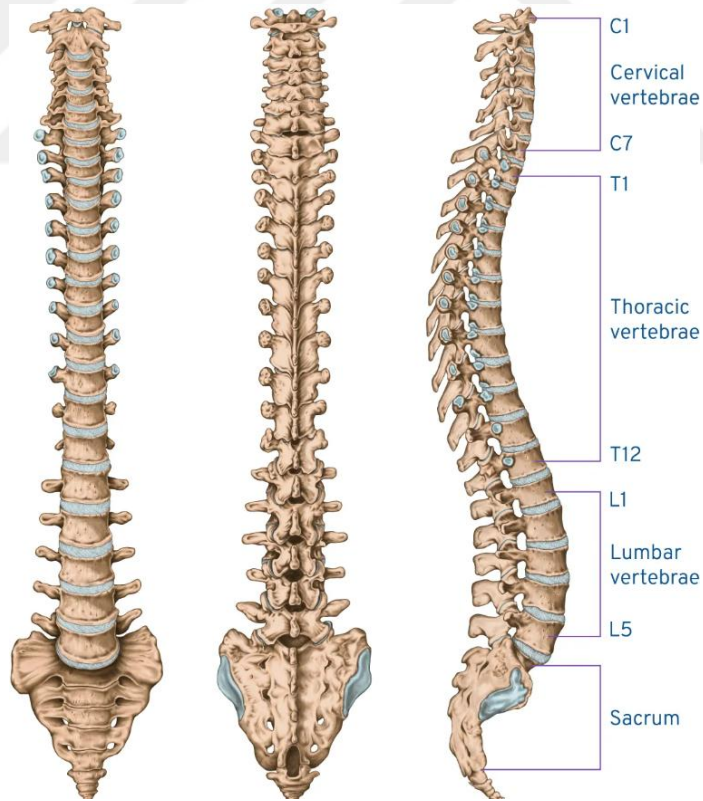
Erişkinde L1 vertebra düzeyinde MS konus medullaris olarak sonlanır. Bu seviyeden sonra sonra MS lomber ve sakal sinirlerin oluşturduğu kauda equina denen ağsı yapıya dönüşür. Beyin zarları foramen magnumdan sonra MS'yi de çevreleyerek devam eder. En son pia mater devamı olan fillum terminale olarak ince bir yapı halinde konus medullarisin tepesinden S2 vertebra korkusuna kadar uzanıp buraya tutunur ve durak kese sonlanmış olur (17). MS anatomik yapısı Şekil 4.3' te verilmiştir (14).



Şekil 4.3. Medulla spinalis anatomik yapısı

4.2. Vertebra (Omurga) Anatomisi

Omurga, vertebral kemiklerin kavisli bir şekilde sıralanması ile meydana gelir. Vertebral kolon; 7 servikal, 12 torasik, 5 lumbal, 5 sakral ve 4 koksigeal vertebra olmak üzere SP'yi çevreleyen 33 vertebradan oluşmaktadır. Ancak bu toplam sıklıkla insanlar arasında farklılık gösterebilir ve 32-35 arası vertebral kemik yapısı olması olağan bir durumdur. Vertebral kemiklerde yer alan foramenler kesintisiz bir şekilde devam ederek vertebral kanalı (VK) meydana getirir. VK yapısında ayrıca intervertebral diskler ve vertebraları birleştiren bağlar bulunur. Bu bağlar da vertebral kemikler gibi VK'nın stabilizasyonunu ve spinal kanal (SK)'nın korunmasını sağlar. Bu bağlar önden arkaya doğru anterior longitudinal ligament, posterior longitudinal ligament, ligamentum flavum, interspinoz ligament ve supraspinoz ligament şeklinde sıralanır. VK içinde MS, sinir kökleri, SSS'den başlayıp MS sonlanımına kadar uzanan meningeal zarlar ve MS'yi besleyen damar yapıları bulunur. VK'nın asıl görevi içinde bulunan yapıları çevreleyerek bunları korumak ve stabilizasyonunu sağlamaktır (17,18,19). Vertebral kemik anatomisi Şekil 4.4'te verilmiştir (60).



Şekil 4.4. Vertebra kemik anatomisi

4.3. Beyin-Omurilik Sıvısı

Pia materin ventriküllere temas ettiği yerdeki damarların ve endotelin oluşturduğu yapıya koroid pleksus adı verilir. BOS çoğunlukla (%85) koroid pleksuslarda üretilir. Geri kalan kısmı ise (%15) meninksler arasından difüzyon ile oluşur. Yetişkin bir kişide üretimi 500 ml/gün dür. Dolaşımdaki ortalama BOS 150 ml olup bunun çoğunluğu (125 ml) SAB'dadır. Dinlenme durumunda ortalama BOS basıncı 136 cmH₂O'dur. Üretilen BOS Monro deliklerinden üçüncü ventriküle, oradan Aqueductus Sylvii ile dördüncü ventriküle, sonra Luschka ve Magendie deliklerinden SABk (SAB) ile devamı olan sisterna magnaaya açılır. Bu sayede BOS'un SAB içinde ventrikül ve SK etrafında dolaşımı sağlanır (16,20,21).

BOS ventriküller ve Superiyor sagittal sinüse sayesinde de BOS tekrar kan dolaşımına kazandırılarak 24 saate bir 4 kez yenilenir. Bu sayede hem SSS hidromekanik olarak korunur hem de kafa içi sıvı homeostaz sağlanarak nöronlar beslenir. Ayrıca günlük sirkülasyonu ile de toksik metabolitler ortamdan uzaklaştırılır (22).

4.4. LP

LP, klinik alanda en çok uygulanan girişimsel işlem olup acil tıp doktorları için temel becerilerden biridir. Hala bazı enfeksiyöz ve non-enfeksiyöz hastalıklarda altın standart tanı aracı olarak kullanılır. Bu kadar sık kullanılan girişimsel bir işlem olmasına rağmen tecrübeli uygulayıcıların doğru teknikleri kullanarak gerçekleştirdiği LP işlemlerinde ciddi komplikasyon gelişme sıklığı azdır (23,24).

Tecrübeli ellerde ciddi komplikasyon gelişme sıklığı az olsa da stajyer ve/veya asistan doktorların tecrübe kazanmaları için teorik ve pratik eğitimin devamında bu işlemi yaparak tecrübe kazanmaları gerekmektedir. Literatürde stajyer ve/veya asistan doktorların LP konusunda gelişimi sağlamak, tecrübe kazanmalarını sağlamak, kazandıkları becerilerini sürdürebilmek için LP modellerinin faydalı olduğuna dair kanıtlar mevcuttur (24).

4.4.1. LP Endikasyonları

LP'nin acil endikasyonu sayılabilecek iki endikasyonu mevcuttur. SSS enfeksiyonu ve bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleme negatif olup SAK şüphesi olan hastalarda kesin tanı için LP gereklidir. Bunlar dışında kalan endikasyonlar acil olmayan endikasyonlar olarak değerlendirilebilir (25). LP endikasyonları Şekil 4.5'te gösterilmiştir (24).

Akut şiddetli baş ağrısında subaraknoid kanamayı dışlamak için
Menenjit araştırma veya dışlamak için • Bakteriyel • Viral • Tüberküloz • Kriptokok • Kimyasal • Karsinomatöz
Nörolojik bozuklukları araştırmak • Multipl Skleroz • Sarkoidoz • Guillian Barre, Kronik İnflamatuar Demiyelinizan Polinöropati • Mitokondriyal Hastalıklar • Lökensefalopatiler • Paraneoplastik Sendromlar
İntrakraniyal Basınç bozukluklarını göstermek ve yönetmek • İdiopatik İntrakraniyal Hipertansiyon • Spontan İntrakraniyal Hipotansiyon
Terapötik veya tanısal ajanları uygulamak için* • Spinal anestezi • İntratekal kemoterapi • İntratekal antibiyotikler • İntratekal baklofen • Miyelografi veya sisternografide kontrast madde *Ulusal Hasta Güvenliği Ajansı, intratekal enjeksiyon yapan kişiler için resmi eğitim önermektedir⁶ .

Şekil 4.5. LP endikasyonları

4.4.2. LP Kontrendikasyonları

4.4.2.1. LP Mutlak Kontrendikasyonlar

İğne giriş yerinde enfeksiyon olması ve aşağıdaki BT bulgularının bulunması LP için mutlak kontrendikasyondur:

- Orta hat yapılarında sağa veya sola şift
- Suprakiazmatik ve basiler sisternaların kaybolması
- Süperior serebellar ve Quadrigeminal bölge sisterna kaybı
- Posterior fossa da kitle (19).

4.4.2.2. LP Rölatif Kontrendikasyonlar

- İntrakranial basınç artışı
- Koagulopati
- Beyin absesi
- Bazı hastalarda LP öncesi BT görüntüleme gerekliliği olabilir.
- Menenjit şüphesi olan ve LP öncesi beyin BT çekme endikasyonları: 1. 60 yaşından büyük hastalar
- İmmunkompremize hastalar
- Bilinen MSS lezyonu olan hastalar
- Son 1 hafta içinde konvulziyon geçiren hastalar
- Bilinç değişikliği olan hastalar
- Fokal nörolojik bulgusu olan hastalar
- Papil ödem saptanan ve intrakranial basınç artışı şüphesi olan hastalar (19).

4.4.3. LP İşlem Basamakları ve Uygulama Tekniği

LP işlemine başlanmadan önce girişimsel her işlemde olduğu gibi hastaya ve/veya hasta yakınlarına işlem hakkında işlemin endikasyonu, kontrendikasyonu ve komplikasyonları hakkında detaylı bilgilendirme yapılır. Bu bilgilendirme hem sözel hem de yazılı şekilde yapıldıktan sonra hasta ve/veya hasta yakını işlemi kabul ederse bilgilendirilmiş onam formu imzalatılır. Eğer bilgilendirme sonucunda hasta ve/veya hasta yakını işlemi kabul etmezse detaylı bilgilendirildiği ancak buna rağmen işlemi kabul etmediklerine dair de döküman oluşturulup imzalatılır (27,28).

Onam alındıktan sonra LP işlemi hazırlıklarına başlanır. Steril olmayan hazırlıklar yapılırken bile öncelikle eller yıkanmalıdır. Ayrıca hem kendimizi hem hastayı korumak açısından maske takılmalıdır (29,30).

Daha sonra LP yapılacak hasta pozisyonu belirlenir. LP oturur veya lateral dekübit pozisyonda gerçekleştirilebilir. BOS basıncının ölçülmesi gerekmiyorsa ve hasta oturur pozisyonda LP yapmaya müsaitse , interspinöz aralık daha iyi ortaya çıkacağı için oturur pozisyon tercih edilir. Ancak BOS basıncının ölçülmesi gereken durumlarda, BOS basıncının daha doğru ölçülmesini sağladığı için lateral dekübit pozisyon tercih edilir. Lateral dekübit pozisyonun diğer bir avantajı da konforlu olmasıdır. Hasta ve uygulayıcı açısından daha konforlu bir pozisyonudur. Bazı özel seçilmiş hastalarda yüzüstü yatar pozisyonda da LP işlemi yapılabilir (31).

LP işlemine başlamadan önce cildin alkol, povidon-iyot veya klorheksidin gibi bir dezenfektanla temizlenmesi gereklidir. Devamında gerçekleştirilecek işlemlerden önce cildin kurumasına izin verilmeli ve cilt kuruduktan sonra hastanın üzeri steril örtü ile örtülmelidir. Steril örtünme sırasında lomber bölgenin açık kalmasına izin verilmelidir (32,33).

İşlem sırasında hastanın ağrı hissetmemesi için LP işlemine başlamadan önce lokal anestezi uygulanmalıdır. Lidokain en sık tercih edilen lokal anestezik ajandır. Az miktarda kullanılsa bile hızlı etkilidir ve kuvvetli etki elde edilebilir. Bu özelliği sayesinde çok miktarda lokal anestezik ajana ihtiyaç duyulmaz ve lomber anatomiyi bozmadan lokal anestezi yapılabilir (34).

LP yapılmaya uygun aralıklar vertebral ve MS anatomisi nedeniyle L3-L4 veya L4-L5 aralığıdır. Ankilozan spondilit gibi özel durumlarda L5-S1 aralığı da tercih edilebilir. Bu aralıkların doğru belirlenmesi işlem başarısı, giriş sayısı ve travmatik işlem açısından önemlidir. Bu nedenle LP işleminin yerinin belirlenmesine dair literatürde çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bunlar kabaca KY ve USG kullanılan yöntem ikiye ayrılabilir (23).

KY’de LP için uygun aralık parpasyonla belirlenir. İlk olarak ilak çıkıntılar belirlenir ve bu çıkıntıları birleştiren çizgi (Tuffier çizgisi) ile vertebra orta hattını birleştiren çizginin kesişim kısmı popülasyonun %95 inde L4 vertebra hizasındadır (35,36).

USG kullanılan yöntemde ise anatomi görselleştirildiği için yer belirlemek daha kolaydır ve yer belirlendikten sonra işlem başarısı daha yüksektir. Ayrıca USG ile yer belirlenen LP işlemlerinde travmatik işlem sayısı, iğne giriş sayısı, başarısız LP oranı daha azdır (37).

USG eşliğinde yer belirlenirken amaç birbirini takip eden iki vertebranın (örn; L4-L5) spinöz çıkıntılarını vizüalize etmek ve burdan geçen bir çizgi oluşturup vertebral orta hattı

belirledikten sonra iki spinöz çıkıntı arasındaki boşluğun tam orta noktasını belirleyerek burdan geçen bir çizgi oluşturmak ve belirlenen iki çizgiyi kesiştirmektedir. Bu kesişim noktası LP için iğne giriş noktasıdır.

İşlemin yapılacağı iğne özellikle işlem sonrası en sık görülen komplikasyon olan baş ağrısı için de önemlidir (38). Yapılan çalışmalar atravmatik 22G iğne kullanıldığında özellikle işlem sonrası baş ağrısı olmak üzere diğer komplikasyonların da azaldığını göstermiştir. Atravmatik LP iğnesinin (ALPİ) farkı ucunun kalem ucu gibi olması ve açıklığının yanda bulunmasıdır. Bu sayede giriş sırasında dokulara zarar vermez. Ayrıca ALPİ daha uygun maliyetlidir (39,40).

Ancak ALPİ'nin bazı dezavantajları vardır. ALPİ epidermisi geçemez. Bu nedenle epidermin başka bir iğneyle önceden delinmesi gerekir. Ayrıca normal bir LP iğnesi ile işlem yapmaya alışmış bir uygulayıcı için ALPİ'nin katmanları geçiş hissiyatı çok farklıdır. Çünkü ALPİ katmanları daha zor geçer (41,42).

Hazırlıklar tamamlandıktan sonra iğne belirli bir teknikle spiral aralığa yönlendirilmeli ve BOS elde etmek için bazı adımlar izlenmelidir. Anatomi ne kadar iyi bilinirse geçilen katmanlar, katmanlar arası mesafe ve varılmak istenen subdural aralık uygulayıcının gözünde o kadar iyi canlanır ve işlem başarısı artar. Ayrıca iyi bir anatomi bilgisi yanında anatomi görselleştirilebilirse başarı oranı daha da artacaktır (24,43).

Belirlenen giriş noktasından spiral iğne hastanın göbek deliğine ve balına doğru yönlendirilerek cilde girilir. Daha sonra sırasıyla cilt, cilt altı doku, supraspinöz bağ, interspinöz bağ, ligamentum flavum, epidural boşluk, dura mater, araknoid mater geçilerek SAB'a ulaşılır. Ligamentum flavus geçilirken bir zorlanma hissi ve dura ve araknoid mater geçildikten sonra da bir rahatlama hissi ortaya çıkar. Cilt-epidural aralık arası mesafe 45-55 mm'dir. Bunun 7-10 mm ilerisinde dura mater bulunur. Dura mater geçildiğinde ise SAB'ya yani BOS içeriğine ulaşılır. Kabaca standart 90 mm bir spiral iğnenin 2/3 ü içeri girdiği zaman takriben SAB'ye ulaşılması gerekir (44).

Ugulayıcı, yol boyunca, iğneyi hareket ettirirken iğne kılavuzunu içinde tutmalıdır. Ancak aralıklı olarak hareketi durdurup klavuzu geri çekip yaklaşık 5 saniye bekleyerek BOS gelip gelmediğini kontrol etmelidir. BOS gelmiyorsa klavuzu yerine yerleştirip ilerlemeye devam etmelidir. Kesinlikle aspire edilmemelidir. Aspirasyon kanama riskini artırır (23).

BOS elde edildiği an ise ilk olarak BOS basıncı ölçülür. Daha sonra tüplere örnekler alınır. Rutin olarak 8-10 ml örnek alınması yeterli olur ancak gereklilik halinde 40 ml ye kadar da örnek alınabilir (45). Bozulma riskinden dolayı örnekler ışıktan korunarak hızlıca laboratuvara çıkarılır. Örnekler alındıktan sonra da hızlıca ampirik antibiyoterapi

başlanmalıdır. LP için hazırlığın başlamasından ampirik antibiyotik başlanmasına kaçır geçen sürenin 8-10 dakikaya geçmemesi önerilmektedir.

4.4.4. BOS Analizi

LP işleminden sonra ayırıcı tanı ve olası patojeni tahmin edip hızlıca ampirik tedavi başlanması açısından BOS analizi büyük öneme sahiptir. BOS analizi Şekil 4.6'da açıklanmıştır (26).

Beyin Omurilik Sıvı Analizi

TEST	NORMAL DEĞER	ÖNEMLİ ANORMALLİK
Hücre sayısı	≤ 5 WBC/mm ³ ≤ 1 PMN/mm ³ ≤ 1 Eozinofil/mm ³	WBC artışı tüm menenjit ve ensefalit türlerinde görülür; PMN artışı bakteriyel patojeni destekler
Gram boyama	Organizma yok	Bakteriyel menenjitte patojen organizma %80 oranında, hasta önceden tedavi almışsa %60 oranında tespit edilir,
Bulanıklık	Berrak	Lökositöz, kan veya yüksek mikroorganizma konsantrasyonları ile bulanıklık artar
Ksantokromi	Yok	LP'den 4 saat öncesinde serebrospinal sıvıda RBC varlığı; sıklıkla travmatik kaçak (protein ≥ 150 mg/dL ise) veya hiperkarotenemi nedenlidir
BOS/serum glukoz oranı	0.6:1	Pyojenik menenjit veya hiperglisemide azalır; intravenöz glukoz verilirse gecikmeli olur.
Protein	15–45 mg/dL	Akut bakteriyel veya fungal menenjitte artar; vaskülit, sifiliz, ensefalit, neoplazi ve demiyelizan sendromlarda da artar
India ink boyama	Negatif	Kriptokokal menenjit vakalarının üçte birinde pozitifdir
Kriptokokal antijen	Negatif	Kriptokokal hastalık için %90 güvenilirlik
Laktik asit	≤ 35 mg/dL	Bakteriyel ve tüberküloz menenjitlerde artar
Bakteriyel antijen testleri	Negatif	Test edilen organizmalar için ≥ 95 spesifiktir; %50'ye varan yanlış negatif oran
Asit-fast boyama	Negatif	Sıvı ≥ 10 mL alınırsa, tüberküloz menenjit vakalarının %80'inde pozitifdir.

Şekil 4.6. BOS analizi

4.4.5. LP Komplikasyonları

Her ne kadar tecrübeli ellerde ve uygun yöntemle yapılan LP işleminde komplikasyon riski az olsa da LP' nin ciddi komplikasyonları ortaya çıkabilir. LP'nin ciddi komplikasyonları sekonder enfeksiyon, kanama, herniasyon, duradan BOS sızıntısı ve geç başlangıçlı tekel kesenin epidermoid tümörleri olarak sıralanabilir (23,25).

Ancak en çok gördüğümüz komplikasyonu baş ağrısıdır. Bunu lomber bölgede ağrı takip etmektedir. LP sonrası gelişen baş ağrısını azaltmaya ve önlemeye yönelik yapılan çalışmaların ortak sonucu LP sırasında 22G ve atravmatik iğne kullanılması olmuştur. Bunun yanında 22G ve atravmatik iğne kullanılması sonucu diğer komplikasyonların da azaldığı görülmüştür (24).

4.5. Ultrason Çalışma Prensibi

USG'nin çalışma prensibi ses dalgalarının farklı dokularda emilim miktarının farklı olmasına dayanır. Cilt altı dokular ses dalgalarından gelen enerjiyi farklı şekilde emer ve geri yansıyan ses dalgaları da dijital ortamda görüntü haline getirilerek dokuların anatomisi hakkında bilgi elde edilir.

Radyasyon içermemesi, tekrarlanabilir olması, yatak başı kullanım kolaylığı nedeniyle nedeniyle medikal açıdan sıklıkla kullanılan bir görüntüleme yöntemidir. Kullanım alanları da giderek artmaktadır (48).

USG'de kullanılan ses dalgalarının frekansı genellikle 20 kHz üzerindedir. Bu ses insan kulağının duyabileceği ses frekansın üzerindedir ve bu frekanstaki sesler ultrases olarak adlandırılır. Dokulara iletilen ses dalgaları moleküler düzeyde bir titreşim oluşturur. Bu titreşim sırasında da emilen ve yansıtılan ses dalgaları olur. Bu titreşim etkisinden ötürü USG aslında mekanik enerji üretir (46).

Ultrason cihazı kullanılarak LP yapılabilir. LP yapılacak hastaların (menenjit gibi) zaman kaybı yaşamamaları gerekmektedir, her geçen dakika mortalitelerini arttırmaktadır (46,47). LP yeri belirlenmesinde ultrason cihazı kullanılarak başarı artışını gösteren yayınlar mevcuttur. Özellikle pediatrik hastalarda yapılan ultrason ile LP yeri bulma işleminin etkinliği bilinmektedir. Erişkinler de ve pediatrik hastaların LP yerlerinde farklılık vardır (48,50). Ultrason cihazının son yıllarda kullanımında yaygınlaşması birçok hastalığın tanı ve tedavisinde değişikliklere neden olmuştur. Acil servislerde ultrason cihazının kullanılması sayesinde hızla olması gereken tanı ve tedavi kolaylaşmıştır. LP sırasında ultrason kullanımının rutin algoritmalara girmesi LP zamanını ve başarısını arttırabilir. Güncel literatürde zamanlama ve yer durumunu birlikte karşılaştıran çalışma yoktur.

USG'nin kullanım kolaylığı, radyasyon içermemesi ve tekrarlanabilir olması acil servis doktorları tarafından sık kullanılmasının başlıca nedenidir. Günümüzde acil servislerde hızlı tanı ve tedavide USG' nin yeri yadsınamaz. Bu nedenle yıllar önce USG eğitimi ile ilgili çalışmalar yapılmış ve günümüzde kullanım alanının artması ile USG eğitimi çekirdek eğitim programlarına dahil olmuştur (48,49).

Menenjit gibi hızlı tanı koyulması ve hızlı tedavi başlanması gereken durumlarda tanı koymak için kullanılan yöntemlerin de hızlı çalışıyor olması önemlidir. LP işlemi ne kadar hızlı ve başarılı bir şekilde gerçekleştirilirse tedaviye başlamak da o kadar hızlı olur. Bu nedenle LP' nin daha hızlı ve başarılı yapılması için USG LP sırasında kullanılmaya başlanmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Çünkü kemik korteksi USG dalgalarını

neredeyse tamamen yansıtır ve parlak beyaz ekojenik bir çizgi olarak görüntülenir. Aynı zamanda ultrasonografi tendon, vasküler ve nörolojik yapıların değerlendirilmesine olanak sağlar (50,51). Bu nedenle LP sırasında kemik ve yumuşak dokuların ayrımı net bir şekilde yapılarak daha güvenli ve başarılı bir LP işlemi yapılabilir. Özellikle LP yerinin belirlenmesi zor olan ve travmatik LP oranı yüksek olan hastalarda USG ile yerin belirlenmesi ve devamında girişim yapılması körleme girişten daha başarılı bulunmuştur (3,8).



5. GEREÇ ve YÖNTEM

5.1. Çalışmanın Planlanması ve Verilerin Toplanması

Bu çalışmada, ATAG'nin LP modeli üzerinde yaptıkları LP işlemi sırasında kullanılan UKDY'nin, LP başarısı açısından KY ve UYSY'e üstünlüğünün olup olmadığının araştırılması amaçlandı.

Bu çalışma deneysel bir çalışma olup Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı'nda randomize kontrollü çalışma (RKÇ) olarak tasarlandı.

Çalışmaya başlamadan önce Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'ndan onay alındı. Bu çalışmasıyla ilgili tüm süreçler Ankara Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından 13.04.2023 tarihinde, İ04-195-23 numaralı kararla onaylandı.

15 Mayıs - 15 Haziran 2023 tarihleri arasında, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı'nda çalışan ve bilgilendirilmiş gönüllü onam formunu imzalayan 24 araştırma görevlisi çalışmaya dahil edildi. Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu ektedir (Ek-1). Çalışmaya katılmaya onam vermeyen araştırma görevlileri çalışmadan dışlandı.

Öncelikle çalışmaya dahil olan araştırma görevlilerine temel ve ileri ultrasonografi konusunda yeterlilik sahibi ve eğitici kimliği olan bir acil tıp uzmanı tarafından hem teorik hem de hasta başı uygulamalı olarak farklı yöntemlerle (KY, UYSY, UKDY) LP eğitimi verildi. Eğitim sırasında Esaote MyLab TM Seven USG cihazının lineer probu kullanıldı. LP işlemi ise Galena® marka quinke uçlu 22G spinal iğne ile gerçekleştirildi.

Daha sonra tarafımızca LPM oluşturuldu ve standardize edildi. Gönüllü katılımcılardan LPM üzerinde KY, UYSY ve UKDY ile LP işlemi yapmaları istendi. Hangi gönüllü katılımcının hangi sırayla hangi yöntemi kullanacağı bilgisayar tabanlı randomizasyon sağlayan bir program üzerinden belirlendi (Research Randomizer) (47).

LPM üzerindeki işlemler yine eğitim sırasında kullanılan Esaote MyLab TM Seven USG cihazının lineer probu ve Galena® marka quinke uçlu 22G spinal iğne ile gerçekleştirildi.

LP işlemi, intervertebral aralığın belirlenmesi işlemleri ile başladı ve LPMnden spinal iğnenin tamamen çıkışı ile sonlandırıldı.

Araştırma yürütücüsü tarafından işlem başarısı, ilk giriş başarısı, işlem hızı (saniye), travmatik işlem sayısı ve komplikasyon olup olmaması not edildi.

Her uygulayıcıya iki girişim hakkı verildi. İğnenin modele girişinden sonra dışarı tamamen çıkması bir girişim olarak değerlendirildi. İğnenin içeride yönlendirmesi ek girişim olarak kabul edilmedi.

İşlem başarısı iğneden BOS'u temsil eden serum fizyolojik (SF) gelip gelmemesine göre değerlendirildi. Eğer iki deneme sonucunda SF elde edilemezse işlem başarısız sayıldı. İki işlemin herhangi birinde SF elde edilmesi başarılı olarak kabul edildi. İlk denemede SF elde edilmesi ise ilk giriş başarısı olarak değerlendirildi.

Uygulama süresi araştırmacı tarafından kronometre ile takip edildi ve kaydedildi. Uygulayıcı model başına geçip uygun vertebral aralığı bulmak için palpasyon veya ultrason yöntemlerinden birini kullanmaya başladığı an süre başlatıldı. Daha sonra iğne girişi ve başarılı veya başarısız işlem sonucu geçen süre de kaydedildi.

İlk girişte başarılı olan işlemler travmatik olmayan işlem, ikinci girişte başarılı olan ve başarısız olan işlemler ise travmatik işlem olarak kabul edildi.

Eğer işlem sırasında LPM üzerinden BOS'u temsil eden SF sızıntısı olursa ve/veya iğne hasarlanırsa komplikasyon olarak kabul edildi.

Bütün bu işlemler sırasında model üzerine şeffaf streç film yerleştirildi. Bu sayede hem işaretleme kolaylığı sağlandı hem de model üzerinde iz kalmamış oldu. Bu durum sonraki uygulayıcılar için de modelde iz kalmamasına ve yanıltıcı olmamasına fayda sağladı.

Gönüllü uygulayıcılar, LP eğitimi alıp LPM üzerinde ilk işlemlerini yaptıktan bir hafta sonra tekrar işleme alındı. Tekrar hangi gönüllü katılımcının hangi sırayla hangi yöntemi kullanacağı bilgisayar tabanlı randomizasyon sağlayan bir program üzerinden belirlendi (Research Randomizer) (47). Önceki işlemlerdeki ile benzer şekilde veriler toplandı ve kaydedildi.

Çalışma sonunda LP başarı oranı, ilk giriş başarı oranı, giriş sayısı, işlem süresi, travmatik işlem sayısı ve komplikasyon oranı değerlendirildi. Ayrıca bir hafta sonra tekrarlayan işlemler sonucunda elde edilen veriler de ilk grubun verileri ile karşılaştırıldı. Burada eğitim sonrası pratik yapılmasının sonradan tekrarlayan işlemlerdeki başarılarla etkisine bakıldı.

Çalışmanın sonunda ise uygulayıcılara anket uygulandı. Çalışmayla ilgili fikirleri soruldu.

5.2. Kullanılan Araç ve Gereçler

Bu çalışmada LPM'yi kendimiz oluşturduk. Bunu yaparken de herkesin kolayca ulaşabileceği malzemeler kullandık. LPM'yi standardize etmek ve sürdürülebilirliğini sağlamak için de bir dizi testlere ve denemelere tabi tuttuk.

5.2.1. Lombar Vertebra Modeli

LPM için öncelikle lombar vertebra anatomisini temsil edecek ve insan anatomisine yakın olacak, USG ile de kemik anatomisi yapısını görüntüleyebileceğimiz bir vertebra modeline ihtiyaç duyduk. Bu nedenle hem sakral hem lombar anatomiyi gerçeğe yakın yansıtan, USG ile de kemik anatomisini görebildiğimiz, gerçek insan anatomisinin 1:1 oranında ölçeklendirilmesi ile elde edilmiş ve ürünleri tıp camiası tarafından kabul görüp sıklıkla kullanılan 3B Scientific ® markasının sakral ve lombar vertebraları içeren, 34 cm boyutunda, 737 gram ağırlığında 1000146 [A74] ürün kodlu, fiyatı \$159 olan lombar vertebra modelini kullanmaya karar verdik. Ancak maliyetinden ötürü birebir aynı özelliklere sahip bir yan ürün olan Miyang ® markasının lombar vertebra modelini kullanmaya karar verdik. Bu ürünü de \$40 fiyatına satın aldık.

İki modelde de SK içerisinde MS'yi ve spinal sinirleri temsil eden yapılar olduğu için bunları çıkarttık. Bu sayede SK'ı boş olan bir lombar vertebra modeli elde etmiş olduk.

Palpasyon ile LP yerinin belirlenmesinde iliak çıkıntılar yol gösterici olduğundan maliyeti azaltmak adına ilik kanatları da içeren bir model almak yerine kullanacağımız vertebra modelinde L4 seviyesine denk gelen kısımlara dil basacağı ile dışardan görünmeyen ama palpasyon ile hissedilecek şekilde iliak çıkıntı modeli oluşturduk. Dil basacağını hastanemizden temin ettik. Ücret ödemedik. Lomber vertebra modeli Resim 5.1. ve Resim 5.2.'de gösterilmiştir.



Resim 5.1. Lomber vertebra modeli (Lateral)



Resim 5.2. Lomber vertebra modeli (Posterior)

5.2.2. Taşıma ve Kalıp Kutusu

LPM'yi planlarken kolay kullanım ve sürdürülebilirliğinin yanında hafif ve kolay taşınabilir olmasını da göz önünde bulundurduk. Bu nedenle hem lomber vertebra modelinin dışını kaplayacağımız materyal için bize kalıp görevi görmesi hem de kapağını kapatıp kolayca taşıyabilmemizi sağlaması açısından 5 litrelik kapaklı plastik saklama kutusu tercih ettik. Bunu da \$1,5 a satın aldık.

Daha sonra lomber bölgede cilt-vertebra arası ortalama mesafe 1 cm olduğundan vertebral maketin üzerini kapladığımızda kaplama materyalimizin vertebral spinöz çıkıntıları 1 cm geçeceği şekilde ölçümler yaptık ve bunu saklama kabı üzerinde işaretleyerek vertebra modelini nerelerden sabitleyeceğimizi belirledik.

Ayrıca SK'nın açıklığını sağlamak için saklama kabında SK'nın ağzının geleceği yeri daha sonra keserek açmak için işaretledik. Kullanılan plastik kap Resim 5.3.'te verilmiştir.



Resim 5.3. Taşıma ve kalıp kutusu

5.2.3. Dura Mater - Subaraknoid Aralık Yapısı

LP işlemi sırasında ligamentum flavum ve dura matemi geçme hislerini oluşturmak için bazı materyaller kullandık. Cilt ve cilt altı dokuyu kaplama materyalimizle temsil ettik. Buraları geçerken oluşan direncin ligamentum flavum direnci olmasına karar verdik.

Dura mater içinse başta sosis balon kullanmayı düşündük. Ancak sıvı ile şişirilmesinin zor olması ve SK' yı tamamen kaplamaması nedeniyle vazgeçtik. Daha sonra 25 cm boyutunda ve 3 cm eninde plastik torbalar satın aldık. Bu plastik torbalar SKı kapladı, sıvı ile şişirilmesi de kolaydı ancak hem spinal iğne ile çok kolay hasarlandı hem de modelin her işlem sonrası yenilenmesinde bu plastik poşetlerin SK içine tekrar yerleştirilmesi zor oldu. Bu nedenle son

olarak dura matemi temsil etmek ve içine koyduğumuz sıvı ile SAB ve BOS yapısını temsil etmek için prezervatif kullanmaya karar verdik. Prezervatif hem daha sağlamdı hem durayı geçip boşluğa düşme hissini daha iyi veriyordu hem de her işlem sonrası LPM yenilenirken kaygan ve açılabilir yapısı sayesinde kolaylıkla SK içine yerleştirilebiliyordu. Prezervatiflerin tanesini \$0,20 a satın aldık.

Prezervatifleri kanal içine yerleştirirken çubuk benzeri bir materyale ihtiyaç duyduk. Bunun içinde hem esnek yapısı ile SK'nın şekline uyum sağlayabilen hem sert ancak prezervatife zarar vermeyecek bir materyale ihtiyaç duyduk. Bu şartları sağlaması açısından \$0,10 a 30 cm boyutunda 0,5 cm çapında sıcak silikon çubuğu satın aldık. Bu çubuk sayesinde LPM işlem sonrası yenilenirken hızlı ve prezervatife zarar vermeden SK'a prezervatifi iletmiş olduk (bkz. Resim 5.4).



Resim 5.4. Dura mater ve SAB yapısı ile iletici çubuk

5.2.4. BOS Yapısı ve Basıncı

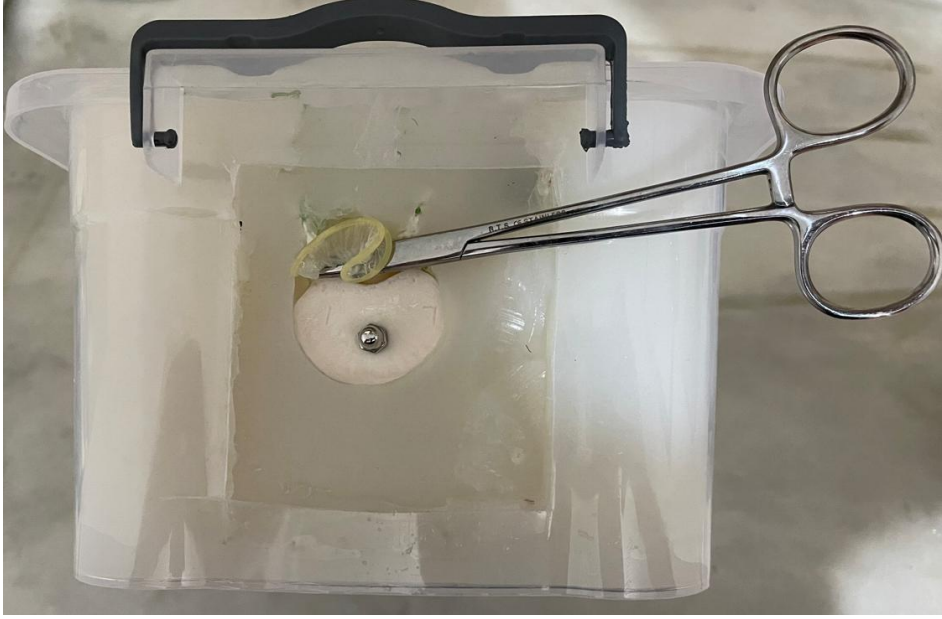
İşlem başarısını ölçmek için BOS elde etmemiz gerektiğinden SK'ya yerleştirdiğimiz prezervatif içine musluk suyu, SF ve distile su koyarak LPM'nin üzerini kaplamadan önce bu üç sıvı ile BOS basıncını ölçtük. Basınç ölçümü yaparken BOS basıncını daha doğru tayin etmek açısından vertebra modelini lateral dekübit pozisyona getirdik. Ortalama BOS basıncı olan 15 mmH₂O'yu elde etmek için sıvıları test ettik. Daha sonra prezervatif içerisini ortalama BOS basıncına en yakın basıncı veren (12 mmH₂O) ve daha az miktarda sıvı

gerektiren SF ile doldurmaya karar verdik. Bunun için gerekli SF miktarını 40 ml olarak ölçtük. SF'i hastanemizden temin ettik.

Sıvı dolumu yapıldıktan sonra sıvının dışarı akmaması ve BOS basıncının sağlanamsı için prezervatifin SK dışında kalan kısmını portegü yardımıyla klempledik. Portegüyü hastanemizden temin ettik (bkz. Resim 5.5 ve Resim 5.6).



Resim 5.5. İçi SF ile dolu dural kesenin (prezervatif) vertebral aralıklardan görünüşü



Resim 5.6. Spinal kanal ağızı ve ağızı klemplenmiş içi SF dolu dural kese

5.2.5. Kaplama Materyali

LPM’de cilt ve cilt altı dokuların simüle edilmesi ve vertebral yapıların dıştan görünmemesi için kaplama materyaline ihtiyaç duyuldu.

Öncelikle kaplama materyali ile vertebra modelini kapladıktan sonra SK’nın açık kalmasını sağlamak için SK’ya prezervatif yerleştirildi ve içi SF ile dolduruldu. Kaplama materyalinin SK’ya sızmamaları için kalan minimal boşlukların da kapanması açısından vertebra modelinin üzeri kaplanmadan önce derin dondurucuya bekletildi. SK’daki prezervatif içinde yer alan SF in donması ve bir miktar hacminde artış olması bu sayede kanal etrafındaki minimal boşlukların da kapanması sağlandı. SF donunca %10 genleşeceği için derin dondurucuya girmeden önce istenilen BOS basıncını sağlayan miktarda (40 ml) SF yerine 36 ml SF koyuldu. Model lateral dekübit pozisyonda derin dondurucuya yerleştirildi. Bu sayede donma sonrası oluşan SK hacmi vertebra maketi kaplandığında istenilen BOS basıncını oluşturmaya yetecek sıvıyı alabilecek hacimde oldu. Modelin dış kaplaması yapıldıktan sonra da SF çözüleceği için prezervatif kolayca çekip çıkarıldı ve SK boşluğu sağlanmış oldu.

Kaplama materyali olarak öncelikle sığır jelatini denendi. Ancak uzun süreli kullanım sağlanamadı. Organik yapısı nedeniyle ikinci gün küflenme gerçekleşti ve bozuldu. Sürekli baştan kaplanması gerekti. Ancak sığır jelatininde hem palpasyon hissi hem de USG ile görüntü alma başarılı şekilde gerçekleştirildi.

Daha sonra kaplama materyali olarak kalıp silikonu kullanıldı. Kalıp silikonu hem bozulmaması uzun süre saklanabilmesi ve sağlam yapısı ile daha kullanışlıydı. Palpasyon hissi de iyiydi. Ancak kalıp silikonu ile yapılan kaplamada USG ile görüntü elde edilemedi.

Sağlamlığı ve dayanıklılığı nedeniyle modelin geri kalan kısmında kalıp silikonu kullanılmaya karar verildi. Vertebral orta hattın beşer santimetre sağ ve solundan vertebral maketin transvers çıkıntılarını da ortaya çıkaracak şekilde kalıp silikonu kesildi ve işlemin yapılacağı kısım açığa çıkarıldı. Bu açıktaki kalan kısım farklı dolgu materyalleri kullanılarak test edildi.

Açılan boşluğa hem yumuşak yapısı hem de USG ile görüntü alınabilmesi nedeniyle pasta şekeri koyuldu. Ancak yumuşak yapısı nedeniyle alpe edildikten sonra palpasyon yapılan yerde iz kaldı. Bu da daha sonra işlem yapmak uygulayıcıların yönlendirilmesine sebep oldu. Ayrıca burda elde edilen USG görüntülerinin kalitesi çok düşüktü.

Daha sonra bu boşluk balistik jel ile kaplandı ancak hem balistik jel malzemesinin bulunma güçlüğü hem artmış maliyeti hem de sığır jelatininden daha sert yapısı nedeniyle palpasyonda yaşanan zorluk sonrası kullanılmamasına karar verildi. USG ile elde edilen görüntülerin kalitesi çok düşüktü.

Son olarak silikon içinde bir boşluk oluşturulup daha az alana kaplanmasının sağlanması, kolayca yenilenebilir olması, hem palpasyon hem USG için ideal olması açısından sığır jelatini kullanılmaya karar verildi.

Sonuç olarak dış kalıp olarak 4 litre, Blue Max Art ® marka, 5 shore RTV2 beyaz kalıp silikonu kullanıldı. Kalıp silikonu için \$40 harcandı. Orta kısımda işlemin yapılacağı alanda açılan boşluğu doldurmak için 30 gram, 240 brom sertliğinde öğütülmüş sığır jelatini kullanıldı. Sığır jelatini için \$1 harcandı.

Son olarak tüm materyal donup sertleştikten sonra SK açıklığına denk gelen saklama kabındaki bölge kesilerek çıkarıldı. SK açıklığı sağlandı.

LPM; plastik saklama kabı içine yerleştirilmiş lomber vertebra modeli, SK içinde prezervatif, prezervatif içinde 40 ml sıvı, prezervatifin ağzını kleplediğimiz portegü, vertebral maketin dış kısmında kalıp silikonu ve vertabranın konumlandığı alanda sığır jelatini kaplaması olmak üzere son halini aldı.

Ayrıca modelin deformasyonunu önlemek, işaretleme kolaylığı sağlamak ve modelin diğer işlemlerde sürdürülebilirliğini ve diğer uygulayıcıları yanıltmasını engellemek amacıyla her işlem sırasında maket dış yüzeyi streç film ile kaplandı. Her işlem sonrası da streç film yenilendi. Streç film için \$1 harcandı (bkz. Resim 5.7)

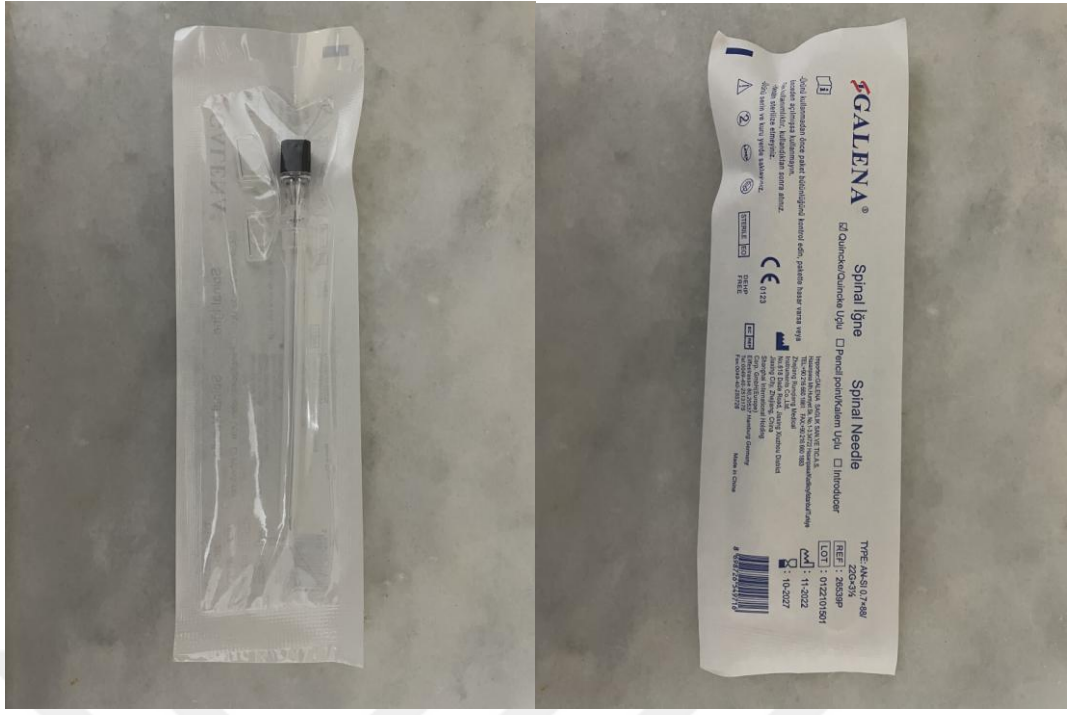


Resim 5.7. Kaplama materyali (sığır jelatini)

5.2.6. Spinal İğne

İşlem sırasında Galena® marka quincke uçlu 22G spinal iğne kullanıldı. Apinal iğnenin tanesine \$1,5 harcandı (bkz. Resim 8).

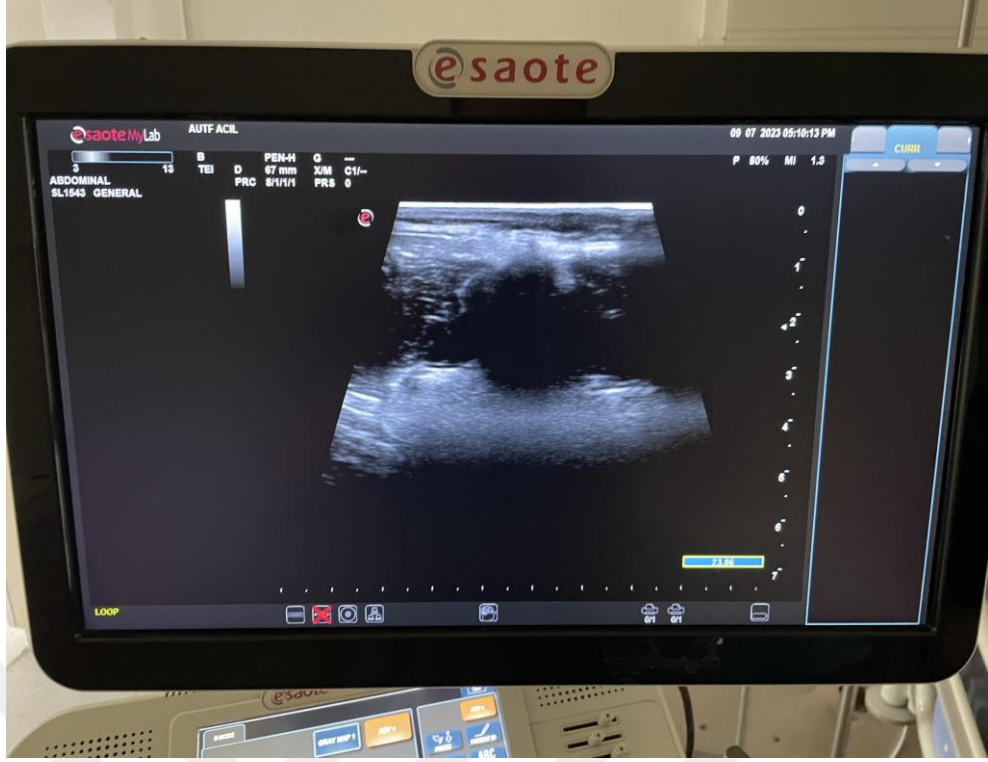
Sonuç olarak toplam \$85,3 a her işlem sonrası yenilenebilir, kullanımı kolay, taşınabilir, USG yöntemlerine uygun bir LPM elde etmeyi başardık.



Resim 5.8. İşlem sırasında kullanılan LP iğnesi

5.3. LPM Üzerinde USG Görüntüsü ve BOS Elde Edilmesi

LPM'yi oluşturduktan sonra çalışabilirliğini denemek amacıyla insan anatomisi ile karşılaştırmalı olarak hem USG görüntüleri aldık hem de LP işlemi ile LPM üzerinde BOS elde ettik (bkz. Resim 5.9, Resim 5.10, Resim 5.11, Resim 5.12, Resim 5.13, Resim 5.14, Resim 5.15, Resim 5.16, Resim 5.17, Resim 5.18).



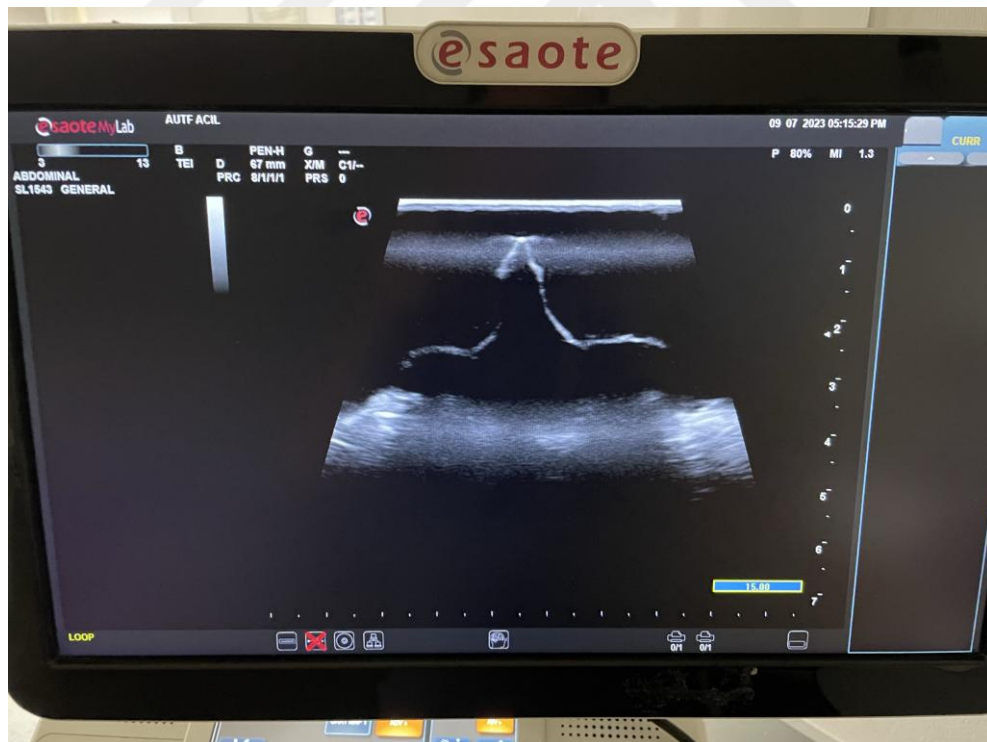
Resim 5.9. İnsan L5 vertebra USG görüntüsü (Transvers)



Resim 5.10. İnsan L5 vertebra USG görüntüsü (Longitudinal)



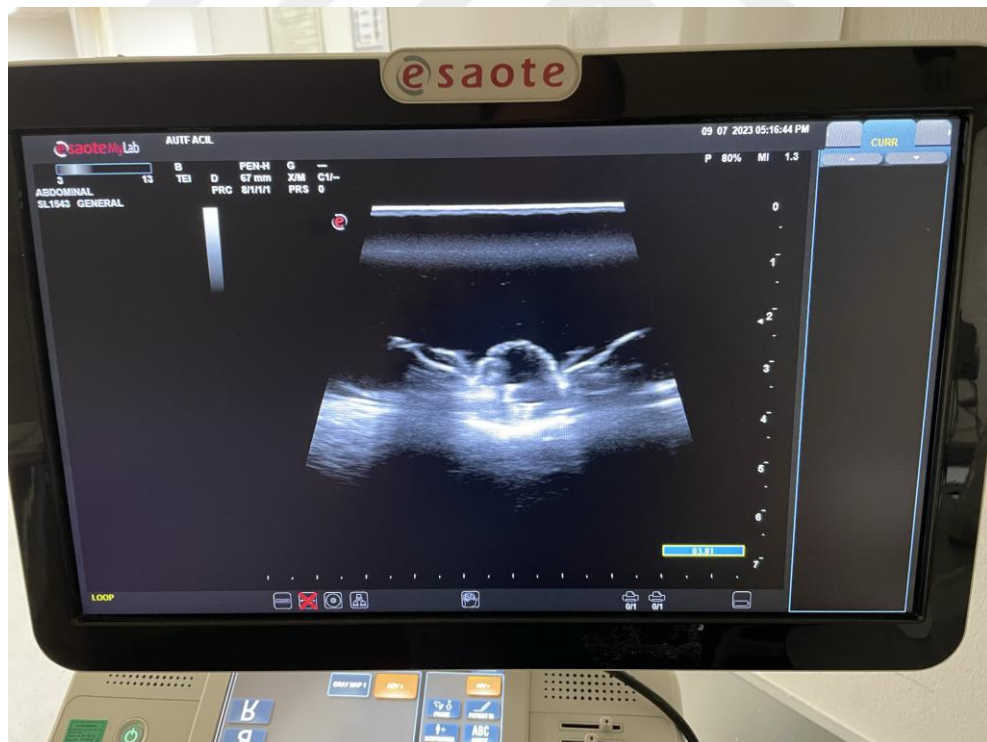
Resim 5.11. İnsan L4-L5 spinal aralık (Transvers)



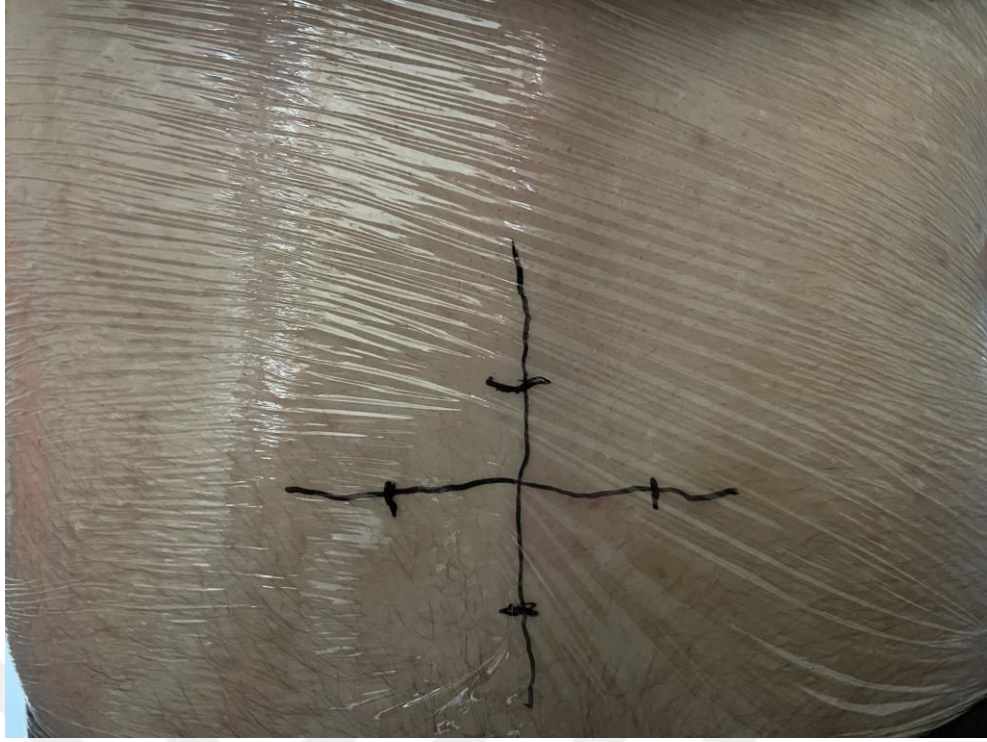
Resim 5.12. LPM L5 vertebra (Transvers)



Resim 5.13. LPM L5 vertebra (Longitudinal)



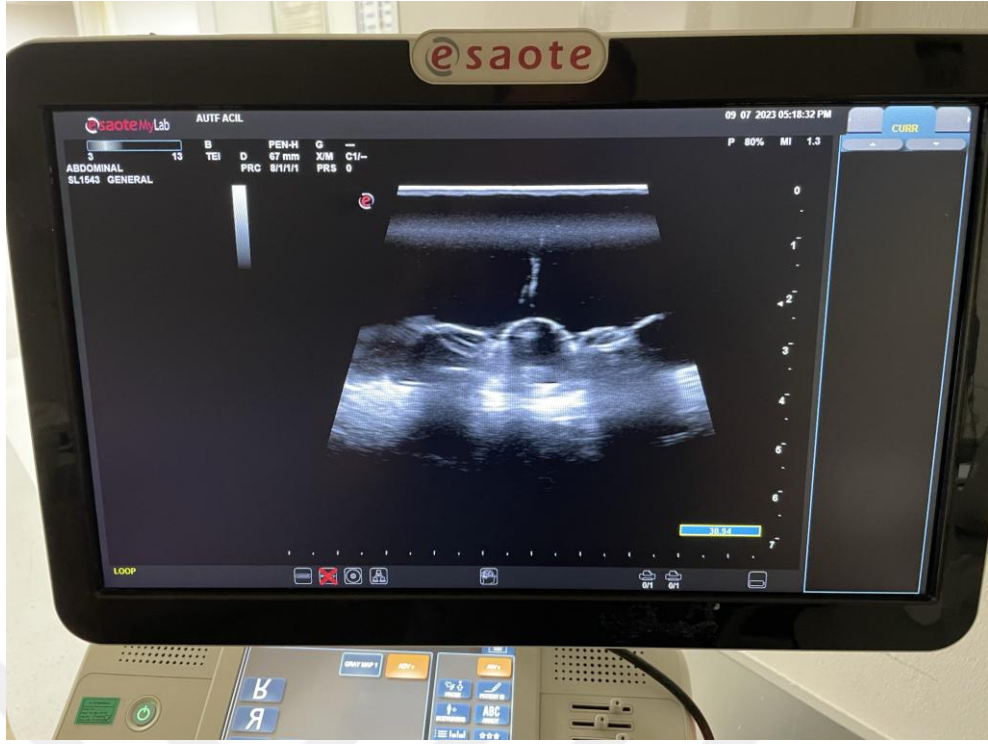
Resim 5.14. LPM L4-L5 spinal aralık (Transvers)



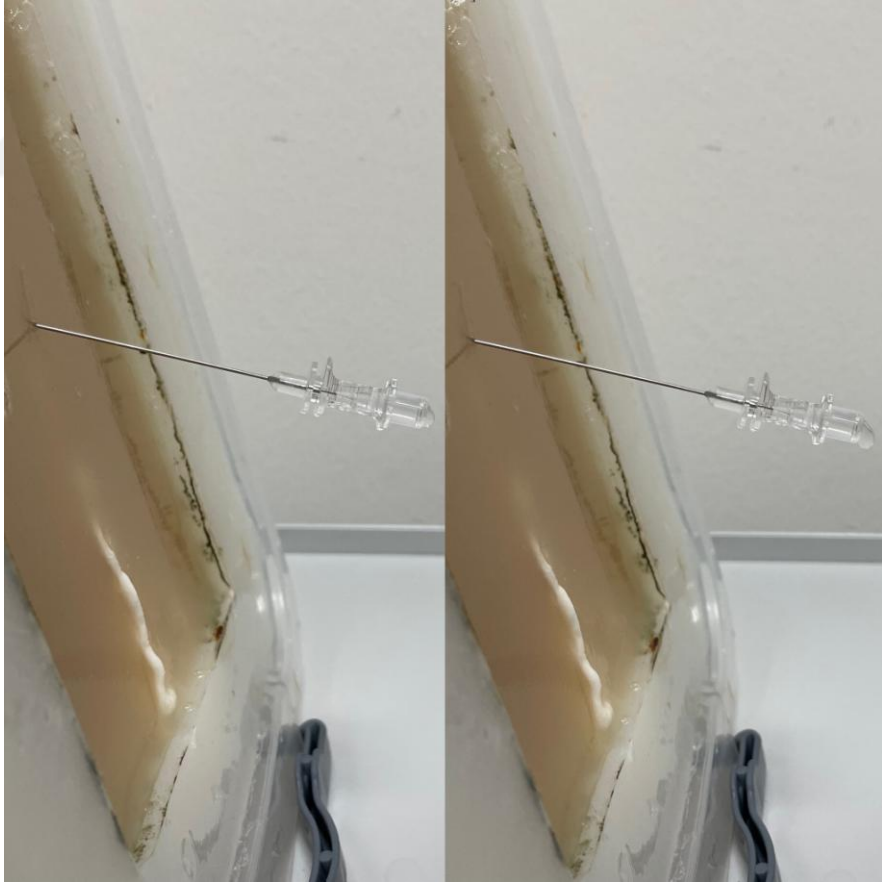
Resim 5.15. İnsan UYSY ile LP noktası işaretleme



Resim 5.16. LPM UYSY ile LP noktası işaretleme



Resim 5.17. LPM üzerinde UKDY ile LP işlemi USG görüntüsü



Resim 5.18. LPM üzerinde LP ile BOS elde edilmesi

5.4. İstatistiksel Analizler

24 çiftlik bir örneklem büyüklüğü, %5 anlamlılık düzeyine sahip iki-yönlü bir McNemar testi kullanılarak 6,519'luk bir odds oranı saptamak için %81 güce ulaşır. Odds oranı, uyumsuz hücrelerdeki oranlar sırasıyla %43.4 ve %6.7 olduğunda ortaya çıkan %36.7'lik farka eşittir. Uyumsuz çiftlerin oranı %50 olarak kabul edilmiştir.

Tanımlayıcı istatistik olarak ortalama $\pm$ standart sapma, ortanca (çeyrekler arası dağılım genişliği) ile sıklık ve yüzde kullanılacaktır. Grup içi karşılaştırmalar normal dağılan nicel değişkenler için eşleştirilmiş örneklerde t testi normal dağılmayan ya da sıralı değişkenler için Wilcoxon testi ile yapılacaktır. Bağımlı gruplarda iki sonuçlu değişkenler arasındaki fark McNemar test ile incelenecektir. Kappa katsayı ile iki kategorili değişkenler arasındaki uyum incelenecektir. $P < 0.05$ anlamlı kabul edilecektir.

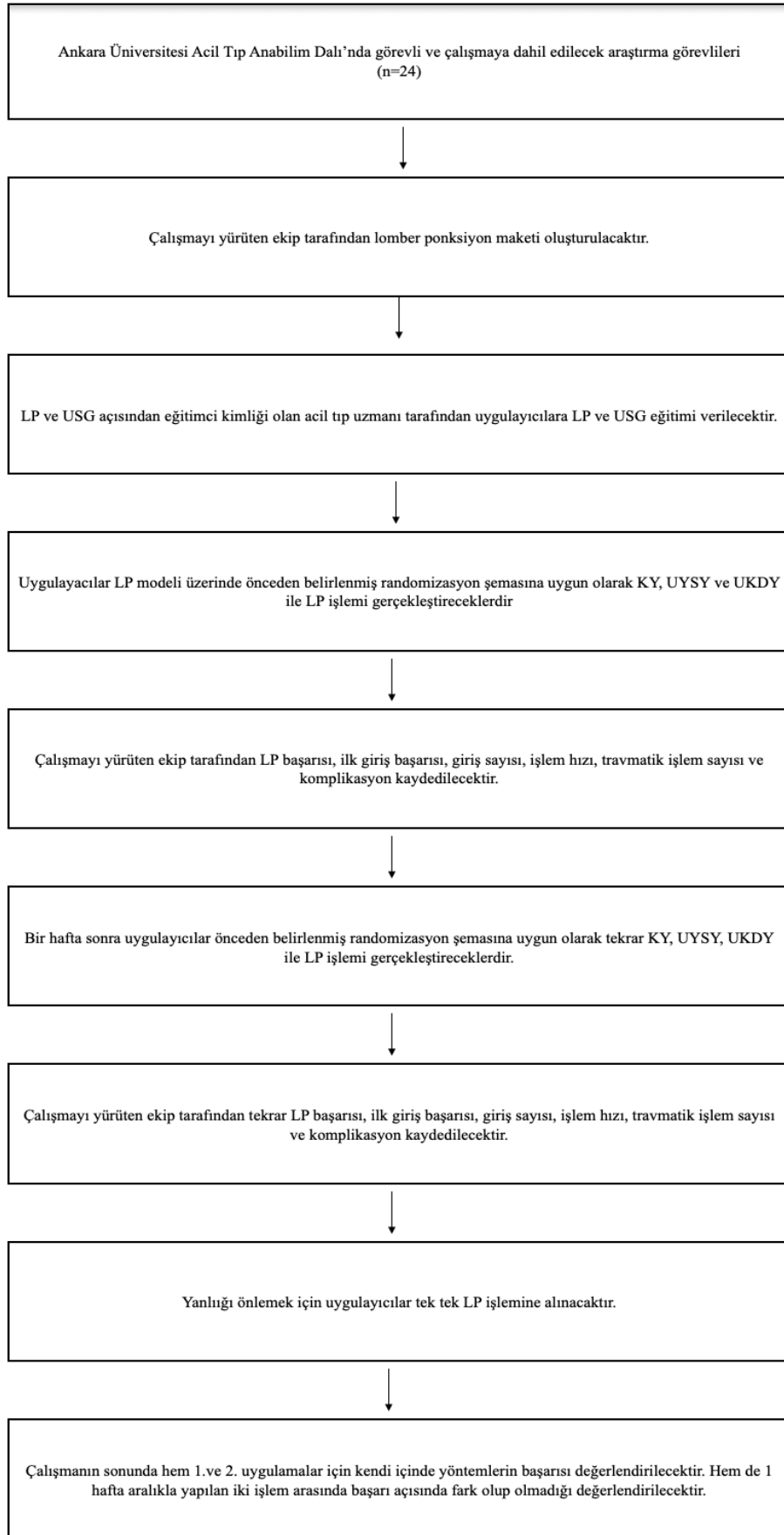


6. BULGULAR

6.1. Akış Şeması

15 Mayıs - 15 Haziran 2023 tarihleri arasında, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı'nda çalışan ve bilgilendirilmiş gönüllü onam formunu imzalayan 24 araştırma görevlisi çalışmaya dahil edildi. Belirtilen süre içerisinde çalışmadan çıkarılan araştırma görevlisi olmadı. Akış şeması Şekil 6.7'de gösterilmiştir.





Şekil 6.7. Çalışma akış şeması

6.2. Katılımcıların Demografik Bilgileri

Çalışmaya alınan 24 katılımcının 9'u ise kadın (%27,5), 15 ise erkektir (%62,5). 24 katılımcının ortalama yaş değeri 27,5 (27-28) idi. 24 katılımcının asistanlık sürelerine bakıldığında <1 yıl 9 (%37,5) , ≥ 1 yıl 15 (%62,5) olarak dağılım göstermektedir. 24 katılımcı içinde ≥ 5 sayıda LP işlemi yapmış olanların sayısı 10 (%42,7), <5 sayıda LP işlemi yapmış olanların sayısı 14 (%53,7) tür. Hiç LP yapmamış olanların sayısı ise 7 (%29,2) dir.

6.3. Birinci İşlem Sonrası Yöntemlerin Karşılaştırılması

6.3.1. Birinci İşlem Başarı Oranlarının Karşılaştırılması

Uygulayıcılara LP ve USG eğitimi verildikten hemen sonra gerçekleştirilen birinci LP işlemi sonrası yöntemlere göre başarı verileri Tablo 6.1.'de verilmiştir.

KY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan 23 (%95,8) tanesi başarılı, 1 (%4,2) tanesi başarısız olmuştur. UYSY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan 22 (%91,7) tanesi başarılı, 2 (%8,3) tanesi başarısız olmuştur. UKDY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 katılımcıdan 20 (%83,3) tanesi başarılı, 4 (%16,7) tanesi başarısız olmuştur.

Birinci işlem sonunda KY, UYSY ve UKDY arasında başarı oranlarına bakıldığında anlamlı fark bulunamamıştır (bkz. Tablo 6.2).

6.3.2. Birinci İşlem İlk Giriş Başarı Oranlarının Karşılaştırılması

Uygulayıcılara LP ve USG eğitimi verildikten hemen sonra gerçekleştirilen birinci LP işlemi sonrası yöntemlere göre ilk giriş başarı verileri Tablo 1.'de verilmiştir.

KY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan 21 (%87,5) tanesi başarılı, 3 (%12,5) tanesi başarısız olmuştur. UYSY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan 21 (%87,5) tanesi başarılı, 3 (%12,5) tanesi başarısız olmuştur. UKDY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 katılımcıdan 15 (%62,5) tanesi başarılı, 9 (%37,5) tanesi başarısız olmuştur.

Birinci işlem sonunda KY, UYSY ve UKDY arasında ilk giriş başarı oranlarına bakıldığında özellikle başarılı işlem sayısı aynı olan KY ve UYSY'nin arasında fark yokmuş gibi görünse de ATAG'nin kıdem yılına göre de değerlendirme yapıldığında UYSY'nin ilk giriş başarısının daha yüksek olduğu görülmüştür ($p=0,042$). KY ve UKDY arasında anlamlı fark saptanamamıştır (bkz. Tablo 6.2).

6.3.3. Birinci İşlem Giriş Sayılarının Karşılaştırılması

Uygulayıcılara LP ve USG eğitimi verildikten hemen sonra gerçekleştirilen birinci LP işlemi sonrası yöntemlere göre giriş sayıları Tablo 6.1.'de verilmiştir.

KY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan 20 (%83.3) tanesi bir giriş, 4 (%16.7) tanesi iki giriş gerçekleştirmiştir. UYSY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan 21 (%87.5) tanesi bir giriş, 3 (%12.5) tanesi iki giriş. UKDY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 katılımcıdan 15 (%62.5) tanesi bir giriş, 9 (%37.5) tanesi iki giriş gerçekleştirmiştir (bkz. Tablo 6.2).

Birinci işlem sonunda KY, UYSY ve UKDY arasında giriş sayılarına bakıldığında ve başarı oranları ile beraber değerlendirildiğinde UYSY'in daha düşük giriş sayısına sahip olduğu görülmüştür ($p=0,042$). KY ve UKDY arasında anlamlı fark saptanmamıştır (bkz. Tablo 6.2).

6.3.4. Birinci İşlem İşlem Hızlarının Karşılaştırılması

Uygulayıcılara LP ve USG eğitimi verildikten hemen sonra gerçekleştirilen birinci LP işlemi sonrası yöntemlere göre medyan işlem süreleri Tablo 6.1.'de verilmiştir.

KY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcının medyan işlem süresi 67,5 saniye, UYSY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcının medyan işlem süresi 170 saniye, UKDY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcının medyan işlem süresi 177,5 saniyedir.

Birinci işlem sonunda KY, UYSY ve UKDY arasında toplam işlem süresi açısından Wilcoxon Signed Ranks Test uygulandığında, KY' in diğer yöntemlerden anlamlı olarak daha hızlı olduğu saptanmıştır ($p<0,005$). UYSY ve UKDY arasında işlem hızı açısından anlamlı farklılık saptanmamıştır. Ancak ATAG'nin kıdem yılına göre işlem hızı değerlendirildiğinde kıdemli acil tıp araştırma görevlilerinin (KATAG) üç yöntemde de işlem hızı açısından daha başarılı olduğu görülmüştür ($p<0,005$) (bkz. Tablo 6.2).

6.3.5. Birinci İşlem Travmatik İşlem Sayılarının Karşılaştırılması

Uygulayıcılara LP ve USG eğitimi verildikten hemen sonra gerçekleştirilen birinci LP işlemi sonrası yöntemlere göre travmatik girişim sayıları Tablo 6.1.'de verilmiştir.

KY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan 20 (%83.3) tanesi travmatik olmayan işlem gerçekleştiren, 4 (%16.7) tanesi travmatik işlem gerçekleştirmiştir. UYSY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan 21 (%87.5) tanesi travmatik olmayan işlem gerçekleştiren, 3 (%12.5) tanesi travmatik işlem gerçekleştirmiştir. UKDY ile LP işlemi

gerçekleştiren 24 katılımcıdan 15 (%62.5) anesi travmatik olmayan işlem gerçekleştiren, 9 (%37.5) tanesi travmatik işlem gerçekleştirmiştir.

Birinci işlem sonunda KY, UYSY ve UKDY arasında travmatik işlem açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak UKDY’de sayı olarak daha fazla travmatik işlem olduğu saptanmıştır (bkz. Tablo 6.2).

6.3.6. Birinci İşlem Komplikasyon Oranlarının Karşılaştırılması

Uygulayıcılara LP ve USG eğitimi verildikten hemen sonra gerçekleştirilen birinci LP işlemi sonrası yöntemlere göre komplikasyon verileri Tablo 6.1.’de verilmiştir.

KY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan hepsi işlemi komplikasyonsuz tamamlamıştır. UYSY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan 23 (%95.8) tanesi komplikasyonsuz işlem gerçekleştiren, 1 (%4.2) tanesi komplikasyonlu işlem gerçekleştirmiştir. UKDY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 katılımcıdan 22 (%91.7) tanesi komplikasyonsuz işlem gerçekleştiren, 2 (%8.3) tanesi komplikasyonlu işlem gerçekleştirmiştir.

Birinci işlem sonunda KY, UYSY ve UKDY arasında komplikasyon oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (bkz. Tablo 6.2).

Tablo 6.1. Birinci LP işlemi sonuçları

BİRİNCİ İŞLEM												
KIDEM		BAŞARI				İLK GİRİŞ BAŞARISI				GİRİŞ SAYISI		
		KY	UYSY	UKDY		KY	UYSY	UKDY		KY	UYSY	UKDY
< 1 YIL	BAŞARI +	8	7	8	BAŞARI +	7	6	6	1 GİRİŞ	6	6	6
	BAŞARI -	1	2	1	BAŞARI -	2	3	3	2 GİRİŞ	3	3	3
≥ 1 YIL	BAŞARI +	15	15	12	BAŞARI +	14	15	9	1 GİRİŞ	14	15	9
	BAŞARI -	0	0	3	BAŞARI -	1	0	6	2 GİRİŞ	1	0	6
	p değeri	0,187	0,057	0,514	p değeri	0,308	0,042	0,547	p değeri	0,130	0,042	0,547
KIDEM		İŞLEM HIZI (SN)				TRAVMATİK İŞLEM				KOMPLİKASYON		
		KY	UYSY	UKDY		KY	UYSY	UKDY		KY	UYSY	UKDY
< 1 YIL	MEDYAN SÜRE	90	195	315	VAR	3	3	3	VAR	0	1	1
					YOK	6	6	6	YOK	9	8	8
≥ 1 YIL	MEDYAN SÜRE	42	147	130	VAR	1	0	6	VAR	0	0	1
					YOK	14	15	9	YOK	15	15	14
	p değeri	<0,005	<0,005	<0,005	p değeri	0,197	0,057	0,852	p değeri	-	0,187	0,703

Tablo 6.2. Birinci LP işlemi yöntemler arası karşılaştırma

BİRİNCİ İŞLEM																	
BAŞARI					İLK GİRİŞ BAŞARISI					GİRİŞ SAYISI							
		KY - 1		UYSY - 1				KY - 1		UYSY - 1				KY - 1		UYSY - 1	
		BAŞARI + BAŞARI -		BAŞARI + BAŞARI -				BAŞARI + BAŞARI -		1 GİRİŞ				2 GİRİŞ			
UKDY - 1	BAŞARI +	19	1	18	2	UKDY - 1	BAŞARI +	13	2	15	0	UKDY - 1	1 GİRİŞ	15	0	14	1
	BAŞARI -	4	0	4	0		BAŞARI -	8	1	6	3		2 GİRİŞ	5	4	6	3
p değeri		0,060		0,064		p değeri		0,158		0,171		p değeri		0,132		0,014	
				UYSY - 1						UYSY - 1						UYSY - 1	
				BAŞARI + BAŞARI -						BAŞARI + BAŞARI -						1 GİRİŞ 2 GİRİŞ	
KY - 1	BAŞARI +	21	2	KY - 1	BAŞARI +	19	2	KY - 1	1 GİRİŞ	20	0	KY - 1	2 GİRİŞ	1	3		
	BAŞARI -	1	0		BAŞARI -	2	1		2 GİRİŞ	1	3						
p değeri		0,042		p değeri		0,271		p değeri		0,655							
İŞLEM HIZI (SN)					TRAVMATİK İŞLEM					KOMPLİKASYON							
		KY - 1		UYSY - 1				KY - 1		UYSY - 1				KY - 1		UYSY - 1	
		MEDYAN SÜRE		MEDYAN SÜRE				VAR YOK		VAR YOK				VAR YOK		VAR YOK	
UKDY - 1	MEDYAN SÜRE	67,5		170		UKDY - 1	VAR	4	5	3	6	UKDY - 1	VAR	0	2	0	2
	177	177		YOK	0		15	0	15	YOK	0		22	1	21		
p değeri		<0,005		0,831		p değeri		0,120		0,057		p değeri		-		0,042	
				UYSY - 1						UYSY - 1						UYSY - 1	
				MEDYAN SÜRE						VAR YOK						VAR YOK	
KY - 1	MEDYAN SÜRE	170		KY - 1	VAR	3	1	KY - 1	VAR	0	0	KY - 1	VAR	0	0		
	67,5 <td colspan="2">67,5</td> <th>YOK</th> <td>0</td> <td>20</td> <th>YOK</th> <td>1</td> <td>23</td>	67,5			YOK	0	20		YOK	1	23						
p değeri		<0,005		p değeri		1,000		p değeri		-							

6.4. İkinci İşlem Sonrası Yöntemlerin Karşılaştırılması

6.4.1. İkinci İşlem Başarı Oranlarının Karşılaştırılması

Uygulayıcıların ikinci kez gerçekleştirdiği LP işlemi sonrası yöntemlere göre başarı verileri Tablo 6.3.'te verilmiştir.

KY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan tamamı başarılı şekilde LP işlemini gerçekleştirmiştir. UYSY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan 23 (%95.8) tanesi başarılı, 1 (%4.2) tanesi başarısız olmuştur. UKDY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 katılımcıdan 21 (%87.5) tanesi başarılı, 4 (%16.7) tanesi başarısız olmuştur.

İkinci işlem sonunda KY, UYSY ve UKDY arasında başarı oranlarına bakıldığında anlamlı fark bulunamamıştır (bkz. Tablo 6.4).

6.4.2. İkinci İşlem İlk Giriş Başarı Oranlarının Karşılaştırılması

Uygulayıcıların ikinci kez gerçekleştirdiği LP işlemi sonrası yöntemlere göre ilk giriş başarı verileri Tablo 6.3.'te verilmiştir.

KY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan 23 (%95.8) tanesi başarılı, 1 (%4.2) tanesi başarısız olmuştur. UYSY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan 23 (%95.8)

tanisi başarılı, 1 (%4.2) tanesi başarısız olmuştur. UKDY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 katılımcıdan 17 (%70.8) tanesi başarılı, 7 (%29.2) tanesi başarısız olmuştur.

İkinci işlem sonunda KY, UYSY ve UKDY arasında ilk giriş başarı oranlarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Ancak UKDY’de ilk giriş başarısı açısından daha kötü sonuçlar elde edilmiştir (bkz. Tablo 6.4).

6.4.3. İkinci İşlem Giriş Sayılarının Karşılaştırılması

Uygulayıcıların ikinci kez gerçekleştirdiği LP işlemi sonrası yöntemlere göre giriş sayıları Tablo 6.3.’te verilmiştir.

KY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan 23 (%95.8) tanesi bir giriş, 1 (%4.2) tanesi iki giriş gerçekleştirmiştir. UYSY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan 23 (%95.8) bir giriş, 1 (%4.2) tanesi iki giriş gerçekleştirmiştir. UKDY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 katılımcıdan 17 (%70.8) tanesi bir giriş, 7 (%29.2) tanesi iki giriş gerçekleştirmiştir.

İkinci işlem sonunda KY, UYSY ve UKDY arasında giriş sayılarına bakıldığında KY ve UYSY UKDY’ye göre daha az giriş sayısına sahiptir ($p=0,014$) (bkz. Tablo 6.4).

6.4.4. İkinci İşlem İşlem Hızlarının Karşılaştırılması

Uygulayıcıların ikinci kez gerçekleştirdiği LP işlemi sonrası yöntemlere göre medyan işlem süreleri Tablo 6.3.’te verilmiştir.

KY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcının medyan işlem süresi 49 saniye, UYSY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcının medyan işlem süresi 132,5 saniye, UKDY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcının medyan işlem süresi 165,5 saniyedir.

İkinci işlem sonunda KY, UYSY ve UKDY arasında toplam işlem süresi açısından Wilcoxon Signed Ranks Test uygulandığında, KY’ in diğer yöntemlerden anlamlı olarak daha hızlı olduğu saptanmıştır ($p<0,005$). UYSY ile UKDY karşılaştırıldığında ise UYSY’nin anlamlı olarak daha hızlı olduğu saptanmıştır ($p<0,005$). ATAG’nin kıdem yılına göre işlem hızı değerlendirildiğinde ise KATAG’nin üç yöntemde de işlem hızı açısından daha başarılı olduğu görülmüştür ($p<0,005$) (bkz. Tablo 6.4).

6.4.5. İkinci İşlem Travmatik İşlem Sayılarının Karşılaştırılması

Uygulayıcıların ikinci kez gerçekleştirdiği LP işlemi sonrası yöntemlere göre travmatik girişim sayıları Tablo 6.3.’te verilmiştir.

KY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan 23 (%95.8) tanesi travmatik olmayan işlem gerçekleştiren, 1 (%4.2) tanesi travmatik işlem gerçekleştirmiştir. UYSY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan 23 (%95.8) tanesi travmatik olmayan işlem gerçekleştiren, 1 (%4.2) tanesi travmatik işlem gerçekleştirmiştir. UKDY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 katılımcıdan 17 (%70.8) anesi travmatik olmayan işlem gerçekleştiren, 7 (%29.2) tanesi travmatik işlem gerçekleştirmiştir.

İkinci işlem sonunda KY, UYSY ve UKDY arasında travmatik işlem açısından bakıldığında KY ve UYSY anlamlı olarak daha az travmatik işleme sahiptir ($p=0,014$) (bkz. Tablo 6.4).

6.4.6. İkinci İşlem Komplikasyon Oranlarının Karşılaştırılması

Uygulayıcıların ikinci kez gerçekleştirdiği LP işlemi sonrası yöntemlere göre komplikasyon sayıları Tablo 6.3.'te verilmiştir.

KY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan hepsi işlemi komplikasyonsuz tamamlamıştır. UYSY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 uygulayıcıdan 23 (%95.8) tanesi komplikasyonsuz işlem gerçekleştiren, 1 (%4.2) tanesi komplikasyonlu işlem gerçekleştirmiştir. UKDY ile LP işlemi gerçekleştiren 24 katılımcıdan 21 (%87.5) tanesi komplikasyonsuz işlem gerçekleştiren, 3 (%12.5) tanesi komplikasyonlu işlem gerçekleştirmiştir.

İkinci işlem sonunda KY, UYSY ve UKDY arasında komplikasyon oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (bkz. Tablo 6.4).

Tablo 6.3. İkinci LP işlemi sonuçları

İKİNCİ İŞLEM												
KIDEM		BAŞARI				İLK GİRİŞ BAŞARISI				GİRİŞ SAYISI		
		KY	UYSY	UKDY		KY	UYSY	UKDY		KY	UYSY	UKDY
< 1 YIL	BAŞARI +	9	8	8	BAŞARI +	8	8	6	1 GİRİŞ	8	8	6
	BAŞARI -	0	1	1	BAŞARI -	1	1	3	2 GİRİŞ	1	1	3
≥ 1 YIL	BAŞARI +	15	15	13	BAŞARI +	15	15	11	1 GİRİŞ	15	15	11
	BAŞARI -	0	0	2	BAŞARI -	0	0	4	2 GİRİŞ	0	0	4
	p değeri	-	0,187	0,692	p değeri	0,187	0,187	0,728	p değeri	0,187	0,187	0,728
KIDEM		İŞLEM HIZI (SN)				TRAVMATİK İŞLEM				KOMPLİKASYON		
		KY	UYSY	UKDY		KY	UYSY	UKDY		KY	UYSY	UKDY
< 1 YIL	MEDYAN SÜRE	90	195	315	VAR	1	1	3	VAR	0	1	1
					YOK	8	8	6	YOK	9	8	8
≥ 1 YIL	MEDYAN SÜRE	38	97	110	VAR	0	0	4	VAR	0	0	2
					YOK	15	15	11	YOK	15	15	13
	p değeri	<0,005	<0,005	<0,005	p değeri	0,187	0,187	0,539	p değeri	-	0,187	0,873

Tablo 6.4. İkinci LP işlemi yöntemler arası karşılaştırma

İKİNCİ İŞLEM																			
BAŞARI						İLK GİRİŞ BAŞARISI								GİRİŞ SAYISI					
		KY - 2		UYSY - 2				KY - 2		UYSY - 2				KY - 2		UYSY - 2			
		BAŞARI +	BAŞARI -	BAŞARI +	BAŞARI -			BAŞARI +	BAŞARI -	BAŞARI +	BAŞARI -			1 GİRİŞ	2 GİRİŞ	1 GİRİŞ	2 GİRİŞ		
UKDY - 2	BAŞARI +	23	0	20	1	UKDY - 2	BAŞARI +	17	0	17	0	UKDY - 2	1 GİRİŞ	16	1	16	1		
	BAŞARI -	1	0	3	0		BAŞARI -	6	1	6	1		2 GİRİŞ	7	0	7	0		
p değeri		-		0,052		p değeri		0,168		0,168		p değeri		0,014		0,014			
				UYSY - 2						UYSY - 2						UYSY - 2			
				BAŞARI +	BAŞARI -					BAŞARI +	BAŞARI -					1 GİRİŞ	2 GİRİŞ		
	KY - 2	BAŞARI +	23	1		KY - 2	BAŞARI +	23	0		KY - 2	1 GİRİŞ	23	0		KY - 2	1 GİRİŞ	23	0
		BAŞARI -	0	0			BAŞARI -	0	1			2 GİRİŞ	0	1			2 GİRİŞ	0	1
p değeri		-				p değeri		-				p değeri		-					
İŞLEM HIZI (SN)						TRAVMATİK İŞLEM								KOMPLİKASYON					
		KY - 2		UYSY - 2				KY - 2		UYSY - 2				KY - 2		UYSY - 2			
		MEDYAN SÜRE	MEDYAN SÜRE	VAR	YOK			VAR	YOK	VAR	YOK			VAR	YOK				
UKDY - 2	MEDYAN SÜRE	49		132,5		UKDY - 2	VAR	1	16	1	16	UKDY - 2	VAR	0	3	1	2		
	165,5	165,5		YOK	0		7	0	7	YOK	0		21	0	21				
p değeri		<0,005		<0,005		p değeri		0,014		0,014		p değeri		-		0,052			
				UYSY - 2						UYSY - 2						UYSY - 2			
				MEDYAN SÜRE						VAR	YOK					VAR	YOK		
	KY - 2	MEDYAN SÜRE	132,5			KY - 2	VAR	1	0		KY - 2	VAR	0	0		KY - 2	VAR	0	0
		49	YOK	0			23	YOK	1			23	YOK	1			23		
p değeri		0,072				p değeri		1,000				p değeri		-					

6.5. Birinci ve İkinci İşlem Arası Yöntemlerin Karşılaştırılması

6.5.1. Başarı Oranlarının Karşılaştırılması

Uygulayıcıların birinci ve ikinci LP işlemleri sonrası yöntemlerin işlem başarıları açısından karşılaştırılması Tablo 6.5.'te verilmiştir.

İkinci LP işlemlerinde KY, UYSY ve UKDY'nin hepsinde birden başarılı işlem sayılarında artış olsa da başarı oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (bkz. Tablo 6.5).

6.5.2. İlk Giriş Başarı Oranlarının Karşılaştırılması

Uygulayıcıların birinci ve ikinci LP işlemleri sonrası yöntemlerin ilk giriş başarıları açısından karşılaştırılması Tablo 6.5.'te verilmiştir.

İkinci LP işlemlerinde KY, UYSY ve UKDY'nin hepsinde birden ilk girişte başarılı işlem sayılarında artış olsa da ilk giriş başarı oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (bkz. Tablo 6.5).

6.5.3. Giriş Sayılarının Karşılaştırılması

Uygulayıcıların birinci ve ikinci LP işlemleri sonrası yöntemlerin giriş sayısı açısından karşılaştırılması Tablo 6.5.'te verilmiştir.

İkinci LP işlemlerinde KY, UYSY ve UKDY'nin hepsinde birden giriş sayısında azalma gerçekleşmiştir. Ancak giriş sayılarındaki bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değildir (bkz. Tablo 6.5).

6.5.4. İşlem Hızlarının Karşılaştırılması

Uygulayıcıların birinci ve ikinci LP işlemleri sonrası yöntemlerin medyan işlem süresi açısından karşılaştırılması Tablo 6.5.'te verilmiştir.

KY ve UYSY'de medyan işlem süresinde küçülme tespit edilmiştir. KY'de medyan 67,5 saniyeden 49 saniyeye düşmüştür. Bu küçülme istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,005$). UYSY'de medyan işlem süresi 170 saniyeden 132,5 saniyeye küçülmüştür. Bu küçülme istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,005$). UKDY'de medyan işlem süresi ise 177,5 saniyeden 165,5 saniye küçülmüştür. Ancak istatistiksel olarak fark saptanmamıştır ($p=0,308$) (bkz. Tablo 6.5).

6.5.5. Travmatik İşlem Sayılarının Karşılaştırılması

Uygulayıcıların birinci ve ikinci LP işlemleri sonrası yöntemlerin travmatik işlem sayısı açısından karşılaştırılması Tablo 6.5.'te verilmiştir.

İkinci LP işlemlerinde KY, UYSY ve UKDY'nin hepsinde birden travmatik işlem sayısında azalma olmuştur. Ancak KY ve UYSY'deki azalma istatistiksel olarak anlamlı değildir. Buna rağmen UKDY'deki travmatik işlem sayısındaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,034$) (bkz. Tablo 6.5).

6.5.6. Komplikasyon Oranlarının Karşılaştırılması

Uygulayıcıların birinci ve ikinci LP işlemleri sonrası yöntemlerin komplikasyon açısından karşılaştırılması Tablo 6.5.'te verilmiştir.

KY açısından birinci ve ikinci işlemde de komplikasyon gerçekleşmemiştir. UYSY'de birinci ve ikinci işlemde de birer komplikasyon gerçekleşmiştir. UKDY'de ise komplikasyon sayısında azalma olmasına rağmen istatistiksel anlamlılık saptanmamıştır ($p=0,537$) (bkz. Tablo 6.5).

Tablo 5. Birinci ve ikinci işlemler arasında yöntemlerin kendi içinde karşılaştırılması

BAŞARI											
		KY - 2				UYSY - 2				UKDY - 2	
		BAŞARI +	BAŞARI -			BAŞARI +	BAŞARI -			BAŞARI +	BAŞARI -
KY - 1	BAŞARI +	23	0	UYSY - 1	BAŞARI +	22	0	UKDY - 1	BAŞARI +	20	0
	BAŞARI -	1	0		BAŞARI -	1	1		BAŞARI -	1	3
p değeri		-		p değeri		0,323		p değeri		0,161	

İLK GİRİŞ BAŞARISI											
		KY - 2				UYSY - 2				UKDY - 2	
		BAŞARI +	BAŞARI -			BAŞARI +	BAŞARI -			BAŞARI +	BAŞARI -
KY - 1	BAŞARI +	21	0	UYSY - 1	BAŞARI +	21	0	UKDY - 1	BAŞARI +	15	0
	BAŞARI -	2	1		BAŞARI -	2	1		BAŞARI -	2	7
p değeri		0,305		p değeri		0,305		p değeri		0,166	

GİRİŞ SAYISI											
		KY - 2				UYSY - 2				UKDY - 2	
		1 GİRİŞ	2 GİRİŞ			1 GİRİŞ	2 GİRİŞ			1 GİRİŞ	2 GİRİŞ
KY - 1	1 GİRİŞ	20	0	UYSY - 1	1 GİRİŞ	20	0	UKDY - 1	1 GİRİŞ	15	0
	2 GİRİŞ	3	1		2 GİRİŞ	3	1		2 GİRİŞ	2	7
p değeri		0,083		p değeri		0,157		p değeri		0,317	

İŞLEM HIZI (SN)											
		KY - 2				UYSY - 2				UKDY - 2	
		MEDYAN SÜRE				MEDYAN SÜRE				MEDYAN SÜRE	
KY - 1	MEDYAN SÜRE	49 67,5		UYSY - 1	MEDYAN SÜRE	132,5 170		UKDY - 1	MEDYAN SÜRE	165,5 177	
	p değeri		<0,005		p değeri		<0,005		p değeri		0,308

TRAVMATİK İŞLEM											
		KY - 2				UYSY - 2				UKDY - 2	
		VAR	YOK			VAR	YOK			VAR	YOK
KY - 1	VAR	20	0	UYSY - 1	VAR	21	0	UKDY - 1	VAR	15	0
	YOK	3	1		YOK	2	1		YOK	2	7
p değeri		0,102		p değeri		0,102		p değeri		0,034	

KOMPLİKASYON											
		KY - 2				UYSY - 2				UKDY - 2	
		VAR	YOK			VAR	YOK			VAR	YOK
KY - 1	VAR	0	0	UYSY - 1	VAR	1	0	UKDY - 1	VAR	21	1
	YOK	0	24		YOK	0	23		YOK	0	2
p değeri		-		p değeri		0,801		p değeri		0,537	

6.6. Uygulayıcıların Kıdem Yılına Göre Yöntemlerin Karşılaştırılması

Uygulayıcıların KATAG (≥ 1 yıl çalışma süresi) ve çömez acil tıp araştırma görevlisi (ÇATAG) (< 1 yıl çalışma süresi) olmasına göre yöntemler arası karşılaştırma sonucunda; KATAG birinci işlem sonucunda UYSY ile yapılan LP işlemlerde ilk giriş başarıları daha yüksektir ($p=0,042$). Medyan işlem hızına bakıldığında ise hem KY'de ($p<0,005$) hem UYSY'de ($p<0,005$) kıdemli asistanlar LP işlemini daha hızlı gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca ikinci işlemde anlamlı ölçüde KY ve UYSY'de işlemlerini daha hızlı yapmışlardır ($p<0,005$).

6.7. Lomber Ponksiyon İşlemi Sonrası Uygulayıcı Anketi

Çalışma sonrası uygulayıcılara aldıkları LP ve USG eğitimini, uyguladıkları LP yöntemlerini ve çalışmada kullanılan LPM'yi değerlendiren bir anket uygulandı. Çalışma sonrası anket soru ve sonuçları Tablo 6.6'da verilmiştir.

Anket sonuçlarına göre uygulayıcıların tamamı çalışma öncesi verilen LP ve USG eğitimini faydalı buldular.

Uygulayıcılardan 7 (%29,2) kişi daha önce hiç LP işlemi gerçekleştirmediğinden ötürü uygulayıcılara, hastaya LP uygulamadan önce LPM üzerinde eğitim almak isteyip istemedikleri sorulduğunda, daha önce LP işlemi yapanlar dahi hastaya LP yapmadan LPM üzerinde eğitim almak istediklerini ifade etti.

Uygulayıcılara eğitim aldıktan sonra hasta üzerindeki LP işlemi sırasında özgüvenlerini sorgulamak amacıyla yöneltilen bir sonraki soruda uygulayıcıların %95,7'si eğitim aldıktan sonra hasta üzerindeki LP işleminde başarılarının artacağını düşünmekteydi.

Uygulayıcılara daha önce LP işlemi yapmış olsalar bile aralıklı olarak LPM üzerinde pratik yapıp yapmamak istedikleri sorulduğunda uygulayıcıların %87,5'i aralıklı pratik yapmayı tercih edeceklerini belirttiler.

LP için kullanılan yöntemlere yönelik yöneltilen sorularda uygulayıcıların %41,7'si LPM üzerinde UYSY ile LP işlemi gerçekleştirmenin kendilerine daha kolay geldiğini düşünüyordu. Yine LPM üzerinde uygulayıcıların en zorlandığı yöntem ise %42,7 ile UKDY olarak belirtildi. Ayrıca uygulayıcıların %43,5'i UYSY ile LP işlemi gerçekleştirirken kendilerini işlemi başarmaya daha yakın hissettiklerini belirtti.

Çalışma sonuçlarını bilmeden uygulayıcılara yöneltilen yöntemlerin başarıları ile ilgili soruda uygulayıcıların %50'si UYSY'nin daha başarılı olduğunu düşünmekteydi. Bu nedenle de %45,8 uygulayıcı hasta üzerinde de USYS'yi kullanmak istediklerini belirtti.

LPM ve çalışma öncesi verilen eğitimin kliniğimizde diğer girişimsel işlemler öncesi de verilmesi ile ilgili sorulara uygulayıcıların tamamı LPM'yi başarılı bulduklarını ve girişimsel işlem öncesi modeller üzerinde eğitim almak istediklerini belirterek cevap verdiler.

Tablo 6.6. Çalışma sonrası anket soru ve sonuçları

Çalışmaya başlamadan önce, LP işlemi ve USG kullanımı açısından teorik ve pratik eğitimin faydalı olduğunu düşünüyor musunuz ?	EVET	HAYIR	
	%100,00	%0,00	
Hiç LP yapmamış olsaydınız, hasta üzerinde işlem yapmadan önce maket üzerinde LP eğitim almak ister miydiniz ?	EVET	HAYIR	
	%100,00	%0,00	
Lp işlemi ve USG eğitimi alıp, LP maketi üzerinde LP pratiği yaptıktan sonra, hastalar üzerinde LP başarı oranınızın artacağını düşünüyor musunuz ?	EVET	HAYIR	
	%95,80	%4,20	
Daha önce LP yapmış olsanız bile, daha çok deneyim kazanmak, tecrübenizi artırmak ve becerilerinizi kaybetmemek için, maket üzerinde aralıklı olarak LP pratiği yapmayı tercih eder miydiniz ?	EVET	HAYIR	
	%87,50	%12,50	
LP maketi üzerinde hangi teknikle LP yapmak size daha kolay geldi ?	KY	UYSY	UKDY
	%25,00	%41,70	%33,30
LP maketi üzerinde hangi teknikle LP yapmak size daha zor geldi ?	KY	UYSY	UKDY
	%37,50	%20,80	%42,70
Hangi yöntemi kullanırken kendinizi LP işlemini başarmaya daha yakın hissettiniz ?	KY	UYSY	UKDY
	%17,40	%43,50	%39,10
Hangi LP yöntemin daha başarılı olduğunu düşünüyorsunuz ?	KY	UYSY	UKDY
	%8,30	%50,00	%41,70
Maket üzerinde eğitim alıp pratik yaptıktan sonra, hasta üzerinde hangi yöntemi kullanarak LP yapmayı tercih edersiniz ?	KY	UYSY	UKDY
	%12,50	%45,80	%41,70
Üzerinde eğitim alıp pratik yaptığınız LP maketi sizce başarılı mıydı ?	EVET	HAYIR	
	%100,00	%0,00	
Kliniğinizde girişimsel işlemler öncesinde bu tarz maketler ile eğitim almak ister misiniz ?	EVET	HAYIR	
	%100,00	%0,00	

7. TARTIŞMA

LP işlemi özellikle SSS enfeksiyonların tanısında hala altın standarttır. Hızlı tanı koyulması ve bir an önce ampirik tedavinin başlanması açısından hızlı ve başarılı bir LP işlemi önemlidir. Bu sayede mortalite ve morbidite oranlarında ciddi azalmalar sağlanmaktadır.

LP işlemi için kullanılan en sık ve en eski yöntem KY'dir. Ancak teknolojinin gelişmesi ve USG'nin çoğu doktor tarafından yatak başı kullanıma başlanması sonucu USG'nin kullanıldığı LP işlemleri de giderek artmıştır. LP sırasında USG'nin kullanılmasının avantajı lomber anatominin görselleştirilebilmesidir. Bu sayede LP için en uygun aralık görselleştirilerek belirlenebilir.

En sık kullanılan USG yöntemi UYSY'dir. Yapılan çalışmalarda UYSY'nin LP başarısı ve ilk giriş başarısını artırdığı gösterilmiştir. Ayrıca UYSY travmatik işlem oranını azaltmaktadır. Diğer bir yöntem olan, USG ile gerçek zamanlı görüntü elde edilmesine ve iğne girişinin görüntülenmesine dayalı UKDY'nin ise LP işlemi sırasında kullanımı ve başarısına yönelik çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu alandaki çalışmalar deneysel düzeyde olan çalışmalarla, pediatrik hasta popülasyonunda pediatri uzmanları tarafından yapılmış çalışmalarla ve spinal anestezi alması gereken hasta popülasyonunda anestezi uzmanları tarafından yapılmış çalışmalarla sınırlıdır. Acil tıp alanında ise UKDY'nin LP işlemi sırasında kullanımı ile ilgili literatürde çalışma mevcut değildir.

Bu nedenle LP işleminin daha başarılı olması için yeni tekniklerin geliştirilmesi ve/veya varolan tekniklerin geliştirilmesi önemlidir.

Bu amaçlar doğrultusunda çalışmamızda ATAG'nin LPM üzerinde yaptıkları LP işlemi sırasında kullanılan UKDY'nin LP başarısı açısından KY ve UYSY'ye üstünlüğünün olup olmadığının araştırılmasını amaçladık.

Literatürde Stoller ve ark. tarafından yapılan, 7 tanesine öncelikle UYSY ile LP denenmiş ama başarısız olunmuş toplamda 17 yenidoğan üzerinde UKDY'nin kullanıldığı çalışmada, hastaların %65 inde LP başarılı şekilde gerçekleştirilmiştir. Daha önce UKSY ile LP denenmemiş yenidoğanlarda bu oran %100 olarak bildirilmiştir. Ayrıca UKDY'nin ilk giriş başarısını artırdığı ve LP işleminin başarılı gerçekleştirildiği yenidoğanların %65 inde ilk girişte LP işleminin başarı ile sonlandırıldığı bildirilmiştir. Stiller ve ark. bu çalışmalarında travmatik LP oranını da değerlendirmişler ve travmatik olmayan LP oranını %69 olarak bildirmişlerdir (6). Niazi ve ark. tarafından yapılan çalışmada gerçek zamanlı USG kullanılarak iğnenin izlenmesine dayalı yeni bir yöntemle (SonixGPS) nöroaksiyel blokaj

sırasında USG kullanımının başarıya etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada VKİ<35 olan lomber bölgeden cerrahi operasyon geçirmemiş ve spinal anormalliği olmayan 20 hasta alınmış, bu hastalar iki gruba ayrılmış ve iki gruba farklı giriş yaklaşımı uygulanarak öncelikle iğne izlenmesine dayalı yöntemle USG eşliğinde 17G spinal yerleştirilmiştir. Spinal iğne iğne lig. flavum ve dura mater hizasına gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Daha sonra bu iğne üzerinden 22G spinal iğne yönlendirilerek BOS elde edilmiştir. Niazi ve ark. bu çalışmada başarı oranlarının %70 olduğunu ve başarılı işlemlerin de %71'inin ilk ponksiyonda başarılı olarak gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca %57 hastada tek iğne geçişinde başarılı olunduğu bildirilmiştir. Medyan süreleri ise birinci ve ikinci grupta 16.4 ve 11.1 dakikadır (52). Backhaus ve ark. ise 24 tıp öğrencisi ile fantom LPM üzerinde UYSY ile dinamik USG eşliğinde yeni bir iğne yönlendirme sistemi olarak tanımladıkları NGS'yi karşılaştırdıkları bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. NGS, spinal iğneye sürülen ve özel USG probu ve yazılı ile USG ekranında iğnenin refle vermesini sağlayan bir sistemdir. 24 öğrenciden her biri hem UYSY ile hem de NGS sistemini kullanarak fantom model üzerinde LP işlemi gerçekleştirmişlerdir. Bachaus ve ark. Yaptıkları çalışmada NGS sisteminde delme sayısının anlamlı oranda azaldığını ve işlem süresinin kısaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca çalışma sonrası katılımcılara uygulanan ankette ise katılımcıların NGS sistemi ile iş yüklerinin azaldığını ve daha rahat çalıştıklarını belirttiklerini bildirmişlerdir. Yapılan ankette ayrıca katılımcıların hangi yöntemi seçersiniz sorusuna %95 oranında NGS sistemi olarak cevap verdikleri bildirilmiştir (4).

Çalışmamızda ATAG'nin LPM üzerinde yaptıkları birinci ve ikinci LP işlemi sonucunda KY, UYSY ve UKDY arasında LP başarısı açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. UKDY'ye bakıldığında ikinci işlemde başarı oranları artmış olsa da birinci ve ikinci işlem karşılaştırıldığında anlamlı istatistiksel fark saptanamamıştır ($p=0,161$). LPM üzerinde yaptığımız çalışmada KY, UYSY ve UKDY arasında ilk giriş başarılarına bakıldığında birinci işlemde UYSY'nin diğer yöntemlere göre ilk giriş başarısının anlamlı derecede daha iyi olduğu saptanmıştır ($p=0,042$). Ancak UKDY'nin ikinci işlemde birinci işleme kıyasla ilk giriş başarısı sayı olarak artmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlılık saptanamamıştır ($p=0,166$). Çalışmamızda değerlendirilen travmatik LP oranlarında ise ikinci işlemde KY ve UYSY UKDY'ye göre daha az travmatik işleme sahiptir ($p=0,014$). Ayrıca UKDY ile yapılan ikinci işlemde birinci işleme göre daha az travmatik LP gerçekleştirilmiştir. İki işlem kıyaslandığında da UKDY ile yapılan LP işlemlerinde travmatik LP oranındaki azalma anlamlı bulunmuştur ($p=0,034$).

LP başarı oranları açısından bakıldığında çalışmamızın sonuçları Stoller ve ark. tarafından yapılan çalışma sonuçları ile uyuşmamaktadır. Yenidoğanda VK anatomisi tam gelişmediği için anatomik avantaj sayesinde güzel bir USG penceresi elde edilmiş olabilir. Ayrıca tekal kese yenidoğanda LP işlemi için daha uygun büyüklüktedir. Bizim çalışmamız yetişkin normal insan anatomi ve fizyolojisine uygun olarak hazırlanmış LPM üzerinde gerçekleştirildiğinden UKDY farklı yaş gruplarındaki hastalar üzerinde farklı başarı ve ilk giriş başarı oranlarına sahip olabilir. Bu nedenle gerçek hasta üzerinde UKDY'nin değerlendirildiği RKÇ çalışmalara gereksinim vardır. Ayrıca Stoller ve ark. UKDY'nin ilk giriş başarısını artırdığını ve travmatik işlem oranını azalttığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da UYSY'nin diğer yöntemlere göre ilk giriş başarısının anlamlı derecede daha iyi olduğu saptanmıştır ($p=0,042$). Ayrıca ikinci işlemde KY ve UYSY UKDY'ye göre daha az travmatik işleme sahiptir ($p=0,014$). İki işlem karşılaştırıldığında ikinci işlemde UKDY'de travmatik işlem sayısında anlamlı şekilde azalma gerçekleşmiştir ($p=0,034$). Bu durum da yeni kullanılan bir yöntemin uygulayıcılar tarafından öğrenilip model üzerinde pratik kazandıktan sonra hasta üzerinde uygulanmasının daha iyi sonuçlar doğurabileceğini düşündürebilir. Ayrıca Stoller ve ark. çalışmalarını pediatrik hastalarda yürüttükleri için anatomik avantajlar ve iyi bir USG penceresi sayesinde travmatik işlem oranı daha az çıkmış olabilir. Niazi ve ark. tarafından yapılan çalışmada bildirilmiş artmış başarı ve ilk giriş başarı oranları ile çalışmamızda UKDY ile elde edilen başarı ve ilk giriş başarı oranları uyumsuzluk göstermektedir. Niazi ve ark. tarafından yapılan çalışmada kullanılan tekniğin iğne girişinin görselleştirilmesi açısından daha başarılı bir yöntem oluşu ve asıl LP iğnesinin bu görselleştirilen kılavuz iğne üzerinden gönderilmesi ve bu kılavuz iğnenin ikinci LP iğnesi için daha stabil bir giriş sağlaması başarı ve ilk giriş başarı oranlarını artırmış olabilir. Ayrıca tüm işlemlerin uzman anesteziistler tarafından yapılması bilgi ve tecrübe açısından da başarı ve ilk giriş başarısına avantaj sağlamış olabilir. Her ne kadar bizim çalışmamızda UKDY ile yapılan ikinci işlemde başarılı işlem sayısı ve ilk giriş başarı sayısı artmış olsa da istatistiksel anlamlılık saptanmamıştır. İşlemi yapan uygulayıcıların hem LP hem USG kullanımı açısından deneyimlerinin farklı olması da sonuçları etkilemiş olabilir. Çünkü kıdeme göre başarı oranlarına bakıldığında UKDY'de özellikle USG tecrübesi daha fazla olan kıdemli araştırma görevlilerinin ikinci işlemde başarılı işlem sayısı artan grupta olduğu görülmektedir. Hastalar üzerinde RKÇ'ler yapılmadan önce UKDY ile LPM üzerinde pratik yapılması başarı açısından daha iyi sonuçlar doğurabilir. Backhaus ve ark. yaptığı çalışma ile bizim çalışmamız işlem başarısı ve işlem hızı sonuçları açısından örtüşmemektedir. Bizim çalışmamızda UKDY ile işlem başarısı açısından anlamlı fark saptanmamıştır. İşlem hızı

açısından bakıldığında bizim çalışmamızda USG kullanılan tekniklerde UYSY işlem hızı açısından UKDY'ye göre daha başarılıdır ($p<0,005$). Tüm yöntemler arası değerlendirme yapıldığında ise KY daha yüksek işlem hızına sahiptir ($p<0,005$). Backhaus ve ark. yaptığı çalışmada daha başarılı ve daha hızlı işlem sonuçları spinal iğnenin daha net görselleştirilmesine yönelik kullanılan yöntemden kaynaklı olabilir. Backhaus ve ark. yaptığı çalışma sonu anket ile bizim çalışmamızın sonunda uygulayıcılara yapılan anket sonuçları örtüşmemektedir. Bizim çalışmamızda da uygulayıcıların %41,7'si LMP üzerinde UKDY ile LP yapmanın kendisine daha kolay geldiğini belirtti. İşlem sırasında kendini başarmaya yakın hissedenler ise %43,5'lik oran ile UYSY'yi tercih etti. Katılımcıların %50 si UYSY'yi daha başarılı bulurken %45,8'i hasta üzerindeki işlemlerde UYSY'yi kullanmayı tercih edeceğini belirtti. Bu sonuçlar ise literatürdeki diğer çalışmalarla da UYSY'nin daha başarılı olmasını destekler niteliktedir. Hem katılımcılar bunu söylemekte hem literatür varileri bunu desteklemekte hem de bizim çalışmamızın ilk giriş başarısı, giriş sayısı ve işlem hızı verileri UYSY'nin daha başarılı olduğunu göstermektedir. Ancak deneysel bir yöntem olmaya devam eden UKDY için geniş ölçekli popülasyonlarda RKÇ'lere ihtiyaç vardır. Ayrıca Backhaus ve ark. yaptığı çalışmadaki uygulayıcı profili ile bizim çalışmamızdaki uygulayıcı profili LP ve USG kullanımı açısından benzerlik göstermektedir. Başarı oranı ve işlem hızı arasındaki farklılık yine kullanılan iğne görselleştirme yöntemi, LP model farklılıkları ve işlem öncesi verilen LP ve USG eğitimleri arasındaki farktan kaynaklanmış olabilir. Yapılan çalışmalarda uygulayıcılar arasında LP ve USG açısında alınan eğitimin bir standardı yoktur (53). İşlem öncesi eğitimlerin standart hale getirilmesi ve belirli protokollerin oluşturulması ilerleyen dönemlerde yeni tekniklerin kullanımı açısından daha verimli olabilir ve başarı sonuçlarına etki edebilir.

Çalışmamızda UKDY ile model üzerinde yapılan LP işlemlerinde, UKDY'nin LP işleminde kullanılan diğer yöntemler olan KY ve UYSY'ye başarı, ilk giriş başarısı, giriş sayısı, işlem hızı, travmatik işlem sayısı ve komplikasyon açısından değerlendirdik. Bu işlemi LPM üzerinde yapmamızın nedeni gerçek zamanlı USG kullanarak spinal aralığa ulaşımın teknik olarak diğer yöntemlere göre daha zor ve daha çok süre gerektiren bir protokol olmasıydı. Ayrıca bu teknikte iğne girişinden sonra iğne ucunun takibinde zorluklar mevcuttu. Aslında bu yöntemde gerçek zamanlı görüntü elde edildiği için daha fazla hassasiyet ile spinal aralığa ulaşım sağlanması mümkündü. Ancak tekniğin zor olması nedeniyle hem spinal anesteziye hem de LP işleminde gerçek zamanlı USG eşliğinde yapılan çalışmalar deneysel düzeyde kalmıştır (54,55,56,57). Ancak literatürde LP işlemi sırasında gerçek zamanlı USG kullanımıyla ilgili sınırlı veri vardır (2,52).

Çalışmamızda UKDY başarı, ilk giriş başarı, giriş sayısı, işlem hızı travmatik işlem sayısı ve komplikasyon açısından diğer yöntemlerden daha başarılı bulunmamıştır. Hem tekniğin zorluğu hem de süre olarak diğer yöntemlerden daha uzun süreye ihtiyaç duyması nedeniyle işlemlerin hızlı ve başarılı olması gereken acil servisler için kullanılması çok mümkün olmayan bir tekniktir. Ancak bu tekniğin geliştirilmesi için gerçek hasta üzerinde daha fazla deneysel ve RKÇ'ye ihtiyaç vardır.

Ayrıca çalışmamızın sonuçlarında literatürü destekleyen bulgular da elde edilmiştir. Li ve ark. LP işleminin daha zor olduğu obez hastalar üzerinde yaptıkları çalışmada KY ile UYSY, LP işlemi sırasında karşılaştırılmış ve UYSY'nin LP başarı ve ilk giriş başarı açısından daha başarılı olduğu bildirilmiştir. Ayrıca UYSY kullanılarak yapılan LP işlemlerinde süre daha kısa, girişim sayısı daha az, travmatik işlem oranı ve komplikasyon oranı da daha az olarak bildirilmiştir (3). Bizim çalışmamızda da UYSY'nin kullanıldığı birinci işlem sırasında ilk giriş başarı daha yüksek bulunmuştur ($p=0,042$). Ancak ikinci işlemde ve iki işlemin karşılaştırılması sonucu elde edilen verilerde anlamlı bulgu saptanmamıştır. Ayrıca birinci işlem sırasında giriş sayısında UYSY'nin kullanıldığı LP işlemlerinde anlamlı oranda daha az giriş sayısı tespit edilmiştir ($p=0,042$). Ancak ikinci işlemde ve iki işlemin karşılaştırılması sonucu elde edilen verilerde anlamlı bulgu saptanmamıştır. İşlem hızı olarak da bizim çalışmamızda UYSY UKDY'ye göre anlamlı olarak daha hızlı bulunmuştur ($p<0,005$). Ancak UYSY KY ile karşılaştırıldığında KY işlem hızı açısından daha başarılı bulunmuştur ($p<0,005$). Travmatik işlem ve komplikasyon oranı açısından da sonuçlarımızın literatürle örtüşmediği yerler vardır. UYSY kullanılan ikinci işlemde UKDY'ye göre anlamlı düzeyde daha az travmatik işlem oranı mevcuttur ($p=0,014$). Ancak birinci ve ikinci işlemlerin karşılaştırılması sonucu arada anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p=0,102$). Komplikasyon açısından da birinci ve ikinci işlemin karşılaştırılmasında UYSY açısından anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0,577$).

Çalışmamızın bir diğer basamamağı LPM'nin oluşturulmasıydı. Hem bu alanda gerçek zamalı USG kullanımının deneysel çalışmalarla sınırlı olması hem de çalışmaya katılacak araştırma görevlilerinin LP ve USG açısından farklı yetenek ve deneyimde olmaları nedeniyle çalışmamızı LPM üzerinde gerçekleştirmeye karar verdik. Literatüre baktığımızda da yetenek ve deneyim açısından yetersiz uygulayıcıların ponksiyon maketlerinde aldıkları eğitimlerle yetenek ve deneyimlerini geliştirme ve sürdürebilme imkanları mevcuttu (20). Çalışmamızda USG bazlı yöntemler de mevcut olduğundan ilk kez bu teknikleri kullanacak uygulayıcıların tekniği hızlı bir şekilde öğrenmesi ve uygulayabilmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalar acil servislerde USG sıklıkla kullanıldığı için acil tıp klinisyenlerinin USG ile LP yerini

işaretleme işlemini hızlı şekilde öğrenebildikleri göstermiştir (8,58). Çalışmayı LPM üzerinde yapmaya kara verdikten sonra modeli de artan ürün maliyetlerinden ötürü kendimiz yapmaya karar verdik. Warrington ve ark. tarafından eldeki malzemeler kullanılarak bir LPM oluşturulmuştur ve bu model 2020 yılında 75 dolara üretilmiştir. Bu model üzerinde de LP işlemi başarı ile gerçekleştirilmiştir (59). Günümüzde tıp camiası tarafından kabul edilmiş ve sıklıkla kullanılan fantom LP modellerine bakıldığında dolar bazlı güncel fiyatları Şekil 7.8’de gösterilmiştir. Biz çalışma için kullandığımız maketi herkesin temin edebileceği malzemeler kullanarak 100 dolara evde ürettik. Kendi ürettiğimiz LPM Warrington ve ark. yaptığı modele göre daha stabil, daha kullanışlı ve USG ile işlem yapmaya uygundur. Ayrıca insan anatomisini yansıtmaya açısından da kendi maketimiz daha başarılıdır. Çünkü gerçek anatomik boyutların ölçeklendirilmesi ile oluşturulmuş lomber vertebra modeli kullandık.

Üretici Firma	Model Adı	Fiyat
Gaumard	Lumbar Puncture Skills Trainer S411	\$2.500
Limbs & Things	Lumbar Puncture Model (Product No. 61000)	\$3.950
Simulab	Lumbar Puncture Trainer (SKU LP-30)	\$4.150
GT Simulators	KKAmerica Lumbar Puncture Simulator II	\$4.700
Blue Phantom/ CAE	Lumbar Puncture and Spinal Epidural	\$8.350

Şekil 8. Sık kullanılan LPM fiyatları

7.1. Çalışmanın Güçlü Yönleri ve Kısıtlılıkları

Çalışmamızda üç farklı LP yöntemi (KY, UYSY ve UKDY) ile LPM üzerinde LP yapılmıştır. Literatürde üç yöntemin bir arada model üzerinde değerlendirildiği bir çalışma mevcut değildir.

Çalışmamızda katılımcıların hangi teknik ile LP işlemine başlayıp hangileri ile devam edeceği randomizasyon sağlayan bir uygulama ile yapıldığından tekrara bağlı aşırı öğrenimin önüne geçmeyi düşündük ve değerlendirme sonuçlarının güvenilirliğini arttırmayı amaçladık (47).

Çalışmamızda her katılımcı üç farklı LP yöntemiyle ikişer işlem yapmıştır. Toplam 24 katılımcının olduğu çalışmamızda toplamda 144 LP işlemi yapılmıştır. Literatürdeki

Çalışmalarda iki teknik karşılaştırılarak çoğunlukla çalışmamızdan daha az sayıda LP işlemi yapılmıştır.

Çalışmamız LP işleminde kullanılan üç yöntemin bir arada LPM üzerinde değerlendirildiği ve bu alanda yapılan ilk çalışma olmasına rağmen ve literatürdeki çoğu çalışmadan daha fazla sayıda LP işlemi yapılmış olmasına rağmen üç yöntem bir arada değerlendirildiği için örneklem sayısının az olduğunu düşünüyoruz. Bu nedenle sonuçların gerçek hastalara genellenebilmesi için daha büyük örneklemelerde RKÇ'lere gerek duyulmaktadır.

Elimizdeki malzemeleri kullanarak \$85,3 maliyetle ürettiğimiz LPM'nin başarılı şekilde çalışması, yenilenebilir olması, daha ucuz maliyetli olması, ve uygulayıcıların tamamı tarafından beğenilmesi sonucunda ucuz maliyetli eğitim modellerinin oluşturabileceğini gösterdik.

LP işlemi ve USG'nin doğası gereği işlemleri yapan uygulayıcılar işleme kör değildir.

Ugulayıcılar gönüllü olarak çalışmaya dahil oldukları için değerlendirildiklerinin farkında olarak işlemleri gerçekleştirmişlerdir. Bu da LP işlemlerinin sonuçlarını etkilemiş olabilir (Hawthorne Etkisi).

Ugulayıcıların araştırma görevlisi olarak çalışma sürelerinin farklı olması sonucunda yetenek ve deneyimleri farklıdır. LP işlemi ve USG konusunda farklı yetenek ve deneyimde olunması sonuçları etkilemiş olabilir.

Bir diğer kısıtlama ise standardize edilmiş bir LPM üzerinde peş peşe işlem yapılmasıdır. İlk işlem veya birkaç işlem sonrasında LPM tanınmış ve sonuçlar etkilenmiş olabilir.

Bizim modelimiz normal insan anatomi ve fizyolojisinde tasarlandığı için farklı tür modellerde ve farklı hasta senaryolarının olduğu modellerde farklı sonuçlar elde edilebilir.

LP ve USG eğitimde standart bir eğitim modeli bulunmamaktadır. Klinikler arası eğitim açısından farklar mevcuttur. Biz de LP ve USG eğitimi verirken kendi eğitim prosedürümüzü oluşturduk.

UKDY'de işlem sırasında görüntü alabilmek için iki farklı yaklaşım mevcuttur. Bunlar probun duruşuna göre transvers ve paramedian yaklaşım olarak adlandırılır. Biz alışmamızda sadece transvers yaklaşım modelini uyguladık. Yaklaşımlar arası farkın olup olmadığını anlamak için daha fazla RKÇ'lere ihtiyaç vardır.

8. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak LP işlemi sırasında kullanılan üç yöntemden UKDY ile yapılan işlemlerde KY ve UYSY ile yapılan işlemlere göre başarı oranı, ilk giriş başarısı, giriş sayısı, işlem hızı, travmatik işlem oranı ve komplikasyon oranı açısından istatistiksel bir fark saptanmadı. Ancak elde ettiğimiz verilerden yaptığımız çıkarımda LP işlemi sırasında gerçek zamanlı USG kullanımı zor ve zaman alan bir yöntemdir. Bu nedenle acil servis gibi hızlı ve doğru tanı ve tedavinin gerektiği bir klinikte bu kadar zaman alan ve uygulaması zor bir tekniği olan yöntemi önermiyoruz. İleride bu konu ile ilgili yapılacak daha kapsamlı ve örneklem sayısı daha büyük çalışmalar ile tekniğin geliştirilebileceğini ve istatistiksel olarak daha güçlü sonuçlar çıkarılabileceğini düşünmekteyiz.



9. KAYNAKÇA

1. Zimmer J, Desjardins MP, Séguin J, Roy M, Gravel J. Emergency physician performed ultrasound-assisted lumbar puncture in children: A randomized controlled trial. *American Journal of Emergency Medicine* 43 (2021) 158–163
2. Gottlieb M, Holladay D, Peksa G.D. Ultrasound-assisted Lumbar Punctures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Society for Academic Emergency Medicine* 2019 Jan;26(1):85-96.
3. Li L, Tao W, Cai X. Ultrasound-Guided vs. Landmark-Guided Lumbar Puncture for Obese Patients in Emergency Department. *Frontiers in Surgery* 2022 Apr 26;9:874143.
4. Backhaus T, Cranach M, Brich J. Ultrasound-guided lumbar puncture with a needle-guidance system: A prospective and controlled study to evaluate the learnability and feasibility of a newly developed approach. *PLOS ONE* 2018 Apr 9;13(4):e0195317.
5. Muthusami P, Ashley James Robinson A.J, Manohar M. Shroff M.M. Ultrasound guidance for difficult lumbar puncture in children: pearls and pitfalls. *Pediatr Radiol* (2017) 47:822–830.
6. Stoller J.Z, Fraga M.V. Real-time ultrasound-guided lumbar puncture in the neonatal intensive care unit. *Journal of Perinatology* (2021) 41:2495–2498.
7. Park SK, Yoo S, Kim W.H, Lim YJ, Bahk JH, Kim JT. Ultrasound-assisted vs. landmark-guided paramedian spinal anaesthesia in the elderly: A randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol* 2019; 36:763–771.
8. Ferre R.M, Sweeney T.W. Emergency physicians can easily obtain ultrasound images of anatomical landmarks relevant to lumbar puncture. *American Journal of Emergency Medicine* (2007) 25, 291–296.
9. Farahmand S, Safari S, Shahriarian S, Arbab M, Basirghafoori H, Bagheri-hariri S. Preferred view and transducer in lumbar ultrasound in overweight and obese patients. *Ultrasound* 2017, Vol. 25(1) 45–52
10. Liu Y, Qian W, Ke XJ, Mei W. Real-time Ultrasound-guided Spinal Anesthesia Using a New Paramedian Transverse Approach' *Current Medical Science* 38(5):910-913,2018
11. Chong S.E, Nikman A.M, Sedan A, Nazaruddin W.H.W.M, Kush Y.C, lim J.A, Kamalrujan H.S. Real-time ultrasound-guided paramedian spinal anaesthesia: evaluation

- of the efficacy and the success rate of single needle pass. *Br J Anaesth.* 2017 May 1;118(5):799-801.
12. Kookier JC. Spinal puncture and cerebrospinal fluid examination. In: Roberts JR, Hedges JR, editors. *Clinical procedures in emergency medicine*. 3rd ed. Philadelphia7 WB Saunders Company; 1998.p. 1054- 77.
 13. Straus SE, Thorpe KE, Holroyd-Leduc J. How do I perform a lumbar puncture and analyze the results to diagnose bacterial meningitis? *JAMA* 2006; 296: 2012–2022.
 14. Bhangoo R.S, Vergani F, Fernandez-Miranda J.C. Meninges and ventricular system. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice* 42nd Edition 398-415.
 15. G.Edward Morgan, Jr. Maged S. Michael J, Murray Klinik Anesteziyoloji.Dördüncü baskı.The McGraw-Hill Companies, 2008, 293-94.
 16. Mokri B (June 2001).The Molumenro-Kellie hypothesis: applications in CSF volume depletion. *Neurology* 56 (12): 1746–8. Doi : 10.1212/WNL.56.12.1746. PMID 11425944.
 17. Sassack B, Carrier JD. *Anatomy, Back, Lumbar Spine*. StatPearls Publishing 2023 Jan.
 18. Baron E, Solanki G. Spinal cord and spinal nerves: gross anatomy. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice* 42nd Edition 856-871.
 19. Çanacık Ö. Acil Serviste Erişkin Hastalarda LP Yerin Yatak Başı Ultrason ve Palpasyon ile Belirlenmesinin Karşılaştırılması. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>. Tez No: 458099
 20. Carolynne M.D, Raeburn B.F, Diagnostic Lumbar Puncture. *Ulster Med J* 2014;83(2):93-102
 21. L Sakka , G Coll, J Chazal. Anatomy and physiology of cerebrospinal fluid. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2011 Dec;128(6):309-16.
 22. Hanspeter E. K. Production and circulation of cerebrospinal fluid with respect to the subarachnoid space of the optic nerve. *J Glaucoma*. 2013 Jun-Jul;22 Suppl 5:S8-10.
 23. <https://www.uptodate.com/contents/lumbar-puncture-technique-indications-contraindications-and-complications-in-adults#references>
 24. Doherty C.M, Forbes R.B. Diagnostic Lumbar Puncture. *Ulster Med J* 2014;83(2):93-102
 25. Gorelick PB, Biller J. Lumbar puncture. Technique, indications, and complications. *Postgrad Med* 1986; 79:257.
 26. Oavid M, Meurer S.W.J. Central nervous system infections. *Rosen's Emergency Medicine* 9th Edition. 2019 p. 1327-134.

27. Armon C, Evans RW. Addendum to assessment: Prevention of post- lumbar puncture headaches: report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 2005;65(4):510-2.
28. Fishman RA. Cerebrospinal fluid in diseases of the nervous system. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co.; 1992.
29. Sellors JE, Cyna AM, Simmons SW. Aseptic precautions for inserting an epidural catheter: a survey of obstetric anaesthetists. *Anaesthesia*. 2002;57(6):593-6.
30. Hebl JR. The importance and implications of aseptic techniques during regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med*. 2006;31(4):311-23.
31. Sandoval M, Shestak W, Sturmman K, Hsu C. Optimal patient position for lumbar puncture, measured by ultrasonography. *Emerg Radiol*. 2004;10(4):179-81.
32. Scott M, Stones J, Payne N. Antiseptic solutions for central neuraxial blockade: which concentration of chlorhexidine in alcohol should we use? *Br J Anaesth* 2009; 103:456; author reply 456.
33. Sakuragi T, Yanagisawa K, Dan K. Bactericidal activity of skin disinfectants on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Anesth Analg* 1995; 81:555.
34. https://www.uptodate.com/contents/subcutaneous-infiltration-of-local-anesthetics?search=lidokain&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=3#H2
35. Ievins FA. Accuracy of placement of extradural needles in the L3-4 interspace: comparison of two methods of identifying L4. *Br J Anaesth*. 1991;66(3):381-2.
36. Chakraverty R, Pynsent P, Isaacs K. Which spinal levels are identified by palpation of the iliac crests and the posterior superior iliac spines? *J Anat*. 2007;210(2):232-6.
37. Shaikh F, Brzezinski J, Alexander S, et al. Ultrasound imaging for lumbar punctures and epidural catheterisations: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2013; 346:f1720.
38. Datta S. Role of needle gauge and tip configuration in the production of lumbar puncture headache. *Reg Anesth*. Jan-Feb 1997;22(1):66-72:e174
39. Dakka Y, Warra N, Albadareen RJ, Jankowski M, Silver B. Headache rate and cost of care following lumbar puncture at a single tertiary care hospital. *Neurology*. 2011;77(1):71-4.
40. Tung CE. Education research: changing practice. Residents 'adoption of the atraumatic lumbar puncture needle. *Neurology*. 2013;80(17):e180-2.
41. Thomas SR, Jamieson DR, Muir KW. Randomised controlled trial of atraumatic versus standard needles for diagnostic lumbar puncture. *BMJ*. 2000;321(7267):986-90.

42. Vakharia VN, Lote H. Introduction of Sprotte needles to a single-centre acute neurology service: before and after study. *JRSM Short Reports*. 2012;3(12):82.
43. Boon JM, Abrahams PH, Meiring JH, Welch T. Lumbar puncture: anatomical review of a clinical skill. *Clin Anat*. 2004;17(7):544-53.
44. Hogan QH. Epidural anatomy: new observations. *Can J Anaesth*. 1998;45(5 Pt 2):R40-8.
45. Ellenby MS, Tegtmeyer K, Lai S, Braner DA. Videos in clinical medicine. Lumbar puncture. *N Engl J Med* 2006; 355:e12.
46. Duran, K. , Bahtiyari, M. İ. , Ekmekçi Körlü, A. , Dereli, S. & Özdemir, D. (2006). Ultrasound Technology. *Textile and Apparel* , 16 (3) , 155-158 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tekstilvekonfeksiyon/issue/23624/251606>
47. Research Randomizer [Available from: <https://www.randomizer.org/>]
48. Mateer J, Plummer D, Heller M, et al. Model curriculum for physician training in emergency ultrasonography. *Annals of Emergency Medicine*.1994;23:95-102.
49. American College of Emergency Physicians. ACEP emergency ultrasound guidelines Approved October 2008.
50. Chaar-Alvarez FM, Warkentine F, Cross K, et al. Bedside ultrasound diagnosis of nonangulated distal forearm fractures in the pediatric emergency department. *Pediatric Emergency Care*. 2011;27:1027-32.
51. Saul T, Lorraine Ng, Lewiss RE. Point-of-care ultrasound in the diagnosis of upper extremity fracture-dislocation. A pictorial essay. *Medical Ultrasonography* 2013;15:230-236.
52. Niazi AU, Chin KJ, Jin R, Chan VW. Real-time ultrasound-guided spinal anesthesia using the SonixGPS ultrasound guidance system: a feasibility study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2014;58:875–81
53. Rankin JH, Elkhunovich MA, Rangarajan V, Chilstrom M, Mailhot T. Learning curves for ultrasound assessment of lumbar puncture insertion sites: when is competency established? *J Emerg Med* 2016;51:55–62.
54. Neal JM, Brull R, Horn JL, et al. The Second American Society of regional anesthesia and pain medicine evidence-based medicine assessment of ultrasound-guided regional anesthesia: executive summary. *Reg Anesth Pain Med* 2016; 41:181–194.
55. Perlas A, Chaparro LE, Chin KJ. Lumbar neuraxial ultrasound for spinal and epidural anesthesia: a systematic review and meta-analysis. *Reg Anesth Pain Med* 2016; 41:251 – 260.

56. Chin KJ, Perlas A, Singh M, Arzola C, Prasad A, Chan V, Brull R. An ultrasound-assisted approach facilitates spinal anesthesia for total joint arthroplasty. *Can J Anaesth* 2009; 56: 643–50.
57. Chin KJ, Chan V. Ultrasonography as a preoperative assessment tool: predicting the feasibility of central neuraxial blockade. *Anesth Anal* 2010; 110: 252–3.
58. Nomura JT, Leech SJ, Shenbagamurthi S, Sierzenski PR, O'Connor RE, Bollinger M, et al. A randomized controlled trial of ultrasound-assisted lumbar puncture. *J Ultrasound Med*. 2007;26:1341–8.
59. Warrington S, Warrington A.M. An Inexpensive Adult Lumbar Puncture Task- Trainer with Simulated Cerebrospinal Fluid. *HCA Healthcare Journal of Medicine* (2020) 1:4
60. <https://mxnspine.com/anatomy/>



10. EKLER

EK-1

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Çalışmanın Adı: Simülasyon Yöntemiyle, Lomber Ponksiyon İşleminde, Konvansiyonel Yaklaşım,

Ultrason Eşliğinde Statik ve Dinamik Yaklaşım Başarı Oranlarının Karşılaştırılması

Sorumlu Araştırmacı: Prof. Dr. Onur POLAT

Çalışmayı Yürüten: Araş. Gör. Dr. Şefik Meriç UYSAL

Sayın Gönüllü;

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Ana Bilim Dalı uzmanlık tezi kapsamında planlanmış olan yukarıda adı yazılı araştırmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunuyorsunuz. Bu araştırmada yer almayı kabul etmeden önce, araştırmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme çerçevesinde özgürce vermeniz gerekmektedir. Aşağıdaki bilgileri lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınız olursa sorunuz ve açık yanıtlar isteyiniz.

Çalışmamızda lomber ponksiyon işleminde acil tıp araştırma görevlilerine konvansiyonel, ultrason yardımcı (statik) ve ultrason kılavuzlu (dinamik) tekniklerinin teorik ve pratik eğitimleri verildikten sonra bahsi geçen bu üç yöntem kullanılarak lomber ponksiyon maketi üzerinde acil tıp araştırma görevlilerinin gerçekleştirecekleri lomber ponksiyon işlem başarılarını karşılaştırmayı amaçladık. Çalışmaya katılmak için acil tıp araştırma görevlisi olmak, temel ve ileri ultrason eğitimi almış olmak ve yazılı onam vermek gerekmektedir.

Çalışmaya 24 acil tıp araştırma görevlisi dahil edilecektir. Dahil edilen araştırma görevlilerine lomber ponksiyon, temel ve ileri ultrasonografi konusunda yeterlilik sahibi ve eğitici kimliği olan acil tıp uzmanı tarafından hem teorik hem de hasta başı uygulamalı ultrasonografi eğitimi verilecektir.

Eğitim sonrası her bir acil tıp araştırma görevlisi lomber ponksiyon maketi üzerinde konvansiyonel, ultrason yardımcı (statik) ve ultrason kılavuzlu (dinamik) tekniklerini kullanarak lomber ponksiyon işlemi gerçekleştirecektir.

Çalışmaya katılmanın, çalışmacı sağlığı üzerinde herhangi bir risk oluşturması beklenmemektedir.

Çalışmaya katılmak gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama hakkına sahipsiniz. Çalışmaya katılmamanız veya çalışmadan ayrılmanız durumunda herhangi bir olumsuz sonuçla karşılaşmayacaksınız.

Bu araştırmada yer almak tümüyle sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da başladıktan sonra yarıda bırakabilirsiniz. Bu araştırmanın sonuçları bilimsel amaçlarla kullanılacaktır. Araştırmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından araştırmadan çıkarılmanız halinde, sizle ilgili veriler kullanılmayacaktır. Ancak veriler bir kez anonimleştikten sonra araştırmadan çekilmeniz mümkün olmayacaktır. Sizden elde edilen tüm bilgiler gizli tutulacak, araştırma yayınlandığında da varsa kimlik bilgilerinizin gizliliği korunacaktır.

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllülere verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum (ya da sözlü olarak dinledim). Eksik kaldığını düşündüğüm konularda sorularımı araştırmacılara sordum ve doyurucu yanıtlar aldım. Yazılı ve sözlü olarak tarafıma sunulan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anladığım kanısındayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğim konusunda karar vermem için yeterince zaman tanındı. Bu koşullar altında, araştırma kapsamında elde edilen şahsıma ait bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını, gizlilik kurallarına uyulmak kaydıyla sunulmasını ve yayınlanmasını, hiçbir baskı ve zorlama altında kalmaksızın, kendi özgür irademle kabul ettiğimi beyan ederim.

Gönüllünün Adı-Soyadı:

İmza:

İrtibat No:

Tarih:...../...../2023

Araştırmayı Yürüten : Araş. Gör. Dr. Şefik Meriç UYSAL

İmza:

İrtibat No:(312)5083030