

T.C
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ANKARA ŞEHİR HASTANESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

Düşük Bütçeli Simülasyon Modeline Dayalı Eğitim ile Acil Tıp Asistanlarının Ultrason Rehberliğinde Lomber Ponksiyon Yapma Becerisinin Değerlendirilmesi

UZMANLIK TEZİ

Dr. Burak Emre Gilik

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Çağdaş YILDIRIM

ANKARA-2022



T.C
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ANKARA ŞEHİR HASTANESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

Düşük Bütçeli Simülasyon Modeline Dayalı Eğitim ile Acil Tıp Asistanlarının Ultrason Rehberliğinde Lomber Ponksiyon Yapma Becerisinin Değerlendirilmesi

UZMANLIK TEZİ

Dr. Burak Emre Gilik

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Çağdaş YILDIRIM

ANKARA-2022

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

28.12.2022

Dr. Burak Emre GİLİK

İTHAF

Doğru bilgiye ulaşma arzusunu kaybetmemiş, kendini bilime adayan tüm bilim insanlarına ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimime başladığım günden itibaren eğitimim üzerinde emeği büyük olan, gerek tıbbi gerek tıp dışı konularda her zaman desteğini hissettiğim kıymetli hocam Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Şervan GÖKHAN'a; acil serviste çalışan herkesin iyiliğini düşünen, asistanların eşit bir şekilde ve olabilecek en fazla imkanlardan yararlanması için ortam hazırlayan, kapısı sonuna kadar açık olup güler yüzünü hiç eksik etmeyen, idari sorumlumuz Prof. Dr. Gülhan KURTOĞLU ÇELİK'e; tez yazım sürecinde desteklerini esirgemeyen ve fikirlerimize değer verip dinleyen Prof. Dr. Ayhan ÖZHASENEKLER ve Doç. Dr. Mehmet ERGİN'e; eğitim sorumlumuz Prof. Dr. Hakan OĞUZTÜRK'e; kendilerinden çok şeyler öğrendiğimiz çok kıymetli hocalarım, Prof. Dr. Havva Şahin KAVAKLI, , Doç. Dr. Alp ŞENER, Doç. Dr. Ahmet Burak ERDEM, Doç. Dr. Afşin Emre KAYIPMAZ, Doç. Dr. Nazlı GÖRMELİ KURT, Dr. Öğr. Üyesi Fatih TANRIVERDİ, Dr. Öğr. Üyesi Fatih Ahmet KAHRAMAN, Dr. Öğr. Üyesi Gül PAMUKÇU GÜNAYDIN, Dr. Öğr. Üyesi Melih ÇAMCI'ya; ve tez danışmanım, acil yolunu çizen, buralara gelmeme vesile olan değerli abim Dr. Öğr. Üyesi Çağdaş YILDIRIM'a;

Tezimde büyük emekleri olan çalışkan, sorumluluk sahibi bütün asistan arkadaşlarıma; çalışma arkadaşım Esranur ZENGİN'e;

Modelin yapımında teknik destek veren başta Fahri Orhan'a, Dr. Kenan Aydın'a; tez yazım sürecinde desteklerini esirgemeyen Tuba Danacı'ya;

Benim bu günlere gelmem için maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, eğitim konusunda hep anlayışlı olan, bütün güzel övgüleri hak eden annem Muzaffer GİLİK, babam Mehmet GİLİK, kardeşim Yunus GİLİK'e;

Başta tez yazımı olmak üzere, asistanlığın zorlu süreçlerini saygıyla karşılayan ve yanımda olan, önemli kararları alırken sırtımı güvenle yasladığım, sırdaşım, eşim Dr. Ayşegül DANACI GİLİK ve can oğlum Tuna GİLİK'e;

Sevgi ve saygılarımla sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ankara, 2022

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR ..... **III**
İÇİNDEKİLER ..... **IV**
ÖZET ..... **VI**
ABSTRACT ..... **VII**
KISALTMALAR ..... **VIII**
TABLO DİZİNİ ..... **IX**
ŞEKİL DİZİNİ ..... **X**
1.GİRİŞ ..... **- 1 -**
2. GENEL BİLGİLER ..... **- 2 -**
2.1. Simülasyon Kavramı ..... **- 2 -**
2.1.1. Tıp Eğitiminde Simülasyon Kullanımı ..... **- 2 -**
2.1.2 Tıp Eğitiminde Kullanılan Simülasyon Araçları ..... **- 4 -**
2.1.3. 3 Boyutlu(3B) yazıcıların kullanımı ..... **- 5 -**
2.1.4. Fantom modelinin kullanılması ..... **- 6 -**
2.2. Anatomi Ve Fizyoloji ..... **- 7 -**
2.2.1. Columna Vertebralis (Omurga) Anatomisi ..... **- 7 -**
2.2.2. Omurga Ligamentleri ..... **- 8 -**
2.2.3 Medulla Spinalis (Spinal Kord) ..... **- 9 -**
2.2.4. Meninksler ..... **- 9 -**
2.2.5. Beyin Omurilik Sıvısı (BOS) ..... **- 11 -**
2.3. Lomber Ponksiyon ..... **- 11 -**
2.3.1 Lomber Ponksiyon Endikasyonları ..... **- 13 -**
2.3.2 Lomber Ponksiyon Kontraendikasyonları ..... **- 14 -**
2.3.3 Lomber Ponksiyon için Malzemeler ..... **- 14 -**
2.3.4 Lomber Ponksiyon Prosedürü ..... **- 17 -**
2.3.5 BOS Analizi ..... **- 20 -**
2.3.6 Lomber Ponksiyon Komplikasyonları ..... **- 22 -**
2.3.7. Lomber ponksiyonda USG kullanımı ..... **- 23 -**
3. MATERYAL – METOT ..... **- 26 -**
3.1 Simülasyon Modelinin Tasarımı ..... **- 26 -**
3.2 Metod ..... **- 29 -**
3.3 İstatiksel Analiz ..... **- 30 -**
3.4 Araştırmanın Örneklem Büyüklüğü ..... **- 31 -**
4. BULGULAR ..... **- 32 -**

5. TARTIŞMA ..... - 41 -
6. ÇALIŞMANIN KISITLILIKLARI ..... - 44 -
7. SONUÇLAR ..... - 45 -
8. KAYNAKLAR ..... - 46 -
9.ÖZGEÇMİŞ ..... - 54 -
10. EKLER ..... - 55 -
EK-1 LP EĞİTİM ÖNCESİ ANKET ..... - 55 -
EK-2 LP PRATİĞİ SONRASI ANKET ..... - 56 -
EK-3 LUMPAT CHECKLİST ..... - 57 -
EK-4 ETİK KURUL ONAYI ..... - 58 -

ÖZET

Düşük Bütçeli Simülasyon Modeline Dayalı Eğitim ile Acil Tıp Asistanlarının Ultrason Rehberliğinde Lomber Ponksiyon Yapma Becerisinin Değerlendirilmesi

Amaç: Acil tıp asistanlarına USG eşliğinde lomber ponksiyon beceri eğitiminin, düşük bütçeli simülasyon modeli ile yapılmasını değerlendirmek.

Yöntem: Çalışma, daha önce LP deneyimi olmayan 50 acil tıp asistanının katılımı ile yapıldı. 50 kişi randomize şekilde eşit sayıda 2 gruba ayrıldı. Grup 1'e 30dakika didaktik ve 10dakika video eğitim verilirken, Grup 2'ye bu eğitimlerin yanı sıra kendi geliştirdiğimiz simülasyon modeli(fantom) üzerinde USG eşliğinde pratik eğitim verildi. Bu fantom modelin lumbosakral vertebra anatomisi; onamı alınmış bir hastanın pelvis ve lumbosakral BT kesitleri STL formatına dönüştürülerek 3B yazıcıda basılarak yapıldı. Giydirilebilir manken kesilerek caudal ve sefal uçları tahta plak ile soğuk silikonlandı. Oluşturulan 3B baskı, hazırlanan maketin içine monte edildikten sonra %15'lik hazırlanan sıvı jelatinle dolduruldu. Eğitimden iki hafta sonra bağımsız, kör iki öğretim görevlisi (jüri); asistanlardan USG eşliğinde simülasyon modelimiz üzerinde LP prosedürünün aşamalarının yapılmasını isteyerek asistanların performanslarını 11 kritik ögeden oluşan validasyonu yapılmış LumPAT kontrol listesine göre puanlandırdı.

Bulgular: Çalışmaya katılan toplam 50 asistanın 23'ü kadın(%46), 27'si erkek(%54)'tir. Grup 2 nin grup 1 e göre "eğitim sonrası güven düzeyi" ve "LP izleme sayısı" nda anlamlı farklılık görülmüştür (p: <0,001, p: 0,029; sırasıyla). Grup 2'deki asistanların "LP başarısı" anlamlı olarak grup 1'den daha yüksek çıkmıştır (p:0.004). Her iki grupta da güven düzeyi eğitim öncesine göre eğitim sonrasında artmıştır ($p<0.001$) ama pratik eğitim yapan Grup 2'de eğitim sonrasında güven düzeyi anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştır ($p<0.001$). Jüri 1 'in gruplara verdiği toplam puan dikkate alındığında gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ve grup 2 daha yüksek puan almıştır. Benzer durum jüri 2 nin vermiş olduğu toplam puanlar için de geçerlidir. Her bir grubun jürilerden almış olduğu puanlar toplamının ortalaması dikkate alındığında yine gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilmiş olup, grup 2 daha yüksek puan almıştır ($p=0.004$, $p=0.001$ ve $p=0.001$; sırasıyla). İki jürinin arasında uyum analizine bakıldığında iyi derecede uyum (0,75-0,90 arası) olduğu gösterilmiştir.

Sonuç: Düşük bütçeli, yeniden kullanılabilir bir simülasyon modeli ile yapılan LP eğitimi geleneksel tıp eğitimi ile karşılaştırıldığında LP prosedürünü uygulanma basamaklarında daha yararlı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fantom, Lomber Ponksiyon, Simülasyon Eğitimi, USG, 3B Yazıcı

ABSTRACT

Evaluation of the Ability of Emergency Medicine Assistants to Perform Lumbar Puncture under Ultrasound Guidance with Low-Budget Simulation Model-Based Training

Objective: Evaluation of USG guided lumbar puncture skill training for emergency medicine residents with a low-budget simulation model.

Material and Method: The study was conducted with the participation of 50 emergency medicine residents who had no previous LP experience. 50 people were randomly divided into 2 equal groups. While Group 1 was given 30 minutes of didactic and 10 minutes of video training, Group 2 was given practical training on the simulation model (phantom) we developed, accompanied by USG, in addition to these trainings. This phantom, pelvis and lumbosacral CT sections of a patient with consent were converted to STL format and printed on a 3D printer. The wearable mannequin was cut and its caudal and cephalic ends were cold siliconized with a wooden plate. After the 3D print created was mounted inside the prepared model, it was filled with 15% liquid gelatin. Two weeks after the training, two independent, blind lecturers (jury) were asked to perform the stages of the LP procedure on our simulation model under USG and scored the assistants' performances according to the validated LumPAT checklist consisting of 11 critical elements.

Results: Of the 50 residents participating in the study, 23 (46%) were female and 27 (54%) were male. There was a significant difference in the “post-training confidence level” and “LP follow-up number” of group 2 compared to group 1 (p: <0.001, p: 0.029; respectively). The "LP success" of the participants in group 2 was significantly higher than group 1 (p:0.004). For both groups, the level of confidence increased after the training compared to the pre-training ($p<0.001$), but the confidence level was significantly higher after the training in Group 2, which had practical training ($p<0.001$). Considering the total score given to the groups by Jury 1, a significant difference was found between the groups and group 2 got a higher score. The same situation applies to the total points given by the jury 2. Considering the average of the total scores of each group from the juries, a significant difference was found between the groups, and group 2 got a higher score($p=0.004$, $p=0.001$ and -$p=0.001$; respectively). Considering the fit analysis between the two juries, it was shown that there was a good degree of agreement (between 0.75-0.90).

Conclusion: LP training with a low-budget, reusable simulation model was more successful in performing the LP procedure compared to traditional medical training.

Keywords: Lumbar Puncture, Phantom, Simulation Training, Ultrason, 3D Printer

KISALTMALAR

ABM : Akut Bakteriyel Menenjit

ALL : Anterior Longitudinal Ligament

ATA : Acil Tıp Asistanı

BOS : Beyin Omurilik Sıvısı

BT : Bilgisayarlı Tomografi

LF : Ligamentum Flavum

LP : Lomber Ponksiyon

LumPAT : Lumbar Puncture Assesment Tool

PLA : Polilaktik asit

PLL : Posterior Longitudinal Ligament

STL : StereoLithography

USG : Ultrason

3B : 3 Boyutlu

TABLO DİZİNİ

Tablo 1.Çalışmaya dahil edilme ve dışlanma kriterleri..... - 26 -
Tablo 2 Modelin Hazırlık Aşamaları Ve Süreleri……. 29
Tablo 3. Asistanların Cinsiyet Dağılımları..... - 32 -
Tablo 4. Grupların Cinsiyet Dağılımları ..... - 33 -
Tablo 5. Asistanların Yaş, Eğitim Süreleri Ve Mezuniyet Sürelerinin İncelenmesi..... - 33 -
Tablo 6. Grupların Demografik Özelliklerinin, LP İzleme Sayılarının , Eğitim Öncesi Ve Sonrası Güven Düzeylerinin Karşılaştırılması 34
Tablo 7. Daha önceden LP izlemenin etkisi..... 35
Tablo 8. Asistanların Demografik Özelliklerinin, Eğitim Öncesi LP izlemelerinin ve alınan LP eğitimlerinin LP başarısına etkisi..... - 36 -
Tablo 9. Jüri üyelerinin gruplardaki asistanların LumPAT kontrol listesine göre puanlaması - 38 -
Tablo 10. Grupların Eğitim Öncesi ve Sonrası Güven Düzeylerinin İncelenmesi..... - 39 -
Tablo 11. Korelasyon ..... - 39 -
Tablo 12. Değerlendiriciler Arası Uyum Analizi..... - 39 -
Tablo 13. Maket Hazırlanması İçin Gerekli Malzeme Ve Fiyatları .....

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1: Omurganın sırasıyla önden, yandan ve arkadan görünümü ..... - 7 -
Şekil 2: Lumbal kemiklerin üstten görünümü(A) ve yandan görünümü(B) ..... - 8 -
Şekil 3. Meninkslerin spinal kord ile birlikte görünümü ..... - 10 -
Şekil 4. Sagittal planda orta hattan girildiğinde iğnenin geçtiği yerler. Spinal iğne üç ligamant ve dura/araknoidi geçip subaraknoid alana girer. ..... - 12 -
Şekil 5. Medulla Spinalisin Yetişkin, Çocuk ve İnfantdaki Yerleşimleri ..... - 13 -
Şekil 6. LP işlemi uygularken kendi hazırladığımız LP kiti. ..... - 16 -
Şekil 7. A- Spinal iğne uçlarının şekillerini göstermektedir(Quincke, whitacre ve sprotte). B- Spinal iğnelerin durada bıraktıkları izleri göstermektedir. ..... - 17 -
Şekil 8. Hastaya oturur pozisyonda iken maksimum spinal fleksiyon ile spinal aralığın açılması.Spinal aralığın arkadan görünümü(1) ve yandan görünümü(2) ..... - 18 -
Şekil 9. Spinal kordun illüstrasyonu ve potansiyel spinal nedenli potansiyel kanama nedeni olabilecek damarlar ..... - 20 -
Şekil 10. Parasagittal Ve Transvers Görüntüler..... - 24 -
Şekil 11. 3 Boyutlu Lumbosakral omurga ve pelvis modeli..... - 27 -
Şekil 12. Giydirelebilir mankenin öncesi ve 3B model ile montaj sonrası..... - 27 -
Şekil 13: Sığır jelatini pakette 250 Bloom..... - 28 -
Şekil 14 Çalışmamızın akış şeması..... - 32 -

1.GİRİŞ

Tıpta uzmanlık eğitimi, hem teorik hem de uygulama eğitimini kapsayan bir süreçtir. Uygulamalı eğitim, teorik eğitim ile verilen bilgilerin pekiştirilerek psikomotor becerilerin gelişmesini sağlamakta ve bu geliştirilen becerilerle hastaya uygulanacak girişimsel işlemlerde anksiyeteyi azaltıp, hekimin kendine olan güvenini artırmaktadır. (1).

Simülasyonun reaksiyon ve öğrenme üzerindeki etkisi, öğrenmenin kliniğe aktarılması, beceri aktarımı, hasta sonuçları üzerine etkisi yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (2). Amerikan Tıp Enstitüsü tarafından yayınlanan rapora göre acil tıp uzmanlık eğitiminde hasta güvenliğini artırmak amacıyla simülasyon sistemlerinin kullanımı önerilmektedir (3) .

Hastaya uygulanan prosedürlerin doğru yapılmasının yanında, zamanla yarışan acil tıp asistanlarının işlemi hızlı bir şekilde yapması da önemlidir. Örneğin; hayatı tehdit edici mortal seyreden akut bakteriyel menenjit (ABM) gibi hastalıkların çok kısa sürede tanısı konulup, tedavisinin ivedilikle yapılması gereklidir. ABM için altın standart tanı yöntemi lomber ponksiyondur(LP).

Acil servislerde lomber ponksiyon gibi girişimsel işlemlerin simülasyon ile desteklenmesi gerekmektedir. LP simülasyon modellerinin fiyatları çok yüksek olup, her acil tıp kliniği bu modelleri satın alma imkanına sahip değildir. Acil tıp asistanlarının (ATA) eğitiminde, daha düşük maliyetlerle kurgulanacak simülasyon modellerine ihtiyaç vardır. Düşük maliyetli, yeniden kullanılabilir, gerçeğe yakın bu simülatörler; hem palpasyon yöntemi ile hem de ultrason (USG) eşliğinde kullanılabilir olan LP prosedürünün gerçekleştirilmesi için dizayn edilerek acil tıp müfredatına dâhil edildiğinde asistanların eğitiminde çok önemli bir yer tutacaktır(4; 5).

Biz de bu çalışmamızda; başarılı LP deneyimi ile en kısa sürede uygun tedaviye başlayabilmek için düşük bütçeli simülasyon modeli ile yapılan pratik eğitimin klinik yetkinlik kazandıracağını ve psikomotor becerilerini geliştireceğini göstermeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Simülasyon Kavramı

Simülasyon; deneyimsel öğrenme yoluyla eğitimsel amaçları başarmak için gerçekliğe en yakın şekilde, rehber eşliğinde öğrenmelerin gerçekleştirilmesi olarak tanımlanır (6). Simülasyon uygulamalarının tümünde "fidelity" olarak bilinen "gerçek yaşama olan uygunluk, gerçekçilik" özelliği; simülasyonda kullanılacak materyalin görünüm ve davranışının, gerçek bir hastanın görünümünü ve davranışını taklit ettiği dereceyi tanımlar (7; 8). Simülasyon gerçekte var olan, olabilecek tüm olası durumları taklit edebilmeli, asistanların gerçeğe uygun şekilde cevap verebileceği uygun bir ortam sağlamalıdır. Böylelikle, asistanlar öğrendiklerini gerçek olgulara aktarmada o derece başarılı olabileceklerdir (9).

Simülasyonun kullanım tarihi yüzyıllar öncesine dayanmaktadır (10). 6. yüzyılda savaş stratejilerini geliştirmek için kullanılan 'satranç oyunu' simülasyonun ilk kullanım örneklerindendir. Modern endüstri geliştikçe bilgisayara dayalı, uzay programları, uçuş uygulamaları gibi yüksek risk içeren disiplinlerde daha karmaşık simülasyon uygulamalarının yapılmasını getirmiştir. Tüm bu simülatörler kendi uygulama alanlarında cerrahi işlem, medikal işlem, uçak iniş, kalkış gibi teknik; iletişim, kaynak yönetimi gibi teknik olmayan becerilerin geliştirilmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir (11).

-

2.1.1. Tıp Eğitiminde Simülasyon Kullanımı

Tıp alanında eğitim amaçlı ilk simülasyon kullanımı modern plastik ve bilgisayarların keşfinden çok öncesine, doğum mankenlerinin kullanıldığı 17. Yüzyıl Fransa'sına kadar uzanmaktadır (6; 12). Zaman içerisinde özellikle 20.yy'ın sonlarında insan-hasta simülasyonunun ortaya çıkışı sağlık bilimleri eğitiminin gelişimini etkileyen başlıca adımlardan biri olmuştur (13).

Gözlemsel öğrenme girişimsel işlemlerde tam bir yeterlilik sağlamamaktadır. Simülasyon destekli yapılan eğitimin, eğitim kalitesini olumlu yönde etkilediği bilinmektedir (14).Simülasyona dayalı eğitim klinik uygulamalarda, öğrenenler ve

klinisyenlerin, hasta ya da klinisyen güvenliğini etkilemeksizin uygun bağlamsal durumlarda yeteneklerini kazanabildiği, geliştirebildiği ve sürdürebildiği deneysel bir öğrenme ortamı sağlayan etkin bir yoldur (15; 16).

Simülasyonun reaksiyon ve öğrenme üzerindeki etkisi, öğrenmenin kliniğe aktarılması, beceri aktarımı, hasta sonuçları üzerine etkisi yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (2). Amerikan Tıp Enstitüsü tarafından yayınlanan rapora göre acil tıp uzmanlık eğitiminde hasta güvenliğini artırmak amacıyla simülasyon sistemlerinin kullanımı önerilmektedir (3) . Simülasyonun tıp alanında eğitim yöntemi olarak kullanılması hasta güvenliği, etik değerleri koruma, performans değerlendirilmesi, geri bildirim yapabilme ve nadir görülen olguların deneyimlenmesi açısından önem arz etmektedir.

Simülasyon laboratuvarlarında elde edilen becerilerin klinik ortamlarda davranışa dönüştüğü ve böylelikle hasta bakımını ile sonuçlarında iyileşmeyle kendini gösterdiği söylenebilir(17) .Simülasyon ortamındaki performans aynı zamanda klinik ortamdaki performansı da tahmin edebilmemize olanak sağlar (18). Önüne geçilebilir hataların önlenmesini amaçlayan teknik ve teknik olmayan klinik becerilerin eğitimi için önemli bir model ile eğitimsel deneyim geliştirme (zenginleştirme), maliyet-yarar etkinliği, sürekli mesleki gelişim fırsatları sağlanmış olacaktır (19).

Simülasyon model, her öğrencinin aynı klinik duruma ve beceriye ilişkin eşit ve standart eğitim almasını sağlar. Eğitimde fırsat eşitliği için bu önemlidir. Eğitim süreci boyunca öğrenci merkezli bir yaklaşım sunar. Öğrencilerin hatalarından öğrenerek deneyim kazanmalarına yardımcı olur (20).

Birçok araştırmada, eğitimde simülasyon çeşitli yönlerden incelenerek simülasyona dayalı eğitimin en iyi uygulamaları tanımlanmış ve 12 en iyi uygulama tespit edilmiştir(6).

- Geri bildirim; katılımcının performansını geliştirmek amacıyla gözlenen performans ile standart olması gereken performans arasındaki karşılaştırmayı içeren özel bilgidir. Bu üç şekilde olabilir, bilgi, reaksiyon veya hem bilgi hem reaksiyon şeklinde (21). Yapıcı geri bildirim etkili öğrenme ve öğretmenin temel bileşimidir(22).
- Tasarlanmış uygulama (23)

- Müfredat entegrasyonu
- Sonuç ölçümü; Güvenilir veri sağlayan sonuç ölçümü, eğitimcilerin uzmanlık öğrencileri hakkında geçerli yargılara ya da çıkarımlara ulaşmaları için gereken temeldir (24).
- Simülasyon gerçekliği
- Beceri edinimi ve becerinin devamlılığı
- Tam ve eksiksiz öğrenme
- Pratiğe aktarımı
- Takım çalışması
- Yüksek yetkinlikte test etme; Tıbbi simülasyon eğitimlerinin standardizasyonu, doğruluğu ve tekrarlana bilirliği ancak teknolojinin klinik yeterliliğin biçimlendirici ve özetleyici değerlendirmelere uygun hale getirilmesiyle sağlanabilir.
- Eğitici eğitimi
- Eğitici ve profesyonel içerik

Binstadt ve ark. yetişkin öğrenme ilkelerini, tıbbi simülasyon eğitim teorisini ve standartlaştırılmış ulusal müfredat gerekliliklerini birleştirerek dört yıllık acil tıp uzmanlık müfredatına entegre etmek için çalışmalar yaptılar. Sonrasında acil tıbbı kapsayan eksiksiz bir simülasyon tabanlı öğretim modülleri seti tasarladılar ve bunları Harvard'a Bağlı Acil Tıp Uzmanlığı müfredatına entegre ettiler (5).

2.1.2 Tıp Eğitiminde Kullanılan Simülasyon Araçları

Tıpta kullanılan simülatörler oldukça fazla sayıda ve çeşittedir. Literatürde çok farklı sınıflandırmalar yapılmıştır. A.Ziv'in simülatörler ve simülasyona dayalı tıp eğitimi adlı çalışmasında, ileri teknoloji içeren ve içermeyen simülasyonlar diye iki ana grup incelenmiştir. İleri teknoloji içeren simülasyon modelleri bilgisayar tarafından yönetilen hardware ve software teknolojilerin kullanıldığı modellerdir. Bizim çalışmamamızı bu teknolojilerin kullanılmadığı, ileri teknoloji içermeyen simülasyon grubuna dâhil edebiliriz. Bir diğer sınıflandırma gerçeklik üzerine olan sınıflandırmadır. Hayden tarafından yapılan sınıflama (25) temel alınarak gerçeklik bağlamında Elçin ve Odabaşı tarafından yapılan sınıflandırma

tanımlanmaktadır (26). Gerçeklik düşük, orta ve yüksek olmak üzere genelde üç kategoride ele alınmaktadır.

- Düşük gerçeklikli simülasyon: Bu grupta kullanılan simülatörler herhangi bir geribildirim vermemekle birlikte, genelde eğiticinin uygulayıcıya geribildirim vermesi esasına dayanmaktadır. Daha çok öğrenicilerin teknik yönlerinin/becerilerinin gelişmesine katkıda bulunur. Genel olarak üç alt grupta kategorilendirilebilinir. Ekran temelli simülasyon, görev öğreticiler/sabit mankenler, taze donmuş kadavralardır.
- Orta gerçeklikli simülasyon: Bu grupta yer alan simülatörlerde uygulayıcıya geribildirim verilebilmektedir. Genellikle bu geribildirimler bilgisayar ya da özel cihazlarla sağlanmaktadır. Ekran temelli simülasyon, mekanik görev öğreticiler/mankenler, haptik simülatörler.
- Yüksek gerçeklikli simülasyon Bu grupta yer alan uygulamalar beceri eğitimi sürecine bağlamın da dâhil edildiği, becerinin yalnızca bir teknik kazanım elde etmekten ziyade daha karmaşık bir işlev olarak öğretildiği, uygulayıcının durumun içerisine girerek başa çıkma çabası gösterdiği eğitimlerde kullanılmaktadır. Yüksek gerçeklikli mankenler, standart hastalar örneklerdendir.

2.1.3. 3 Boyutlu(3B) yazıcıların kullanımı

3 boyutlu (3B) baskı, baskısı yapılmak istenen materyalin elektronik ortamdaki format ının veya hali hazırda herhangi bir 3B dijital modelden, StereoLithography(STL) formatına dönüştrülerek hazırlanır. Eriyik biriktirme modellemesi (FDM), stereolitografi, dijital Işık İşleme, seçici lazer sinterleme, seçici lazer eritme, elektronik kiriş erime, lamine nesne üretimi gibi 3B baskı yöntemleri kullanılarak baskı gerçekleştirilir. Bu farklı 3B baskı tekniklerinde baskı için farklı türde termoplastik malzeme kullanılmaktadır. Örneğin; Polilaktik asit (PLA) ve Akrilonitril bütadien stiren (ABS). Araştırmacı kullanacağı malzemenin dolgu oranını, rengini ve duvar kalınlığını isteğine göre ayarlayabilmektedir (27; 28).

Tıpta 3B baskı kullanımı, doktor ve hasta eğitimi için simülatörlerin yanında, cerrahi planlama, cerrahide kullanılan kılavuzlar ve özel titanyum implantlar dâhil olmak üzere yeni uygulamalarda hızla gelişmekte ve buralarda yerini almaktadır. Gelecekte,

pankreas veya karaciğer gibi gerçek biyolojik baskıların olma potansiyeli vardır (29; 30).

2.1.4. Fantom modelinin kullanılması

Cilt, doku, vasküler yapı gibi anatomik özelliklere göre modellenebilen fantomlar genel olarak, anatomik özellikleri ve bazı klinik durumları veya komplikasyonları, doku benzeri özellikte olduğundan gerçeğe yakın taklit edebilmek amacıyla kullanılırlar. Doku benzeri özelliği, jelatin veya agar süspansiyonları ile verilir ve bu süspansiyonlar insan ve hayvan kas dokusunun yoğunluk ve viskozitesine yakındır. Jelatin, su içinde jelatin tozunun solüsyonudur(4).

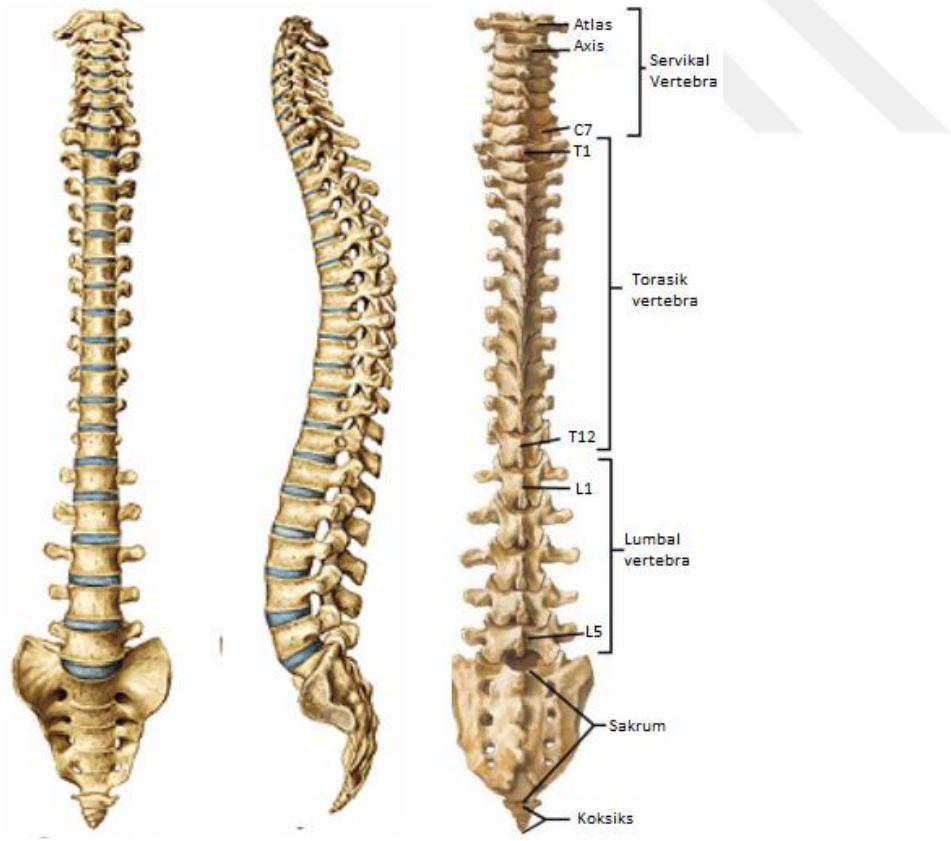
Araştırmacılar hazır simülasyon maketlerinin yüksek bütçeli olmalarından dolayı, ucuz malzemeleri kullanarak fantomlar üretmek istemektedirler (31). Jelatin süspansiyonları, agar süspansiyonlarına göre daha ucuz ve kolay üretilebilir olmaları nedeniyle fantomlarda tercih edilen ara maddelerdir(32). Agar fazla sonolusent olduğundan tam bir doku benzeri görünüm sağlayamaz. Jelatin süspansiyonları ise ucuz ve ekojenik olmalarına karşın şeffaftırlar. Şeffaf olmasını önlemek için jele, hazırlık aşamasında, gıda boyası veya mısır unu gibi malzemeler koyarak iç materyalin görünmesi engellenebilir (33).

Hazırlanan fantom modelin içindeki kemik, vasküler vb. yapıların gerçeğe yakın olması veya model içinde hareket eden iğnenin USG ile ayırt edilebilmesi önemlidir. Tekrarlayan girişimsel işlemler sırasında oluşan hiperekoik iğne traseleri fantomlarda gözlenen en büyük problemdir. Kullanılan malzemenin iğne traselerinin oluşmasını en alt seviyeye indirecek elastisitede olması gerekmektedir. Eğer iğne traseleri engellenemezse ultrason dalgalarının penetrasyonu azalacak ve fantom özelliğini kaybedecektir. Bu da gerçekçiliğin kaybolmasına neden olacak ve araştırma veya eğitimin devam edilebilmesi için yeni bir fantom ihtiyacını doğuracaktır. İğne traseleri dışında, kullanılan bazı ara maddelerin dayanıksız oluşu da fantomların ömrünü kısaltmaktadır (34).

2.2. Anatomi Ve Fizyoloji

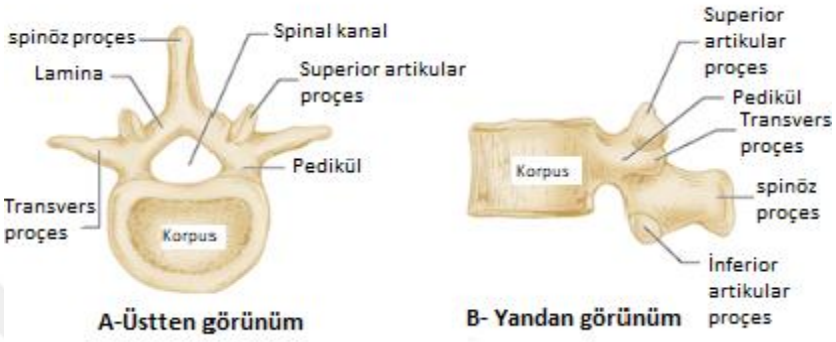
2.2.1. Columna Vertebralis (Omurga) Anatomisi

Columna vertebralis 33 vertebranın üst üste sıralanmasıyla oluşan bir sütundur. Vertebra sayısı 32 veya 34 olabilir. Genellikle erkeklerde sayının artması, kadınlarda ise sayının azalması şeklinde görülür. Vertebralar bulundukları bölgeye göre; servikal (C, 7 adet), torakal (T, 12 adet), lumbal (L, 5 adet), sakral (S, 5 adet) ve koksigeal (Co, 4-5 adet) olmak üzere beş gruba ayrılırlar ve son dokuzuna yalancı ya da sabit vertebralar denir. Birçok bağ aracılığıyla vertebraların birbirine bağlanmasıyla meydana gelen omurgada, ilk 24 vertebra, birbirleriyle eklemler aracılığı ile birleşirler. Bunlara gerçek, hareketli veya presakral vertebralar denir. Sonraki 5 adet sakral vertebra kendi arasında birleşerek sakrumu oluşturur. En altta bulunan 3-5 adet gelişmemiş vertebra da birleşerek koksiksi meydana getirirler (35-37) (Şekil 1).



Şekil 1: Omurganın sırasıyla önden, yandan ve arkadan görünümü (38)

Lumbal vertebralar, hareketli vertebralar arasında en büyük gövdeye sahip olup üzerlerine binen ağırlık fazla olduğu için gövdeleri kalın ve oval şeklindedir. Servikal vertebralardan foramen transversarium'ların bulunmamasıyla, gövdelerinin yanlarında ve proc. transversuslarında eklem yüzü bulunmaması ile de torakal vertebralardan ayrılır (39)(Şekil 2).



Şekil 2: Lumbal kemiklerin üstten görünümü(A) ve yandan görünümü(B) (40)

2.2.2. Omurga Ligamentleri

Ligamentum Longitudinale, omurganın bütünü boyunca, hem önden hem de arkadan vertebra korpuslarını birbirlerine bağlarlar. İki kısmı vardır. Anterior Longitudinal Ligament (ALL) ve Posterior Longitudinal Ligament (PLL).

ALL, atlasın tuberkulum anterioru ile sakrum arasında uzanır. Bant şeklindedir, yukarıdan aşağı doğru genişleyen bir yapısı olup, vertebra korpuslarının ön kenar ve intervertebral disklere sıkıca yapışır. Bu ligament omurganın hiperekstansiyonunu sınırlar.

PLL, vertebra korpuslarının arkasında, kanalis vertebralis içindedir. Yukarıdan aşağı doğru daralacak şekilde, aksis ile sakrum arasında uzanır. Axis'ten yukarıda ise membrana tectoria olarak uzanır. Özellikle torakal ve lomber bölgelerde yanlara doğru açılır ve diskus intervertebralis anuler liflerine karışır. Omurganın hiperfleksiyonunu sınırlar.

Ligamentum Flavum(LF), elastik bir yapıya sahip olup, komşu vertebraların arcus vertebralislerinin arasını örter. Bulunduğu bölgedeki bir üst vertebranın laminasının

ön-alt yüzü ile bir alt vertebranın laminasının arka-üst yüzü arasında seyreder. Servikalden lomber seviyelere inildikçe kalınlığı artar.

Ligamentum Supraspinale, yedinci servikal omurdan başlayıp sakruma kadar spinöz çıkıntılar üzerinde seyrederek bu yapıları birbirlerine bağlar. Daha yukarıda ligamentum nuchae, önde ligamentum interspinöz ile devam eder. Yukarı seviyelerden aşağı doğru inildikçe kalınlığı artar.

Ligamentum İnterspinöz, spinöz çıkıntıların vertebraların birbirlerine bakan yüzleri arasındaki boşluğu dolduran ligamenttir. Önde LF ve arkada ise supraspinal ligament ile devam eder. İnterspinöz ligament özellikle lomber bölgede daha gelişmiştir.

Ligamentum İntertransvers, komşu iki transvers çıkıntı arasındadır. Lomber bölgede filamentöz yapıda olan bu yapı, torakal bölgelerde ise belirgin yoğun bantlar oluşturarak seyreder(41-43).

2.2.3 Medulla Spinalis (Spinal Kord)

Santral sinir sisteminin canalis vertebralis içindeki bölümü olan medulla spinalis, ortalama 40-45 cm uzunluğunda, 1 cm çapında ve 30 gr ağırlığındadır (44). Medulla spinalis, C1 seviyesinde medulla oblongatanın devamı eklinde başlar ve 1. ile 2. lumbal vertebra arasındaki discus intervertebralis seviyesinde conus medullaris olarak sonlanır. Erişkin erkeklerde 1. ve 2. lumbal vertebralar arasındaki discus intervertebralis hizasına, kadınlarda ise 2. lumbal vertebranın ortaları veya alt sınırı hizasına kadar uzanır. Bu fark, kemiklerin erkeklerde kadınlara oranla daha fazla büyümesi nedeniyle oluşur. Canalis vertebralis içindeki medulla spinalis'in pozisyonu ve alt sınırı, columna vertebralis'in özellikle öne doğru eğilmesi esnasında değişerek, biraz yukarı doğru çekilir(40).

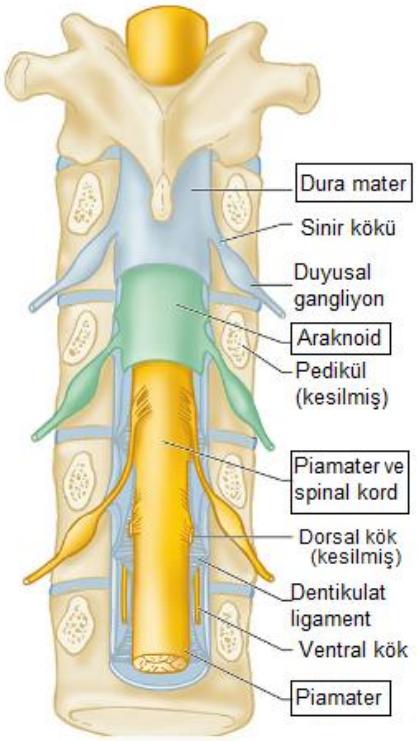
2.2.4. Meninksler

Santral sinir sisteminin her iki parçasını da yani encephalon ve medulla spinalis'i meninges denilen 3 adet beyin zarı ile sarmıştır. Bu zarlar dıştan içe doğru sırasıyla: 1) duramater, 2) arachnoidea ve 3) piameter adlarını alırlar. Piamater ile arachnoidea ince ve yumuşak olup ikisine birden leptomeninges denir(Şekil 3).

Duramater - Kalın ve sedef renginde olan bu fibröz zar diğer iki zarın en dışında bulunup encephalon ile medulla spinalis'i dıştan sarar. Bunun encephalonu örten parçası duramater encephali adını alıp kafa boşluğunun iç yüzüne sıkıca tutunmuştur.

Arachroidea - Piamater'in dışında bulunan bu ince zar bir örümcek ağı görünümündedir. Piamater gibi encephaloın 'un girintileri için girmeden beyin ve omuriliği örten bu zarla piamater arasında bulunan cavum subarchnoidayı liquor cerebrospinalis denilen bir sıvı doldurur. Cavum subarachnoidale bazı yerlerde genişlemiş olup cisterna adını alır. Cavum subarachnoidale içinde bulunan sıvı (liquor cerebrospinalis) ortalama 1500 cc. kadar olup bu sıvı plexus choroidei tarafından meydana getirilip ve 4. ventrikül arka duvarı üzerindeki deliklerden subaraknoidal aralığı geçer.

Piamater -Encephalon ve medulla spinalis'i dışyüzlerine yapışık olan bu ince zar damardan zengin bir zardır. Santral sinir sistemiyle direkt teması olan bu zar encephalonun bütün girinti ve çıkıntılarını aralıksız örter ve ventriküllerin tela choroideası ile plexus choroidei denilen vasküler ağ tabakasını oluşturur (45; 46).



Şekil 3. Meninkslerin spinal kord ile birlikte görünümü (40)

2.2.5. Beyin Omurilik Sıvısı (BOS)

BOS'un % 85'i ventriküller ile temasta olan pia mater zarının oluşturduğu koroid pleksuslar tarafından, %15 meninksler arasından difüzyonla oluşturulur. BOS'un oluşumu sodyum sekresyonu ile olur. Daha düşük potasyum, bikarbonat ve glukoz içermesine rağmen plazma ile izotoniktir. Erişkinlerde BOS üretimi yaklaşık 500 ml\gündür. Beyin ve omurilik etrafındaki subaraknoid aralıkta, ventriküller ve canalis centralisde bulunan BOS'un toplam miktarı 80-150 ml arasında değişmektedir. Bunun 15-40 ml kadarı ventriküllerde geri kalan miktarı ise subaraknoid aralıkta bulunur (47).

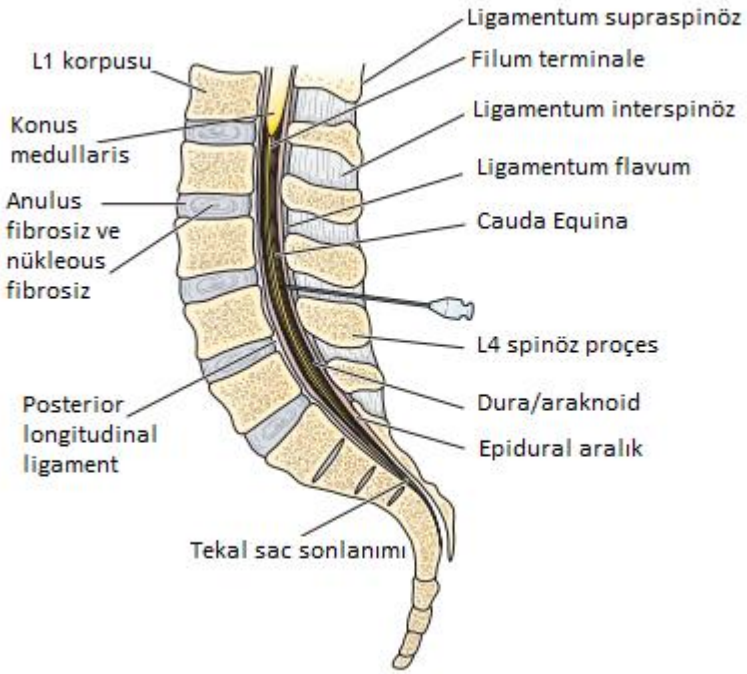
Lateral ventriküllerde yapılan BOS Foramen Monroe yoluyla 3. ventriküle, buradan da aquadukt sylvius ile 4. ventriküle gelir ve foramen Magendie ile foramen Luschkalar aracılığı ile Sisterna Magna'ya açılır. Sisterna magna subaraknoid aralıkla devam etmektedir. BOS ventriküller ve spinal kord etrafındaki subaraknoid boşluk içerisinde dolaşır. Araknoid villuslardan venöz sinüslerle tekrar kan dolaşımına katılır (48; 49).

2.3. Lomber Ponksiyon

LP BOS'un alınmasını, biyokimyasal, sitolojik ve mikrobiyolojik inceleme yapma imkânı sağlar. İlk kez Heinrich Qincke tarafından meningokokkal menenjit şüpheli bir hastadan LP ile BOS örneği alınmış ve LP'nin tanımı yapılmıştır. LP günümüzde çok sık tanı ve tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır (50).

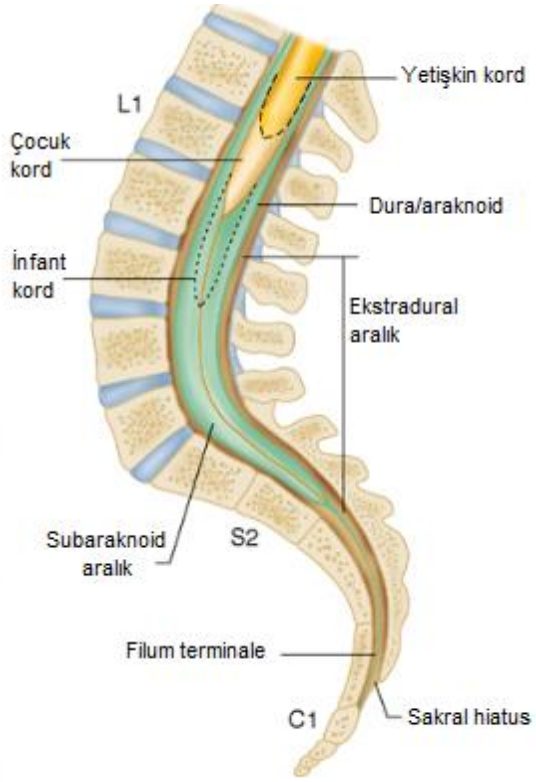
BOS'un mevcut olduğu spinal kanal steril ve oldukça hassas bir yer olduğundan bu alana yönelik yapılacak herhangi bir invaziv girişim aseptik teknik kullanılarak yüksek dikkatle yapılmalıdır. Lomber ponksiyon sırasında belirlenen prosedür algoritmaları, yüksek doğrulukta tanı koymak ve komplikasyonları azaltmak için elzemdir (50; 51).

LP işlemi yapan kişinin lomber vertebranın anatomi bilgisine sahip olması hayatidir (52). LP işlemi esnasında sagittal planda orta hattan girildiğinde epidural aralığa ulaşmak için iğnenin geçtiği yerler sırasıyla; cilt, subkütonöz doku, ligamentum supraspinöz, ligamentum interspinöz, LF, internal vertebral venöz pleksusun olduğu epidural aralık, dura, araknoid ve sonunda subaraknoid aralık(Şekil-4) (53).



Şekil 4. Sagittal planda orta hattan girildiğinde iğnenin geçtiği yerler. Spinal iğne üç ligamant ve dura/araknoidi geçip subaraknoid alana girer. (54)

Spinal kord erişkinlerin %90'ında birinci lomber vertebranın alt sınırında sonlandığından, ikinci lomber vertebra hizasından sonra dura sadece kauda equinayı içerir. Çocuk ve infantlarda spinal kord sonlanımları daha aşağı seviyelerde olur (Şekil 5). Bu sayede konus medullarisin iğne ya da kateter ile zedelenme riski, L2 seviyesinin altından yapılan dural ponksiyonlarda çok azdır. Ayrıca cauda quinanın hasarlanması da çok olasıdeğildir çünkü bu sinir lifleri L1 in altında dural kesenin içerisinde yer alır iğnenin ilerlemesi ile uzağa ittirilirler (40; 44). Dural kılıf 2. sakral segment hizasında sonlanır ve filum terminale olarak devam eder. Ciltten epidural aralığa kadar olan mesafe genç erişkinlerde L3-4 aralığından girildiğinde 4-7 cm aralığında değişir. Teknik olarak erişkinlerde ponksiyon için en uygun bölge L3-L4 ve L4-L5 intervertebral aralıklardır (55).



Şekil 5. Medulla Spinalisin Yetişkin, Çocuk ve İnfantdaki Yerleşimleri (40)

LP menenjit tanısını koyma ve tedavisini uygulamak için gereklidir. Akut menenjitlerde mortaliteyi azaltmak için erken tanı koyulması, etiyoloji hakkında erken fikir sahibi olunması ve uygun tedaviye erken başlanması gerekmektedir. Menenjitin tanı ve tedavisinde gecikme, mortalite oranlarının artmasına, nörolojik sekel gelişmesine, yatış süresinin uzamasına ve maliyetin yükselmesine sebep olur (56)

LP sırasında veya LP öncesi yapılacak hazırlık süreci eğer uzayacaksa intravenöz antibiyotik uygulamasını geciktirmesine izin verilmemelidir (50; 52).

2.3.1 Lomber Ponksiyon Endikasyonları (57-60)

- Santral sinir sistemi (SSS) enfeksiyonu şüphesi (bakteriyel, viral, tüberküloz, cryptococcal, kimyasal, karsinomatöz)
- Subaraknoid Kanama şüphesi (SAK) tanısını dışlamak için,
- Santral sinir sistemi hastalıklarının araştırılması (Guillain Barre sendromu,multipl skleroz, sarkoidoz, kronik inflamatuvar demiyelinizan polinöropati, mitokondriyal hastalıklar, lökoensefalopatiler, paraneoplastik sendrom)

- İntrakraniyal basınç artışı tanı ve tedavisi (pseudotumor cerebri)
- Tanı veya tedavi amaçlı intratekal ilaç enjeksiyonu (spinal anestezi, intratekal kemoterapi, intratekal antibiyotik, intratekal baklofen, miyelografi veya sisternografi)

2.3.2 Lomber Ponksiyon Kontraendikasyonları

Mutlak Kontraendikasyonlar

- İğne giriş bölgesinde deri enfeksiyonu; LP yapılmasının bakteriyi daha derin dokulara invaze edebileceği, epidural apse, osteomiyelit veya menenjit oluşumuna sebep olabileceği için kontraendikedir.
- Supratentorial ve infratentorial kompartmanlarda basınç farkının olmasından kaynaklı kraniyal görüntülemede aşağıdaki bulguların görülmesi; (61; 62)
  - Orta hat şifti
  - Posterior fossada kitle
  - Suprakiazmatik ve baziller sisternlerin kaybolması
  - Superior serebellar sisternin kaybı
  - Kuadrigeminal sisternin kaybı

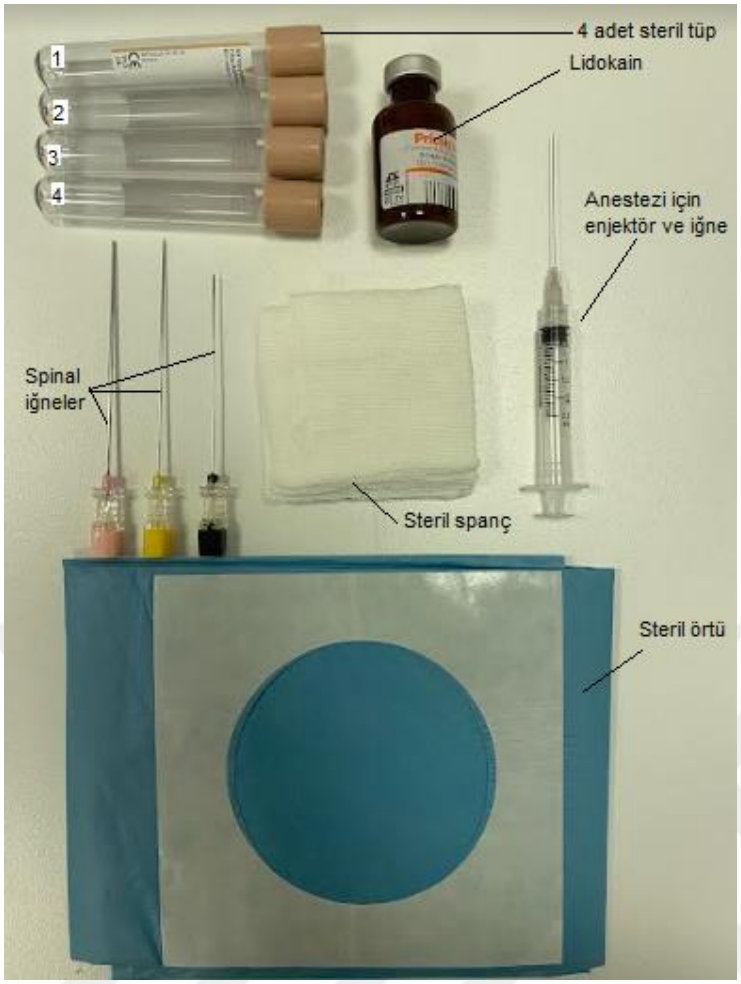
Rölatif Kontraendikasyonlar (62; 63)

- Koagülopati (hemofili, trombositopeniler ve antikoagulan tedavi): Ciddi koagülapati durumlarında LP işlemin epidural, subdural veya subaraknoid kanamaya neden olma ihtimali vardır. Trombosit sayısı 50.000/mm3 ya da altında acil durumlar dışında LP yapılmamalıdır. Bu durumlarda LP mutlak gerekliyse işlem öncesi, trombosit düşüklüğünde trombosit transfüzyonu; antikoagülan kullanan hastalarda ise taze donmuş plazma, K vitamini veya protamin verilmesi önerilir. Aspirin kullanımı kanama riski ile ilişkili bulunmamıştır ancak klopidogrel ve diğer antiagreganlarla ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır.
- İntrakranial basınç artışı
- Beyin apsesi

2.3.3 Lomber Ponksiyon için Malzemeler

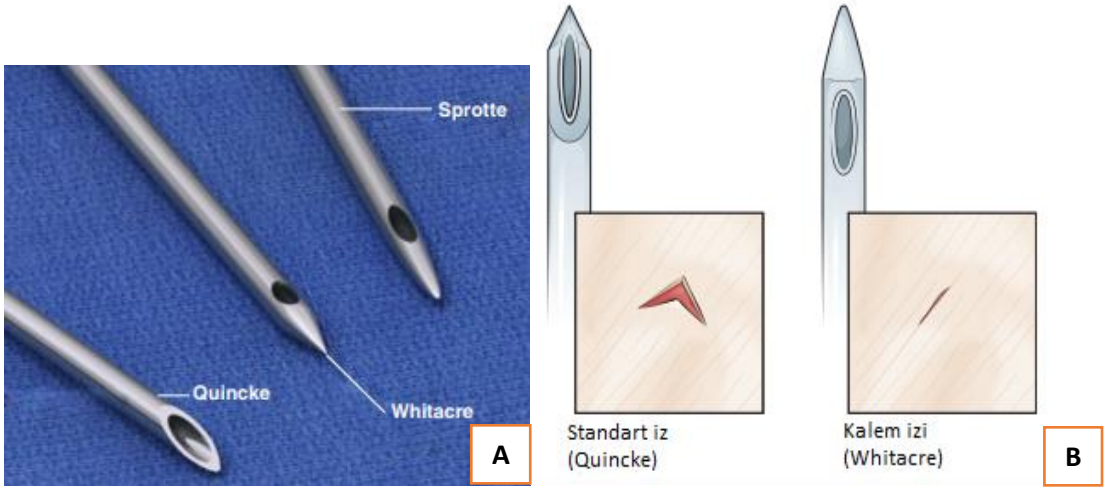
- Rıza formu

- 2 adet Steril gazlı bez+ antiseptik
- Steril eldiven
- Steril maske
- Cilt işaretleme kalemi
- Ultrason + ultrason jeli
- LP kiti (Şekil 6)
    - Steril örtü
    - Steril gazlı bez
    - Enjektör
    - Anestezi için iğne ucu 27 gauge
    - Lidokain
    - 4 Tüp
    - Manometre ve 3 yollu musluk
    - Spinal iğneler



Şekil 6. LP işlemi uygularken kendi hazırladığımız LP kiti.

En yaygın kullanılan spinal iğneler 2,5 veya 5 cm uzunluğunda, 20 gauge (sarı) veya 22 gauge stileli(siyah) Quincke iğnelerdir. İğnenin keskin eğik kenarı hastanın Spina iliaka anterior superiorlarına dönük olmalıdır ki duranın longitudinal fiberlerini kesmek yerine aralarından geçebilsin. Keskin ucu olmayan ve dural hasar verme riski daha az olan Whitacre ve Sprotte iğneleri atravmatik iğnelerdir(Şekil-7).



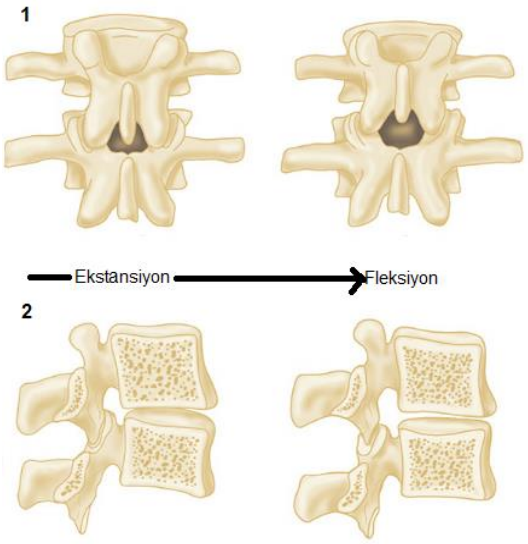
Şekil 7. A- Spinal iğne uçlarının şekillerini göstermektedir(Quincke, whitacre ve sprotte). B- Spinal iğnelerin durada bıraktıkları izleri göstermektedir. (50)

2.3.4 Lomber Ponksiyon Prosedürü

LP işleminin başarısı iğnenin ve hastanın doğru pozisyonda olmasına, hastanın işlem sırasında rahat ve gevşek olmasına, LP uygulayan ve işlemi asiste eden kişilerin deneyimine bağlıdır. Spina bifida gibi konjenital veya skolyoz gibi sonradan edinilmiş bir nedenle lomber omurga anatomisi anormal olan hastalar için floroskopi veya USG gibi görüntüleme gerekebilir.

LP aşamalarını basamaklandırarak anlatalmıştır (50):

- Uygun pozisyon vermek çok önemlidir(Şekil-8). LP için iki pozisyon tanımlanmıştır. Hastaya lateral dekübit pozisyon verin. Hastanın sırtını kendinize doğru kavislendirin. LP oturur pozisyonda yapılacaksa, ayaklar aşağı sallandırılmamalı, altına destek konularak kalça fleksiyonuna olanak verilmeli, böylelikle interspinöz genişliğin artması sağlanmalıdır. Hastanın kalça ve omuzları aynı hizada tutulmalıdır ki omurganın rotasyonu engellensin. Hastanın sırtı yatağın kenarına yakın konumlandırılır.



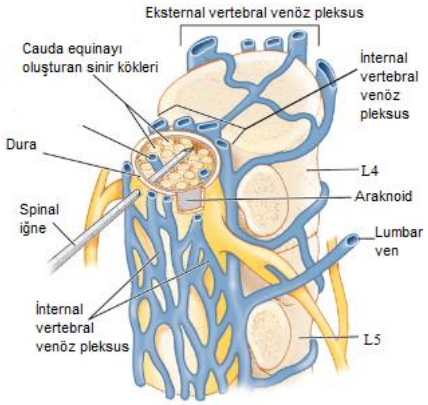
Şekil 8. Hastaya oturur pozisyonda iken maksimum spinal fleksiyon ile spinal aralığın açılması.Spinal aralığın arkadan görünümü(1) ve yandan görünümü(2) (40)

- Anatomik olarak belirli noktaları işaretleyin. Arka üst iliak krestlerin ortası L4 spinöz proçese denk gelir. Palpasyon yöntemi ile L4 bulunabilir. USG ile işaretleme yapılacaksa lineer prob ile statik olarak veritkal ve longitudinal düzlemde girişim yeri belirlenir.
- Steril eldiven giyildikten sonra cilt antiseptik solüsyon ile temizleyin. Antiseptiği dairesel hareketlerle giderek genişleyen daire şeklinde uygulayın. Kuruması beklenmelidir.
- Steril örtü örtün.
- Giriş bölgesi cilt altına anestezik madde uygulayın (%1 lidokain). Sonra daha derin dokulara anestezik uygulayın. %5 lidokain veya prilokain emülsiyonu olan EMLA (eutectic mixture of local anesthetics) gibi bir topikal anestezik de lokal anestezi için uygun bir seçenek olabilir. EMLA sürüldükten sonra 20-30 dk gibi bir süre gereklidir ancak yenidoğanlarda bile ağrı cevabını azalttığı gözlenmiştir (24). Lokal anestezik tekrarlayan girişimin ağrısını azaltabilir ancak LP tek seferde yapılabilecekse lokal anestezik enjeksiyonu ve LP iğnesinin vereceği acı aynıdır.
- İğneyi orta hattan yerleştirin. İğneyi yatağa paralel tutun ve umbilikusa doğru ilerletin. BOS gelip gelmediğine bakmak için stileti aralıklarla çıkartıp kontrol edin.
- Subaraknoid aralığa girildiğinde iğnenin ucundan BOS gelecektir. İğne uygun aralıktan yere tam paralel olacak şekilde girilerek yavaş yavaş

ilerletilir, LF ve dura geçilir, subaraknoid aralığa girildiğinde hafif bir boşluğa düşme hissi fark edilir. BOS'un alınabilmesi için stile çıkarılır. Eğer sıvı gelmiyorsa bir sinir kökü veya araknoid liflerin iğneyi tıkama ihtimaline karşın iğne 12 çeyrek tur döndürülür. Bu işe yaramazsa iğne birkaç milimetre daha ilerletilebilir, ikinci bir boşluğa düşme hissedilir. Eğer hala BOS gelmiyorsa stile tekrar yerleştirilip iğne yavaşça çıkarılır, aynı veya farklı intervertebral aralıktan tekrar denenir

- Manometreyi 3 yollu musluk ile iğne ucuna tutturarak açılış basıncını ölçün. BOS açılış basıncının lateral dekübit pozisyonda ve rahatken ölçülmesi gereklidir. Batına doğrudan bası yapan bir durum olmamalıdır, bu nedenle kalça ve bacaklar az miktarda fleksiyona getirilmeli veya düz olmalıdır. BOS akışı eğer yavaşsa iğnenin parsiyel obstrüksiyonu veya düşük BOS basıncı nedeniyle olabilir. Abdominal basınç veya valsalva manevrası yavaş akan BOS'u hızlandırmak için kullanılabilir.
- BOSu şişelere doldurun. İlk üç 1-2 mL tüp rutin tetkikler içindir: gram boyama, bakteri kültürü, hücre sayımı, glikoz ve protein konsantrasyonu. Eğer ilk tüpler belirgin şekilde kanlıysa en az 2 mL dördüncü tüp alınmalı ve travmatik LP ile SAK ayrımı yapılmalıdır.
- İğneyi çıkartmadan önce stileyi geri yerleştirin. LP iğnesini çıkarmadan önce BOS kaçağına neden olacak bir fistül oluşmasını ve LP sonrası baş ağrısını önlemek için stilenin yerleştirilmesi önerilir (33).

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



Şekil 9. Spinal kordun illüstrasyonu ve potansiyel spinal nedenli potansiyel kanama nedeni olabilecek damarlar (64)

körlemesine ilerlemeye devam edilirse travmatik LP olma ihtimali artmaktadır (29) (Şekil 9).

2.3.5 BOS Analizi

BOS incelemesinde BOS basıncı, görünüm (renk değişikliği, bulanıklık), hücre sayısı ve ayırımı, mikroorganizma araştırması (gram boyama ve BOS bakteriyel ve viral kültürü) biyokimyasal analizi (glukoz, total protein, laktat), yapılır. Bakteri antijen testleri ve polimeraz zincir reaksiyonları (PCR) gibi nükleik asit amplifikasyon testleri kullanılabilir. BOS inceleme sonuçlarına göre başka testler de yapılabilir (65; 66).

LP yapıldıktan sonra BOS örnekleri ivedilikle incelenmelidir. BOS hipotoniktir, bu nedenle nötrofiller hızla parçalanır. Oda ısısında bekleyen BOS'ta bir saatte nötrofillerin %32'si, iki saatte %50'si parçalanır. Uzun süre bekleyen hücrelerin numune tüpünün duvarlarına yapışması da yanlış olarak düşük hücre sayımına yol açabilir. S. pneumonia, N. meningitidis ve H. İnfluenzae nazlı bakterilerdir, ısı değişikliğinden etkilenir, kısa sürede ölürler. Buzdolabında bekletmek üremelerini olumsuz etkileyebileceğinden hemen işleme a

- **Renk;** Normalde BOS berrak, renksizdir ve sudan çok ayıredilemez. 200 lökosit/mm3, 400 eritrosit/mm3, bakteri sayısı 10^5 bakteri CFU/ml veya 150mg protein/dl üzerinde olduğunda bulanık görülebilir ancak göz bu hücrelerin ayrımı yapamaz, dolayısıyla tek başına laboratuvar testi yerine geçemez. Ksantokromi santrifüj sonrası BOS supernatantının sarı ya da sarı-

turuncu renginde olmasıdır ve oksihemoglobin, methemoglobin ve eritrosit lizisi sonucu bilirubin varlığı buna neden olur. Kırmızı renkli BOS Travmatik LP kaynaklı olabilir ve arter ya da vene girilmesi sonucu oluşur, bulgular subaraknoid kanama ile karışabilir. Travmatik LP'den BOS hücre sayısı ve protein konsantrasyonu etkilenirken, BOS glukoz, gram boyama ve kültür sonuçları etkilenmez (67).

- **Açılış Basıncı;** Ortalama BOS basıncı 150 mmH_2O'dur ve normal kişilerde 70-200 mmH_2O arasındadır. Normalin üst sınırı 250 mmH_2O olarak da alınmaktadır. (10 mmHg=136mmH_2O) BOS basıncı, direk manometre uygulaması ile ölçülebilir. Basınç ölçümünden önce hiç sıvı boşaltılmamalıdır, açılış basıncı ölçülmelidir (68). 250 mm H2O gibi yüksek basınçlar obez erişkinlerde normal kabul edilir (31).
- **Hücre Sayımı;** Normal BOS yetişkinlerde mm3 'te en fazla 5 ve yenidoğanlarda mm3 'te en fazla 20 lökosit içerebilir. Bakteriyel menenjitli hastaların %87 sinde lökosit sayısı mm3 'te 1000'den fazla iken %99'unda mm3'te 100'den fazladır. Viral menenjitli hastaların çoğunda ise mm3 'teki lökosit sayısı 100'den azdır (69).
- **Mikroorganizma;** ABM düşünülen hastalarda etiyolojik ajanı saptayabilmek için mutlaka travmatik LP nedeniyle kanlı olsa da BOS gram boyama ve BOS kültürü yapılmalıdır. Genel olarak gram boyamada organizmaların yüksek oranda tanımlanabilmesi için BOS'ta bakteri konsantrasyonunun 10^3 mL'den yüksek olması gerekmektedir (70). Gram boyama erken bakteriyolojik tanıya fırsat verir ve antibiyotik tedavisini yönlendirmeye yardımcı olur. BOS kültürü ABM tanısında altın standarttır ve LP yapılır yapılmaz, mümkünse hasta başında yapılmalıdır. Toplum kaynaklı menenjitlerde, BOS'un antimikrobiyal tedavi öncesi alınması ile BOS kültür pozitifliğinin %80-90 düzeylerinde olduğu bildirilmiştir (71).DNA ve RNA için yapılan polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) testi hem bakteriyel hem de viral ajanları saptamak için kullanılır. Antibiyotik almış hastalarda, gram boyama ve kültürde etkeni tanımlama olasılığı önemli ölçüde azaldığı için bazı rehberlerde, bu hastalar için PCR testinin uygulanması önerilmiştir. PCR testi hızlıdır, düşük sayıda bakteriyi saptayabilir ve daha önce antimikrobiyal tedavi almış hastalarda canlı olmayan etkenlerin de saptanmasını sağlar (72; 73).

- **Protein düzeyi**; Protein düzeyleri BOS'un alındığı anatomik bölgeye göre çeşitlilik gösterir. Erişkinlerde BOS protein düzeyi ventriküllerde 6- 15 mg/dL, sisterna magnada 15-25 mg/dL ve lomber bölgede 20-50 mg/dL'dir Bu konsantrasyon gradienti, kan beyin bariyerinin geçirgenliğindeki bölgesel farklılıklardan kaynaklanır (74; 75). BOS protein konsantrasyonları da çeşitli MSS enfeksiyonlarında yükselir. Lomber BOS protein konsantrasyonunun > 50 mg/dl olması anormal olarak kabul edilir. Hemen hemen tüm ABM hastalarında BOS protein konsantrasyonları artmıştır. Travmatik LP yapılan hastalarda gerçek BOS proteini hesaplanırken, 13 mm^3'te her 1000 eritrositlik artış için BOS proteininin 1 mg/dl arttığı göz önünde bulundurulmalıdır (76; 77).
- **Glukoz düzeyi;** 70-120 mg/dL normal plazma glikoz konsantrasyonu mevcutken normal BOS glikoz konsantrasyonu 45-80 mg/dL'dir veya plazma glikozunun 2/3'ü civarındadır. BOS glikoz düzeyinin 40 mg/dL altında olması (hipoglikoraşi olarak adlandırılır) veya plazma glikozunun 2/3'ünden daha az olması anormal olarak kabul edilir. Çok düşük BOS glikoz düzeyleri –bazen laboratuvarın saptayamayacağı kadar düşük olabilir- çoğunlukla ABM için karakteristiktir ancak, hafif veya orta düşüklük daha çok fungal, parazitik, protozoal, spiroket ve tüberküloz menenjiti akla getirir. Viral menenjitte düşük BOS glukoz düzeyi görülmesi beklenmez ama, kabakulak, herpes simplex ve herpes zoster enfeksiyonlarında düşük BOS glikozu bildirilmiştir Plazma hipoglisemisinin yanı sıra meningeal karsinomatozis, sarkoidoz, kimyasal menenjit ve SAK gibi BOS glikoz düzeyini düşüren enfeksiyöz olmayan nedenler de vardır (78; 79). Hipoglisemi varlığında yanlış olarak düşük saptanabildiği gibi diyabet gibi bir durumda hasta hiperglisemik ise yanlış olarak normal saptanabilir. BOS glikozu her zaman LP öncesi alınan serum glikozu ile karşılaştırılmalıdır (80).

2.3.6 Lomber Ponksiyon Komplikasyonları

LP'nun faydaları, riskleri, komplikasyonları ve alternatif seçenekleri açısından hastaya veya refakatçisine gerekli bilgiler verilmeli, imzalı onayları alınmalıdır.

- LP sonrası baş ağrısı ve sırt ağrısı : En yaygın görülen LP komplikasyonlarından olup yaklaşık hastaların 1/3'ünde görülür. İşlem

sonrası baş ağrısı işlemden sonraki 72 saat içinde görülebilir, dik pozisyondayken artabilir ve yatarak azalır. Semptomlar birkaç gün içinde kendiliğinden geriler ama nadiren de olsa komplike ve uzamış olgular bildirilmiştir. Baş ağrısına boyun tutukluğu, bulantı, kusma ve kranial sinir felci eşlik edebilir. LP sonrası baş ağrısının dura matere verilen hasar nedeniyle devam eden BOS kaçağı ve düşük BOS basıncı nedeniyle olduğu düşünülmektedir LP'den 24 saat sonra intrakranial BOS volüm kaybını MR ile görebiliriz. Çok büyük miktarlardaki kayıplar baş ağrısı ile ilişkili olabilir ama, çoğu hasta MR'da ölçülebilir BOS volüm kaybı veya beynin pozisyonunda değişme olmaksızın baş ağrısından yakınır (81).

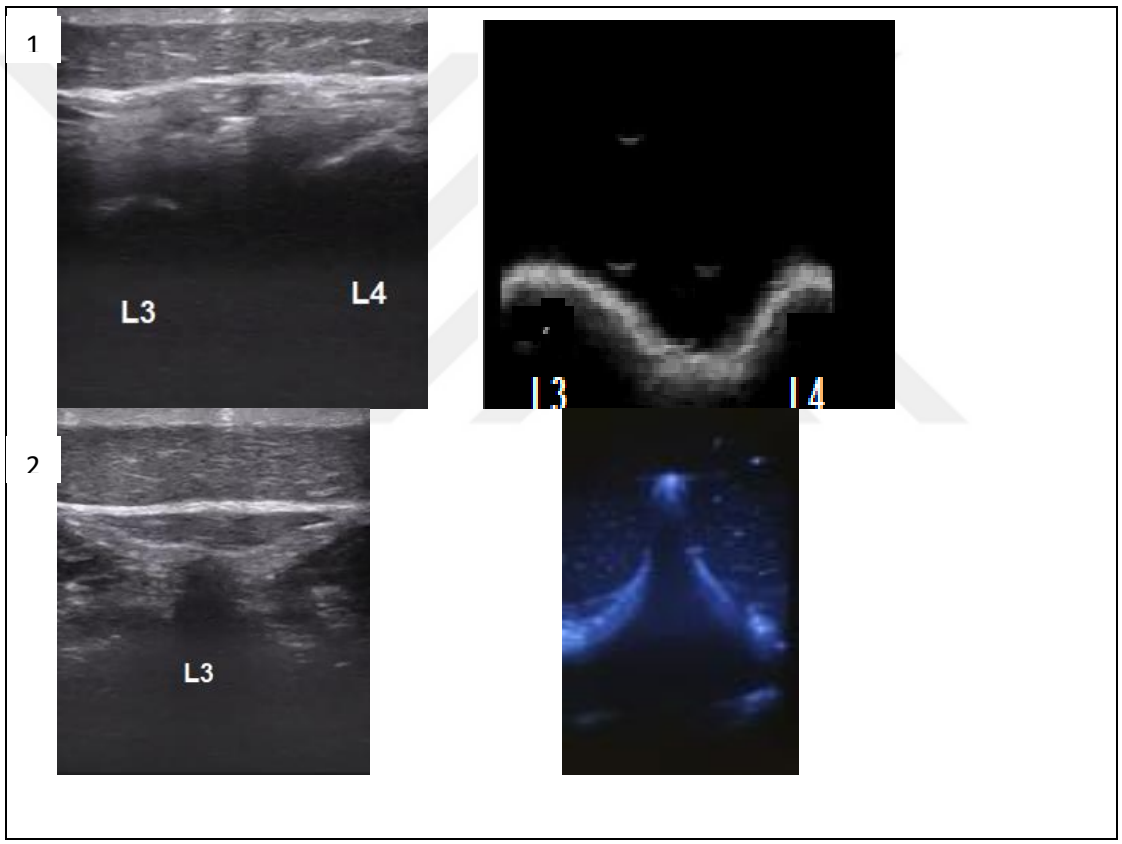
- Enfeksiyon: Asepsi düzgün uygulanmadığı takdirde menenjit, epidural apse, osteomyelit gibi enfeksiyöz komplikasyonlar görülebilir. Hayvan deneyleri bakteriyemisi olan hayvalarda LP yapılmasının menenjite neden olabileciğini göstermiştir ancak bu sadece kandaki bakteri koloni sayısı yüksekse ve antibiyotik başlanmadan önce LP yapılırsa geçerlidir.
- Kanama; epidural venöz pleksus, radiküler arter veya radiküler venlerin hasarına bağlı subaraknoid, subdural ve epidural kanamalar gibi hayati tehdit edici kanama oluşturabilir. Hastalar genelde meningeal iritasyon veya lokal ağrıdan şikayet eder (82).
- Disestezi
- Serebral ve spinal herniasyon (83)

2.3.7. Lomber ponksiyonda USG kullanımı

Hasta başı ultrason, yatak başı prosedürlerini yönlendirmek için giderek daha fazla kullanılmaktadır. Santral venöz kateterizasyon gibi prosedürlerde ultrason kullanımı artık standart bir yöntem olarak kabul edilmektedir. LP gibi diğer prosedürler için ultrason, altta yatan anatomiyi ortaya çıkararak prosedürün gerçekleştirilmesini kolaylaştırabilir. USG lomber omurga anatomisini değerlendirmek ve iğne giriş yerini belirlemek için kullanılır. Lomber omurgayı haritalama teknikleri yayınlanmış literatürde açıklanmıştır(84; 85). Lomber yer işaretlerinin ultrason destekli tanımlanması ilk olarak 1971'de Rus tıp literatüründe tanımlanmıştır (86). Yetişkin ve pediatrik anestezi literatüründe USG kullanımı yer bulmaya başladı (87). Peterson

ve Abele ilk olarak acil serviste yatakbaşı USG ile LP öncesi anatomik yer işaretlerini belirleyerek 2 olgu bildirdi (88). Daha sonra yapılan çalışmalarla USG kılavuzlu LP'nin başarısı ispatlandı (89-91).

LP İşlemi genellikle yüzey işaretlerini kullanarak başarılı olmasına rağmen, artan vücut kitle indeksi (VKI) yer işaretlerini belirlemeyi zorlaştırmaktadır. Acil serviste LP için lomber ultrason üzerine yapılan bir çalışmada, obez hastalar anatomik yer işaretlerinin doğru bir şekilde tanımlanmasını sağlar. Anatomik yer işaretlerinin palpasyonla tespiti için 30 kg/m2 VKI'ini aşan hastalar için “zor" ve VKI'i 45 kg / m2 veya daha yüksek olanlar için "imkansızdı” (92).



Şekil 10. Sağlıklı yetişkin erkek (solda), simülatörle karşılaştırılması Longitudinal(1) Ve Transvers(2) Görüntüleri(Sağda)

Yüksek frekanslı, lineer problar yüksek çözünürlüklü görüntüler üretir ve zayıf hastalarda ve acemi sağlayıcıları eğitmek için tercih edilir. Düşük frekanslı, abdominal problar daha sık kullanılır çünkü aşırı kilolu ve obez hastalarda omurga yapılarını görselleştirmek için daha derin penetrasyon sağlar. Dinamik olarak ultrason kullanımı, işlemi yapanın iğne ucunu LF’a girerken izlemesine olanak tanır. Aynı zamanda paramedyan bir girişim imkanı sağlar (93). USG’un hem statik

kullanımı hem de dinamik kullanımı, palpasyonla anatomik yer işareti bulma tabanlı tekniklerden daha yüksek başarı oranlarına sahip olduğu gösterilmiştir (94).

Anatomik yer işaretlerini belirlerken izlenmesi gereken yol;

- Önce sakrumu tanımlayın. Probu sakrum üzerinde intergluteal yarığın hemen üzerinde enine bir düzleme yerleştirin. Sakrum, belirgin bir hiperekoik olup, kaynaşmış kemiklerinden kaynaklı tırtıklı görünüme sahiptir. Sakrumun görselleştirilmesi, daha sonra bel bölgesini tanımlamaya yönlendirir.
- Probu yukurarıya doğru kaydırarak sıralı olarak spinöz proçesleri bulunur. Belirgin bir dikey gölge oluşturan küçük, hiperekoik, yüzeysel kemik uçları ekranın ortasında alınır. L5 spinöz proçesi genellikle nispeten L4'e kıyasla daha fazla derinde olacaktır. Probu üste doğru kaydırdıkça L4, L3 ve L2'nin spinöz proçeslerini göreceğiz.
- Proba dik işaretleme yaparak omurganın orta hattını belirliyoruz. Prob L5 üzerindeyken saat yönünde 90°C döndürün bu sefer spinöz çıkıntıların derin gölgesiyle dikdörtgen veya mezar taşları gibi görünecektir (Şekil-10). Probu bu longutidinal görünümde interspinöz aralıklar üzerinde ortalayın ve proba dik işaretleme yapın. 2 işaretinin kesişme noktası spinal orta hat ve interspinöz boşluk, spinal iğnenin giriş noktalarıdır.

3. MATERYAL – METOT

Çalışmamız Dünya Tıp Birliği Helsinki Bilgirgesi'ne uygun şekilde 3. Basamak Eğitim ve Araştırma Hastanesi olarak eğitim veren Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Acil Tıp Kliniği'nde tasarlanıp yapılmıştır. Etik kurul onayı 21/09/2022 tarih ve E1/2900/2022 No'lu karar ile Ankara Şehir Hastanesi Etik Kurul'undan alınmıştır. Çalışmaya dahil edilme ve dışlama kriterleri Tablo-1'te belirtilmiştir.

Tablo 1.Çalışmaya dahil edilme ve dışlanma kriterleri

Dahil Edilme Kriterleri
▪ Çalışmaya katılmaya onam vermiş olmak ▪ Daha önce LP işlemi yapmamış ▪ USG kursu almış veya USG deneyiminin olması
Dışlanma Kriterleri
▪ Çalışmaya katılmaya gönüllü olmamak

3.1 Simülasyon Modelinin Tasarımı

Düşük bütçeli simülasyon modelimizin tasarımı 3 evreden oluşmaktadır.

Lumbosakral omurga ve pelvis modeli oluşturulma evresi;

Bu model, acil servis başvurusu sırasında lomber vertebra ve pelvis bilgisayarlı tomografisi(BT) çekilmiş ancak daha önceden bu bölgeden herhangi bir işlem geçirmemiş bir hastanın onamı alınarak; DICOM formatındaki BT tarama verileri, 3B yazıcıda basmak üzere "3D Slicer" programı ile STL formatına dönüştürülmüştür. Oluşan dijital tasarım Ultimaker Cura yazılımı kullanarak CCH MY 3B yazıcıda X30 ve S45 modellerimizde FDM teknolojisi ile basılmıştır. Baskının %20 dolgu oranı, 2 mm duvar kalınlığı, 0.17 mm katman yüksekliği olup beyaz renktedir. Baskı malzemesi olarak PLA+ filament kullanılmıştır. Modelin dış kabuk kalınlığı kemik dokuyu yansıtacak şekilde tasarlanmıştır(Şekil-11).



Şekil 11. 3 Boyutlu Lumbosakral omurga ve pelvis modeli

Kalıp hazırlama evresi;

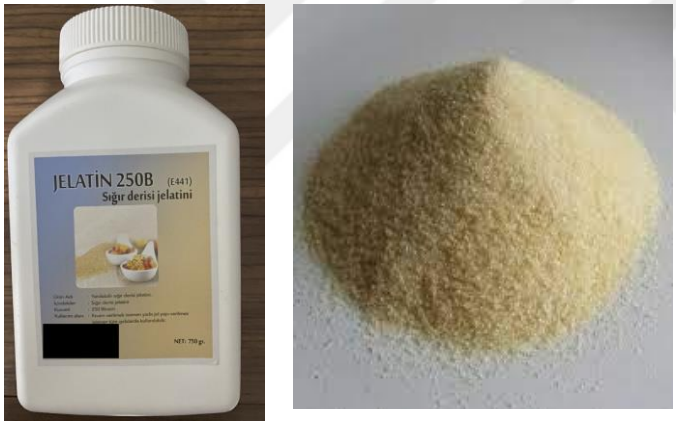
Giydirilebilen plastik manken lumbosakral vertebra ve pelvik kemiklerin 3 boyutlu materyalinin ölçüsünde kesildi. Ayrıca hazırlanan balistik jeli mankenden rahat ayırabilmek amacıyla plastik mankenin ön yüzeyi de kesildi. Hazırlanan 3B materyal 3 vida yardımı ile manken içerisine anatomik özellikler baz alınarak sabitlendi. İp yardımı ile mankenin sefal ve kaudal taraflarını sabitlemek amaçlı bağlandı. Sonrasında mankenin sefal ve kaudal uçları soğuk silikon kullanılırak mdf plak ile kapatıldı. Hazırlanan jelin sızmaması için; soğuk silikon ile mdf çevresi ve vida etrafları silikonlanan manken model, içerisinde jel olmaksızın 24 saat açık havada silikonun kuruması için bekletildi. Vertebral kanalı simüle etmek için, lateks boru (8/10mm) her iki ucu açık kalacak şekilde 3B vertebral kanal içerisinden, kanal boyunca ip yardımı ile sabitlendi. Sadece ön tarafı açık olan manken model balistik jel dökümü için hazır hale getirildi(Şekil-12).



Şekil 12. Giydirelebilir mankenin öncesi ve 3B model ile montaj sonrası

Balistik jel ve fantom modeli hazırlama evresi ;

1500 gram 250 bloom toz sığır jelatini (Şekil-13) 10 lt su ile karıştırılarak tam çözünmüş eriyik olana ve yoğun kıvam alana kadar ısıtılarak %15'lik bir karışım hazırlandı (yaklaşık 90°C). Hazırlanan bu balistik jel kalıba döküldüğünde daha homojen görülmesi için 2 aşamalı olarak planlandı. İlk kez ısıtılan jel üzerinden köpüğü tenizlendikten sonra soğuması için buzdolabına bırakıldı (+4°C). Balistik kıvam alan jel 24 saat sonra tekrar ısı maruziyeti ile eritildi. Modelin kalıptan rahat çıkabilmesi için kalıbın içi katı yağ ile içi yağlandı. Tamamen homojen ve yoğun kıvamlı eriyik olan jel; baloncuk oluşmaması için kalıba yavaşça döküldü. Tekrar buzdolabında(+4°C) soğutulduktan sonra tam kalıp halini alan Fantom model (12 saat sonra) önce vidalarını çıkarmak sureti ile dikkatli bir şekilde kalıptan çıkarıldı.



Şekil 13: Sığır jelatini pakette 250 Bloom

Kaliptan çıkarılan fantom modelin LP denemesi yapılacak yüzüne deri hissiyatı vermesi için 0.12 mm kalınlığında A5 boyutunda dövme pratiğinde kullanılan deri silikon kullanıldı. Ayrıca her iki ucu açık olarak bulunun lateks borunun bir tarafına 500 ml salin serum seti bağlandı, diğer ucu üç yollu musluk yardımı ile kapatıldı.

Ortaya çıkan spinal modelin anatomik yapıları palpabl olup USG tarafından görülebilmekteydi.

Tablo 2 Modelin Hazırlık Aşamaları Ve Süreleri

Hazırlık Aşamaları	**Hazırlık süresi**
Dicomdan STL formatına dönüştürme	1 saat
Pelvis kemiği modelinin yazdırılması	41 saat
5 adet Lomber omurga modelinin yazdırılması	7 saat
Lateks borunun spinal model ile montajı	5 dakika
MDF çerçevenin ve giydirilebilir mankenin kesim yapılarak hazırlanması, soğuk silikon ve çiviler ile montaj yapılarak kalıp olarak kullanmaya hazır hale getirilmesi	1 saat (sonrasında soğuk silikonun donması için en az 12 saat beklenecek)
Sığır jelatin karışımının hazırlığı	1 saat, yalnızca aralıklı kontrol ile
Soğutma ve sertleştirme	12 saat
Kalıbın ayrılması	5 dakika
Toplam	51 saat 15 dk

3.2 Metod

Çalışmaya daha önce LP deneyimi olmayan acil tıp asistanları alındı. ATA'lara Google Anket üzerinden LP deneyimlerini soran bir form gönderilerek bu bilgi değerlendirildi. Çalışmaya alınan asistanlar numaralandırılarak daha önce LP işlemi izleyip izlemediği demografik veriler, asistanlığın hangi ayında olduğu ve LP pratiğinde kendilerine güveni değerlendiren 10 puanlık Likert skalası içeren formu doldurmaları istenildi(Ek-1). Sonrasında formlar kapalı zarfa konulup, zarfın üzerine numarası yazılıp istatiksel analiz kısmına kadar kapalı muhafaza edildi. Asistanlar numaralandırılıp kağıda yazıldı ve torbaya konuldu ve bir numara Grup 1'e bir numara Grup 2'ye olacak şekilde randomize edildi. Böylelikle tüm asistanlar randomize olarak iki gruba ayrıldı. Grup 1'e 30-dk didaktik ders ve kendi oluşturduğumuz simülasyon modeli üzerinde nasıl USG eşliğinde LP yapılacağını gösteren 10-dk'lık bir video izletildi. Grup 2' ye ise 30-dk didaktik ders, 10-dk'lık video ve her asistana 15-20 dk sürecek simülasyon modeli üzerinde USG eşliğinde LP pratiği yaptırıldı.

Didaktik ders; slaytlar temel didaktik ilkelere dayalı olarak hazırlandı (95). Slaytlarda; LP nin proserdüre uygun şekilde nasıl yapılacağını anlatmanın yanı sıra nöroaksiyel anatomiyi, LP endikasyonu ve kontrendikasyonlarını, LP

komplikasyonlarını ve bunun yönetimini, spinal iğne çeşitlerini,boyutlarını ve iğne seçimini, çalışılan BOS örneklerinin analizi konuları yer almaktaydı.

Pratik derste ise maksimum 6 asistanın olduğu bir eğitim saatinde; her asistana en az 15-20 dk boyunca USG eşliğinde simülasyon modeli üzerinde LP prosedürleri yaptırıldı. USG olarak Mindray marka M-7 model ultrasonografi cihazı (Hamburg, Germany) kullanıldı ve anatomik işaretleme için statik yöntem tercih edildi ve hem transvers hem de sagittal düzlemde görüntü alınarak anatomik işaretleme yapıldı. Spinal iğne olarak travmatik 20 ve 22 gauge spinal iğneler kullanıldı.

Eğitimlerden iki hafta sonra çalışmaya alınan her iki grup acil tıp asistanlarından yaptığımız model üzerinde USG eşliğinde LP yapılması istenildi. Bu işlem, çalışmaya kör bağımsız iki acil tıp öğretim görevlisi gözetiminde yapıldı. İşlem sırasında öğretim görevlileri daha önce validasyonu yapılmış Lumbar Puncture Assesment Tool (LumPAT) kontrol listesi kullandı(Ek-2)(7). Öğretim görevlilerinden bu formları kapalı zarfa asistan numarasını yazarak teslim etmesi istendi.

Değerlendirme sonrasında LP pratiğinde kendilerine güveni değerlendiren 10 puanlık Likert skalası içeren formu tekrar doldurmaları istenildi(8). Daha sonrasında toplanan verilerin istatiksel analizi yapıldı.

3.3 İstatiksel Analiz

İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0 (Armonk, NY: IBM Corp) programı ile yapılmıştır. Eğitim şekline göre vakalar iki gruba ayrılarak kategorik değişkenler ve sürekli sayısal değişkenler bu iki grup arasında uygun yöntemlerle karşılaştırılmıştır. Verilerin normallik analizleri Shapiro Wilk testi, QQ-plot ve histogram değerlendirmeleri ile yapılmıştır. Normal dağılım gösteren veriler ortalama±standart sapma, %95 güven aralıkları ve normal dağılım göstermeyen veriler ise ortanca, çeyreklikler arası aralık ve min-max olarak ifade edilmiştir. Bağımsız iki grubun karşılaştırılmasında normal dağılmayan değişkenler için Mann Whitney-U testi, normal dağılan değişkenler için Independent Samples-t test kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen sürekli, sayısal değişkenlerin korelasyonu için Spearman korelasyon testi kullanılmıştır. Normal dağılmayan değişkenlerin bağımlı iki grup arası ortanca değerlendirmesi Wilcoxon İşaretli Sıralar

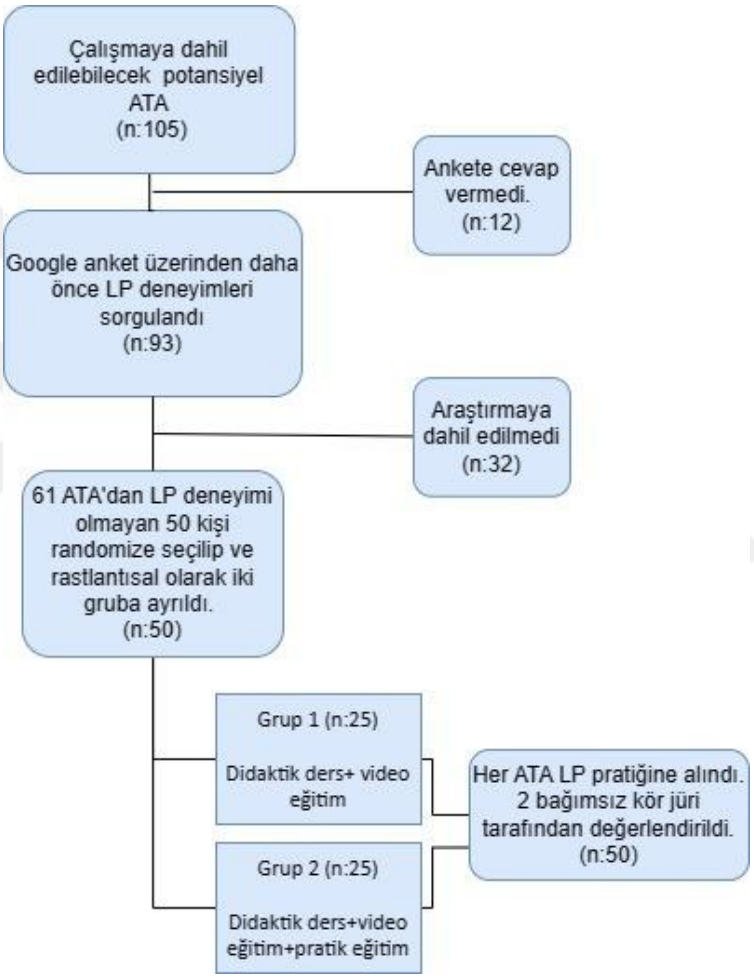
testi ile yapılmıştır. Sürekli verilerin değerlendirmesinde iki standart değerlendiricinin uyum analizi için Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı kullanılmış ve sonucunda da 0,75-0,90 arası iyi uyum olarak yorumlanmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi için $p<0.05$ değeri kabul edilmiştir.

3.4 Araştırmanın Örneklem Büyüklüğü

Sun C. ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre, G*Power 3.0.10 programı kullanılarak yapılan güç analizi sonucunda %80 güç ve %5 Tip-1 hata payı ile her iki gruba en az 24'er ATA alınması gerektiği hesaplanmıştır (96).

4. BULGULAR

Ankara Şehir Hastanesi Acil Tıp Kliniğinde çalışan 105 ATA'ya daha önce LP deneyimleri olup olmadığına dair Google Anket yoluyla gönderildi. 93 ATA Google ankete cevap verdi. Daha öncesinde LP deneyimi olan 32 ATA çalışmaya dahil edilmedi. LP deneyimi olmayan 61 ATA'dan randomize olarak 50 ATA seçilerek ranfomize eşit iki gruba ayrıldı. Çalışmamızın akış şeması Şekil 14'te gösterilmiştir.



Şekil 14 Çalışmamızın akış şeması

Tablo 3'de gösterildiği üzere çalışmaya katılan toplam 50 asistanın 23'ü kadın(%46), 27'si erkek(%54)tir.

Tablo 3. Asistanların Cinsiyet Dağılımları

		n	Yüzde(%)
Tüm	Tamamı	50	%100
Cinsiyet	Kadın	23	%46
	Erkek	27	%54

Tablo 4‘de grupların cinsiyet dağılımları gösterilmiştir. Grup 1’de olan asistanların 14’ü kadın (%56), 11’i erkek (%44), grup 2 de olan asistanların 9’u kadın(%36) 16’sı erkek (%64) olup, gruplar arasında cinsiyet açısından istatistiksel olarak pearson Ki-kare testi ile analiz edilmiş anlamlı farklılık saptanmadı (p:0.156).

Tablo 4. Grupların Cinsiyet Dağılımları

		Grup 1		Grup 2		p değeri
		n	Yüzde(%)	n	Yüzde(%)	
Cinsiyet	Kadın	14	%56	9	%36	0,156*
	Erkek	11	%44	16	%64	
*Pearson Ki-kare test						

Çalışmaya dahil edilen asistanlara ait yaş, eğitim süresi(asistanlık süresi) ve mezuniyet sonrası sürelerine ilişkin istatiksel değerler Tablo 5’de gösterilmiştir. Yaş dikkate alındığında yaş ortalaması 27.8 iken, en küçük yaş 25, en büyük yaş 38 dir. Asistanların %25’i 26 yaşından küçük, %50 si 27 yaşından küçük ve %25’i ise 29 yaşından büyüktür. Eğitim süresi dikkate alındığında ortalama 13.1 ay iken, en küçük 3 ay, en büyük 35 aydır. Asistanların %25’i 4 aydan az, %50 si 6 ay az ve %25’i ise 21 aydan fazla eğitim süresine sahiptir. Mezuniyet sonrası süre dikkate alındığında ortalama 2.9 yıl iken, en küçük 1, en büyük 12 yıldır. Asistanların %25’i son 1 yıl içerisinde, %50 si son 2 yıl içerisinde ve %75’i son 3 yıl içerisinde mezun olmuştur.

Tablo 5. Asistanların Yaş, Eğitim Süreleri Ve Mezuniyet Sürelerinin İncelenmesi

	Ortalama	Standart sapma	Medyan	1.quarter	3.quarter	Min	Max
Yaş	27,8	2,8	27,0	26,0	29,0	25,0	38,0
Eğitim süresi (ay)	13,1	10,2	6,0	4,0	21,0	3,0	35,0
Mezuniyet sonrası süre (yıl)	2,9	2,6	2,0	1,0	3,0	1,0	12,0

Tablo 6'te gruplar "yaş", "eğitim süresi", "mezuniyet sonrası süre", "eğitim öncesi ve sonrası güven düzeyi" ve "LP izleme sayısı" na göre karşılaştırılmıştır. Grup 2 nin grup 1 e göre "eğitim sonrası güven düzeyi" ve "LP izleme sayısı" nda anlamlı farklılık görülmüştür.

Tablo 6. Grupların Demografik Özelliklerinin, LP[1] İzleme Sayılarının , Eğitim Öncesi Ve Sonrası Güven Düzeylerinin Karşılaştırılması

	LP[1] Dersi																
	Grup 1								Grup 2								p-değeri
	Ort	SS	95% CI	Med	25	75	Min	Max	Ort	SS	95% CI	Med	25	75	Min	Max	
Yaş	27,1	1,6	26,5-27,8	27,0	26,0	28,0	25,0	30,0	28,6	3,6	27,1-30,0	28,0	26,0	29,0	25,0	38,0	0,252*
Eğitim süresi	11,5	9,8	7,4-15,5	6,0	4,0	21,0	3,0	32,0	14,6	10,6	10,3-19,0	13,0	5,0	21,0	3,0	35,0	0,434*
Mezuniyet sonrası yıl	2,2	1,2	1,6-2,7	2,0	1,0	3,0	1,0	5,0	3,7	3,3	2,4-5,1	3,0	2,0	4,0	1,0	12,0	0,085*
LP İzleme Sayısı	2,2	2,3	1,3-3,2	2,0	0,0	3,0	0,0	10,0	4,4	4,2	2,6-6,1	3,0	2,0	4,0	0,0	15,0	0,029*
Eğitim Öncesi Güven Düzeyi	1,8	1,7	1,1-2,5	2,0	0,0	3,0	0,0	6,0	2,7	2,2	1,8-3,6	2,0	1,0	4,0	0,0	9,0	0,174*
Eğitim Sonrası Güven Düzeyi	5,3	1,3	4,8-5,9	5,0	4,0	6,0	3,0	8,0	7,3	1,4	6,7-7,9	7,0	6,0	8,0	5,0	10,0	<0,001*

*Mann Whitney-U test
LP[1]:Lomber Ponkyion

Tablo 7’de asistanların eğitim öncesi LP izleme oranları incelendi. LP izleme dağılımına göre gruplardaki asistanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (p:0.005) .

Tablo 7. Daha önceden LP[1] izlemenin etkisi

		Grup 1		Grup 2		p-değeri
		n	%	n	%	
LP[1] İzleme	Hayır	9	%36,0	1	%4,0	0,005*
	Evet	16	%64,0	24	%96,0	
LP[1]:Lomber ponksiyon *Pearson Ki-kare test						

Tablo 8 de asistanların LP işlemi gerçekleştirken başarı seviyesini etkileyen faktörler incelenmiştir. Cinsiyet, yaş, eğitim süresi, mezuniyet sonrası süre, eğitim öncesinde LP izleme ve LP izleme sayısının, LP başarısı üzerine etkisi olmadığı görülmüştür. Diğer taraftan Grup 2'deki asistanların LP başarısı anlamlı olarak grup 1'den daha yüksek çıkmıştır (p:0.004).

Tablo 8. Asistanların Demografik Özelliklerinin, Eğitim Öncesi LP[1] işleminin izlemeleri ve bunun sayısı, alınan eğitimlerin LP[1] başarısına etkisi

		LP[1] Başarısı										
		Başarısız					Başarılı					p-değeri
		n	%	Med	25	75	n	%	Med	25	75	
Cinsiyet	Kadın	11	%47,8				12	%52,2				0,297*
	Erkek	9	%33,3				18	%66,7				
Yaş				27,0	26,0	28,0			27,5	26,0	29,0	0,474**
Eğitim süresi (Ay)				5,0	4,0	15,0			12,5	5,0	23,0	0,068**
Mezuniyet sonrası süre (yıl)				2,0	1,0	3,0			2,0	1,0	4,0	0,191**
LP[1] İzleme	Hayır	6	%60,0				4	%40,0				0,171***
	Evet	14	%35,0				26	%65,0				
LP[1] İzleme Sayısı				2,0	0,5	3,0			2,5	2,0	4,0	0,243**
Eğitim Öncesi Güven Düzeyi				2,0	0,5	3,0			2,0	1,0	4,0	0,778**
LP[1] Eğitimi	Grup 1	15	%60,0				10	%40,0				0,004*
	Grup 2	5	%20,0				20	%80,0				

*Pearson Ki-kare test
**Mann Whitney-U test
***Fisher's Exact test
LP[1]:Lomber Ponksiyon

Tablo 9'de iki bağımsız ve kör jürinin (öğretim görevlisi) çalışmaya katılan asistanların performanslarının LumPAT(Lumbar Puncture Assesment Tool) kontrol listesine göre puanlaması istendi. Jüri1 in değerlendirdiği 7,8,9,10 ve 11. maddelerde gruplar arasında anlamlı farklılık gözlemlenmiş olup, puanları grup 1'e göre grup 2'de istatiksel olarak anlamlı yüksek çıktı. (p=0.048, p=0.026,p=0.001,p=0.001 ve p=0.009; sırasıyla) . Jüri 2 nin değerlendirdiği 1,9,10 ve 11. Maddelerde gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık gözlemlenmiştir. (p=0.031, p=0.001,p=0.010,p=0.005 ve p=0.024; sırasıyla). Jüri 1 'in gruplara verdiği toplam puan dikkate alındığında gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ve grup 2 daha yüksek puan almıştır. Benzer durum jüri 2 nin vermiş olduğu toplam puanlar için de geçerlidir. Her bir grubun jürilerden almış olduğu puanlar toplamının ortalaması dikkate alındığında yine gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilmiş olup, grup 2 daha yüksek puan almıştır (p=0.004, p=0.001 ve p=0.001; sırasıyla).

Tablo 9. Jüri üyelerinin gruplardaki asistanları LumPAT kontrol listesine göre puanlaması

	LP[1] Eğitimi																
	Grup 1								Grup 2								p-
	Ort	SS	95% CI	Med	25	75	Min	Max	Ort	SS	95% CI	Med	25	75	Min	Max	değeri
Juri1.1	4,6	,7	4,3-4,9	5,0	4,0	5,0	3,0	5,0	4,7	,7	4,4-5,0	5,0	5,0	5,0	3,0	5,0	0,376*
Juri1.2	3,6	,8	3,3-4,0	3,0	3,0	4,0	3,0	5,0	3,4	,8	3,1-3,8	3,0	3,0	4,0	3,0	5,0	0,239*
Juri1.3	4,5	,5	4,3-4,7	5,0	4,0	5,0	4,0	5,0	4,5	,5	4,3-4,7	4,0	4,0	5,0	4,0	5,0	0,779*
Juri1.4	3,7	1,3	3,2-4,3	4,0	2,0	5,0	1,0	5,0	3,9	1,2	3,4-4,4	4,0	3,0	5,0	2,0	5,0	0,691*
Juri1.5	3,5	,8	3,1-3,8	4,0	3,0	4,0	1,0	5,0	3,8	,9	3,4-4,1	4,0	3,0	4,0	2,0	5,0	0,329*
Juri1.6	3,4	1,4	2,8-4,0	3,0	2,0	5,0	1,0	5,0	3,9	1,1	3,5-4,4	4,0	3,0	5,0	2,0	5,0	0,247*
Juri1.7	3,7	,8	3,4-4,1	4,0	3,0	4,0	3,0	5,0	4,2	,9	3,8-4,5	4,0	4,0	5,0	2,0	5,0	0,048*
Juri1.8	3,6	,8	3,3-4,0	3,0	3,0	4,0	3,0	5,0	4,1	1,1	3,7-4,6	4,0	4,0	5,0	1,0	5,0	0,026*
Juri1.9	2,5	1,9	1,7-3,3	1,0	1,0	5,0	1,0	5,0	4,1	1,6	3,4-4,8	5,0	5,0	5,0	1,0	5,0	0,001*
Juri1.10	2,5	1,4	1,9-3,1	3,0	1,0	4,0	1,0	5,0	3,8	1,1	3,3-4,2	4,0	3,0	4,0	1,0	5,0	0,001*
Juri1.11	2,1	1,4	1,5-2,7	1,0	1,0	3,0	1,0	5,0	3,2	1,5	2,6-3,9	3,0	3,0	4,0	1,0	5,0	0,009*
Juri 1 Toplm	37,8	7,2	34,8-40,8	38,0	32,0	40,0	28,0	53,0	43,6	6,4	41,0-46,3	45,0	40,0	48,0	28,0	54,0	0,004**
Juri2.1	3,4	1,1	2,9-3,8	3,0	3,0	4,0	1,0	5,0	3,9	,5	3,7-4,1	4,0	4,0	4,0	2,0	5,0	0,031*
Juri2.2	3,6	,7	3,3-3,8	3,0	3,0	4,0	3,0	5,0	3,4	,7	3,1-3,7	3,0	3,0	4,0	3,0	5,0	0,245*
Juri2.3	3,8	,7	3,6-4,1	4,0	3,0	4,0	3,0	5,0	4,0	,4	3,8-4,2	4,0	4,0	4,0	3,0	5,0	0,278*
Juri2.4	3,3	1,6	2,6-4,0	3,0	1,0	5,0	1,0	5,0	3,8	1,4	3,2-4,3	4,0	3,0	5,0	1,0	5,0	0,342*
Juri2.5	2,7	,7	2,4-3,0	3,0	2,0	3,0	1,0	4,0	2,9	,6	2,7-3,2	3,0	3,0	3,0	2,0	4,0	0,299*
Juri2.6	3,9	1,5	3,3-4,6	5,0	2,0	5,0	1,0	5,0	5,0	,0	5,0-5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0,001*
Juri2.7	3,5	1,1	3,1-4,0	3,0	3,0	5,0	1,0	5,0	3,8	1,0	3,4-4,2	3,0	3,0	5,0	3,0	5,0	0,406*
Juri2.8	3,7	,9	3,6-4,1	3,0	3,0	5,0	3,0	5,0	4,2	,9	3,8-4,5	4,0	4,0	5,0	2,0	5,0	0,073*
Juri2.9	2,7	1,9	1,9-3,5	1,0	1,0	5,0	1,0	5,0	4,1	1,6	3,4-4,8	5,0	4,0	5,0	1,0	5,0	0,010*
Juri2.10	2,8	1,4	2,2-3,4	3,0	1,0	4,0	1,0	5,0	3,7	,9	3,3-4,0	4,0	4,0	4,0	1,0	4,0	0,005*
Juri2.11	3,1	1,3	2,6-3,6	3,0	2,0	4,0	1,0	5,0	4,0	1,3	3,4-4,5	5,0	3,0	5,0	2,0	5,0	0,024*
Juri 2 Toplam	36,4	6,3	33,8-39,1	36,0	33,0	40,0	26,0	49,0	42,6	5,3	40,4-44,8	44,0	40,0	46,0	29,0	51,0	0,001**
Juri Toplam ort	37,1	6,1	34,6-39,6	36,5	32,5	40,5	28,0	51,0	43,1	5,5	40,9-45,4	44,5	40,0	46,5	28,5	52,5	0,001**

*Mann Whitney-U test

**Independent Samples-t test

LP[1] :Lomber ponksiyon

Tablo 10'da lomber ponksiyon eğitimin güven düzeylerine etkisi gösterilmiştir. Her iki grupta için de güven düzeyi eğitim öncesine göre eğitim sonrasında artmıştır ($p<0.001$) ama pratik eğitim yapan Grup 2'de eğitim sonrasında güven düzeyi anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştır(Tablo5) ($p<0.001$).

Tablo 10. Grupların Eğitim Öncesi ve Sonrası Güven Düzeylerinin İncelenmesi

		LP* Eğitim Öncesi			LP* Eğitim Sonrası			p-değeri
		Med	25	75	Med	25	75	
Güven Düzeyi	Grup 1	2,0	0,0	3,0	5,0	4,0	6,0	<0,001**
	Grup 2	2,0	1,0	4,0	7,0	6,0	8,0	<0,001**
*LP: Lomber Ponksiyon **Wilcoxon Signed Ranks Test								

Juri puan toplamlarının ortalamasının yaş ve eğitim süresi ile pozitif yönde, zayıf derecede korelasyonu mevcuttur. Juri puan toplamlarının ortalamasının mezuniyet sonrası süre ve LP izleme sayısı ile korelasyonu yoktur (Tablo 11).

Tablo 2. Korelasyon

			Yaş	Eğitim süresi	Mezuniyet sonrası süre	LP İzleme Sayısı
Spearman's rho	Juri toplam ortalaması	Correlation Coefficient	,302*	,312*	0,248	0,148
		Sig. (2-tailed)	0,033	0,028	0,082	0,307
		N	50	50	50	50
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).						
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).						

Tablo 12'da değerlendiriciler arasındaki uyum analizi gösterilmiştir. İki jürinin arasında iyi derecede uyum (0,75-0,90 arası) vardır.

Tablo 12. Değerlendiriciler Arası Uyum Analizi

	Ort	SS	95% GA	Min	Max
Juri 1 Toplam	40,72	7,376	38,62-42,82	28	54
Juri 2 Toplam	39,52	6,56	37,66-41,38	26	51
Intraclass Correlation Coefficient = 0,835 (0,710-0,906)					

Tablo 13’de simülasyon modeli hazırlarken kullanılan malzemelerin dolar kuru üzerinden değerleri görülmektedir. Toplam malzeme maliyeti 97,86 ABD dolarıydı.

Tablo 13. Maket Hazırlanması İçin Gerekli Malzeme Ve Fiyatları

Ürün adı	**Fiyatı (ABD doları)**
Pelvis ve 5 adet Lomber Kemik	54,64
Giydirelebilir manken	2,71
Sığır jelatini 250 bloom	32,07
1 m Lateks boru (8/10mm)	1,05
Soğuk silikon	2,63
2 adet Mdf plak	2.53
500 ml salin+serum seti+ 3 yollu musluk	1.72
Toplam	**97,86**

5. TARTIŞMA

Akut bakteriyel menenjit(ABM), hızlı tanı konması gereken önemli mortalite ve morbidite nedeni olan bir hastalıktır. ABM'in morbidite ve mortalitesi geçmişe göre önemli derecede düşük olsa da halen mortalite oranı %5-10, kalıcı nörolojik defisit oranı ise %5-40 arasında değişmektedir (97). Bu nedenle, bakteriyel menenjit ile viral menenjit ayrımı, uygun antibiyotik tedavisinin verilenilmesi için önemlidir. Aynı zamanda uygun tedavinin önemi kadar tedaviye başlama süresinin de mortalite ve morbidite üzerinde büyük etkisi vardır. ABM tanısında altın standart yöntem etkenin BOS'ta gösterilmesi yani başarılı LP işlemidir(98).

Biz de bu çalışmamızda düşük bütçeli simülasyon modeli ile yapılan pratik eğitimin asistanlara klinik yetkinlik kazandırmasını ve asistanların psikomotor becerilerini geliştirmesini, böylelikle asistanların doğru ve başarılı LP işlemi yapmalarını amaçladık.

Çalışmamızda asistanların LP işlemi gerçekleştirken başarı seviyesini etkileyen faktörler incelenmiştir. Cinsiyet, yaş, eğitim süresi, mezuniyet sonrası süre, eğitim öncesinde LP izleme ve LP izleme sayısının; LP başarısı üzerine etkisi olmadığı görülmüşken diğer taraftan simülasyon üzerinde eğitim alan grup 2'nin LP başarısı anlamlı olarak diğer gruptan daha yüksek çıkmıştır (p:0.004). Sun ve ark. yaptığı çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. (99). Kessler ve ark. yaptığı bir başka çalışmada da simülasyon destekli eğitim alan grubun LP başarısı anlamlı olarak yüksek çıkmıştır(100). LP işlemi konusunda psikomotor beceri ve yetkinlik kazanılması, LP'nin çoklu başarısız denemelerinden kaynaklı oluşacak komplikasyonları en aza indirecektir. Engelborghs ve arkadaşlarının yakın zamanda oluşturmuş olduğu "Bir LP işlemi doğru bir şekilde yapılırsa, kabul edilebilir düşük komplikasyon oranları olur" uzman görüşü de bu durumu destekler niteliktedir (1).

Simülasyona dayalı eğitimin komplikasyonların minimalize edilmesi gibi hasta güvenliği ve yararını ilgilendiren konuların yanında uygulayıcıya daha iyi bir öğrenme ortamı sağladığı, Escher C. ve ark. yaptığı çalışmada da gösterilmiştir (101).

Rudolph ve ark. geribildirim ile ilgili kaleme aldığı makelede; 'performans boşluklarını not edip, bu boşluğun temelini mevcut çerçeve ve duygu temelinde

araştırın ve performansı etkileyen beceri ve prosedür üzerinde tartışarak açığı kapatın' demektedir (102). Bizim pratik eğtimlerimizde de bu amaca yönelik, asistanların LP prosedürü sırasındaki anksiyetesini yönetip, hatalı olduğu basamaklar sabırla gösterilerek performans açıkları kapatılmıştır.

Bir LP aynı zamanda spinal epidural model (Blue Phantom™, CAE Healthcare, Inc., Sarasota, Florida, ABD), yedek doku ile yaklaşık 4000 $'a mal olmaktadır. Ek lomber bölgenin maliyeti 1610$ dır. Bir başka mevcut simülatör (M43B Lomber Ponksiyon Simülatörü II™, Kyoto Kagaku Company, LTD, Kyoto, Japonya) maliyetleri 2150 $ olup yalnızca 30 delme işlemi gerçekleştirilebilmektedir. Bu simülatörlerin pahalı olmasından dolayı araştırmacıların düşük bütçeli simülasyon modelleri oluşturma çabaları normaldir. Mevcut ticari ürünlerle karşılaştırıldığında bizim oluşturduğumuz simülasyon model çok daha uygun maliyette olup, 96.14$ dir. Aynı zamanda simülasyon modelimiz deforme olup kullanılamaz hale geldiğinde, ısıl işlem uygulandığı takdirde çok fazla çaba harcamadan yukarıdaki talimalatlarla yeniden oluşturulabilecek bir model olup bu haliyle geri dönüştülebilir model özelliğini taşımaktadır(103; 104).

Düşük bütçeli yeniden kullanılabilir simülasyon modelini, LP gibi invaziv prosedürlerin eğitiminde kullanmak, Mccaghie ve ark. yaptığı "simülasyona dayalı tıp eğitiminin eğitimin standartlaştırılmısına etkisi" (20) çalışmasında da belirtiği üzere bizim çalışmamızda da 50 ATA'ya eşit şartlar sağlandığını ve belli standartizasyon getirdiğini düşünmekteyiz. Bu modelin yaygınlaşması ile birlikte acil tıp kliniklerinin kendi başlarına bu modeli üretmeleri söz konusu olacaktır. Modelin yapımını özetlemek gerekirse; kalıp olarak kullanılmak üzere mdf, tahta üzerine monte edilmiş yarım manken ve içine sabitlenmiş 3B baskılı lumbasakral omurga ve pelvis, içinden BOS'u simüle etmek amaçlı lateks boru yerleştirildi. Bu kalıbın içerisine %15'lik karışım ile sığır jelatini konularak kısa sürede kolayca imal edilebilebilmektedir.

Çalışmamızda LP gerçekleştirmede tutum, bilgi ve güven düzeyleri eğitim ile iyiyleştirildi ve gerçek hayatta daha iyi performansa çevrilmesi planladı ancak bu etkileri gerçek hayatta araştırmak için daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Geri bildirimlerimizin uzun vadeli kalıcılığını test edemesek de, AlShammari ve ark.

yaptığı ilgili çalışmalar başlangıçtaki kalıcılığın devam ettiğini göstermiştir (105-108).

Raf ömrü daha uzun olması, erime ve küflenmeyi önlemek amaçlı buzdolabında muhafaza etmek gerekliliği olmadığından dolayı balistik jel kullanılan bazı çalışmalar olmuştur ancak pratik eğitim sırasında fantom modelinin yüzeyinde çoklu delinmeden kaynaklı oluşan deformasyon USG ile görüntülemede artefakt oluşturduğundan, modelin belli periyotlarda eritilip tekrardan oluşturulması gerekmektedir. Balistik jelin, raf ömrünün uzun olması ve oda havasında saklanabilmesi bir avantaj olarak değerlendirilmemiştir(109).

Birçok yayında dayanıklılık ve palpasyondan dolayı avantaj olarak görülüp kullanılan silikon benzeri malzemeler USG kullanımına uygun olmayıp, bozulma eğilimine karşın geri dönüştürülme özelliğinde değildir.

6. ÇALIŞMANIN KISITLILIKLARI

Çalışmamızdaki kısıtlılık tek merkezli yapılan bir çalışma olmasıdır.

Düşük bütçeli simülasyon modelimizin daha gerçekçi olması için iğnenin daha fazla ilerletilmesi sonucu oluşacak travmatik BOS simüle edecek vertebraya yapışık içi kırmızı renkli bir boru eklenebilir.

LumPAT kontrol listesine 9. Maddeden önce ‘LP yapılamadı diye algoritma güncellenmeli ve 10. Maddeye geçilmelidir.

Fantom modelde sığır jelatinin kullanılmasının sakıncaları arasında soğutulma ihtiyacı ve sınırlı raf ömrü vardır.

7. SONUÇLAR

Düşük bütçeli, yenilenebilir bir simülasyon modeli ile LP eğitimi verilebilir, böylelikle imkanları olmayan acil tıp kliniklerinde dahi belli bir standartizasyon oluşturulmuş olur. Oluşan bu standartizasyonların acil tıp müfredatına girmesi için gerekli çalışmaların yapılmasının gerekli olduğunu düşünmekteyiz

Geleneksel öğretim modeliyle karşılaştırıldığında, LP eğitimi için simülasyona dayalı eğitim, teknik ve teknik olmayan unsurlar da dahil olmak üzere acil tıp psikomotor becerileri geliştirerek performansı artırabilir.Geleneksel eğitimle karşılaştırıldığında simülasyona dayalı eğitim sonrası güven düzeyleri daha fazla artmıştır.

8. KAYNAKLAR

1. Engelborghs S, Niemantsverdriet E, Struyfs H et al. . Consensus guidelines for lumbar puncture in patients with : s.n., neurological diseases. Alzheimers Dement (Amst). 2017 May 18;8:111-126.

2. Brydes R, et al. Linking simulation-based educational assesments and patient-related outcomes: a systemati review and meta-analysis. Acad Med 2015; 90: 246- 56.

3. Institute of Medicine. To Err Is Human: Building a Safer Health System. National Academies Press; 2000: 141-7.

4. Odom, M., Gomez, J.R., Danelson, K.A. et al. Development of a Homemade Spinal Model for Simulation to Teach Ultrasound Guidance for Lumbar Puncture. Neurocrit Care 31, 550–558 (2019). https://doi.org/10.1007/s12028-019-00779-4.

5. Binstadt ES, Walls RM, White BA, Nadel ES, Takayesu JK, Barker TD,. Nelson SJ, Pozner CN. 2007. A comprehensive medical simulation : Med 49:495–504., education curriculum for emergency medicine residents. Ann Emerg.

6. McGaghie WC, et al. A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009. Med Educ 2010; 44: 50-63.

7. Maran NJ, Glavin RJ. Low- to high-fidelity simulation - a continuum of medical education? Med Educ. 2003 Nov;37 Suppl 1:22-8. doi: 10.1046/j.1365-2923.37.s1.9.x. PMID: 14641635.

8. Alessi, S. M. (1998). Fidelity in the Design of Instructional Simulations. Journal of Computer-Based Instruction, 15, 40-47.

9. Patrik J. Simulation. In: Patric J, ed. Training: Research and Practice. London: Academic Press, 2002: 487-508.

10. Perkins GD. Simulation in resuscitation training. Resuscitation. 2007 May;73(2):202-11. doi: 10.1016/j.resuscitation.2007.01.005. Epub 2007 Mar 26. PMID: 17379380.

11. Bradley P. The history of simulation in medical education and possible future directions. Med Educ. 2006 Mar;40(3):254-62. doi: 10.1111/j.1365-2929.2006.02394.x. PMID: 16483328.

12. Kunkler, Kevin. (2006). The role of medical simulation: An overview. The international journal of medical robotics + computer assisted surgery : MRCAS. 2. 203-10. 10.1002/rcs.101. .

13. Rosen KR. The history of medical simulation. J Crit Care. 2008 Jun;23(2):157-66. doi: 10.1016/j.jcrc.2007.12.004. PMID: 18538206.

14. McMillan HJ, Writer H, Moreau KA, et al. Lumbar puncture simulation in pediatric residency training: improving procedural competence and decreasing anxiety. BMC Med Educ. 2016;16:198. .

15. Masiello I, et al. Medical simulation training – an overview of the evidence. Lakartidningen 2017; 114. pii: ETDY.

16. Aggarwal R, Mytton OT, Derbrew M, Hananel D, Heydenburg M, Issenberg B, Ziv A. (2010). Training and simulation for patient safety. BMJ Quality & Safety, 19(Suppl 2): i34-i43.

17. - Barsuk JH, et al. Use of simulation-based education to reduce carheter-related bloodstream infections. Ach Intern Med 2009; 169: 1420-3.

18. Zendejas B, et al. State of the evidence on simulation-based training for laparoscopic surgery: a systematic review. Ann Surg 2013; 257: 586-93.

19. Repo JP, et al. Translatability and validation of non-technical skills scale for trauma (T-NOTECHS) for assessing simulated multiprofessional trauma team resuscitations. BMC Med Educ. 2019; 19: 40.

20. McGaghie WC, Issenberg SB, Petrusa ER, Scalese RJ. Effect of practice on standardised learning outcomes in simulation-based medical education. Med Educ. 2006 Aug;40(8):792-7. doi: 10.1111/j.1365-2929.2006.02528.x. PMID: 16869926.

21. van de Ridder JM, Stokking KM, McGaghie WC, ten Cate OT. What is feedback in clinical.

22. Bienstock JL, Katz NT, Cox SM, Hueppchen N, Erickson S, Puscheck EE; Association of Professors of Gynecology and Obstetrics Undergraduate Medical Education Committee. To the point: medical education reviews--providing feedback. Am J Obstet Gynecol. 2007. Jun;196(6):508-13. : s.n.

23. *McGaghie WC, et al. Lessons for continuing medical education from simulation research in undergraduate and graduate medical education: effectiveness of continuing medical education:. American College of Chest Physicians evidence-based educational guidelines. Chest 2009; 135: 62–8. : s.n.

24. Downing SM. Reliability: on the reproducibility of assessment data. Med Educ 2004; 38: 1006-12.

25. Hayden, J. (2010). Use of simulation in nursing education: National survey results. Journal of Nursing . Regulation, 1(3), 52-57. : s.n.

26. Elçin, M. ve Odabaşı, O. (2016). Beceri eğitimi. İ. Sayek, (Ed.), Tıp eğiticisi el kitabı içinde (179-193). . Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri. : s.n.

27. Haverman TM, Karagozoglu KH, Prins HJ, Schulten EA, Forouzanfar T. [Rapid prototyping: a very. promising method]. Ned Tijdschr Tandheelkd. 2013; 120(3):136–41. Epub 2013/04/23. : s.n.

28.

29. 1989–2006, 2015 : s.n.

30. Dennis, S.G., et al.: Viability of Bioprinted Cellular Constructs Using. a Three Dispenser Cartesian Printer. J Vis Exp 103, 2015 : s.n.

31. Faulkner AR, Bourgeois AC, Bradley YC, Pasciak AS. A robust and inexpensive phantom for fluoroscopically guided lumbar puncture training. Simul Healthc. 2015;10(1):54-58. doi:10.1097/SIH.0000000000000066.

32. Dunmire, Barbrina et al. “Characterizing an agar/gelatin phantom for image guided dosing and feedback control of high-intensity focused ultrasound.” Ultrasound in medicine & biology vol. 39,2 (2013): 300-11. doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2012.09.016.

33. Clemmesen L, Bendtsen TF, Sloth E, Oveland NP, Knudsen L. Gelatinefantom til træning af ultralydvejledt vaskulær adgang [Gelatine phantom for training of ultrasound guided vascular access]. Ugeskr Laeger. 2013;175(9):576-578.

34. Rickey DW, et. al. A wall-less vessel phantom for Doppler ultrasound studies. Ultrasound Med. Biol. 1995;21:1136-1176.

35. Odar İV. Anatomi Ders Kitabı. 1.baskı. Ankara : Komandit Yayınları, 1980. s. 21-59. Cilt 1.baskı.

36. K, Arıncı. Elhan A. Anatomi . Ankara : Güneş kitabevi, 2016. s. 54- 60. Cilt 1. Cilt.

37. K, Premkumar. Anatomi ve fizyoloji. [çev.] Özdinçler AR. istanbul : İstanbul Tıp Kitabevi, 2015. Cilt 3.baskı. 85.

38. Sobotta - Atlas of Human Anatomy - Publication Date: October 21, 2011 | .

39. Williams PL, Warwick R, Gray's Anatomy, 36nd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1980:128-131.

40. Butterworth JF, Mackey DC. Wasnick JD,chapter 45,Morgan & Mikhail’s Clinical Anesthesiology, 7th Edition.The McGraw-Hill Companies, 2022, .

41. RW, Poames. Skeletal system. In: Gray’s anatomy. s.l. : Churchill Livingston, 1995. 23-89.

42. Moore, K. L. ve Dalley, A.F. Back in: Anatomy lippincoot williams and wilkins. Philedelphia : s.n., 1999. 432-503.

43. Sharma M, Langrana NA, Rodriguez J. Role of ligaments and facets in lumbar spinal stability. Spine (Phila Pa 1976). 1995 Apr 15;20(8):887-900. PubMed PMID: 7644953. .

44. Arıncı K, Elhan A. Anatomi, 3. Baskı, Ankara, Güneş Kitabevi, 2001.

45. Gray LD, Fedorko DP. Labaratory Diagnosis of Bacterial Meningitis. Clinical Microbiology Reviews 1992;5:130-45.

46. Erimoğlu C, insan anatomisi 1971;İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fak. ; İstanbul s:215-216.

47. R. H. Santral sinir sistemi enfeksiyonlarında beyin omurilik sıvısı. In: Infections of the Central Nervous System, 4. baskı, Scheld WM, Whitley RJ, Marra CM (Eds), Lippincott Williams, . 2014:s.4.

48. Barrett, K. E., Barman, S. M., Boitano, S., & Brooks, H. (2009). Ganong’s review of medical physiology. 23. NY: McGraw-Hill Medical.

49. Mateer J, Plummer D, Heller M, et al. Model curriculum for physician training in emergency ultrasonography. Annals of Emergency Medicine.1994;23:95-102.

50. Roberts JR, Hedges JR. Clinical Procedures in Emergency Medicine. 7th. Philadelphia, PA: Saunders; 2017.

51. Gröschel K, Gröschel S. How to do: the diagnostic lumbar puncture. Dtsch Med Wochenschr. 2015;140:738–40.

52. Boon JM, Abrahams PH, Meiring JH, et al. Lumbar puncture: anatomical review of a clinical skill. Clin Anat 2004;17:544- 53.

53. Boon JM, Abrahams PH, Meiring JH. Lumbar puncture: anatomical review of a clinical skill. ; Clin Anat 2004, 2004, Cilt 17; 544-553.

54. Lachman E. Anatomy as applied to clinical medicine. New Physician. 1968;17:145.

55. Katz J. Atlas of Regional Anestesia. Spinal and Epidural anatomy. A publish division of Prentice –Hall United States of America,1985.

56. Heyderman RS, Lambert HP, O'Sullivan I, Stuart JM, Taylor BL, Wall RA. Early management of suspected bacterial meningitis and meningococcal septicaemia in adults. The Journal of infection. 2003;46(2):75-7.

57. Sempere AP, Berenguer-Ruiz L, Lezcano-Rodas M, Mira-Berenguer F, Waez M. Punción lumbar: indicaciones, contraindicaciones, complicaciones y técnica de realización [Lumbar puncture: its indications, contraindications, complications and technique]. 2007 Oct 1-15;45(7):433-6. Spanish. PMID: 17918111.

58. Doherty CM, Forbes RB. Diagnostic Lumbar Puncture. Ulster Med J. 2014;83(2):93-102.

59. - Meurer WJ, Walsh B, Vilke GM, Coyne CJ. Clinical Guidelines for the Emergency Department Evaluation of Subarachnoid Hemorrhage. T. 2016;50(4):696-701.

60. Safer practice with epidural injections and infusions. London: National Patient Safety Agency; 2007. Department of Health, Social Services and Public Safety, Northern Ireland. NPSA Alert 21.

61. Gower DJ, Baker AL, Bell WO, Ball MR. Contraindications to lumbar puncture as defined by computed cranial tomography. J Neurol. Neurosurg Pssychiatry.1987 Aug;50(8):1071-4.

62. Horlocker TT, Wedel DJ, Schroeder DR, Rose SH, Elliott BA, McGregor DG, et al. Preoperative antiplatelet therapy does not increase the risk of spinal hematoma associated with regional anesthesia. Anesth Analg. 1995;80(2):303-9.

63. Lee SJ, Lin YY, Hsu CW, Chu SJ, Tsai SH. Intraventricular hematoma, subarachnoid hematoma and spinal epidural hematoma caused by lumbar puncture: an unusual complication. Am J Med Sci. 2009 Feb;337(2):143-5. doi: 10.1097/MAJ.0b013e3181734347. PMID: 192140.

64. Reichman E.F. Reichman, Eric F. "Chapter 142. Lumbar Puncture" Emergency Medicine Procedures, 3e. Reichman EF.

65. Tunkel Allan R, Hasbun R, Van de Beek D, C. Brouwer M. Acute Meningitis. In: Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases. 2019. p. 1183–225.

66. Straus SE, Thorpe KE, Holroyd-Leduc J. How do I perform a lumbar puncture and analyze the results to diagnose bacterial meningitis? [Internet]. Vol. 296, Journal of the American Medical Association. JAMA; 2006 [cited 2021 Jun 3]. p. 2012–22. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17062865/.

67. Hepnar D, Adam P, Zakova H, ve ark. Recommendations for cerebrospinal fluid analysis. Folia Microbiol 2019 64: 443-452.

68. Fishman RA. Cerebrospinal Fluid in Diseases of the Nervous System. Philadelphia: W.B. Saunders, 1980:86-88. .

69. Seehusen DA, Reeves MM, Fomin DA. Cerebrospinal fluid analysis. Am Fam Physician.2003 Sep 15;68(6):1103-8.

70. Gomez B, Mintegi S, Rubio M, Garcia D, Garcia S, Benito J. Clinical and analytical characteristics and short-term evolution of enteroviral meningitis in young infants presenting with fever without source. Pediatr Emerg Care [Internet]. 2012 Jun [cited 2021 Aug 17];28(6):518–23. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22653456/.

71. Van de Beek D, Brouwer MC, Hasbun R, Koedel U, Whitney C, Wijdicks E. Communityacquired bacterial meningitis. Nat Rev Dis Prim [Internet]. 2016 Nov 3 [cited 2021 Jul 19];2. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27808261.

72. Singhi SC, Mohankumar D, Singhi PD et al. Evaluation of polymerase chain reaction (PCR) for diagnosing Haemophilus influenzae b meningitis. Ann Trop Pediatr. 2002;22:347–353. .

73. Werno A, Murdoch D. Medical microbiology: laboratory diagnosis of invasive pneumococcal disease. Clin Infect Dis [Internet]. 2008 Mar 15 [cited 2021 Aug 17];46(6):926–32. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18260752/.

74. Widell S. On the cerebrospinal fluid in normal children and in patients with acute abacterial meningo-encephalitis. Acta Paediatr Suppl. 1958;47(Suppl 115):1-102.

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

76. Tunkel AR. Bacterial Meningitis. In: . Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2001.

77. Nath S, Koziarz A, Badhiwala, JH, Alhazzani W, Jaeschke R, Sharma S, et al. Atraumatic versus conventional lumbar puncture needles: a systematic review and meta-analysis. Lancet (London, England). [Internet]. 2018 Mar 24 [cited 2021 Aug 17];391(10126):1197–204.

78. Donald PR, Burger PJ, Becker WB. Mumps meningo-encephalitis. S Afr Med J. 1987;71(5):283-5. .

79. Mommeja-Marin H, Lafaurie M, Scieux C, Galicier L, Oksenhendler E, Molina JM. Herpes simplex virus type 2 as a cause of severe meningitis in immunocompromised adults. Clin Infect Dis. 2003;37(11):1527-33.

80. Shrikanth V, Salazar L, Khoury N, Wootton S, Hasbun R. Hypoglycorrhachia in adults with community-acquired meningitis: etiologies and prognostic significance. Int J Infect Dis 58 [Internet]. 2015 Oct 1 [cited 2021 Aug 17];39:39–43. Available from: https:/.

81. Ljubisavljevic S. Postdural puncture headache as a complication of lumbar puncture: clinical manifestations, pathophysiology, and treatment. Neurol Sci. 2020 Dec;41(12):3563-3568. doi: 10.1007/s10072-020-04757-z. Epub 2020 Sep 30. PMID: 32997283.

82. Bodilsen J, Mariager T, Vestergaard HH, Christiansen MH, Kunwald M, Lüttichau HR, Kristensen BT, Bjarkam CR, Nielsen H. Association of Lumbar Puncture. With Spinal Hematoma in Patients With and Without Coagulopathy. JAMA. 2020 Oct 13;324(14):1419-1428. doi: 10.1001/jama.2020.14895. PMID: 33048155; PMCID: PMC8094417. : s.n.

83. Evans RW. Complications of lumbar puncture. Neurol Clin. 1998 Feb;16(1):83-105. doi: 10.1016/s0733-8619(05)70368-6. PMID: 9421542.

84. Nomura JT, Leech SJ, Shenbagamurthi S, et al. A randomized controlled trial of ultrasound-assisted. Lumbar puncture. J Ultrasound Med 2007;26:1341–1348. : s.n.

85. Peterson MA, Pisupati D, Heyming TW, Abele JA, Lewis RJ. Ultrasound for routine lumbar puncture. Acad Emerg Med. 2014 Feb;21(2):130-6. doi: 10.1111/acem.12305. PMID: 24673668.

86. Bogin IN, Stulin ID. Application of the method of 2-dimensional echospondylography for determining landmarks in lumbar punctures [in Russian]. Z Nevropatol Psikhiatr Imeni S S Kors : s.n., 1971. Cilt 71. 1810–1811.

87. Grau T, Leipold RW, Conradi R. Ultrasound imaging facilitates localization of the epidural space during combined spinal and epidural anesthesia. 64-67, s.l. : Reg Anesth Pain Med. , 2001, Cilt 26.

88. Peterson MA, Abele J. Bedside ultrasound for difficult lumbar puncture. J Emerg Med. 2005;28:197–200.

89. Stiffler KA, Jwayyed S, Wilber ST, et al. The use of ultrasound to identify pertinent landmarks for lumbar puncture. Am J Emerg Med. 2007;25: 331–334. .

90. Nomura JT, Leech SJ, Shenbagamurthi S, et al. A randomized controlled trial of ultrasound-assisted lumbar puncture. J Ultrasound Med. 2007;26: 1341–1348.

91. Nilam J. Soni, Ricardo Franco-Sadud, Daniel Schnobrich, Ria Dancel, David M. Tierney, Gerard Salame, Marcos I. Restrepo, Paul McHardy.

92. Ferre RM, Sweeney TW. Emergency physicians can easily obtain ultrasound images of anatomical landmarks relevant to lumbar puncture. Am J Emerg Med. 2007;25:291–296.

93. Zhang HK, Kim Y, Lin M, Paredes M, Kannan K, Moghekar A, Durr NJ, Boctor EM. Toward dynamic lumbar puncture guidance using needle-based single-element ultrasound imaging. J Med Imaging (Bellingham). 2018 Apr;5(2):021224.

94. Soni N, Arntfield R, Kory P. Point-of-Care Ultrasound. 1st ed. Philadelphia: Saunders; 2014.

95. Hattie, J. (2008). Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement (1st ed.). London; New York: Routledge.

96. Sun C, Qi X. Evaluation of Problem- and Simulator-Based Learning in Lumbar Puncture in Adult Neurology Residency Training. World Neurosurg. 2018 Jan;109:e807-e811. doi: 10.1016/j.wneu.2017.10.093. Epub 2017 Oct 26. PMID: 29107161.

97. avuncuoğlu S, Gürsoy S, Türel Ö, Aldemir EY, Hoşaf E. Neonatal bacterial meningitis in . Turkey: epidemiology, risk factors, and prognosis. The Journal of Infection in Developing : s.n., Countries. 2013;7(02):073-81.

98. Sarıtaş Nakip Ö, Merkezi Sinir Sistemi Enfeksiyonları. In: Yurdakök . M (ed) Yurdakök Pediatri, Ankara, Güneş Tıp 2016: 2533-50. : s.n.

99. Sun C, Qi X. Evaluation of Problem- and Simulator-Based Learning in Lumbar Puncture in Adult Neurology Residency Training. World Neurosurg. 2018 Jan;109:e807-e811. doi: 10.1016/j.wneu.2017.10.093. Epub 2017 Oct 26. PMID: 29107161.

100. Kessler DO, Auerbach M, Pusic M, Tunik MG, Foltin JC. A randomized trial of simulation-based deliberate practice for infant lumbar puncture skills. Simul Healthc. 2011 Aug;6(4):197-203.

101. simulation based team training is predicted by attitudes to patient : s.n., safety. BMC Med Educ 2017;17.

102. Rudolph JW, et al. Debriefing as formative assessment: closing performance gaps in medical education. Acad Emerg Med 2008; 15: 1010-6.

103. CAE Healthcare. Lumbar puncture and spinal epidural training model. .

104. Uppal V, Kearns RJ, McGrady EM. Evaluation of M43B Lumbar puncture . simulator-II as a training tool for identifcation of the epidural space and : s.n., lumbar puncture. Anaesthesia. 2011;66(6):493–6.

105. Fernandez GL, Page DW, Coe NP, Lee PC, Patterson LA, Skylizard L, St Louis M, Amaral MH, Wait RB, Seymour NE. Boot cAMP: educational outcomes after 4 successive years of preparatory simulation-based training at onset of internship. J Surg Educ. 2012 Mar-A. pr;69(2):242-8. : s.n.

106. AlShammari A, Inayah A, Afsar NA, Nurhussen A, Siddiqui A, Anwer ML, Obeidat S, Bakro MK, Abu Assale TS, Almidani E, Alsonbul A, Alhaider S, Hussain IB, Khadawardi E, Zafar M. Evaluation of effectiveness of a paediatric simulation course in procedural. skills for paediatric residents - A pilot study. J Pak Med Assoc. 2018 Feb;68(2):240-246. PMID: 29479100. : s.n.

107. Garrood T, Iyer A, Gray K, Prentice H, Bamford R, Jenkin R, Shah N, Gray R, Mearns B, Ratoff JC. A structured course teaching junior doctors invasive medical procedures results in sustained improvements in self-reported confidence. Clin Med (Lond). 2010 . Oct;10(5):464-7. : s.n.

108. Langhan TS, Rigby IJ, Walker IW, Howes D, Donnon T, Lord JA. Simulation-based training in critical resuscitation procedures improves residents' competence. CJEM. 2009 Nov;11(6):535-9.

109. Lerner DJ, Gifford SE, Olafsen N, Mileto A, Soloff E. Lumbar Puncture: Creation and Resident Acceptance of a Low-Cost, Durable, Reusable Fluoroscopic Phantom with a Fluid-Filled Spinal Canal for Training at an Academic Program. AJNR Am J Neuroradiol. 2020. Mar;41(3):548-550. : s.n.

9.ÖZGEÇMİŞ

AKADEMİK ÇALIŞMALAR

1- Yegen SF, Ekiz T, Gilikli BE, Dogan A. Spontaneous Iliopsoas Haematoma Presenting with Groin Pain under Warfarin Therapy. Pain Physician. 2015 Nov;18(6):E1145-6. PMID: 26606030.

2- Gilik, BE., Yıldırım, Ç., & Özdemir, T. C. Konversiyon bozukluğu bir dışlama tanısıdır: Genç, akut iskemik inme hastası. ANKARA MEDICAL JOURNAL, 21(2), 317-320.

3- Tüm Yönleriyle Nalokson | Toksikoloji Çalışma Grubu | TATDTOKS

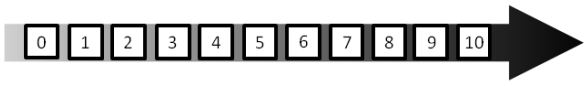
10. EKLER

EK-1 LP EĞİTİM ÖNCESİ ANKET

1. Numaranız:
   …….....
2. Doğum tarihiniz nedir ? (Yıl olarak yazmanız yeterli)
   .....
3. Mezuniyet yılınız
   ….....
4. Acil tip asistanlık eğitimine başlangıç tarihiniz nedir? (Ay/yıl)
   …….....
5. Daha önce LP islemi icin tıp fakültesi eğitiminiz dışında eğitim aldınız mı?
   a. Evet
   b. Hayır
6. Daha önce LP işlemi izlediniz mi?
   a. Evet (Kaç defa olduğunu yazınız……)
   b. Hayır
7. Daha önce simulator üzerinde LP pratigi yaptınız mı?
   a. Evet
   b. Hayır
8. Aşağıda bilgi düzeyini ve güven derecesini belirleme skalası mevcut.

   LP işleminde kendinize ne kadar güveniyorsunuz?

   (Lütfen aşağıdaki skalada (×) şeklinde işaretleme yapınız)



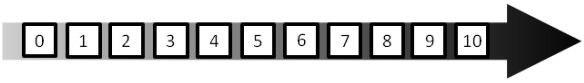
EK-2 LP PRATİĞİ SONRASI ANKET

1- Numaranız:
…….

2- Aşağıda bilgi düzeyini ve güven derecesini belirleme skalası mevcut.

LP işleminde kendinize ne kadar güveniyorsunuz?

(Lütfen aşağıdaki skalada (×) şeklinde işaretleme yapınız)



EK-3 LUMPAT CHECKLİST

		1 Kötü	2	3 Kabul edilebilir	4	5 Mükemmel
	Planlama ve Hazırlık					
1	Hasta bilgilerini doğrulama ve anestezik maddeye alerji olup olmadığını sorgulama Kontraendikasyonları düşünme (özellikle intrakranyal basınç ve INR/trombosit) Hastayı olası yan etkiler hakkında bilgilendirme					
2	Hastaya uygun pozisyon verme					
3	Anatomik işaret olarak alınan L3-L4-L5 spinöz proçeslerin ve iliak krestlerin palpasyonu USG kullanılarak işlem yapılacak alana kalemle iz bırakma					
4	Steril ortamı sağlamak için malzeme hazırlanması Uygun iğne boyutu istenmesi					
5	Prosedürün hazırlanması ve optimizasyonu: Yatak yüksekliğinin uygun olduğunu teyit etmek Prosedürü yaparken asiste edecek kişiyi ayarlamak Hasta kooperasyonunu sağlamak					
	İşlem sırasındaki performası					
6	Cildin povidone iyot ile dezenfenksiyonu ve ponksiyon alanının lokal anestezik madde ile enjeksiyonu					
7	İğnenin girişi LP iğnesini işaretli orta hattan yerleştirin (15-20 derece yukarı bakar şekilde)					
8	Eğer sıvı gelmedi ise, stiletin farklı yerden tekrar yerleştir ve 3-5 mm derine git. Farklı açı ile yeniden denemesi 2-3 kez deneme yapması					
9	Sıvıyı elde edebilmesi ve Uygun volüm ve sekansta tüpleri doldurması					
	Sonlandırma					
10	İğneyi çıkardıktan sonra sıvının sızmasını önlemek için baskı uygulanması Ponksiyon yapılan alanı gazlı bez ile kapatılması					
	İletişim					
11	Prosedür başlangıcında ve süresince hastayı bilgilendirme ve Güvende hissetmesini sağlama					

EK-4 ETİK KURUL ONAYI

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ
Ankara Şehir Hastanesi
1 Nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı

Sayı : E.Kurul –E1-22-2900

2900-no'lu çalışma

Ankara Şehir Hastanesi Acil Tıp Kliniği'nde yapılması planlanan "Düşük Bütçeli Simülasyon Modeline Dayalı Eğitim İle Acil Tıp Asistanlarının USG Rehberliğinde Lomber Ponksiyon Yapma Becerisinin Değerlendirimesi" konulu çalışma incelenmiş olup, Etik açıdan oy birliğiyle uygun görülmüştür.

21/09/2022

Prof. Dr. Hürrem Bodur
Etik Kurul Başkanı

Etik Kurul Sekreterliği Üniversiteler Mah. Bilkent Cad. No:1 Çankaya/Ankara İrtibat; Etik Kurul EKadıoğlu

Tel: 0 (312) 552 66 00