

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

SANTRAL JUGULER VENÖZ KATATER UYGULAMALARINDA ULTRASONOGRAFİK İLERİ İĞNE
TEKNOLOJİLERİNİN ETKİNLİĞİ

TIPTA UZMANLIK TEZİ
DR. ALPER ŞENER

TEZ DANIŞMANI
YRD. DOÇ. DR. FUNDA KARBEC AKARCA

İZMİR 2017

TEŐEKKÜR

Eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, çalıőmamın her aőamasında desteğini esirgemeyen tez danıőmanım Yrd. Doç. Dr. Funda Karbek Akarca'ya, eğitimim sũresince deneyim ve bilgilerini bizlere aktaran, alanımızda geliőmemizi sağlayan değerli hocalarımız Prof. Dr. G. Selahattin Kıyan'a, Doç. Dr. Murat Ersel'e, Yrd. Doç. Dr. Yusuf Ali Altuncu'ya, tezimin oluőumundan tamamlanmasına kadar geçen sũrete değerli vakit ve dũőuncelerini benimle paylaőan Uzm. Dr. İlhan Uz'a, ayrıca tez çalıőmamda da tecrũbelerinden faydalandığım Uzm. Dr. Enver Özçete'ye, Uzm. Dr. Meltem Songũr Kodik'e, Uzm. Dr. Sercan Yalınlı'ya ve Uzm. Dr. Özge Can'a, asistanlığım sũresince yanımda her zaman varlıklarını hissettiren asistan arkadaőlarıma, insanũstũ gayretle çalışan acil servis hemőire ve personellerine teőekkũrũ borç bilirim.

İzmir/2017

Alper Şener

KISALTMALAR

SVK: Santral Venöz Kateter

İJV: İnternal Jugüler Ven

SCM: Sternokleidomastoid Kas

SV: Subklaviyan Ven

TPN: Total Parantral Nutrition

CVP: Central Venous Pressure

FV: Femoral Ven

SVK: Superior Vena Kava

GİS: Gastrointestinal Sistem

BMI: Body Mass Index

VKE: Vücut Kitle Endeks

USG: Ultrasonografi

B: Boyutlu

TA: Tansiyon Arteriyel

E-FAST: Extended-Focussed Assessment with Sonography for Trauma

SS: Standart Sapma

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	2
İÇİNDEKİLER	3
TABLO DİZİNİ	5
ŞEKİLLER DİZİNİ	7
RESİM DİZİNİ	8
ÖZET	9
Giriş	9
Yöntem	9
Bulgular	10
Sonuç	10
SUMMARY	11
Introduction	11
Method	11
Results	12
Discussion	12
1.GİRİŞ	13
2. GENEL BİLGİLER	14
2.1. Ultrasonografi Cihazının Özellikleri	15
2.1.1. Ultrases ve Fizyoloji	15
2.1.2. Ultrasonografinin Parçaları	16
2.1.3. Ultrasonografinin Gösterim Varyasyonları:	16
2.1.4. Artefakt Kavramı	17
2.1.5. Doppler Ultrasonografi	17
2.1.6. Renkli Doppler Ultrasonografi	18

2.1.7. Girişim Tekniği	18
2.1.7.1. Dinamik Yaklaşım	19
2.1.7.2. Statik Yaklaşım	19
2.2. Acil Serviste Ultrasonografi kullanımı	19
2.2.1. Acil Servis Travmada Ultrasonografi Kullanımı	22
2.2.2. Acil Serviste Girişimsel Ultrasonografi Kullanımı:	22
2.3. Santral ve periferik damar yolu uygulamaları:	23
2.3.1. Santral Venöz Kateterizasyon İçin Endikasyonları	23
2.3.2. Venöz Kateterizasyonda Kullanılabilecek Venler	24
2.3.3. Santral Venöz Katater Takılması	24
2.3.3.1. İnternal Jugüler Ven Anatomi	25
2.3.3.2. Santral Venöz Erişimde Kullanılan Kateter ve Port Materyalleri	26
2.3.4. Kateter Yerleştirilmesi	26
2.3.4.1. Perkütan Santral Venöz Kateterizasyonda Kullanılan Malzemeler	27
2.3.5. Santral Venöz Erişim Komplikasyonları ve Tedavisi	29
3. GEREÇ VE YÖNTEM	32
3.1. Amaç	32
3.2. Veri Toplanması	33
3.3. Cihazlar , Ölçümler, İşlem Uyguluyucuları	33
3.4. Araştırma Hastalarının Seçimi	37
3.5. Çalışmaya Alınma Kriteri	37
3.6. Çalışmaya Alınmama Kriterleri	37
3.7. Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri	37
3.8. İstatistik	37
5. TARTIŞMA	61
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	66
7. KAYNAKÇA	67

TABLO DİZİNİ

Tablo-1: Ultrasonografinin Parçaları

Tablo-2: Ultrasonografide Gösterim Varyasyonları

Tablo-3: Acil Serviste Yatakbaşı Ultrasonografi Uygulama Alanları

Tablo-4: Acil Serviste Girişimsel Ultrasonografi Kullanımı

Tablo-5: Santral Venöz Kateterizasyon İçin Endikasyonları

Tablo-6: Kateterizasyonda Kullanılabilecek Başlıca Venler

Tablo-7: Perkütan Santral Venöz Kateterizasyonda Kullanılan Malzemeler

Tablo-8: Santral Venöz Yol Açılması

Tablo-9: Araştırma Hastalarının Seçimi

Tablo-10: Çalışmaya Katılanların Cinsiyetlerine Göre Dağılımı

Tablo-11: Çalışmaya Katılanların Yaş Gruplarına Göre Dağılımı

Tablo-12: Çalışmaya Katılan Hastaların Tansiyon Arteriyel ve Nabız Değerlerinin Dağılımı

Tablo-13: Çalışmaya Katılan Hastaların Boy Ve Vücut Ağırlığı Değerlerinin Dağılımı

Tablo-14: Çalışmaya Katılan Hastaların BMI Değerlerinin Dağılımı

Tablo-15: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Endikasyonlarının Dağılımı

Tablo-16: Hastalara Uygulanan Juguler Kateter İçin Kullanılan Tekniklerin Dağılımı

Tablo-17: Juguler Kateter Tekniğine Göre Cinsiyet Durularının Dağılımı

Tablo-18: Hastalara Uygulanan Kateter Tekniğine Göre Yaş Boy Ve Kilo Değerlerinin Karşılaştırılması

Tablo-19: Hastalara Uygulanan Kateter Tekniğine Göre Tansiyon Arteriyel, Nabız ve İşlem Süresi Değerlerinin Karşılaştırılması

Tablo-20: Kateter Tekniğine Göre Ponksiyon Sayısı Durumlarının Karşılaştırılması

Tablo-21: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Hematom Komplikasyonunun Dağılımı

Tablo-22: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Arter Ponksiyon Dağılımı

Tablo-23: Çalışmaya Katılan Hekimlerin Kateter Tekniğine Göre Memnuniyet Skorlarının Dağılımı

Tablo-24: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Başarı Durumunun Dağılımı

Tablo-25: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre BMI Sınıflandırmasının Dağılımı

Tablo-26: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Boyun Zorluğu Durumunun Dağılımı

Tablo-27: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Kateter Endikasyonlarının Dağılımı

Tablo-28: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Kan Sulandırıcı Tedavi Kullanımlarının Dağılımı

Tablo-29: Çalışmaya Katılan Hastaların Hekim Memnuniyet Skoruna Göre Ponksiyon Sayısı Durumunun Dağılımı

Tablo-30: Çalışmaya Katılan Hastaların Kronik Hastalıklarına Ve Bazı Özelliklerine Göre Arter Yaralanması Komplikasyonunun Dağılımı

Tablo-31: Çalışmaya Katılan Hastaların Kronik Hastalıklarına Ve Bazı Özelliklerine Göre Hematom Komplikasyonunun Dağılımı

Tablo-32: Kateteri Uygulayan Hekime (1)Göre Hematom Komplikasyonunun Dağılımı,

Tablo-33: Kateteri Uygulayan Hekime Göre Arter Yaralanması Komplikasyonunun Dağılımı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil-1: Çalışmaya Katılan Hastaların Şikayetlerine Göre Dağılımı, İzmir

Şekil-2: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Edikasyonlarının Dağılımı

Şekil-3: Juguler Kateter Tekniğine Göre İşlem Süresi Ortalamasının Dağılımı

Şekil-4: Kateter Tekniğine Göre Ponksiyon Sayısı Durumlarının Dağılımı

Şekil-5: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Arter Yaralanması Komplikasyonunun Dağılımı

Şekil-6: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Memnuniyet Skorlarının Dağılımı

Şekil-7: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Başarı Durumunun Dağılımı

Şekil-8: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre BMI Sınıflandırmasının Dağılımı

Şekil-9: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Boyun Zorluğu Durumunun Dağılımı

Şekil-10: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Kateter Endikasyonlarının Dağılımı

Şekil-11: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Kan Sulandırıcı Kullanımının Dağılımı

RESİM DİZİNİ

Resim-1: İnternal Juguler Ven Anatomi

Resim-2: Perkutan Santral Venöz Kateterizasyonda Kullanılan Malzemeler

Resim-3: AxoTrack Cihazı İle İşlem Sırasında Alınan Görüntüler-1

Resim-4: AxoTrack Cihazı İle İşlem Sırasında Alınan Görüntüler-2

Resim-5: AxoTrack Cihazı İle İşlem Sırasında Alınan Görüntüler-3

Resim-6: İleri İğne Teknolojili Ultrasonografi İle İşlem Sırasında Alınan Görüntüler



ÖZET

Santral Juguler Venöz Katater Uygulamalarında Ultrasonografik İleri İğne Teknolojilerinin Etkinliği

Giriş

Acil servisler çok sayıda kritik hastanın bakıldığı birimlerdir. Hasta bakım sürecinde tanı ve tedaviyle ilgili anlık kritik kararlar acil servis hekim ve hastaları için önem arz etmektedir. Bu tanı ve tedavi süreçlerinde ultrasonografi hekimlerin sık başvurduğu görüntüleme yöntemlerinden biridir. Ultrasonografinin taşınabilirliği, dinamik kullanımı, pratik uygulanması ve hastaya radyasyon maruziyeti olmaması gibi özellikleri tanı ve tedavi sürecinde ultrasonografiyi ön plana çıkarmaktadır. Ultrasonografi komplikasyonları azaltması ve başarı oranlarını yükseltmesi nedeniyle girişimsel işlem uygulamalarında literatürde önerilen bir görüntüleme yöntemi haline gelmiştir. Yeni geliştirilen ileri iğne teknolojili ultrasonograflerin işlem süresini ve komplikasyonları azaltacağı, başarı oranlarını yükselteceği düşünülmektedir. Ancak bu yöntemler ile yapılmış çalışmalar çok az sayıdadır ve model üstünde yapılmış çalışmalardır. Bizim çalışmamız yeni ileri iğne teknolojili ultrasonograflerin işlem süresi, komplikasyon ve başarı oranlarının standart 2-Boyutlu (B) ultrasonografiye göre üstünlüğünü araştırmayı hedeflemiştir.

Yöntem

Çalışmaya Ege Üniversitesi Hastanesi Acil Servis'ine Kasım 2016-Mayıs 2017 tarihleri arasında başvuran hastalardan santral venöz yol ihtiyacı olanlar dahil edilmiştir. Hasta ve/ veya yakınının onamı alınan olgulardan 64 hastaya standart 2-B ultrasonografi cihazı, 36 hastaya Axotrack ultrasonografi cihazı, 32 hastaya ileri iğne teknolojili ultrasonografi cihazı ile internal jugüler katater takılmıştır. Hastaların olgu numarası, bilinen hastalıkları, kullandıkları ilaçları, boy-kilo değerleri, vital bulguları kaydedilmiştir. Kateter uygulayan hekim hastanın boynunun kateter yerleştirmek için uygunluğunu zor veya kolay olarak değerlendirmiştir. Kateter uygulama sürecinde başarı ve komplikasyon durumu, girişim sayısı, işlem süresi olgu rapor formuna yazılmış ve hekimin süreçle ilgili memnuniyeti belirlenmiştir. Elde edilen bu veriler uygun tekniklerle karşılaştırılmıştır.

Bulgular

Çalışmada 2-B usg, Axotrack usg ve ileri iğne usg tekniği uygulanan hastalar arasında yaş, vital, kan sulandırıcı kullanımı, zor-kolay boyun yorumu, boy ve vücut ağırlığı açısından anlamlı fark saptanmamaktadır. 2-B usg kullanılan hastaların %54.7'sine (35 kişi) 2 ve %28.1'ine (18 kişi) 1 ponksiyon yapılırken; Axotrack kullanılan hastaların %72.2'sine (26 kişi) 3 ve %22.2'sine (8 kişi) 4 ponksiyon yapılırken; ileri iğne usg kullanılan hastaların %59,4'üne (19 kişi) 2 ve %34.4'üne (11 kişi) 1 ponksiyon yapılmıştır. 2-B usg ile kateter takılan hastaların %23.4'ünde (15 kişi) ; Axotrack ile kateter takılan hastaların %22.2'sinde (8 kişi) ve ileri iğne usg ile işlem yapılan hastaların %9.4'ünde (3 kişi) hematoma komplikasyonu gelişmiştir. 2-B usg ile kateter takılan hastaların %6.3'ünde (4 kişi) ; Axotrack usg ile kateter takılan hastaların %8.3'ünde (3 kişi) ve ileri iğne usg ile işlem yapılan hastaların %3.1'inde (1 kişi) arter ponksiyonu gelişmiştir. 2-B usg tekniği kullanılan hekimlerin %23.4'ü (5 kişi) 5 , %21.9'u (14 kişi) 6 ve %17.2'si (11 kişi) 4 memnuniyet puanı verirken, Axotrack usg tekniği kullananların %75.0'ı (27 kişi) 1, ve %19.4 (7 kişi) 2 puan verirken, ileri iğne usg tekniği kullanılan hekimlerden %31.3'ü (10 kişi) 7 , %28.1 'i (9 kişi) 8 ve %18.8 (6 kişi) 6 puan vermiştir. 2-B usg tekniği kullanılan hastaların %92.2'sinde (59 kişi) ; Axotrack usg tekniği kullanılan hastaların %5.6'sında (2 kişi), ileri iğne usg tekniği kullanılan hastaların %100'ünde (32 kişi) başarı vardır. Kullanılan tekniğe göre başarı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.001$) .

Sonuç

Santral venöz kateter uygulamaları ultrasonografi eşliğinde yapılmalıdır. İleri iğne teknolojili ultrasonografiler ile komplikasyon ve işlem süresini düşürmek, başarı oranlarını yükseltmek hedeflenmektedirler. Çalışmada ileri iğne teknolojili ultrasonografi ile ilk giriş başarısı, uygulayıcı memnuniyeti, uygulama süresi ve başarı oranı olarak standart 2-B ultrasonografiden daha iyi sonuçlar elde edilmiştir ve her üç teknikte de komplikasyon oranları benzer sonuçlanmıştır. İleri iğne teknolojili ultrasonografilerle model üstünde yapılmış az sayıda çalışmalar vardır. Bu yeni teknolojilerle gerçek hasta çalışmaları yapılmalı ve tekniklerin geliştirilmesine devam edilmelidir. Geliştirilen yeni yöntemlerle komplikasyonların azaltılması, hasta ve hekim konforunun artırılması hedeflenmelidir.

SUMMARY

The Role of Ultrasonographic Advanced Needle Technologies in Central Jugular Venous Catheter Applications

Introduction

Emergency departments are the units in which a large number of critical patients are examined. Instant critical decisions regarding diagnosis and treatment in the patient care process are important for emergency physicians and patients. In this diagnosis and treatment process, ultrasonography is one of the most frequently used imaging methods by physicians. Features of ultrasonography such as portability, dynamic use, practical application and being harmless to the patient provide priority to ultrasonography in diagnosis and treatment process. Ultrasonography has been created in the literature with an imaging method by applying interventional procedures to reduce complications and increase success rates. It is thought that the newly developed ultrasonography with an advanced needle technology will reduce the procedure time and complications and increase the success rates. However, studies have done with these methods are very few and have been applied on models. In the study, it is aimed to investigate the superiority of new ultrasonography with advanced needle technology in terms of operation time, complication and success rates compared to standard 2-D ultrasonography.

Method

Patients were included to the study who applied to the Ege University Hospital Emergency Service between November 2016 - May 2017 with requirement of central venous access. Internal jugular catheter were inserted to 64 patients with the standard 2-D ultrasonography device, 36 patients with Axotrack ultrasonography device, 32 patients with advanced needle technology ultrasonography device with approval of the patients and/or relatives. Case numbers, current diseases, drugs they used, height-weight values, vitals were recorded for every single patients. The practitioner who performed the catheter, evaluated the suitability of the patient's neck for placement of the catheter as difficult or easy. Success and complication status, number of interventions, duration of the procedure were recorded in the case report form and satisfaction

of the physician with the process was determined in the catheter application process. The obtained data were compared with appropriate techniques.

Results

Hematomic complications developed in 23.4% (15 people) of the patients with catheter inserted by 2-D usg, 22.2% (8 people) of the patients by Axotrack usg and 9.4% (3 people) of the patients by advanced needle technology usg. Artery puncture was developed in 6.3% (4 people) of 2-D usg-catheterized, 8.3% (3 persons) patients were catheterized with Axotrack usg and 3.1% (1 person) patients treated with advanced needle technology usg. 23.4% (5 people) of physicians using 2-D usg technique rated 5, 21.9% (14 people) 6 and 17.2% (11 people) 4 satisfaction points. 75.0% (27 people) of those using Axotrack usg technique rated 1 while %19.4 (7 people) rating 2 points. 31.3% (10 people) of the physicians rated 7 points, 28.1% (9 people) rated 8 and 18.8% (6 people) rated 6 points using advanced needle technology usg technique. 92.2% (59 people) of the patients using the 2-D usg technique have success. 5.6% of the patients using Axotrack usg technique (2 people) have success. 100% (32 people) of patients using the advanced needle technology usg technique have success.

Discussion

Central venous catheter applications should be performed in the presence of ultrasonography. It is aimed to decrease the complication and procedure time and increase the success rates with advanced needle technology ultrasonography. In the study, advanced needle technology ultrasonography is obtained better results such as initial entry success, practitioner satisfaction, procedure time and success rate when it is compared to 2-D ultrasonography and the complication rates were similar in all three techniques. There are few studies on the model with advanced needle technology ultrasonography. Real patient studies should be done with these new technologies and the development of techniques should be continued. It is aimed to decrease complications with developed new methods and to increase patient and physician comfort.

1.GİRİŞ

Acil servisler, kritik hasta karşılaşmasının yapıldığı, etkin tedavi ve tanı süreçlerinin başladığı yerlerdir. Hastalar ani gelişen semptomları için acil servislere başvururlar. Ani başlayan semptomlar mortalite ve morbidite habercisi olabilmektedir. Bu semptomları, muayene ile korele edip, ciddi ön tanıları bir an önce ekarte etmek acil tıp hekimi için en önemli basamaktır.

Günümüzde artan hasta sayısı ve yataklı servislerde uygun yer olmaması nedeniyle kritik hasta takibi acil servislerin önemli sorunlarından biri haline gelmiştir. Kritik hasta bakım süreçlerinde acil servislerde etkin tanı ve tedavi aracı olarak çeşitli teknik ekipman kullanımı artmaktadır. Artan acil servis uzmanı sayısı, alanlarında kazandıkları tecrübe daha önce kullanmadıkları malzeme ve yöntemlerin başarılı şekilde kullanılması gereğini de beraberinde getirmektedir. Bu yeni ekipmanlar acil servislerde tanılarının hızlı koyulmasını sağlamakta, ayırıcı tanı ekartasyonlarını hızlandırmakta, böylece tedaviler daha uygun ve etkin gerçekleşmektedir.

Yeni ekipman ve yöntemler arasında acil servislerde ultrasonografi ön plana çıkmaktadır. Acil hekimleri yatak başı ultrasonografi kullanımı konusunda eğitimlere katılmakta, kendi uzmanlık eğitim müfredatlarına ultrasonografi kullanımı eklenmektedirler. Amaç acil servislerde hasta güvenliğini arttırmak, komplikasyon oranlarını azaltmaktır (2).

Ultrasonografi diğer görüntüleme araçlarına göre radyasyon riski olmaması, uygun fiyatlı, taşınabilir, çabuk uygulanabilir ve dinamik kullanıma uygun olması avantajları nedeniyle girişimsel işlemler sırasında da güvenle kullanılabilir. Acil serviste kritik hasta bakımı sırasında hastadaki organ hasarlarını belirlemesi, bunun yanı sıra invaziv girişimler sırasında yapılan işlemi görünür kılması önemli bir avantajdır (3) (4). Yatak başı ultrasonografi acil servislerde organ hasarlarının saptanmasında, hastanın volüm durumunun belirlenmesinde, yabancı cisim görüntüleme ve çıkarılmasında, invaziv uygulamalar esnasında kullanılabilir (5). Bu girişimsel işlemlerin başında santral ven kataterizasyonu gelmektedir.

Santral venöz katater uygulamaları genellikle ven lokalizasyonlarını görmeden, anatomik tahmin ve karotis arterin palpasyonu ile trasenin belirlenmesine dayalı olarak yapılmaktadır. Görmeden yapılan girişimlerde; anatomik varyasyonlar nedeniyle arteriyel ponksiyon, sinir yaralanmaları ve katater malpozisyon riski yüksektir (6). Ultrasonografi kullanımının yaygınlaşması ile birlikte, yukarıda belirtilen avantajlarından ötürü günümüz modern acil servis ve yoğun

bakımlarında santral venöz katater uygulamalarının ultrasonografi eşliğinde yapılması gündeme gelmektedir (7). Birçok çalışma ve kaynak santral venöz katater uygulamalarının ultrasonografi eşliğinde yapılması gerektiğini belirtmektedir (8-11). Santral venöz katater uygulama sırasında komplikasyonlar gelişebilmektedir (6). Özellikle arteriyel ponksiyon, ultrasonografi olmadan körlemesine yapılan kanülasyonlar sırasında sıkça yaşanmaktadır. Çalışmalar, arteriyel ponksiyonun basit bir komplikasyon olmadığını ve perkutan/endovasküler veya cerrahi tedavi gerektirebileceğini göstermektedir (1).

Ultrasonografi kullanımının sağladığı kolaylıklar yanı sıra yeni geliştirilen ultrasonografi teknikleri de sayıca artmaktadır. Bu sayede hastada komplikasyon riskini azaltacak teknikler geliştirilmekte ve daha doğru sonuçlar daha kolay yöntemlerle kazanılmaktadır. Santral venöz katater uygulamalarında da ileri iğne teknoloji ultrasonografiler kullanılmaya başlanmıştır (12). Ancak bu konu ile ilgili yeterli sayıda ve geniş olgu sayılarına sahip klinik çalışma bulunmamaktadır. Bu tez çalışmasında santral venöz kateterizasyon işlemi sırasında ileri iğne tekniği teknoloji ultrasonografinin etkinliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Amerika Birleşik Devletlerinde yılda beş milyonun üzerinde perkutan santral venöz kateter (SVK) yerleştirildiği ifade edilmektedir (13). Sağ internal jugüler ven (İJV) anatomik özelliğinin sağladığı avantajlar nedeni ile santral venöz kateterizasyon için sıklıkla tercih edilen bir uygulama yeridir (14). Diğer SVK'lerde olduğu gibi İJV kateterizasyonunda da geçmişten bu yana yüzeysel işaret noktaları eşliğinde bir teknik kullanılmaktadır. Literatürlerde bu işlem esnasında %31 oranında ilk girişimde başarısızlık, %5 oranında arter ponksiyonu, %40 oranında da toplam komplikasyon gelişme oranlarının görüldüğü bildirilmiştir (15). İJV kanülasyonu genellikle ilk denemede kolaylıkla yapılabilir, ancak tekrarlayan denemelerle orantılı bir şekilde komplikasyon olasılığı da artmaktadır (16). Tekrarlayan denemelerdeki başarısızlık ve komplikasyonlar genelde anatomik varyasyonlar nedeni ile olmaktadır (17). Ultrasonografik görüntüleme ile İJV'in kendi yapısının ve çevre dokularının gerçek zamanlı görüntülenmesi girişimin başarısını arttırmaya yardımcı olabilir, aynı zamanda oryantasyonu da artırarak komplikasyon olasılığını azaltır (8) (11). NICE (National Institute for Clinical Excellence) bu işlemde ultrasonografi kullanımının rutine girmesini destekleyen kılavuzlar yayınlamıştır (10).

2.1. Ultrasonografi Cihazının Özellikleri

Cihaz tarafından yayılan ultrases dalgalarının doku yüzeylerinden farklı yoğunluklarla geri yansımaya göre cihaz tarafından kodlanıp görüntü oluşmasına dayanan bir sistemdir. Bu sistem hava, sıvı, katının farklı yoğunluklarını beyaz ve siyah tonlamasına göre (gri skala) cihaz ekranında yansıtarak çalışmaktadır. Kullanıcı, önceden öğrendiği ve edindiği tecrübelerine göre cihaz görüntüsü üzerinden eş zamanlı kararlar vermekte, bu oluşumların neler olduğunu tahmin etmektedir. 1880’de Pierre Curi’nin ses dalgalarını akla getirmesiyle başlayan süreç 1942 yılında Karl Theo Dussik tarafından ultrasonografi cihazına dönüşmesiyle sonuçlanmış ve cihaz yıllar boyunca sürekli geliştirilmiştir. 1960’lı yıllarda renkli ultrasonografiler kullanıma sunulmuş, 1990’lı yıllarda 3-B ultrasonografiler üzerinde çalışmalar başlamıştır.

2.1.1. Ultrases ve Fizyoloji

Ses bir enerjidir ve bir ortamda yayılan mekanik titreşim olarak ifade edilmektedir. Birim zamanda oluşan tekrarlanma sayısı frekans olarak adlandırılır. İnsan kulağı 20-20.000 Hz arası frekans sesleri duyabilmektedir. İnsan kulağının duyduğu ses frekansının altına infrases, üstüne ise ultrases denmektedir. Ultrasonografi cihazının kullandığı frekans ise 2-15 MHz arasındadır.

Ultrasonografi cihazı quartz gibi maddelerin kristallerinden ultrases üretmektedir. Bu kristallerin taşıdığı başlığa prob (almaç) adı verilir. Kristallerin kalınlıkları arttıkça frekansları azalmaktadır. Frekans arttıkça da oluşan dalga boyu artmakta ve dokuya penetrasyon yeteneği azalmaktadır. Bu yüzden farklı derinlikteki doku ve organlar için farklı problar kullanılmakta ve farklı kalitede görüntü elde edilmektedir.

Dokuların ortamlarda yayılım hızı da değişmektedir. Dokunun elastisitesi ve ortam yoğunluğu bu hızı etkilemektedir. Örneğin yağ dokuda yavaş olan iletim hızı katı ve sıvı dokuda daha hızlıdır. Her ortam bu ultrases hızına direnç göstermekte ve akustik impedans gelişmektedir. Akustik impedans arttıkça yansıma özelliği de artmaktadır. Hava ortamında ultrasesin iletim hızı düşüktür. Hava ortamında düşen ultrases iletim hızı nedeniyle akustik impedans ve yansıma özelliği artmaktadır. Onun için ultrasonografi ile insan vücuduna bakarken daha iyi görüntü elde

edebilmek için proba cilt arasına jel kullanılmaktadır. Bu sayede proba cilt arasında hava ortam yerine sıvı-katı ortam oluşturularak yansıma özelliği azaltılır ve görüntü netleştirilir.

Ortamdan başka ortama geçen ses kırılır. Kırılma arttıkça vücuttan dönen eko miktarı azaldığı için görüntü kalitesi bozulmakta ve artefaktlara neden olmaktadır. Bir dokudan geçen ses zayıflamakta ve şiddeti azalmaktadır, buna soğrulma denir. Ses demetlerimiz ışınal doğrultuda düz değildir, bir marul yaprağı gibi dışa açılan demetler halindedir.

2.1.2. Ultrasonografinin Parçaları

Tablo-1'de ultrasonografinin 3 parçası açıklanmıştır.

Tablo-1: Ultrasonografinin Parçaları

Ultrasonografinin Parçaları	
1. Kısım:	Kristallerin olduğu ses enerjisini üreten ve dokudan yansıyan titreşimi alıp ileten kısımdır. Bu kısma prob denmektedir ve değişik tiplerde probalar bulunmaktadır. İncelediğimiz dokuya uygun probalar frekansına ve istediğimiz derinliğine göre tercih edilmektedir.
2. Kısım:	Alınan titreşimi, elektrik enerjisini görüntüye dönüştüren kısımdır. Burada görüntü oluşturulur, gelen enerjiye göre farklı tonlarda renklerde kodlanmaktadır ve kullanıcıya sunulmaktadır.
3. Kısım:	Kayıt ünitesidir. Burada farklı bilgisayar verileriyle görüntü kaydedilmekte ve saklanmaktadır.

2.1.3. Ultrasonografinin Gösterim Varyasyonları:

Tablo-2: Ultrasonografide Gösterim Varyasyonları

Ultrasonografide Gösterim Varyasyonları	
A-mode:	Transdüserine gelen ekonun grafiksel olarak gösterilmesidir. Rutinde pek kullanılmaz.
B-mode:	Transdüserine gelen her eko grinin bir tonuyla kodlanmaktadır. Frekansına göre görüntü oluşturulur. Günümüzde en çok kullanılan metod budur.
M-mode:	Hareketli organların görüntülenmesini sağlayan methodur.

2.1.4. Artefakt Kavramı

Ultrasonografide görüntüyü bozan ekojeniteler mevcuttur. Bu ekojenitelerin nelerde oluşacağını bilmek ultrasonografi kullanımında çok önemlidir. Safra kesesi, mesane görüntülemesinde reverberasyon artefaktından yararlanılmaktadır. Kistik yapının ön duvarında bulunmakta, yer çekiminden ve yer değişikliğinden etkilenmektedir. Ayna artefaktı karaciğerde hemangiom görüntülemeye ortaya çıkmaktadır. Ses demetinde meydana gelen titreşim ve dönmeler kuyruklu yıldız artefaktını oluşturmada ve akciğer görüntülemeye yaygın kullanılmaktadır. Kemik dokular sesi tamamen geri göndermekte ve arkasında akustik gölge oluşturmaktadır. Metal cisimler ultrasonografide artefakt oluştururlar. Girişimsel işlemlerde metal iğnenin oluşturduğu artefakt ve gölge görüntüsünden yararlanılarak işlem eş zamanlı olarak gerçekleştirilir. Geliştirilmekte olan yeni iğne teknolojlili ultrasonografiler çeşitli yöntemlerle artefaktı daha görünür kılarak girişimsel işlemlerde başarıyı artırmayı amaçlamaktadırlar.

2.1.5. Doppler Ultrasonografi

Ultrasesin enerji kaynağı transdusere yaklaştıkça frekansı artmaktadır. Bu ilkeye bağlı olarak hareket eden yapıların daha net görüntülenmesi ve hareketinin izlenmesi amacıyla üretilmiştir. Doppler ultrasonografide ses dalgası gönderildikten ve geri yansıdıktan sonra bir sonraki enerji gönderimi yapılmalıdır (örnekleme hızı) ve eko açısı en uygun 30-60 derece açısında olmalıdır. Çünkü $\cos(0)$ olan geliş açısı frekans oluşturmaz.

Doppler ultrasonografide bir kristal sürekli ses oluşturmaktadır. Diğer kristal sürekli veri alırsa bu sürekli akım doppler metodudur. Frekans kaymalarına çok duyarlıdır ancak yerini ayırt edememektedir. Hem alıcı hem verici kristal ortak ise bu spektral doppler yöntemidir ve B-mode görüntü ile kullanılmaktadır. Kan damar patolojileri, plaklar, trombüs bu yöntemle görüntülenebilmektedir

2.1.6. Renkli Doppler Ultrasonografi

Görüntülenecek alan küçük bölümlere ayrılmakta ve her bölüm kendi içinde doppler ile kodlanmaktadır. Mavi renk kodu transduserden uzaklaşan rengi, kırmızı kod ise transduserde yaklaşan rengi göstermektedir. Farklı karmaşık hareketler için ise ara renkler kodlanmaktadır. Günümüzde bu renkleri uygulayıcılar kendi belirleyebilmektedir.

Doppler ultrasonografide akım değerlendirmesi kalitatif ve kantitatif yöntemlerle olmaktadır. Akım hızı ve volüm ölçümü bir kantitatif yöntemdir. Akımın olup olmaması, yönü, karakteristiği ise kalitatif bir yöntemdir.

Doppler ultrasonografi arteriyel ve venöz yapıların değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Damarsal yapıların genişliği ölçülebilir, akım volümü ve patolojik kanlanma izlenebilmektedir.

2.1.7. Girişim Tekniği

Ultrasonografi ile dinamik ve statik olarak girişimlerde bulunulabilmektedir. Bu işlemler yardımcı ile veya yardımcısız yapılabilir. Yardımcı ile yapılan işlemler daha başarılı bulunmuştur. Ultrasonografi ile yapılacak işlemlerde kısa aks veya uzun aks kullanılabilir (18). Uzun aks kullanımı probun iğne ile aynı aks doğrultusunda olduğunu, kısa aks ise 90 derecelik açı doğrultusunda dik yaklaşımda olduğunu göstermektedir. Uzun aks ile iğne hedefe kadar tüm yol boyunca düzlemsel izlenmektedir. Kısa aks da ise iğne hedefin ortasına getirilmektedir.

Ultrasonografi eşliğinde periferik ve santral venöz girişimde kullanılan iki teknik vardır :

1. Dinamik Yaklaşım (Eş zamanlı/real time)
2. Statik Yaklaşım

2.1.7.1. Dinamik Yaklaşım

İşlem boyunca ven ve iğne monitörden görüntülenirken eş zamanlı olarak damara giriş işlemi gerçekleştirilmektedir. Bu tekniğin kullanılması ile ilgili olarak literatürde LAP (locate, align, puncture/ lokalize etme, hizalama, giriş) ve LAMP (locate, align, mark, and puncture/ lokalize etme, hizalama, işaretleme, giriş) olarak ifade edilen iki teknik mevcuttur (19). LAMP tekniğinde LAP'dan farklı olarak venin yolu üzerinde iki noktanın deri üzerinde işaretlenmesi şeklinde ek bir adım bulunmaktadır. İşlem LAP'da olduğu gibi ultrasonografi görüntülemesi eşliğinde gerçekleştirilmektedir. Dinamik yaklaşım bir veya iki kişi ile uygulanabilmektedir. Bir kişi tekniğinde tek bir uygulayıcı vardır ve uygulayıcının deneyimli olması, el-göz koordinasyonunun iyi olması gerekmektedir. İki kişi tekniğinde bir kişi probu idare ederken diğer kişi damara giriş işlemi gerçekleştirilmektedir. İşlemin etkin biçimde uygulanabilmesi için iki uygulayıcının da tekniği bilmesi ve ultrasonografi kullanımı konusunda eğitilmiş olması gerekmektedir (20).

2.1.7.2. Statik Yaklaşım

Girişim öncesi ultrasonografi yardımıyla anatomi incelenmekte, hedeflenen damarın yeri, yönü, derinliği, iğnenin giriş açısı ve iğnenin giriş noktası tespit edilerek işaretlenmektedir. Daha sonra ultrasonografi kaldırılmakta, işlem hasta hareket ettirilmeden veya aynı pozisyon tekrar verilerek ultrasonografi görüntülemesi olmaksızın geleneksel kanülasyon tekniği ile gerçekleştirilmektedir. Kateterizasyon için rutin kullanımda olmasa da 3-B ultrasonografi ile de kateterizasyon yapılması mümkündür (21). Burada 2-B ultrasonografiden farklı olarak longitudinal, transvers plana ek olarak koronal plan da bulunmaktadır ve transdüserin pozisyonunu değiştirmeye gerek kalmadan volüm görüntüsü elde edilebilmektedir. Ancak transdüserin büyük olması, uygulama süresinin uzun olması, çözünürlüğün daha düşük olması 3-B ultrasonografinin dezavantajlarıdır (12).

2.2. Acil Serviste Ultrasonografi kullanımı

Acil servislerde çok sayıda kritik hasta bakımı ve takibi yapılmaktadır. Hızlı tanı koymak hem hasta sağlığı açısından, hem de acil servis hekiminin zamanını etkin kullanımı bakımından çok

önemlidir (9). Hayatı tehdit edici durumları ekarte etmek acil servis hekimi için temel yaklaşımdır. Nefes darlığı ve göğüs ağrısı başvurularında kardiyak ekokardiyografi uygulaması ölümcül tanıların erken tanınmasında, ayırıcı tanıların gözden geçirilmesinde, tedavi takibinde çok kritiktir (5). Bazen akciğer grafisinde ayırmasını yapamadığımız pnömoni ve kalp yetmezliği tanılarında acil hekimi yönlendirmektedir.

Acil servis hekimi ultrasonografi ile damarsal patolojileri değerlendirebilmektedir. Göğüs ağrısıyla gelen unstabil hastada uygun proba aort diseksiyonunu ve aort dilatasyonunu araştırabilmektedir (22) (23). Abdominal aortanın karın içinde uzanımı ultrasonografi eşliğinde görüntülenebilmektedir (24).

Geniş damar yolu gereksinimi, diyaliz katater ihtiyacı gibi durumlarda büyük damar yolları ultrasonografi ile görüntülenebilmekte ve dinamik olarak damar yolu elde edilebilmektedir. Yine periferik damar yolu kanulasyonunda ultrasonografi rahatlıkla ve güvenle kullanılabilir (25). Yumuşak dokuda yabancı cisim varlığı acil servis başvurularının sık nedenlerindedir. Ultrasonografi yabancı cisim saptama ve çıkarma işlemi sırasında hekime kolaylık sağlamaktadır (26). Hastanın radyasyon maruziyetini engellemektedir. Ultrasonografinin taşınabilir olması hastanın ve hekimin konforu için önemlidir.

Acil Serviste Yatakbaşı Ultrasonografi Kullanım Alanları:

Çocuk ve erişkin travma hastalarında fraktür ayırımında, eğer varsa fraktür redüksiyonunda ultrasonografi kullanımı gün geçtikçe artmaktadır (27). Yatak başı yapılması ve radyasyon olmaması pediatrik yaş için önemli avantaj olarak görülmektedir.

Derin ven trombozu ve akut arter trombozu varlığını belirlemede ultrasonografi kullanılmaktadır. Yatak başı ultrasonografi kullanımı, derin ven trombozu ve akut arter trombozunu belirlemede yüksek sensivite ve spesiviteye sahiptir (28).

Acil serviste yatakbaşı ultrasonografi kullanım alanları Tablo-3' de verilmiştir.

Tablo-3: Acil Serviste Yatakbaşı Ultrasonografi Kullanım Alanları

Acil Serviste Yatakbaşı Ultrasonografi Kullanım Alanları
A. Kardiyovasküler Görüntüleme
- Aort görüntüleme
- Perikardiyal effüzyon görüntüleme ve boşaltma
- Kalp atım görüntüleme, kapak değerlendirme
B. Hepatobiliyer Görüntüleme
- Karaciğer ve safra kesesi görüntüleme
- Karaciğerde kontuzyo ve hematoma varlığını belirleme
- Portal ven trombozu görüntüleme
C. Renal Görüntüleme
- Böbrek boyut belirleme
- Böbrek taşı ve hidronefroz belirleme
- Böbrek kontuzyo ve çevresinde sıvı belirleme
D. Girişimsel İşlemler
- Sinir blok uygulama
- Parasentez işlemi
- Torasentez işlemi
- Perikardiyosentez işlemi
- Lomber ponksiyon işlemi
- Santral venöz basınç ölçümü
- Kanulasyon uygulama
E. Ortopedik İşlemler
- Subkutan abse drenaj işlemi
- Yabancı cisim tespit etme ve çıkarma işlemi
- Artrosentez işlemi
- Fraktür tanısı koyma ve reduksiyon işlemi

2.2.1. Acil Servis Travmada Ultrasonografi Kullanımı

Acil servise gelen travma hastalarında ölümcül yaralanmaları belirlemede ultrasonografi kullanımı çok önemlidir (29). Travma nedeni ile acil servislere başvuran olguların değerlendirilmesinde pek çok tanısal yöntem kullanılmaktadır. Hastanın stabilitesine göre, bu tanısal yöntemlerin öncelik sıraları değişmekle birlikte ideal yöntem “yatakbaşı, tekrarlanabilir, noninvaziv ve güvenilir” olarak tanımlanabilir. Ultrasonografi bu önemli avantajları sağlayan en uygun tanı yöntemi olarak kabul edilmektedir. Güncel rehberler travma hastasında “Extended-Focussed Assessment with Sonography for Trauma” (E-FAST) olarak adlandırılan tanı yaklaşımının önemini vurgulamaktadır.

E-FAST olarak isimlendirilen ultrasonografi tanı yönteminde hastanın batin içi organları, akciğeri, kalbi değerlendirilmektedir. Yatak başı ultrasonografi uygulaması ile başka görüntülemeye ihtiyaç olmadan hayati patolojiler saptanabilmektedir (30). Modern acil servislerde travma hastası için hızlı, konforlu, spesifik, taşınabilir ve kolay uygulanabilir tanı aracıdır.

Genişletilmiş Acil Travma Ultrasonografisi'nin, travmada altın standart olarak kabul edilen abdominal bilgisayar tomografisine göre karın içi yaralanma saptamada duyarlılığı %54.5 ve özgüllüğü %100 bulunmuştur. Olumlu öngörü değeri %100, olumsuz öngörü değeri %89.5 olarak hesaplanmıştır. Bilgisayarlı tomografi ile kıyaslandığında E-FAST ile pnömotoraks saptama duyarlılığı %81.8 ve özgüllüğü %100, olumlu öngörü değeri %100, olumsuz öngörü değeri %90 bulunmuştur (31).

2.2.2. Acil Serviste Girişimsel Ultrasonografi Kullanımı:

Girişimsel işlemler acil servislerde sık uygulanmaktadır. Literatüre bakıldığında girişimsel işlemlerde ultrasonografi kullanımı yaygınlaşmaktadır. Girişimsel işlemlerde ultrasonografinin kullanımı ile birlikte başarı oranları artmakta ve komplikasyonlar azalmaktadır (8) (11).

Acil servislerde ultrasonografi ile çok sayıda girişim yapılmaktadır. Bunlardan başlıcaları Tablo-4 de belirtilmiştir.

Tablo-4: Acil Serviste Girişimsel Ultrasonografi Kullanımı

Acil Serviste Girişimsel Ultrasonografi Kullanımı
- Santral kataterizasyon uygulaması
- Sinir blokaj uygulaması
- Parasentez uygulaması
- Torasentez uygulaması
- Perikardiyosentez uygulaması
- Lomber ponksiyon uygulaması
- Yabancı cisim çıkarma
- Subkutan abse drene etme
- Artrosentez uygulaması
- Abse drene etme
- Kalp pili yerleştirme
- Fraktür reduksiyon işleminde reduksiyon doğrulama

2.3. Santral ve periferik damar yolu uygulamaları:

2.3.1. Santral Venöz Kateterizasyon İçin Endikasyonları

Santral venöz katater endikasyonları Tablo-5'de verilmiştir (32).

Tablo-5: Santral Venöz Kateterizasyon İçin Endikasyonları

Santral Venöz Kateterizasyon İçin Endikasyonları
1. Santral venöz basıncın ölçümü
2. Uzun süre tedavi alımı
3. Yüksek konsantrasyonda sıvı ve ilaç verilmesi
a. Total parenteral beslenme
b. Kemoterapi
c. Yüksek konsantrasyonlu antibiyotikler
4. Kan ürünleri kullanımı
5. Hemodiyaliz
6. Diğer periferik venöz yollardan damar yolu açılmaması

2.3.2. Venöz Kateterizasyonda Kullanılabilecek Venler

Kateter uygulaması için kullanılan santral venöz damarlar mevcuttur ve her birinin kateterizasyon yöntemi farklıdır (33). Bu venler derinde yerleşirler ve ultrasonografi eşliğinde yada ultrasonografi kullanmadan takılabilirler. Kateterizasyonda kullanılabilecek başlıca venler Tablo-6' da verilmiştir (34).

Tablo-6: Kateterizasyonda Kullanılabilecek Başlıca Venler

Kateterizasyonda Kullanılabilecek Başlıca Venler
1. İnternal juguler ven
2. Eksternal juguler ven
3. Subklaviyan ven
4. Üst ekstremitte venleri (antekübital, sefalik, bazilik)
5. Alt ekstremitte venleri

2.3.3. Santral Venöz Katater Takılması

1929 yılında Werner Forssmann bir 4F üreter kateterini perkütan olarak kendi sol antekübital veninden girip kalpte sağ atriuma uzatması ile önce bu yöntemle ilaç verilebileceğini daha sonra da kontrast madde verilip görüntüleme yapılabileceğini göstermiştir.

1960'da hemodiyaliz için kateter yapılmıştır. 1968'de English ve arkadaşları santral venöz basınç monitorizasyonunda katater kullanmıştır. 1970 yılında Seldinger kullanılmaya başlanmış olup 1970'lerde tünelli kateter kavramı ortaya çıkmıştır. 1982 yılında Peters santral venöz erişimde ilk defa ultrasonografi kullanmıştır. Daha önceleri anatomik belirteçler yardımıyla genellikle cerrahlar tarafından yerleştirilen santral venöz kateterler 1990 yılında girişimsel radyologlar tarafından görüntüleme eşliğinde yerleştirilmiştir. Santral venöz erişimin görüntüleme eşliğinde yapılmasının daha güvenilir ve başarılı olduğu görülmüştür. Ultrasonografi kullanımı santral venöz katater uygulamasının komplikasyon oranlarının düşmesine neden olmuştur (35).

2.3.3.1. İnternal Jugüler Ven Anatomi

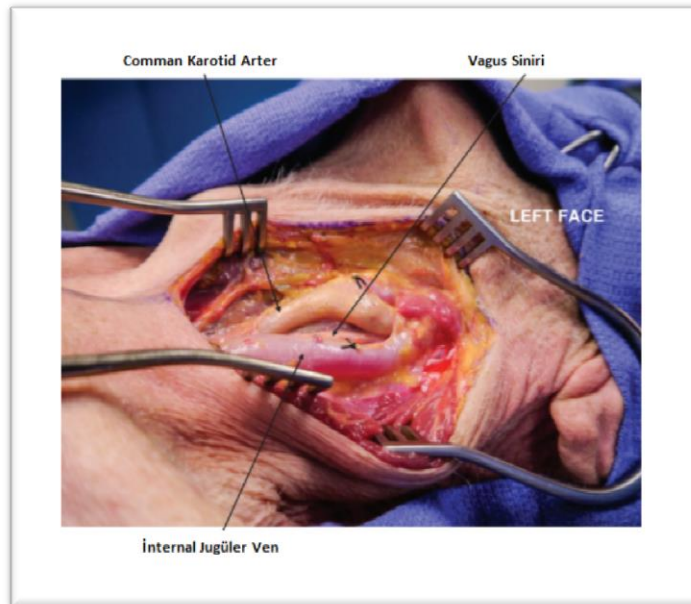
Normal ve varyant anatominin doğru şekilde bilinmesi başarılı ve güvenli santral venöz yolun açılmasında önemlidir.

İnternal jugüler ven (İJV), ana karotid arter ile vagus siniri kafa tabanından toraks girişine kadar karotid kılıf içinde seyretmektedir. Karotid arter İJV'nin medialinde yer almaktadır.

İJV karotidin lateral veya posteriorunda seyretmektedir. Sempatik trunk, karotid arterin posteriorunda yerleşmekte, ancak karotid kılıfının dışında yol almaktadır. İJV, SCM'nin hemen posteriorundadır. Boyun tabanında İJV, subklavian arter, frenik ve vagus sinirleri, torasik duktusu önden çaprazlar ve sternoklaviküler eklem posteriorunda subklavian venle birleşerek brakiosefalik veni oluşturmaktadır. Düz seyre sahip olduğundan sağ İJV tercih edilmektedir.

İJV çeşitli anatomik varyasyonlarda bulunabilir. Anatomik yapıyı ve varyasyonlarını bilmek komplikasyonlardan korunmak açısından çok önemlidir. İJV varyasyonlarından en sık görüleni İJV duplikasyonudur. İJV'nin görülen en tehlike yaratan varyasyonu ise spinal aksesuar sinirinin İJV'ye göre ters yerleşimidir. Spinal aksesuar sinirin eksternal dalı juguler foramenin altında, stilohipoid ve digastrik kasların inferiorunda, İJV'nin de lateralinde seyredebilmektedir. Bu sinir hasarında düşük omuz oluşabilmektedir (35).

Resim-1: İnternal Juguler Ven Anatomi



(Cambridge Core Bölüm 8: Carotid artery and internal jugular vein injuries'den alıntıdır.)

2.3.3.2. Santral Venöz Erişimde Kullanılan Kateter ve Port Materyalleri

Santral venöz erişiminde terminal ucu santral ven içinde bulunan uzun kateterler kullanılmaktadır. Bu gereçler aferez (plazmaferez vb.), CVP monitörizasyonu, diyaliz, sık kan örneklenmesi, sık kan ürünleri transfüzyonu, uzun dönemli intravasküler antibiyotik kullanımı, kemoterapi infüzyonu, kullanılabilir periferik ven olmaması ve TPN verilmesi gibi durumlarda kullanılmaktadır. Bu yöntemin hemen kullanılabilme, yüksek akım, hipertonic solüsyonların dilüsyonu, kolay erişim, hastaneye yatmaksızın bakım olanağı gibi avantajları vardır. Yöntemin sağladığı bu avantajlara karşın daha invaziv, potansiyel olarak daha fazla komplikasyon ve ağrı gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Bu gereçler belirlenirken hastalık ve hastanın durumu, kullanılacak solüsyonların sayısı ve tipleri, gerekli akım miktarı, erişim sıklığı, kullanım süresi ve hastanın tercihi önemsenmelidir (37).

İdeal kateter non-trombojenik, yumuşak, solid, endotele hasar vermeyen, iç çapı geniş, enfeksiyona dirençli, radyopak, dış konnektörleri transparan, dirençli, biodegradabl ve allerjik olmayan, organik sıvılarda çözünmeyen, ilaçlarla etkileşime girmeyen, doku ile uyumlu ve karsinojen olmayan kateterdir. Ancak bu özellikleri taşıyan tek bir kateter henüz mevcut değildir. Kateterin akımı iç çapla orantılıdır. Kateter daha fazla geniş iç çapa sahip oldukça akım hızı da yüksek olmaktadır (38).

Step ve split tip olmak üzere iki tip distal uç tasarlanmıştır. Step tip kateterlerde kolay takılma, vene daha az zararda bulunma ve resirkülasyon oranlarının yüksek olabilmesi gibi farklılıklar vardır. Split tip kateterler ise daha az pozisyon bağımlı olup trombüse yapışmayı azaltmakta ancak artan hareket sonucu daha fazla ven hasarı vermektedir.

Santral venöz erişim gereçleri kabaca tünelsiz (geçici üç lümenli vb.), tünelli (Hickman, Broviac, Groshong vb.), implante edilen (Port) ve periferden yerleştirilen santral kateter (PICC) olmak üzere dört gruba ayrılır.

2.3.4. Kateter Yerleştirilmesi

İşlem öncesinde;

1. Hastanın genel durumu değerlendirilir.
2. Laboratuvar sonuçları değerlendirilir

3. Görüntüleme sonuçları değerlendirilir.

- Girişim planlanan venin açıklığının ve uygunluğunun ultrasonografi ile değerlendirilmesi gerekmektedir.
- Hastanın kanama değerlerinin ideal düzeylerde (INR'nin 2'nin altında trombosit sayısının 50000 ya da üzeri olması) olması gerekmektedir.
- Aspirin ya da diğer antiagregan ilaçların katater takılması öncesinde kesilmesi gerekmektedir.
- Lokal anestezi yeterlidir. Küçük iğne uçlarıyla yapılması ağrıyı azaltmaktadır.

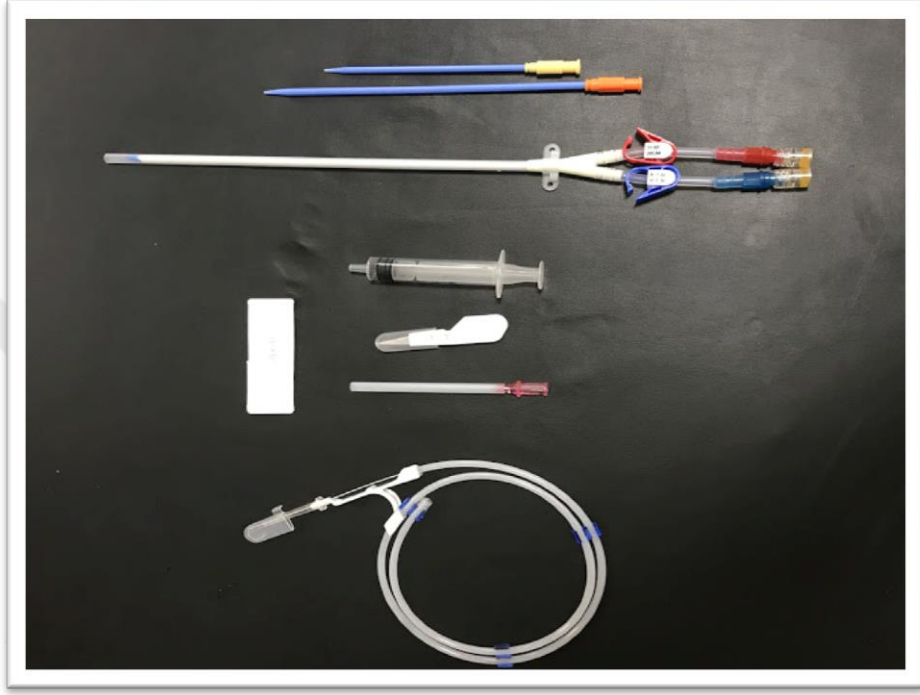
İnternal jugüler ven, ilk tercih edilmesi gereken damar yoludur (39). İşlemden önce İJV ve komşu yapıların ultrasonografi ile değerlendirilmesi tavsiye edilmektedir. Sağ İJV daha düz bir seyre sahiptir ve bu nedenden tercih edilmektedir.

2.3.4.1. Perkütan Santral Venöz Kateterizasyonda Kullanılan Malzemeler

Tablo-7: Perkütan Santral Venöz Kateterizasyonda Kullanılan Malzemeler

Perkütan Santral Venöz Kateterizasyonda Kullanılan Malzemeler
1. Hasta ve hekim için bone
2. Yüz maskesi
3. Steril eldiven
4. Steril delikli örtü ve gazlı bez
5. Povidon-iyodin solusyonu
6. 100 cc % 0,9 NaCl
7. Uygun santral venöz kateter
8. Sütür malzemesi
9. Steril yara örtüsü
10. Uygun cerrahi set
11. Bistürü
12. Heparin
13. 2-5-10'ar ml'lik enjektörler

Resim-2: Perkutan Santral Venöz Kateterizasyonda Kullanılan Malzemeler



2.3.4.2. Santral Venöz Yol Açılması

Santral venöz yol açılması Tablo-8'de anlatılmıştır (32).

Tablo-8: Santral Venöz Yol Açılması

Santral Venöz Yol Açılması
1. Girişim bölgesi kulak seviyesinden klavikulaya kadar geniş ve uygun bir şekilde temizlenip steril örtü ile örtülür.
2. Ultrasonografi probuna uygun kılıf geçirilir.
3. Girişim yerine lokal anestezi yapılır.
4. İçerisinde heparinize serum fizyolojik bulunan enjektöre steril iğne takılıp ultrasonografi eşliğinde klavikulanın superiorundan ve lateralinden, karotid arterden kaçınılarak İJV'e doğru hedeflenilir .
5. İğnenin ucu İJV proksimal duvarına dokunduğunda duvar hafif komprese olur.
6. İğnenin hafif bir şekilde ilerletilmesiyle iğne ucu İJV lümeni içerisinde görülür.
7. Ven içinde olduğunun kontrolü açısından kan aspire edilip iğne sabit tutulurken kılavuz tel lümen içerisine ilerletilir.
8. Bu esnada prob ile kılavuz telin lümen içi izlenimi takip edilir.
9. Kılavuz tel SVK'ya ilerletilince, dilatatör ve kateterin kolaylıkla ilerletilmesine yardımcı olmak için iğne girim yerine küçük bir kesi yapıp klempile genişletilmelidir.
10. Kılavuz tel sabit tutulup iğne çıkarılmalı ve uygun dilatatörler ile dilate edilip kateter tel üzerinden yerleştirilmelidir.
11. Kateter sütürlerle cilde tespit edilir.
12. İlk girim esnasında eğer karotid arter ponksiyonu yapılmışsa iğnenin çekilip 5-10 dakika iğne girim yerine kompresyon yapılmadılır.

2.3.5.Santral Venöz Erişim Komplikasyonları ve Tedavisi

Komplikasyon nedenleri:

1. Uygulayıcının tecrübesinin yetersizliği,
2. Anatominin zor olması,
3. Hastanın yapısı ile ilgili nedenler

Komplikasyonların tanı ve uygun şekilde tedavisinin bilinmesi gerekmektedir (41).

Erken komplikasyonlar :

- Kanama
- Hematom gelişimi
- Kateter malpozisyonu
- Venöz perforasyon
- Arteriyel ponksiyon
- Pnömotoraks
- Hava embolisi

Geç komplikasyonlar :

- Enfeksiyonlar
- Trombotik komplikasyonlar
- Mekanik komplikasyonlar
- Pnömotoraks oranı %1 ila %3 görülmekte olup küçük, solunum sıkıntısına neden olmayan pnömotorakslar oksijen verilmesi ile tedavi edilebilmektedir. Gerçekleşen büyük pnömotorakslar göğüs tüpü yerleştirilmesini gerektirebilmektedir (42).
- Girişim sırasında açık renkli pulsatil kan geliyorsa ve ultrasonografik görüntüleme kılavuz telin seyri arteriyelse manipülasyon yapılmadan iğne veya kılavuz tel çekilip kanama kontrolü sağlanıncaya kadar kompresyon yapılmalıdır. Eğer artere küçük bir katater yerleştirilmişse, katater çekilip kompresyon yapılır. Ancak yerleştirilen katater büyük ise cerrahi işlemler gerekebilmektedir (43).
- Girişim öncesinde hastaların kardiyak açıdan monitörize edilmesi gerekmektedir. Kılavuz tel aritmilere sebep olabilir. Bu aritmiler genellikle beningndir. Ancak bazı durumlarda supraventriküler taşikardi ya da prematür ventriküler kontraksiyonlar oluşabilmektedir. Genelde telin pozisyon değişimiyle bu ritimler düzelse de bazen ileri kardiyak tedaviler gerekebilmektedir (17).
- Santral venöz erişim esnasında dilatatör veya kılavuz tel ucunun travmasına bağlı olarak mediastinal venlerde, SVK'da ya da sağ atriumda fatal laserasyonlar meydana gelebilmektedir (44).
- Femoral kateterlerin enfeksiyon riski en yüksektir, subklavian kataterlerin ise tromboz riskleri daha yüksektir (45).

Enfeksiyonun oluşmaması için yapılacak önemli uygulamalar şunlardır:

- a) El hijyeni
- b) Maksimum steril bariyerler (maske, kep, önlük, steril eldiven vb) klorheksidin ile cildin hazırlanması,
- c) Optimal kateter yerinin seçimi ve günlük olarak santral kateter gereksiniminin değerlendirilmesi
- d) Gerekmeyen kateterlerin çıkarılması (46).

Kateter yerleştirilmesinden hemen sonra trombositler kateter yüzeyi ile etkileşime girer ve yüzeyde fibrin birikimi oluşmaktadır. Fibrin kılıflar kateterlerin yerleştirilmesinden sonraki bir haftada bütün kateterlerin üzerini kaplamaktadır. Ancak bazı durumlarda fibrin kılıf kateterin uç deliğini kaplayarak oklüzyona yol açabilmektedir. Kateterden sıvıların verilebilip aspirasyonun yapılamaması trombozun tipik bulgudur. Kateterden trombolitik ajanların verilmesi ile problem çözülebilmektedir. Ancak cevap alınamazsa kılavuz tel üzerinden kateter değişimi yapılabilmektedir (47).

Venöz tromboz gelişme riski santral venöz erişimi uzun süredir bulunan hastalarda yüksektir. Malignite varlığında tromboz meyli artmaktadır. Ayrıca yerleştirilen vane bağlı olarak da tromboz gelişimi değişkenlik göstermektedir. Tedavide önce sistemik antikoagülasyon yapılmaktadır. Semptomlar düzelmezse, kateter çıkarılıp yeni kateterle 12 saatte bir kontrol edilerek iki günü geçmeyen trombolitik infüzyonu yapılabilmektedir (47).

Arteriovenöz fistül ve psödoanevrizma gelişimi, ilk kateter yerleştirme esnasında arteryel duvar hasarı ya da venöz kateterin zaman içerisinde komşu artere erozyonu ile ortaya çıkabilmektedir. Tedavide çeşitli girişimsel yöntemler kullanılabilmektedir (48).

İleri İğne Teknolojili Ultrasonografiler:

Bu cihazlar standart 2-B ultrasonografi cihazlar ile çok benzer yapılarda üretilmişlerdir. İğne görüntü netliği ve iğneyi konumlandırma doğruluğu bu teknolojileri diğer ultrasonografilerden ayıran temel özelliktir. Bu teknolojilerde prob yapıları farklıdır. Proben kendi elektromanyetik özelliği bulunmaktadır. Üretilen elektromanyetik alan sayesinde 3-B görüntüde iğne konumlandırılmaktadır. Girişim sırasında kullanılan metal iğnenin görünürlüğü uygun programlarla artırılmaktadır ve ekranda hiperekojen görüntü ile yansıtılmaktadır. Bu sistemler

hedefi doğru belirlemek, hedefe doğru yönelmek, hedeften sapmamak amacıyla oluşturulmuştur. İleri iğne teknoloji cihazlar girişimsel işlemlerde başarı süresini ve oranlarını artırmak, komplikasyonları azaltmak için geliştirilmektedir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Amaç

Katater uygulamaları, ultrasonografi kullanımı yaygınlaşmadan önce, ven lokalizasyonlarını görmeden, anatomik tahmin ve el yordamıyla yapılmaktaydı. Ultrasonografi kullanımının yaygınlaşması ile birlikte, günümüz acil servis ve yoğun bakımlarında santral venöz katater uygulamaları ultrasonografi eşliğinde yapılmaktadır.

Ultrasonografi eşliğinde yapılmayan girişimler komplikasyon riskini yükseltmektedir (8). Bir çok çalışma santral venöz katater uygulamalarının ultrasonografi eşliğinde yapılması gerektiğini belirtmektedir (40). Özellikle arteriyel ponksiyon, ultrasonografi olmadan körlemesine yapılan kanülasyonlar sırasında sıkça yaşanmaktadır. Çalışmalar, arteriyel ponksiyonun basit bir komplikasyon olmadığını ve perkutan/endovasküler veya cerrahi tedavi gerektirebileceğini göstermektedirler (1).

Bu çalışma, internal juguler venöz katater uygulaması gereken hastalarda ileri iğne görüntüleme tekniklerinin kullanılmasının, standart 2-B ultrasonografik görüntülemeye olan üstünlüğünü araştırmak için tasarlanmıştır.

Benzer çalışmalar, yurtdışında, sinir blokları, doku biyopsi örneklemeleri ve tümör görüntülemeleri gibi konularda yapılmış, ancak ülkemizde ve yurtdışında santral juguler venöz katater uygulamalarında ultrasonografik ileri iğne teknolojileri ile ilgili bir gerçek hasta çalışması literatürde bulunmamaktadır (12). Santral juguler venöz katater uygulamalarında ultrasonografik ileri iğne teknolojilerinin kullanılmasının etkinliği ve başarısı değerlendirilmiştir. Standart 2-B ultrasonografi kılavuzluğunda yapılan girişime göre daha hızlı, kolay ve daha az komplikasyon oranlarının olup olmadığı araştırılacaktır.

3.2. Veri Toplanması

Çalışma için EÜTF Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı. (Karar no:1283/585).

Örneklem büyüklüğü etik kurulun yazıldığı 2015 yılındaki hasta sayıları baz alınarak belirlendi. Ege Üniversitesi Acil Servisinde 120.000 hasta bakılmış olup 158 hastaya santral venöz katater takılmıştır.

Çalışmaya Kasım 2016-Mayıs 2017 tarihleri arasında 7 ay süreyle Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Erişkin Acil Servis'e başvuran hastalardan santral venöz yol gereksinimi olanlar alınmıştır.

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Servisine başvuran hastalardan, rutinde santral juguler venöz katater uygulaması gerektiren hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Randomize kontrollü yapılması planlanan çalışmada, olgu ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Kontrol grubundaki hastalara prob sterilizasyonu ve gerekli cerrahi prosedürler sağlanarak dinamik ultrasonografi eşliğinde, transvers kesit kullanılarak internal juguler venöz yol açılmıştır. Olgu grubuna dahil edilen hastalar da ise 2 ayrı ultrason firmasının ultrasonografik ileri iğne görüntüleme teknolojisine sahip cihazları kullanılarak gerekli sterilizasyon ve önlemler uygulanarak kısa aks yöntemiyle internal juguler venöz yol açılmıştır. Her üç grupta da işlem süresi, kaçınıcı girişimde başarıya ulaşıldığı, başarısız girişim sayısı, hastanın boynunun zor-kolay değerlendirmesi, girişim sonrası gelişen komplikasyonlar kayıt altına alınmıştır. Her üç grup arasındaki başarı oranları kıyaslanarak ileri iğne görüntüleme teknolojisinin juguler venöz katater uygulamasındaki başarı ve etkinliği değerlendirilmiştir.

Çalışmaya alınan hastalara olgu numarası verilmiştir. Hastalara çalışmaya alınış sırasına göre sırayla standart 2-B ultrasonografi ile, Axotrack ultrasonografi ile ve ileri iğne teknoloji ultrasonografi ile internal juguler venöz yol açılmıştır.

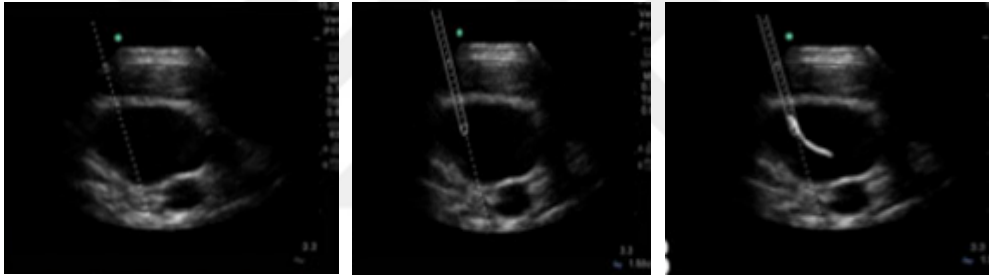
Çalışmaya alınan ilk 108 hastaya ardışık olarak her 3 ultrasonografi tekniği ile katater takılmıştır. Daha sonra 27 hastaya sadece 2-B ultrasonografi tekniği ile katater takılmıştır.

3.3. Cihazlar , Ölçümler, İşlem Uyguluyucuları

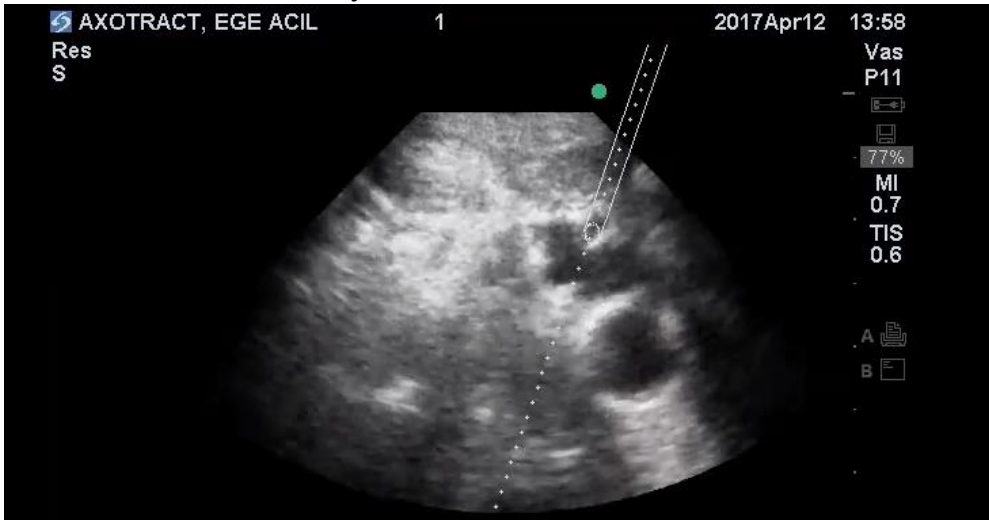
Uygulama sırasında 3 farklı cihaz kullanılmıştır.

- 1. Standart 2-B Ultrasonografi Teknoloji:** Bu işlem için Fujifilm Sonosite Edge 15 – 4 MHz frekans aralığında lineer probu kullanılmıştır.
- 2. Axotrack 'Needle Guidance' Ultrasonografi Teknoloji:** Bu cihazda firmanın kendi üretimi iğne modeli bulunmaktadır. İğnesinin arka uç kısmına mıknatıs özelliği bulunan silindirik bir aparat eklenmiştir. Prob üstüne takılan steril plastik kap içinden iğne hareket ettğinde yarattığı elektromanyetik alan sayesinde ekranda iğne 3-B olarak görülmektedir. Oluşan 3-B görüntü sayesinde iğnenin ucunun alan içinde konumlandırılması kolaylaşmaktadır. Böylelikle işlem başarısının artması, uygulama süresinin kısılması, komplikasyonların azalması hedeflenmiştir.

Resim-3: Axotrack Cihazı İle İşlem Sırasında Alınan Görüntüler-1



Resim-4: Axotrack Cihazı İle İşlem Sırasında Alınan Görüntüler-2

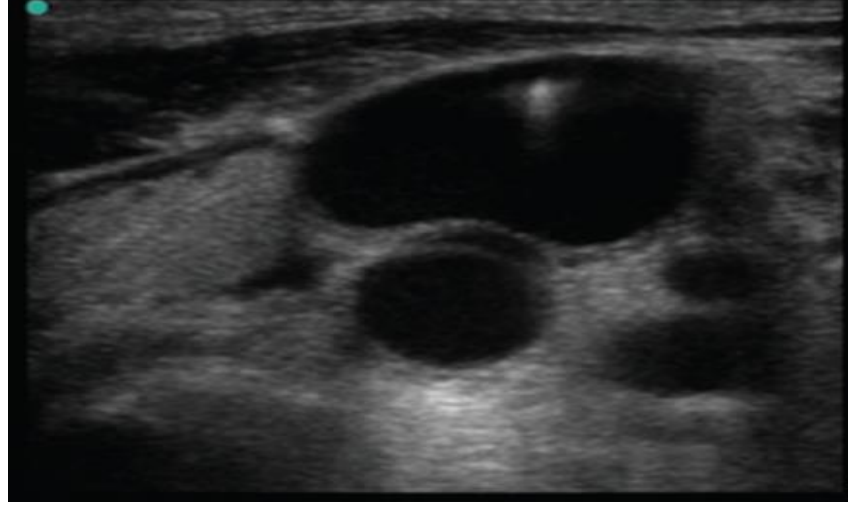


Resim-5: Axotrack Cihazı İle İşlem Sırasında Alınan Görüntüler-3



3.İleri İğne Teknolojili Ultrasonografi: Bu teknikte kullanılan cihaz GE Logiq ER7 ileri iğne teknoloji ultrasonografidir. Bu ileri iğne teknoloji ultrasonografi cihazı 3-B yeni nesil teknolojilerdendir. Cihazın lineer probu kullanılarak 3-B özelliği açıldığında iğne yapısının ekojenitesi artırılmakta ve ekran üzerinde 3-B görüntü yüksek kalitede sağlanmaktadır. İğne ucunun çalıştığımız alan içinde konumlandırılması daha doğru şekilde yapılmaktadır. Bu cihazın probu özel tekniklerle üretilmiş elektromanyetik alan üretmektedir. Girişim sırasında metal iğne yaklaşık 50 derece açı yaratarak probun altından girişim bölgesine yönlendirilir. Metal cisimler ultrasonografide yansıma yapar ve gölge oluşturur. Ultrasonografinin programı sayesinde bu gölge ekrana hiperekojen görüntü olarak yansıtılır ve elektromanyetik alan hesaplamaları ile iğne ucunun olduğu yer ekranda doğru olarak konumlandırılır. Bu teknikte amaç işlem başarısını artırmak, uygulama süresini kısaltmak ve komplikasyonları azaltmaktır. Cihazın uzun aks kullanım tekniğinde iğne görüntü kalitesi artmaktadır.

Resim-6: İleri İğne Teknolojili Usg İle İşlem Sırasında Alınan Görüntüler



Ege Üniversitesi Acil Tıp Anabilimdalında kritik hasta bakım alanında çalışan en az 2 yılını doldurmuş 4 acil tıp asistanı tarafından kataterler takılmıştır. Santral venöz katater takacak kişiler daha önceden bu işi uygulamalarına karşın eğitime alınmışlardır. Eğitim 1 saat teknik bilgiler, 1 saat pratik uygulamalar olarak düzenlenmiştir. Pratik uygulamada her 3 ultrasonografi ile de katater uygulaması yapılmıştır.

Çalışmaya hastanın kendisi ve/ve ya yakınının onamı alınan olgular dahil edilmiştir.

Kateter işleminin hangi hekim tarafından yapıldığı kayıt altına alındıktan sonra kateteri takan kişinin hastanın boynu ile ilgili yorumu zor ve ya kolay olarak değerlendirmesi istenmiştir. Daha sonra hastanın bilinen hastalıkları, kullandığı ilaçları, vital bulguları, kilosunu ve boyu olgu rapor formuna yazılmıştır. Santral venöz katater açmak için kullandığımız ultrasonografi cihazlarından sırası olan teknik belirlenmiş ve olgu rapor formunda işaretlenmiştir. İşlem öncesi gerekli hazırlık yapıldıktan sonra ilk ponksiyonun yapıldığı sırada işlem süresi başlatılmıştır. Hekim katateri yerleştirip gerekli kontrolleri yaptıktan sonra işlemin başarılı olduğunu belirttiği anda işlem başarılı sayılmıştır ve süre durdurulmuştur. Eğer işlem başarısız olmuş ve hekim başka teknikle katater işlemine devam etme kararı almışsa o anda süre durdurulup kaydedilmiş ve işlem başarısız sayılmıştır. İşlem sırasında kaç kez ponksiyon gerçekleştirdiği olgu formuna yazılmıştır. İşlem sırasında veya sonrasında gerçekleşen komplikasyonlar belirlenmiş ve gerekli ise tedavileri başlanmıştır. Santral venöz katater uygulamasını yapan hekimin işlem sonrasında memnuniyet yorumu (1-10 arasında) kaydedilmiştir.

3.4. Araştırma Hastalarının Seçimi

Tablo-9: Araştırma Hastalarının Seçimi

Araştırma Hastalarının Seçimi	
Yaş aralığı	: 18 ve 18 yaş üstü hastalar
Hasta sayısı	: 132 (kadın/erkek ayrımı yapılmamıştır
Toplam sayı	: 64 hasta standart 2-B ultrasonografi cihazı
	36 hasta Axotrack ultrasonografi cihazı
	32 hasta ileri iğne teknoloji ultrasonografi cihazı

Ege Üniversitesi Tıp Fakóltesi Acil Servisine başvuran hastalardan, rutinde santral juguler venöz katater uygulaması gerektiren hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

3.5. Çalışmaya Alınma Kriteri

18 yaşından büyük, santral juguler venöz katater uygulaması gerektiren hastalar.

3.6. Çalışmaya Alınmama Kriterleri

Boyun travması olan, 18 yaşından küçük olan, kanama bozukluğu olan ve katater uygulama bölgesinde enfeksiyon bulguları izlenen hastalar çalışmaya alınmamıştır.

3.7. Çalışmadan ıkarılma Kriterleri

İşlem sırasında arest gelişen ve çalışmadan çıkmak isteyen hastalar çalışmadan çıkarılmıştır.

3.8. İstatistik

Çalışmamızda sonuçlar için anlamlı kabul kriterleri %95 güven aralığı (CI) eşik olarak ve 0,05'in altındaki p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Veri analizi için kullanılan istatistiksel testler çalışmamızın bulgular kısmında ilgili tablonun altında belirtilmiştir. Grupların

dağılım durumlarının karşılaştırmasında Pearson Ki Kare testi, değer karşılaştırmasında ise Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. İstatistiklerin hesaplanmasında SPSS/PASWStatistics18 programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmamızda 2 hasta santral venöz yol uygulaması sırasında arrest olması, 1 hasta da işlem sırasında çalışmaya katılmaktan vazgeçmesi nedeni ile değerlendirmeden çıkarılmıştır.

Çalışmaya katılan 132 kişiden %52.3'ü (69 kişi) erkek iken ; %47.7' si (63 kişi) kadındır (Tablo 10). Hastaların yaş ortalaması 67.96 ± 13.67 'dir (Ortanca yaş: 67, minimum 18, maksimum 98). Yaş gruplarına ayırdığımızda %24.2'nin 18-59 yaş, %28.8'nin 60-69 yaş, %25.8 kişinin 70-79 yaş, %21.2'sinin 80 yaş ve üzeri olduğu görülmüştür (Tablo 11).

Tablo-10: Çalışmaya Katılanların Cinsiyetlerine Göre Dağılımı,

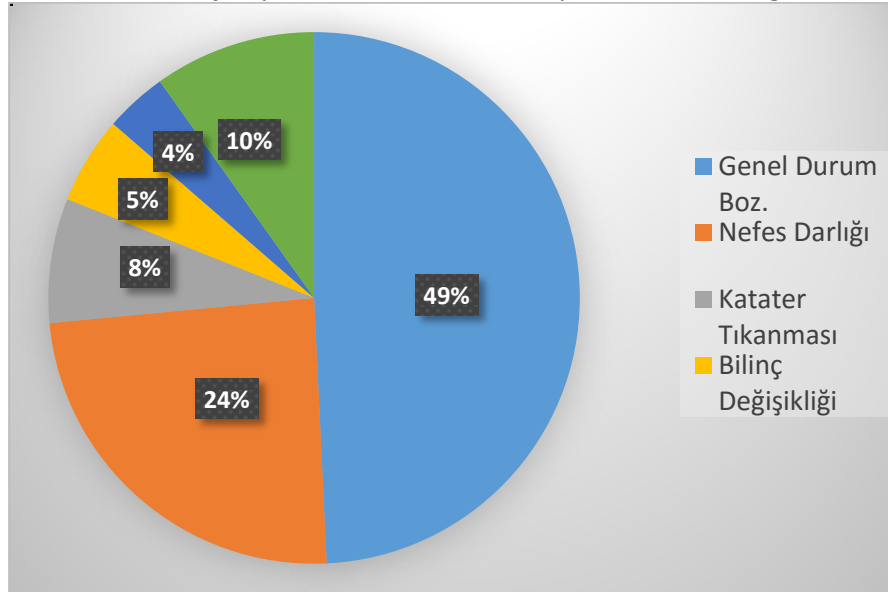
Cinsiyet	Sayı	%
Erkek	69	52.3
Kadın	63	47.7
Toplam	132	100.0

Tablo-11: Çalışmaya Katılanların Yaş Gruplarına Göre Dağılımı, İzmir,

Yaş Grupları	Sayı	%
18-59	32	24.2
60-69	38	28.8
70-79	34	25.8
80 yaş ve üzeri	28	21.2
Toplam	132	100.0

Hastaların %25.0'ında (33 kişi) diabetes mellitus, %26.5'inde (35 kişi) hipertansiyon, %9.8'inde (13 kişi) koroner arter hastalığı, %6.1'inde (8 kişi) kronik obstruktif akciğer hastalığı, %26.5'inde (35 kişi) kronik böbrek yetmezliği, %14.4'ünde (19 kişi) kronik kalp yetmezliği, %20.5'inde (27 kişi) kanser, %6.1'inde (8 kişi) Serebrovasküler olay, %3.8'inde (5 kişi) alzheimer, %1.5'inde (2 kişi) bipolar bozukluk, %1.5'inde (2 kişi) karaciğer siroz; %0.8'inde (1 kişi) epilepsi ve %0.8'inde (1 kişi) tüberküloz bulunmaktadır. Çalışmaya katılan hastaların %49.4'ünde (65 kişi) genel durum bozukluğu, %24.4'ünde (32 kişi) nefes darlığı, %7.6'sında (10 kişi) kateter tıkanması şikayetleri bulunurken 5 hasta arest (%3.8) ve 2 hasta (%1.6) oral alım bozukluğu nedeni ile hastanemize başvurmuştur (Şekil 1).

Şekil-1: Çalışmaya Katılan Hastaların Şikayetlerine Göre Dağılımı,



Çalışmaya katılan hastaların tansiyon arteriyel ve nabız değerlerinin dağılımı Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo-12: Çalışmaya Katılan Hastaların Tansiyon Arteriyel ve Nabız Değerlerinin Dağılımı

	Ortalama	Standart Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum
Tansiyon Arteriyel Sistolik (n= 132)	113.71	32.67	114.5	47	213
Tansiyon Arteriyel Diyastolik (n=132)	64.82	19.43	66	21	148
Nabız (n=132)	103.12	21.29	107	30	161

Hastaların boy ortalaması 166.70 ± 8.87 ortancası 165.50 (min 145 – maks 187) ; Hastaların vücut ağırlığı ortalaması 72.19 ± 16.2 ; ortancası 72.00 (min 40 – maks 150) (Tablo 13).

Tablo-13: Çalışmaya Katılan Hastaların Boy ve Vücut Ağırlığı Değerlerinin Dağılımı

	Ortalama	Standart Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum
Boy (n=132)	166.7	8.87	165.5	145	187
Vücut ağırlığı (n=132)	72.19	16.25	72	40	150

Çalışmaya katılan hastaların BMI değerlerinin dağılımı Tablo 14’de verilmiştir.

Tablo-14: Çalışmaya Katılan Hastaların BMI Değerlerinin Dağılımı

	Sayı	%
BMI Sınıflandırması (VKE)		
Zayıf (<18.4)	4	3.0
Normal (18.4-24.99)	55	41.7
Fazla Kilolu (25-29.99)	52	39.4
Obez (>30.00)	21	15.9
Toplam	132	100.0

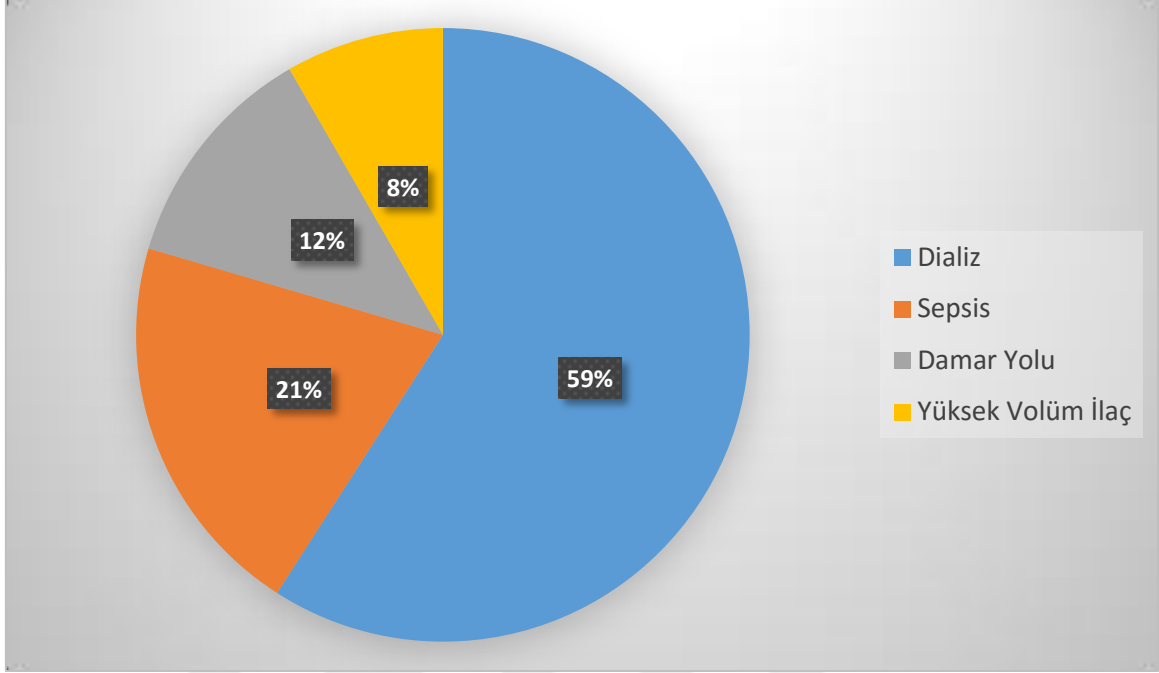
VKE: Vücut Kitle Endeksi

En sık kateter uygulama endikasyonu %59.1 ile (78 kişi) diyaliz olurken, onu 27 hasta %20.5 ile (27 kişi) sepsis ve %12.1 (16 kişi) damar yolu açılması ile takip etmiştir (Tablo 15, Şekil 2)

Tablo-15: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Endikasyonlarının Dağılımı,

	Sayı	%
Diyaliz	78	59.1
Sepsis	27	20.5
Damar Yolu Açılması	16	12.1
Yüksek Volüm İlaç Verilmesi	11	8.3
Toplam	132	100.0

Şekil-2: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Endikasyonlarının Dağılımı, İzmir, 2017



Çalışmaya katılan hastaların %21.2'sinin (28 kişi) boynu kateter uygulanması açısından zor olarak tanımlanırken, %78.8'inin (104 kişi) boynu normal olarak değerlendirilmiştir.

Tablo-16: Hastalara Uygulanan Juguler Kateter için Kullanılan Tekniklerin Dağılımı

Kateter Tekniği	Sayı	%
2-B Usg	64	48.5
Axotrack Usg	36	27.3
İleri iğne Usg	32	24.2
Toplam	132	100.0

2-B usg ile kateter takılanların %51.6'sı kadın, Axotrack usg ile takılanların %61.1'i erkek ve ileri iğne teknoloji ile takılanların %50'si erkektir. Kullanılan tekniğe göre hastaların cinsiyeti açısından istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 17).

Tablo-17: Juguler Kateter Tekniğine Göre Cinsiyet Durularının Dağılımı

Kateter Teknik	Cinsiyet				p
	Erkek (n=69)		Kadın (n=63)		
	Sayı	%	Sayı	%	
n	(%)	n	(%)		
2-B Usg (n= 64)	31	(48.4)	33	(51.6)	
Axotrack Usg (n= 36)	22	(61.1)	14	(38.9)	0.456
İleri iğne Usg (n= 32)	16	(50.0)	16	(50.0)	

** : Pearson Ki Kare Testi uygulanmıştır

Hastalara uygulanan kateter tekniğine göre yaş boy ve kilo değerlerinin karşılaştırılması Tablo 18'de sunulmuştur. 2-B usg, Axotrack usg ve ileri iğne teknoloji usg tekniği uygulanan hastalar arasında yaş, boy ve vücut ağırlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0.05).

Tablo-18: Hastalara Uygulanan Kateter Tekniğine Göre Yaş Boy Ve Kilo Değerlerinin Karşılaştırılması

	2-B Usg n=64		Axotrack Usg n=36		İleri iğne Usg n=32		p
	Ortalama ±Ss	Ortanca Min- Maks	Ortalama ±Ss	Ortanca Min- Maks	Ortalama ±Ss	Ortanca Min- Maks	
Yaş	69.16 ±12.24	68.5 45-98	65.75 ±18.28	65.5 18-92	68.06 ±9.97	67 49-85	0.492*
Boy	166.7 ±9.03	164.5 145-185	166.97 ±9.22	169.5 148-187	166.41 ±8.38	166.5 150-182	0.981**
Vücut ağırlığı	72.25 ±17.70	72 40-150	71.19 ±16.07	70.5 40-125	73.19 ±13.59	75 40-100	0.685**

*: Tek Yönlü Varyans Analizi testi uygulanmıştır ** :Kruskal Wallis Testi uygulanmıştır

Ss: Standart sapma

Hastalara uygulanan kateter tekniğine göre tansiyon arteriyel, nabız ve işlem süresi değerlerinin karşılaştırılması Tablo 19'da sunulmuştur. 2-B Usg, Axotrack usg ve ileri iğne teknoloji usg tekniği uygulanan hastalar arasında nabız, tansiyon arteriyel sistolik ve diyastolik açısından istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$). 2-B Usg, Axotrack usg ve ileri iğne teknoloji usg tekniği uygulanan hastalar arasında işlem süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0.001$). Üçlü karşılaştırmadaki fark Axotrack usg tekniği süresinden kaynaklanmaktadır.

Tablo-19: Hastalara Uygulanan Kateter Tekniğine Göre Tansiyon Arteriyel, Nabız ve İşlem Süresi Değerlerinin Karşılaştırılması

Juguler Kateter Tekniği							
	2-B Usg n=64		Axotrack Usg n=36		İleri iğne Usg n=32		p
	Ortalama ±Ss	Ortanca Min Maks	Ortalama ±Ss	Ortanca Min Maks	Ortalama ±Ss	Ortanca Min Maks	
TA	64.78	62.00	67.17	70.50	62.25	64.50	0.468**
Diyas tolik	±21.87	30-48	±15.75	36-95	±18.16	21-94	
TA	109.95	101.50	119.58	120.00	114.63	115.00	0.364*
Sistolik	±34.76	50-213	±26.11	73-178	±34.86	47-189	
Nabız	102.47	107.00	107.36	104.00	99.66	107.00	0.712**
	±21.65	50-161	±20.38	72-159	±21.46	30-128	
İşlem süresi (saniye)	375.48	312.50	671.06	658.50	374.19	391.50	<0.001**
	±236.69	118-1200	±198.24	102-1037	±119.22	137-612	

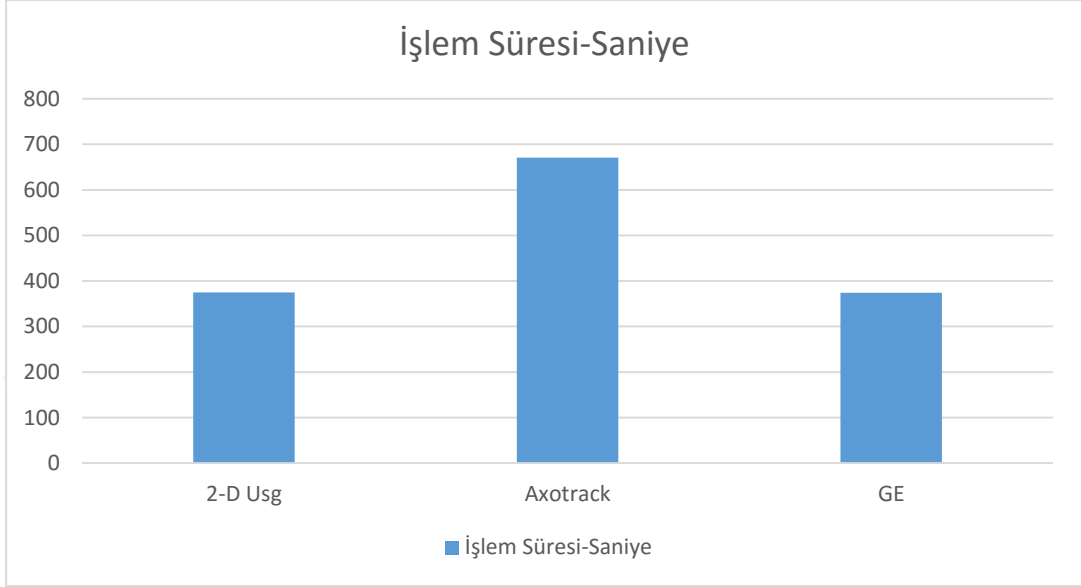
*: Tek Yönlü Varyans Analizi testi uygulanmıştır

**Kruskal Wallis Testi ve Bonferroni Düzeltmeli Mann Whitney U testi uygulanmıştır

Ss: Standart sapma TA:Tansiyon Arteriyel

Juguler kateter tekniğine göre işlem süresi ortalamasının dağılımı Şekil 3'te verilmiştir.

Şekil 3. Juguler Kateter Tekniğine Göre İşlem Süresi Ortalamasının Dağılımı

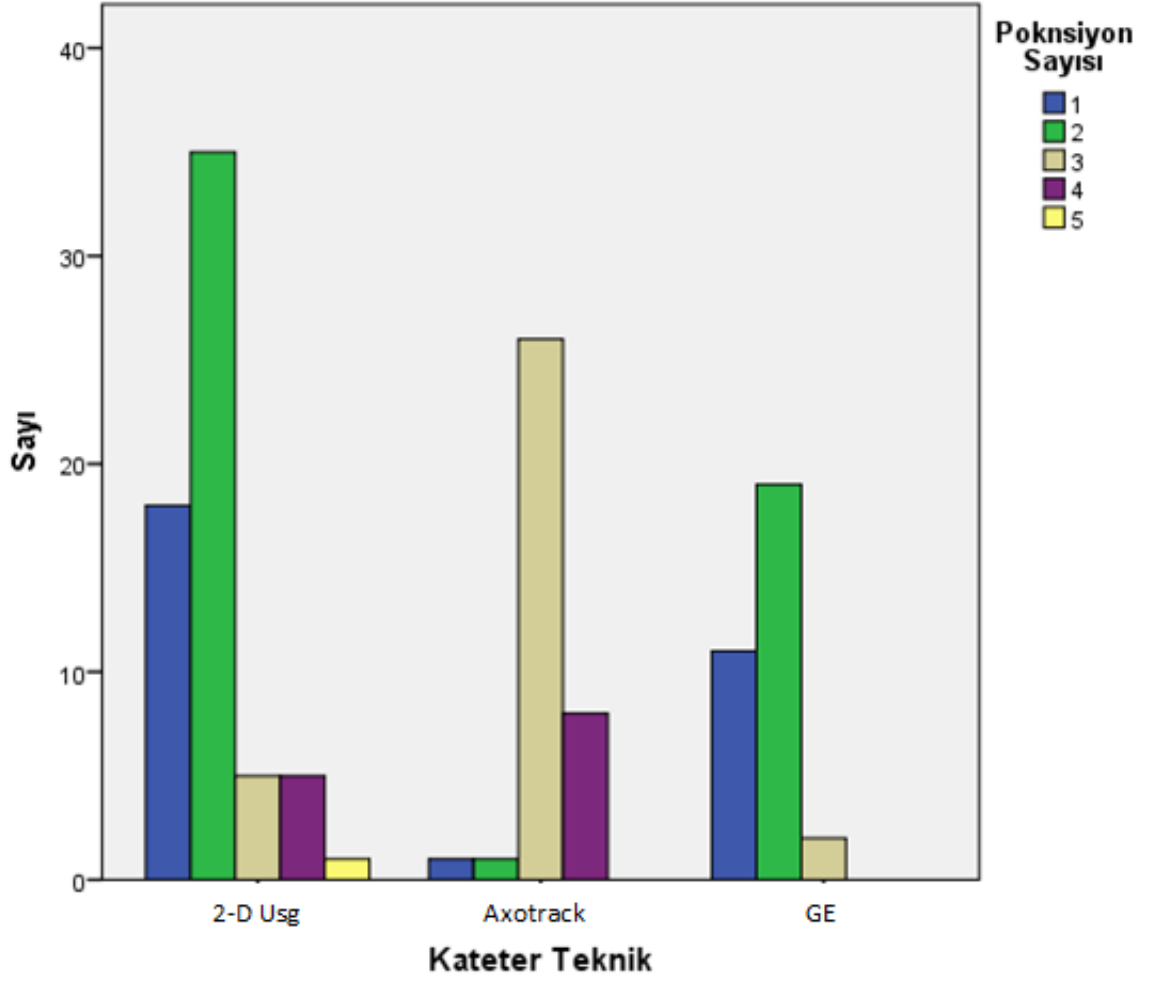


Kateter tekniğine göre ponksiyon sayısı durumlarının dağılımı Tablo 20 ve Şekil 4'te verilmiştir.

Tablo-20: Kateter Tekniğine Göre Ponksiyon Sayılarının Dağılımı

	Teknik						Toplam	
	2-B Usg		Axotrack Usg		İleri İğne Usg			
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Ponksiyon Sayısı								
1	18	(28.1)	1	(2.8)	11	(34.4)	30	(22.7)
2	35	(54.7)	1	(2.8)	19	(59.4)	55	(41.7)
3	5	(7.8)	26	(72.2)	2	(6.3)	33	(25.0)
4	5	(7.8)	8	(22.2)	0	(0.0)	13	(9.8)
5	1	(1.6)	0	(0.0)	0	(0.0)	1	(0.8)
Toplam	64	100.0	36	(100.0)	32	(100.0)	132	(100.0)

Şekil-5: Kateter Tekniğine Göre Ponksiyon Sayılarının Dağılımı



Çalışmaya katılan hastaların kateter tekniğine göre hematoma komplikasyonunun dağılımı Tablo 21’de verilmiştir. 2-B usg ile kateter takılan hastaların %23.4’ünde (15 kişi) ; Axotrack usg ile kateter takılan hastaların %22.2’sinde (8 kişi) ve ileri iğne teknolojili usg ile işlem yapılan hastaların %9.4’ünde (3 kişi) hematoma komplikasyonu gelişmiştir. Kullanılan tekniğe göre hematoma gelişmesi açısından istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo-21:Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Hematom Komplikasyonunun Dağılımı

Kateter Teknik	Hematom				p
	Var		Yok		
	n	(%)	n	(%)	
2-B Usg (n= 64)	15	(23.4)	49	(76.6)	0.239**
Axotrack Usg(n= 36)	8	(22.2)	28	(77.8)	
İleri İğne Usg (n= 32)	3	(9.4)	29	(90.6)	

*: Satır Yüzdesi ** : Pearson Ki Kare Testi

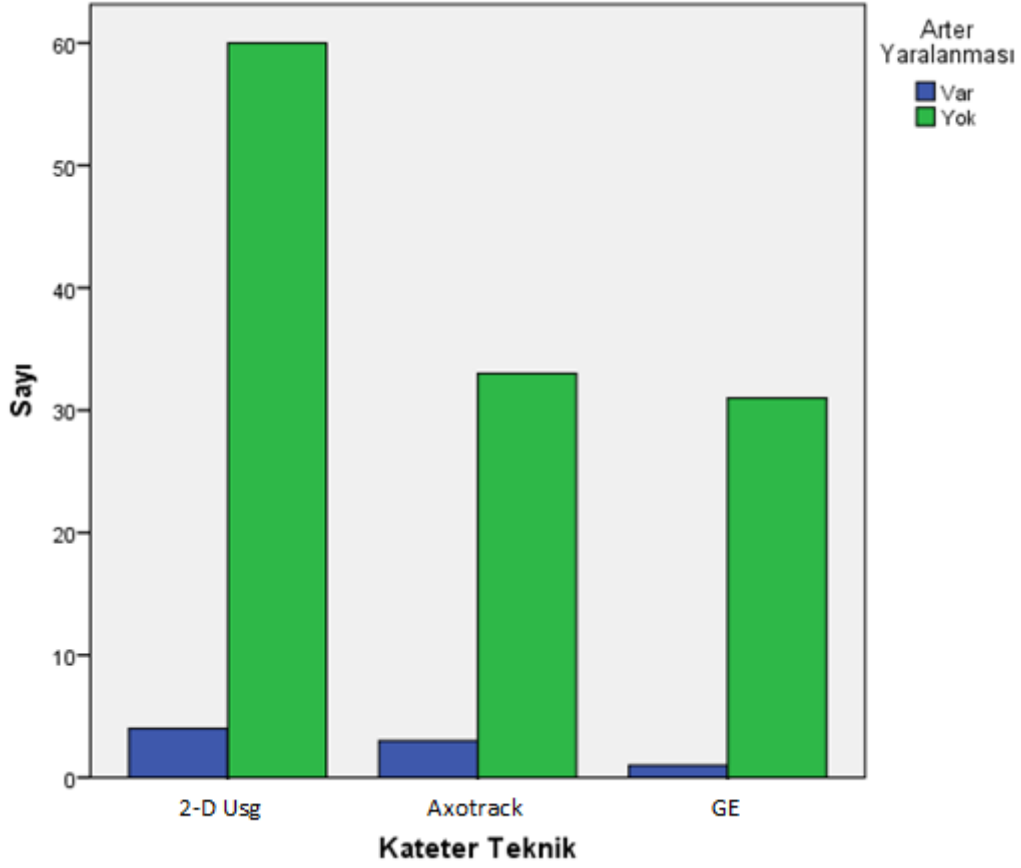
Çalışmaya katılan hastaların kateter tekniğine göre arter ponksiyonu dağılımı Tablo 22 ve Şekil 5'te verilmiştir. 2-B usg ile kateter takılan hastaların %6.3'ünde (4 kişi) ; Axotrack usg ile kateter takılan hastaların %8.3'ünde (3 kişi) ve ileri iğne teknoloji usg ile işlem yapılan hastaların %3.1'inde (1 kişi) arter ponksiyonu gelişmiştir. Tekniğe göre arter ponksiyonu açısından anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Tablo-22: Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Arter Ponksiyon Dağılımı

Kateter Teknik	Arter Ponksiyon				p
	Var		Yok		
	n	(%*)	n	(%)	
2-B Usg (n= 64)	4	(6.2)	60	(93.8)	0.665
Axotrack Usg(n= 36)	3	(8.3)	33	(91.7)	
İleri İğne Usg (n= 32)	1	(3.1)	31	(96.9)	

*:Satır Yüzdesi ** : Pearson Ki Kare Testi

Şekil-5:Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Arter Ponksiyon Dağılımı



Hiçbir hastada aritmi ve pnömotoraks komplikasyonu gelişmemiştir.

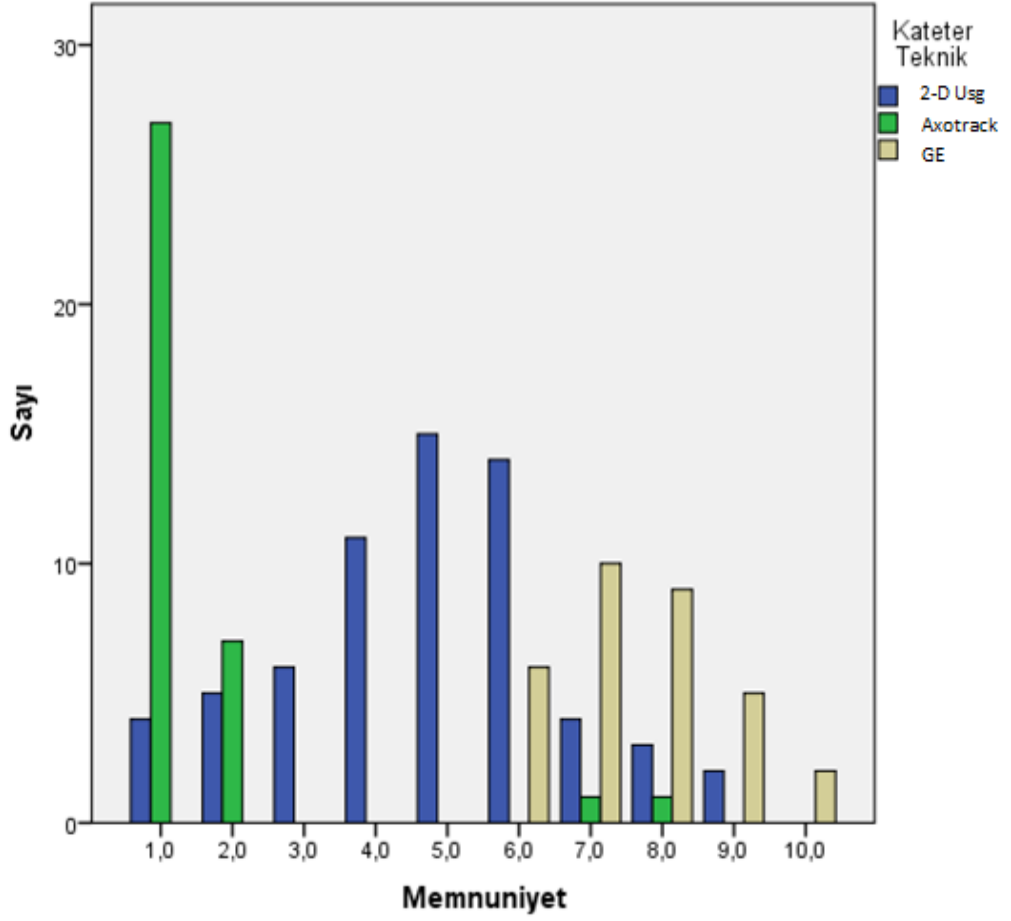
Çalışmaya katılan hekimlerin kateter tekniğine göre memnuniyet skorlarının dağılımı Tablo 31 ve Şekil 8’de verilmiştir. 2-B usg tekniği kullanılan hekimlerin %23.4’ü (5 kişi) 5 , %21.9’u (14 kişi) 6 ve %17.2’si (11 kişi) 4 memnuniyet puanı verirken, Axotrack usg tekniği kullananların %75.0’ı (27 kişi) 1, ve %19.4 (7 kişi) 2 puan verirken, ileri iğne teknolojili usg tekniği kullanılan hekimlerden %31.3’ü (10 kişi) 7 , %28.1 ‘i (9 kişi) 8 ve %18.8 (6 kişi) 6 puan vermiştir.

Tablo-23: Çalışmaya Katılan Hekimlerin Kateter Tekniğine Göre Memnuniyet Skorlarının Dağılımı

Memnuniyet	Kateter Teknik							
	2-B Usg		Axotrack Usg		İleri İğne Usg		Toplam	
	n	(%*)	n	(%*)	n	(%*)	n	(%*)
1	4	(6.3)	27	(75.0)	0	(0.0)	31	(23.5)
2	5	(7.8)	7	(19.4)	0	(0.0)	12	(9.1)
3	6	(9.4)	0	(0.0)	0	(0.0)	6	(4.5)
4	11	(17.2)	0	(0.0)	0	(0.0)	11	(8.3)
5	15	(23.4)	0	(0.0)	0	(0.0)	15	(11.4)
6	14	(21.9)	0	(0.0)	6	(18.8)	20	(15.2)
7	4	(6.3)	1	(2.8)	10	(31.3)	15	(11.4)
8	3	(4.7)	1	(2.8)	9	(28.1)	13	(9.8)
9	2	(3.1)	0	(0.0)	5	(15.6)	7	(5.3)
10	0	(0.0)	0	(0.0)	2	(6.3)	2	(1.5)
	64	(100.0)	36	(100.0)	32	(100.0)	132	(100.0)

*: Kolon Yüzdesi

Şekil-6:Çalışmaya Katılan Hekimlerin Kateter Tekniğine Göre Memnuniyet Skorlarının Dağılımı



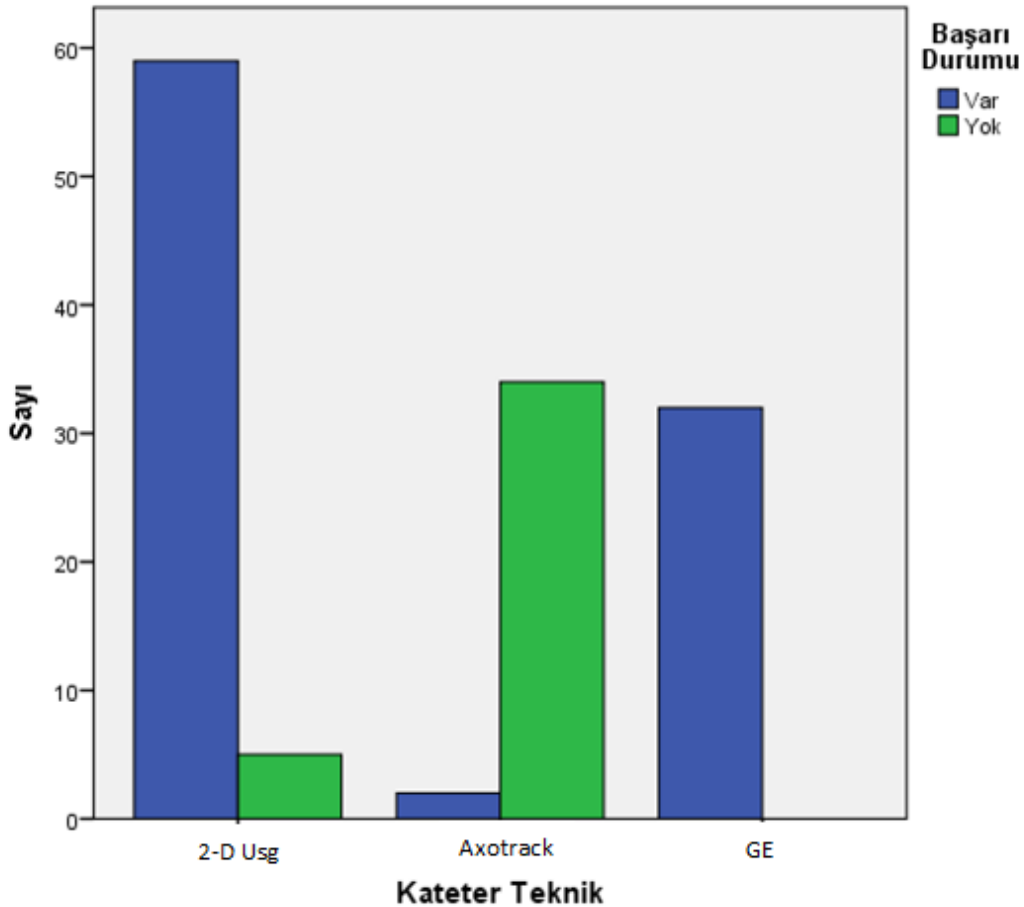
Çalışmaya katılan hastaların kateter tekniğine göre başarı durumunun dağılımı Tablo 24 ve Şekil 7’de sunulmuştur. 2-B usg tekniği kullanılan hastaların %92.2’sinde (59 kişi) ; Axotrack usg tekniği kullanılan hastaların %5.6’sında (2 kişi), ileri iğne teknoloji usg tekniği kullanılan hastaların %100’ünde (32 kişi) başarı vardır. Kullanılan tekniğe göre başarı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır ($p<0.001$) .

Tablo-24:Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Başarı Durumunun Dağılımı

Kateter Teknik	Başarı				p
	Yok		Var		
	n	(%*)	n	(%*)	
2-B Usg (n= 64)	5	(7.8)	59	(92.2)	
Axotrack Usg(n= 36)	34	(94.4)	2	(5.6)	0.000**
İleri iğne Usg (n= 32)	0	(0.0)	32	(100.0)	

*: Satır Yüzdesi ** : Pearson Ki Kare Testi uygulanmıştır

Şekil-7:Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Başarı Durumunun Dağılımı



Çalışmaya katılan hastaların kateter tekniğine göre BMI sınıflandırmasının dağılımı Tablo 25 ve Şekil 8’de sunulmuştur. 2-B usg tekniği kullanılan hastaların %43.8’i (28 kişi); Axotrack usg tekniği kullanılan hastaların %47.2’sinde (17 kişi), ileri iğne teknoloji usg tekniği kullanılan

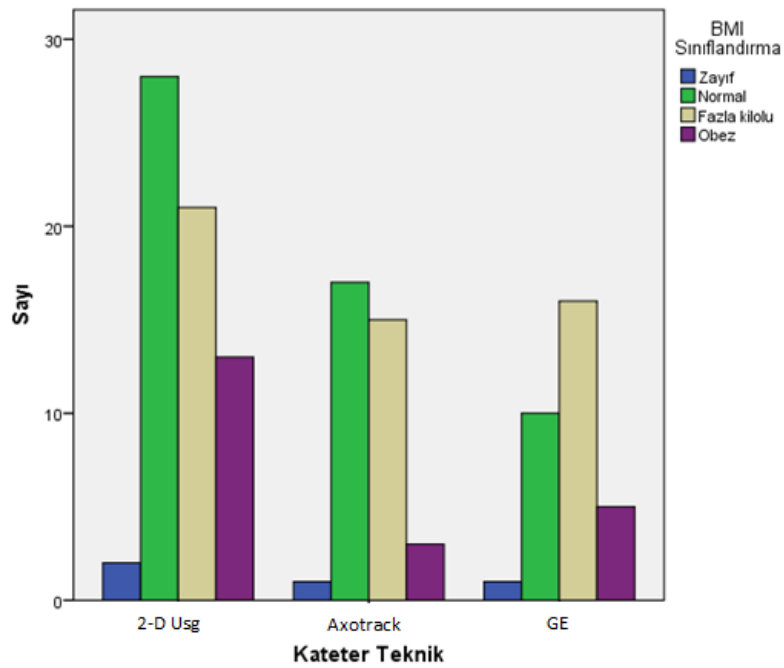
hastaların %31.3'ünde (10 kişi) BMI sınıflandırmasında normal vücut ağırlığına sahiptir. Kullanılan tekniğe göre hastaların BMI sınıfı arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır (p=0.554).

Tablo-25:Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre BMI Sınıflandırmasının Dağılımı

Kateter Teknik	BMI Sınıflandırması								p
	Zayıf		Normal		Fazla Kilolu		Obez		
	n	(%*)	n	(%)	n	(%*)	n	(%)	
2-B Usg(n=64)	2	(3.1)	28	(43.8)	21	(32.8)	13	(20.3)	0.554 **
Axotrack Usg (n=36)	1	(2.8)	17	(47.2)	15	(41.7)	3	(8.3)	
İleri İğne Usg (n=32)	1	(3.1)	10	(31.3)	16	(50.0)	5	(15.6)	
Toplam	4	(3.0)	55	(41.7)	52	(39.4)	21	(15.9)	

*:Satır Yüzdesi ** : Pearson Ki Kare Testi uygulanmıştır

Şekil-8:Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre BMI Sınıflandırmasının Dağılımı



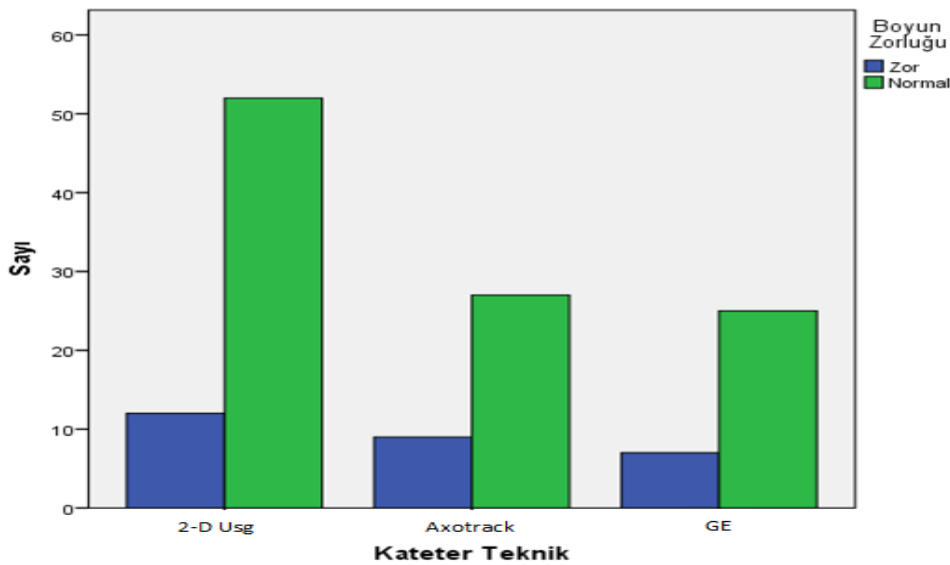
Çalışmaya katılan hastaların kateter tekniğine göre boyun zorluğu durumunun dağılımı Tablo 26 ve Şekil 9'da sunulmuştur. 2-B usg tekniği kullanılan hastaların %18.8'i (12 kişi) ; Axotrack usg tekniği kullanılan hastaların %25.0'ında (9 kişi), ileri iğne teknolojili usg tekniği kullanılan hastaların %21.9'unda (7 kişi) boyun teknik açıdan zor olarak değerlendirilmiştir. Kullanılan tekniğe göre hastaların boyunlarının teknik açıdan zor olup olmamasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır (p=0.760).

Tablo-26:Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Boyun Zorluğu Durumunun Dağılımı

Kateter Teknik	Boyun Zorluğu				p
	Zor (n=28)		Normal (n=104)		
	n	(%*)	n	(%*)	
2-B Usg	12	(18.8)	52	(81.3)	0.760**
Axotrack Usg	9	(25.0)	27	(75.0)	
İleri iğne Usg	7	(21.9)	25	(78.1)	
Toplam	28	(21.2)	104	(78.8)	

*:Satır Yüzdesi ** : Pearson Ki Kare Testi uygulanmıştır

Şekil-9:Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Boyun Zorluğu Durumunun Dağılımı

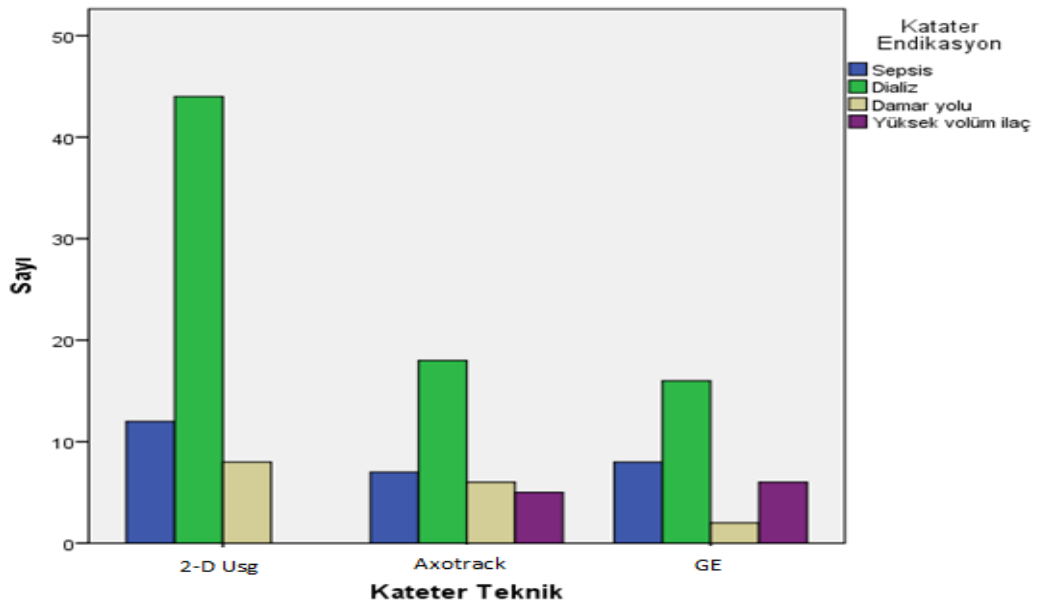


Çalışmaya katılan hastaların kateter tekniğine göre kateter endikasyonlarının dağılımı Tablo 27’de verilmiştir. 2-B usg tekniği ile katater takılan hastaların en sık endikasyonu %68.8 ile diyaliz olurken, Axotrack usg ve ileri iğne teknolojili usg tekniklerinde de en sık endikasyon %50.0 ile yine diyaliz olmuştur.

Tablo-27:Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Kateter Endikasyonlarının Dağılımı

Kateter Endikasyonu								
Kateter Teknik	Sepsis		Diyaliz		Damar yolu		Yüksek Volüm İlaç	
	n	(%*)	n	(%*)	n	(%*)	n	(%*)
2-B Usg(n=64)	12	(18.8)	44	(68.8)	8	(12.5)	0	(0.0)
Axotrack Usg(n=36)	7	(19.4)	18	(50.0)	6	(16.7)	5	(13.9)
İleri iğne Usg (n=32)	8	(25.0)	16	(50.0)	2	(6.3)	6	(18.8)

Şekil-10:Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Göre Kateter Endikasyonlarının Dağılımı



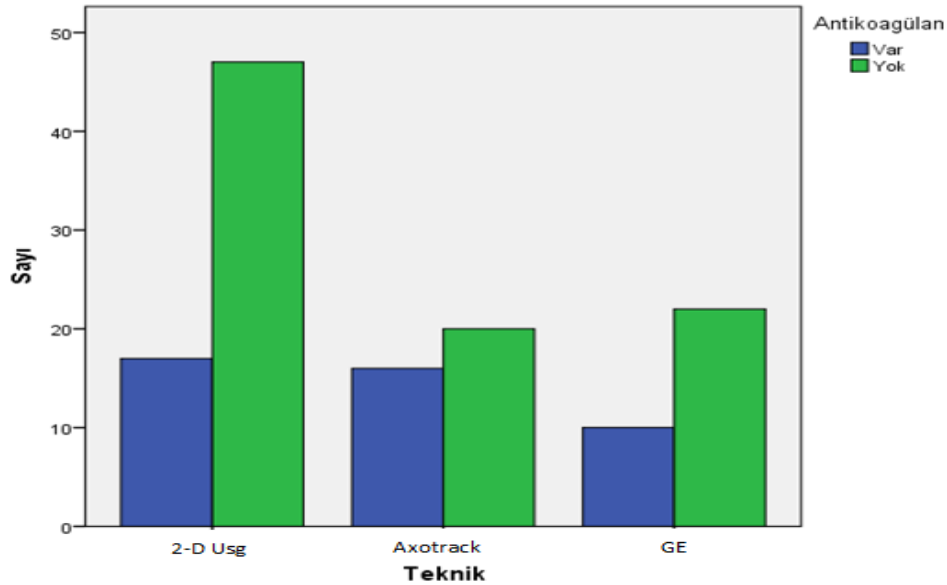
Çalışmaya katılan hastaların kateter tekniğine kan sulandırıcı tedavi kullanımlarının dağılımı Tablo 28 ve Şekil 11’de verilmiştir. 2-B usg ile kateter takılanların %73.4’ü, Axotrack usg kullanılan hastaların %55.6’sı ve ileri iğne teknoloji usg kullanılan hastaların %68.8’i kan sulandırıcı tedavi kullanmaktadır. Tekniğe göre kan sulandırıcı tedavi kullanımı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$).

Tablo-28:Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Kan Sulandırıcı Tedavi Kullanımlarının Dağılımı

Kateter Teknik	Kan Sulandırıcı Tedavi Kullanımı				p
	Yok		Var		
	n	(%*)	n	(%*)	
2-B Usg	17	(26.6)	47	(73.4)	0.184**
Axotrack Usg	16	(44.4)	20	(55.6)	
İleri iğne Usg	10	(31.3)	22	(68.8)	
Toplam	43	(32.6)	89	(67.4)	

*:Satır Yüzdesi ** : Pearson Ki Kare testi uygulanmıştır.

Şekil-11:Çalışmaya Katılan Hastaların Kateter Tekniğine Kan Sulandırıcı Tedavi Kullanımlarının Dağılımı



Çalışmaya katılan hekimlerin memnuniyet skoruna göre ponksiyon sayısı durumunun dağılımı Tablo 29'da verilmiştir. Memnuniyet skoru 1 olan hastaların %71.0'ına (22 kişi) 3 ponksiyon yapılırken, %25.8'ine 4 ponksiyon yapılmıştır. Skoru 2 olan hastaların %66.7'sine 3 ve %33.3'üne 4 ponksiyon yapılırken; skoru 9 olan hastaların %85.7'sine 1 ve %14.3'üne 2 ponksiyon yapılmıştır. Memnuniyet skoru 10 olan hastaların tamamına 1 ponksiyon yapılmıştır.

Tablo-29:Çalışmaya Katılan Hastaların Hekim Memnuniyet Skoruna Göre Ponksiyon Sayısı Durumunun Dağılımı

	Ponksiyon Sayısı									
	1		2		3		4		5	
	n	(%*)	n	(%*)	n	(%*)	n	(%*)	n	(%*)
Memnuniyet										
1	0	(0.0)	0	(0.0)	22	(71.0)	8	(25.8)	1	(3.2)
2	0	(0.0)	0	(0.0)	8	(66.7)	4	(33.3)	0	(0.0)
3	1	(16.7)	3	(50.0)	1	(16.7)	1	(16.7)	0	(0.0)
4	1	(9.1)	10	(90.9)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)
5	3	(20.0)	12	(80.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)
6	4	(20.0)	15	(75.0)	1	(5.0)	0	(0.0)	0	(0.0)
7	4	(26.7)	10	(66.7)	1	(6.7)	0	(0.0)	0	(0.0)
8	9	(69.2)	4	(30.8)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)
9	6	(85.7)	1	(14.3)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)
10	2	(100.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)

Tablo-30:Çalışmaya Katılan Hastaların Kronik Hastalıklarına ve Bazı Özelliklerine Göre Arter Yaralanması Komplikasyonunun Dağılımı

	Arter Yaralanması				p
	Var		Yok		
	n	(%*)	n	(%*)	
Diabetes Mellitus					
Var (n=33)	2	(6.1)	31	(93.9)	1.000**
Yok (n=99)	6	(6.1)	93	(93.9)	
Hipertansiyon					
Var(n=35)	1	(2.9)	34	(97.1)	0.681**
Yok (n=97)	7	(7.2)	90	(92.8)	
Koroner Arter Hastalığı					
Var (n=13)	0	(0.0)	13	(100.0)	
Yok (n=119)	8	(6.7)	111	(93.3)	
Kronik Obstruktik Hastalık					
Var (n=8)	1	(12.5)	7	(87.5)	0.402**
Yok (n=124)	7	(5.6)	117	(94.4)	
Kronik Böbrek Yetmezliği					
Var (n=35)	1	(2.9)	34	(97.1)	0.681**
Yok (n=97)	7	(7.2)	90	(92.8)	
Kronik Kalp Yetmezliği					
Var (n=19)	0	(0.0)	19	(100.0)	
Yok (n=113)	8	(7.1)	105	(92.9)	
Kanser					
Var (n=27)	1	(3.7)	26	(96.3)	1.000**
Yok (n=105)	7	(6.7)	98	(93.3)	
Serebrovasküler Olay					
Var (n=8)	0	(0.0)	8	(100.0)	
Yok (n=124)	8	(6.5)	116	(93.5)	

Alzheimer					
Var (n=5)	0	(0.0)	5	(100.0)	
Yok (n=127)	8	(6.3)	119	(93.7)	
Kan Sulandırıcı Kullanımı					
Var (n=43)	0	(0.0)	43	(100.0)	
Yok (n=89)	8	(9.0)	81	(91.0)	
Obezite					
Var (n=21)	1	(4.8)	20	(95.2)	1.000**
Yok (n=111)	7	(6.3)	104	(93.7)	

*Satır Yüzdesi

**Fisher'in Kesin Testi uygulanmıştır.

Diabetes mellitusu olanların %27.3'ünde (9 kişi) , hipertansiyonu olanların %22.9'unda (8 kişi) , koroner arter hastalığı olanların %15.4'ünde (2 kişi) kronik obstruktif akciğer hastalığı olanların %12.5'inde (1 kişi) , kronik böbrek yetmezliği olanların 25.7'sinde (9 kişi) , kanseri olanların %14.8'inde (4 kişi) , kronik kalp yetmezliği olanların %21.1'inde (4 kişi), obezitesi olanların %23.8'inde (5 kişi), alzheimerı olanların %20'sinde (1 kişi) , kan sulandırıcı kullananların %16.3'ünde (7 kişi) hematoma komplikasyonu vardır. Bu değişkenlerine göre hematoma komplikasyonu olması arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 31).

Tablo-31:Çalışmaya Katılan Hastaların Kronik Hastalıklarına Ve Bazı Özelliklerine Göre Hematom Komplikasyonunun Dağılımı

	Hematom				p
	Var		Yok		
	n	(%*)	n	(%*)	
Diabetes Mellitus					
Var (n=33)	9	(27.3)	24	(72.7)	0.312 ¶
Yok (n=99)	17	(17.2)	82	(82.8)	
Hipertansiyon					
Var(n=35)	8	(22.9)	27	(77.1)	0.764 ¶
Yok (n=97)	18	(18.6)	79	(81.4)	
Koroner Arter Hastalığı					
Var (n=13)	2	(15.4)	11	(84.6)	1.000 **
Yok (n=119)	24	(20.2)	95	(79.8)	
Kronik Obstruktik Hastalık					
Var (n=8)	1	(12.5)	7	(87.5)	1,000 **
Yok (n=124)	25	(20.2)	99	(79.8)	
Kronik Böbrek Yetmezliği					
Var (n=35)	9	(25.7)	26	(74.3)	0.426 ¶
Yok (n=97)	17	(17.5)	80	(82.5)	
Kronik kalp yetmezliği					
Var (n=19)	4	(21.1)	15	(78.9)	1.000 **
Yok (n=113)	22	(19.5)	91	(80.5)	
Kanser					
Var (n=27)	4	(14.8)	23	(85.2)	0.657 ¶
Yok (n=105)	22	(21.0)	83	(79.0)	
Serebrovasküler Olay					
Var (n=8)	0	(0.0)	8	(100.0)	
Yok (n=124)	26	(21.0)	98	(79.0)	
Alzheimer					

Var (n=5)	1	(20.0)	4	(80.0)	1.000 **
Yok (n=127)	25	(19.7)	102	(80.3)	
Kan Sulandırıcı Kullanımı					
Var (n=43)	7	(16.3)	36	(83,7)	0,651 ¶
Yok (n=89)	19	(21.3)	70	(78,7)	
Obezite					
Var (n=21)	5	(23.8)	16	(76,2)	0,563 **
Yok (n=111)	21	(18.9)	90	(81,1)	

*Satır Yüzdesi **:Fisher'in Kesin Testi uygulanmıştır.

¶: Yates Düzeltmeli ki kare uygulanmıştır.

Hekimler arasında hematom komplikasyonu gelişmesi açısından istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 32).

Tablo-32:Kateteri Uygulayan Hekime (1)Göre Hematom Komplikasyonunun Dağılımı

	Hematom				p
	Var		Yok		
	n	(%*)	n	(%*)	
1. Hekim	4	(12.1)	29	(87.9)	
2. Hekim	6	(18.2)	27	(81.8)	0.507**
3. Hekim	7	(21.9)	25	(78.1)	
4. Hekim	9	(26.5)	25	(73.5)	

** Pearson Ki Kare uygulanmıştır

Hekimler arasında arter yaralanması komplikasyonu gelişmesi açısından istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 33).

Tablo-33:Kateteri Uygulayan Hekime Göre Arter Yaralanması Komplikasyonunun Dağılımı

	Arter Yaralanması				p
	Var		Yok		
	n	(%*)	Sayı	(%*)	
1. Hekim	2	(6.1)	31	(93.9)	1.000**
2. Hekim	2	(6.1)	31	(93.9)	
3. Hekim	2	(6.3)	30	(93.8)	
4. Hekim	2	(5.9)	32	(94.1)	

** : Yates Düzeltmeli Ki Kare uygulanmıştır

5. TARTIŞMA

Amerika Birleşik Devletlerinde yılda 5 milyonun üzerinde santral venöz yol uygulaması yapılmaktadır (49). Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalında 2015 yılında 158 hastaya santral venöz kateter takılmıştır. Birleşik Krallıkta 2002 yılında iyi klinik uygulamalar kapsamında santral venöz kanülasyonu için uygun metodlar yayınlanmıştır (50). Daha sonrasında, güncel kılavuzlarda ultrasonografi eşliğinde santral venöz kateter uygulamaları önerileri yerini almaya başlamıştır (10) (51).

Ultrasonografinin santral yol kanülasyonunda kullanımının komplikasyonları azalttığı ve başarıyı arttırdığı bilinmektedir (8). Ancak 2000 kişilik yoğun bakım hekimi grubuyla yapılan bir anket çalışmasında katılımcıların %78'inin ultrasonografiye rahatça ulaşabilmelerine karşılık %27'sinin ultrasonografi kullanımını kanülasyon için tercih ettikleri bildirilmektedir (52) . Bunun üzerine yapılan yeni çalışmalarda kullanıcıların ultrasonografiye ulaşabilmelerine rağmen, santral venöz yol uygulamasında ultrasonografiyi tercih etmemelerindeki nedenler araştırılmıştır. Bu nedenler içerisinde prosedürü uygulama zamanındaki artış, ultrasonografi pratik eğitiminin yetersizliği ve işlem için ultrasonografi kullanımının gereksiz olduğu görüşünün bulunduğu belirtilmiştir (53). Uygulayıcıların bu işlemleri ultrasonografi eşliğinde gerçekleştirmeleri için yeterli pratik eğitimin verilmesinin, daha kısa sürede işlemleri gerçekleştirmelerini sağlayacağını ve bu

teknikğin daha çok tercih edileceğini düşünmekteyiz. Ultrasonografi kullanırken iğne ve probu manipüle etmek zor olmaktadır. Yeni iğne teknolojileri geliştirilerek iğne ve prob kullanma tekniği kolaylaştırılabilir, uygulama süreleri kısaltılabilir ve başarı oranları yükseltilebilir.

Santral venöz katater açılması sırasında aritmi, hematoma, arteriyel yaralanma, pnömotoraks, hemotoraks gibi komplikasyonlar gelişebilmektedir. Bu komplikasyonlar ultrasonografi kullanmadan yapılan işlemlerde daha yüksek oranlarda görülmektedir (40). Bu yöntemler komplikasyon oranlarını düşürmekte, hastanın ve hekimin konforunu artırmakta, başarı oranlarını yükseltmektedir (54)(55). Her ne kadar güncel kılavuzlarda ultrasonografi eşliğinde girişimler önerilse de santral venöz kateterizasyon sırasında ultrasonografik görüntüleme ile iğnenin 3-B konumlandırılması oldukça zorluk göstermektedir (56) (57). Santral venöz katater uygulamalarında daha konforlu ve daha güvenli yöntemler denenmekte ve geliştirilmektedir. İleri iğne teknolojili ultrasonografiler bu alanda geliştirilmekte olan yeni teknolojilerdendir. Bu çalışmada amaçlanan ileri iğne teknolojili ultrasonografilerin yatak başı kullanılan diğer ultrasonografi yöntemine göre konfor ve güvenliğini araştırmaktır. Bu cihazlarla elde edilen yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Literatürde yaptığımız araştırmalarda acil serviste yapılan bu tarz bir çalışma yer almamaktadır. Literatür elektromanyetik ve 3-B görüntüleme teknolojili ultrasonografilerin iğne görüntüsünü kolaylaştırabileceğini, girişim sayısını azaltabileceğini ve santral venöz yol uygulaması açısından kolaylık sağlayabileceğini söylemektedir (58).

İleri iğne teknolojili ultrasonografi çalışmaları maket simülasyonları üzerinden yapılmıştır. Gerçek hasta uygulamaları ile ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. Ball ve arkadaşları uzun aks ve kısa aks standart yöntemi ile uzun aks ileri iğne teknolojili yöntemi simülasyon cihazları üzerinde karşılaştırmıştır. Bu çalışmada vena ulaşım süresi uzun aks standart yöntem ile uzun aks ileri iğne teknolojili yöntemde benzer ve kısa aks standart yöntemle göre üstün bulunmuştur (59). İleri iğne teknolojili ultrasonografilerle yapılan çalışmalardan biri Kim ve arkadaşlarının yaptığı çalışmadır. Anestezi hekimlerinin model içerisindeki 0.3 cm ekojenik bir çubuğa(stick) elektromanyetik rehberli ultrasonografi ile ulaşımını standart ultrasonografi yöntemiyle karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada erişim başarısı açısından fark çıkmasa da erişim süresini kısaltması yönünden anlamlı fark saptanmıştır (60). Bizim çalışmamızda erişim süresi açısından fark bulunmamaktadır. Ancak gerçek hastaya invaziv işlem uygulanmasının bu durumu etkilediğini düşünmekteyiz.

David ve arkadaşları internal jugüler ven modellerinde ileri iğne teknolojili ultrasonografi kullanılarak yaptığı çalışmada girişim sayısı, girişim süresi, arter ponksiyonu, ven arka duvar hasarı

parametrelerini standart 2-B ultrasonografi tekniğine göre karşılaştırmış ve olumlu sonuçlar elde etmiştir. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında arter ponksiyon oranı %21'den %2'e gerilemiş, başarı oranı %76'dan %97'e yükselmiş, ven arka duvar hasarı %67 azalmıştır ve standart 2-B ultrasonografi yöntemi ile 1.37 kat daha uzun sürelerde işlem gerçekleştirilmiştir (61). Çalışmamızda gerçek hasta uygulamalarında ileri iğne ultrasonografi tekniği ile arter ponksiyon oranı bu çalışmadakine yakın oranda %3.1 olarak bulunmuştur. Standart 2-B ultrasonografide bu oran %6.2 olarak gerçekleştirilmiştir. Komplikasyon oranlarında her 3 cihazda da anlamlı fark elde edilmemiştir. Ancak çalışmamızda ileri iğne teknolojisi ile kateter takılan grupta süre olarak artış olmamaktadır. Girişim süresinde artış olmaması ve benzer komplikasyon oranları ile bu tekniğin daha çok tercih edilebileceği düşünülmektedir. İleri teknoloji ultrasonografilerin geliştirilmesiyle komplikasyon oranlarının ve başarı sürelerinin azaltılması hedeflenmelidir.

Karakitsos ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ultrasonografisiz yöntemle takılan kataterlerde komplikasyon oranları hematoma %8.4, hemotoraks %1.7, arteriyel girim %10.6 pnomotoraks %2.4 olarak görülmüştür. Ultrasonografi ile yapılan kanülasyonlarda hemotoraks ve pnomotoraks görülmemiş, arteriyel girim %1.1, hematoma %0.4 olarak çıkmıştır. Ultrasonografi ile yapılan işlemlerde komplikasyon oranları azalmış, vena ulaşım zamanı ve girişim sayısı azalmıştır (14). Bizim çalışmamızda hiçbir yöntemle pnomotoraks, hemotoraks, aritmi görülmemiştir. İleri iğne teknoloji ultrasonografi tekniği ile arteriyel ponksiyon %3.1; hematoma %9.4 olarak saptanmıştır. Standart 2-B ultrasonografi ve ileri iğne teknoloji ultrasonografi kullanımları bu komplikasyonları azaltmaktadır. Çalışmamızda hematoma ve arteriyel ponksiyon komplikasyon oranları diğer benzer çalışmalara göre standart 2-B ultrasonografi tekniğinde daha yüksek bulunmaktadır. İleri iğne teknoloji ultrasonografi ile komplikasyon oranları diğer gruplara göre daha düşük olsa da başka çalışmalardaki standart 2-B ultrasonografi komplikasyon oranlarıyla benzer sonuçlanmaktadır. Bu sonuçlara dayanarak ileri iğne teknoloji ultrasonografisini kullanımının aynı kullanıcı serisinde diğer tekniklere göre üstün olduğu söylenebilmektedir.

Santral venöz katater uygulamalarında ultrasonografi kullanımı başarı oranlarını artırmaktadır (8). Çalışmamızda standart 2-B ultrasonografi kullanılarak yapılan kanülasyonların başarı oranı %91.2 iken Palepue ve arkadaşlarının 450 hastalık yoğun bakım çalışmasında bu oran %97.6 olarak sonuçlanmıştır (8) (11). İleri iğne teknoloji ultrasonografi ile santral venöz katater uygulanan her hastada başarılı olunmuştur. Bu sonuç geliştirilmekte olan yeni tekniklerin başarısı açısından son derece ümit vaat edici olarak görünmektedir.

Robinson ve arkadaşlarının 50 yoğun bakım ve acil servis hastası ile yaptıkları çalışmada hastalara Axotrack usg ile çeşitli bölgelerden santral venöz katater açılmıştır. Bu çalışmada başarı oranı %100, ilk girişimde başarı oranı ise %98 olarak sonuçlanmıştır (64). Çalışmamızda Axotrack usg ile başarı oranı %5.6, ilk girişimde başarı oranı ise %2.8 olarak elde edilmiştir.

Brenger ve arkadaşlarının el doppleri ile yaptığı çalışmada 2-B ultrasonografi yöntemine göre başarı oranı daha yüksek bulunmuştur (el doppleri ile :%96.8, standart yöntem:%86.2). El doppleri yöntemi komplikasyon oranlarına bakıldığında daha başarılı olsa da süre olarak standart 2-B yöntemine göre daha zaman alıcı görünmektedir (62) . El doppler yöntemi daha uzun süre gereksinimi nedeniyle kullanışlı görünmemektedir. Çalışmamıza katılan hekimlerin ileri iğne teknoloji ultrasonografi kullanımına ilişkin memnuniyet oranı oldukça yüksek bulunmuştur. Kullanıcıların memnuniyeti, tekrar bu yöntemle girişim yapma isteklerinin daha fazla olabileceğini düşündürmektedir. Girişim süresi açısından vakit kaybı yaratmaması, komplikasyonlarının düşük olması, başarı oranı yüksekliği, kullanıcı memnuniyetinin yüksek olması gibi nedenler bu tekniğin tercih edilebileceğini düşündürmektedir.

Yıldırım ve arkadaşlarının ultrasonografi kullanmadan 186 hasta ile yaptığı çalışmada internal jugüler ven kanülasyonu sırasında 4 hastada (%2) pnomotoraks gelişmiştir ve bu hastalara toraks tüpü takılmıştır (39). Pranikoff ve arkadaşlarının 94 vakalık serisinde solunum yetmezliği ile gelen hastalara internal jugüler venden katater takılmıştır. Bu çalışmadaki 3 hastada arter hasarı gerçekleşmiş ve bu hastalar operasyon geçirmiştir. Aynı çalışmada 6 hastada katater yerinde kanama olmuş ve 1 hasta vena cava superior perforasyonu nedeniyle ex olmuştur (63). Çalışmamızda yukarıda belirtilen komplikasyonlar görülmemiştir. Arter ponksiyonu görülen hastalarda cerrahi operasyon gereksinimi saptanmamıştır. Bizim çalışmamızda standart 2-B ultrasonografi ile kateter takılan hastaların %23.4'ünde (15 kişi) ; Axotrack ultrasonografi ile kateter takılan hastaların %22.2'sinde (8 kişi) ve ileri iğne teknoloji ultrasonografisini ile işlem yapılan hastaların %9.4'ünde (3 kişi) hematoma komplikasyonu gelişmiştir. Kullanılan tekniğe göre hematoma gelişmesi açısından anlamlı fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Ultrasonografi eşliğinde santral venöz katater uygulamalarında mortalite ve morbidite yaratan komplikasyonlar azalmaktadır. Bizim çalışmamızda da geliştirilen yeni iğne teknoloji yöntemlerin mortalite ve morbidite açısından olumlu etkileri gözlemlenebilmektedir. Ancak hematoma gibi daha basit takip gerektiren komplikasyonların oranlarında düşüş sağlanamamıştır. Bu komplikasyonların da daha az oranlarda görülebilmesi için yeni çalışmalar gerekmektedir.

Girişim sayısı arttıkça komplikasyon oranı artmaktadır. Özellikle 3 veya daha fazla girişim denemesinde mekanik komplikasyon 3 katına çıkmaktadır (16). İleri iğne teknolojili ultrasonografi ile ilk ponksiyonda başarı oranı yüksektir. İlk ponksiyon başarı oranları komplikasyon oranlarının azalmasına neden olmaktadır. Axotrack ultrasonografi ile yapılan kanülasyonda her olgu için 3 ve üzerinde ponksiyon yapıldığı görülmüştür. Komplikasyon oranlarının yüksek olmasının beklendiği bu teknikte diğerlerine oranla yüksek komplikasyon gerçekleşmediği görülmektedir. Bunun nedeni Axotrack ultrasonografi ile görüntünün net elde edilemeyişinden iğnenin daha yüzeysel bölgelerde kalmasının olduğu düşünülmektedir. Bu nedenden dolayı işlemlerin başarısız olduğu ve komplikasyonların düşük oranlarda kaldığı tahmin edilmektedir.

Standart 2-B usg, Axotrack usg ve ileri iğne usg tekniği uygulanan hastalar arasında işlem süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Üçlü karşılaştırmadaki fark Axotrack usg tekniği süresinden olumsuz yönde kaynaklanmaktadır. İleri iğne ve standart 2-B usg arasında anlamlı bir zaman farkı bulunmamaktadır. Güvenilir teknikler genellikle daha uzun prosedür işlemlerine sahip olduklarından zaman zaman kullanıcılar bu uygulamalardan vazgeçebilmektedir. Ancak ileri iğne teknolojili ultrasonografi standart 2-D usg ile benzer sürede uygulanabilme özelliği nedeniyle avantajlı görünmektedir.

Çalışmamızda her 3 grupta cinsiyet, yaş, boy, vital bulgular, kan sulandırıcı kullanımı, katater takılış nedeni açısından anlamlı fark elde edilmemiştir. Çalışmamıza katılan hastaların komorbidite durumlarının komplikasyonlara etkisi her üç teknikte de karşılaştırılmak istendiğinde yeterli sayıda veri elde edilip anlamlı bir sonuç çıkarabilmek mümkün olmamıştır. Bu durumun kateter yerleştirme işleminin ultrasonografi eşliğinde yapılması nedeniyle komplikasyonların oldukça azalmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Diğer çalışmalarda gerçek olgular üzerinden değerlendirme yapılmadığı için benzer bir veri bulunmamaktadır.

İleri iğne teknolojili ultrasonografiler gerçek zamanlı girişim esnasında iğnenin konumlanmasını daha doğru ve daha net göstermektedir. Bu sayede girişimci daha başarılı sonuçlar elde etmekte ve daha az komplikasyonlu uygulamalar gerçekleştirmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Santral venöz yol uygulamalarının ultrasonografi eşliğinde gerçekleştirilmesi literatürde önerilmektedir. Ultrasonografi eşliğinde yapılan bu işlemlerde mortalite, morbidite, komplikasyon oranları azalmakta olsa da işlem süreleri belirgin olarak artmaktadır. Santral venöz yol uygulaması sırasında artan işlem süreleri nedeniyle çoğu zaman hekimler ultrasonografisiz girişim tekniğini tercih etmektedirler. Yeni geliştirilen iğne teknolojiли ultrasonografiler hem düşük komplikasyon oranları hem de daha kısa süren işlem prosedürleri ile dikkat çekmektedir. Bu yeni yöntemler modeller üzerinde denenmekte olup gerçek hastalar üzerinde çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamız yeni iğne teknolojiли ultrasonografiler üstüne kısıtlı sonuçlar elde etse de daha fazla olgu sayılı yeni çalışmalar yapılması gerektiğini göstermesi açısından önemlidir.

Çalışmamızda elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde yeni iğne teknolojiли ultrasonografilerin geliştirilmesi ve kolaylaştırılması gereklidir. Özellikle ilk girişimde başarı oranlarını yükseltmesi bu cihazlarla ilgili beklenti ve ümitleri artırmaktadır. Aynı başarının komplikasyonların azaltılması yönünde yeni çalışmalarla elde edilmesi hasta ve hekim konforu açısından memnuniyet verici olacaktır.

7. KAYNAKÇA

1. Arterial trauma during central venous catheter insertion: Case series, review and proposed algorithm. **9. Guilbert MC1, Elkouri S, Bracco D, Corriveau MM, Beaudoin N, Dubois MJ, Bruneau L, Blair JF.** 4, s.l. : J Vasc Surg, 2008 Oct. 918-25.
2. Real-time ultrasonographically-guided internal jugular vein catheterization in the emergency department increases success rates and reduces complications: a randomized, prospective study. **Leung J, Duffy M, Finckh A.** 48, s.l. : Ann Emerg Med, 2006. 540-7.
3. The ICM research agenda on critical care ultrasonography. **Mayo P, Arntfield R, Balik M, Kory P, Mathis G, Schmidt G, Slama M, Volpicelli G, Xirouchaki N, McLean A, Vieillard-Baron A.** 10, s.l. : Intensive Care Med, 2017. 1-13.
4. Ten Basic Principles about Critical Ultrasonography: Critical Care Practitioners Need to Know. **Zhang LN, Zhang HM, Cao YG, Yin WH, He W, Zhu R, Ding X, Liu LX, Wu J, Li L, Liu HT, Ai YH, Wang XT.** 130, s.l. : Chin Med J (Engl), 2017. 1610-1614.
5. Ultrasonography in the emergency department. **Micah R, Paul H Mayo.** 20, s.l. : Crit Care, 2016. 227.
6. Central line mechanical complication rate in emergency medicine patients. **Steele R, Irvin CB.** 8, s.l. : Acad Emerg Med, 2001. 204-7.
7. Systematic review: is real-time ultrasonic-guided central line placement by ED physicians more successful than the traditional landmark approach? **Mehta N, Valesky WW, Guy A, Sinert R.** 30, s.l. : Emerg Med J, 2013. 355-9.
8. Ultrasonograph: a novel approach to central venous cannulation. **Agarural A, Singh DK, Singh AP.** 13, s.l. : Indian J Crith Care Med., 2009. 213-6.
9. American College of Emergency Physicians ACEP emergency ultrasound guidelines 2001. 38, s.l. : Ann Emerg Med, 2001. 470-8.
10. **Excellence, National Institute for Health and Care.** Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. 2002.
11. Impact of ultrasonograph an central venous catheter insertion in intensive care. **Palepu GB, Deven J, Subrahmanyam M, Mahan S.** 19, s.l. : Indian J Radial Imaging, 2009. 191-8.
12. A Randomized Crossover Study Comparing a Novel Needle Guidance Technology for Simulated Internal Jugular Vein Cannulation. **David B. Auyong, M.D., Stanley C. Yuan, M.D., Alyse N. Rymer, M.D., Cynthia L. Green, Ph.D., Neil A. Hanson, M.D.** 123, s.l. : Anesthesiology, 2015. 535-41.
13. Prevention of central venous catheter related infection in the intensive care unit. **Frasca D, Dahyot-Fizelier C, Mimoz O.** 14, s.l. : Crit Care , 2010. 212.
14. Real-time ultrasound-guided catheterisation of the internal jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients. **Karakitsos D, Labropoulos N, De Groot E, Patrianakos AP, Kouraklis G, Poularas J, Samonis G, Tsoutsos DA, Konstadoulakis MM, Karabinis A.** 10, s.l. : Crit Care, 2006. 162.

15. Ultrasound guidance for placement of central venous catheters:A meta-analysis of the literature. **Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Pribble CG**:. 24, s.l. : Crit Care Med , 1996. 2053-8.
16. Effectiveness of a novel training program for emergency medicine residents in ultrasound, guided insertion of central venous catheters. **Lee AC, Thompson C, Frank J, Beecker J, Yeung M, Woo My, Cardinal P**. 11, s.l. : CJEM, 2009. 343-8.
17. Complications of Central Venous Access Devices: A Systematic Review. **Ullman AJ, Marsh N, Mihala G, Cooke M, Rickard CM**. 136, s.l. : Pediatrics, 2015. 1331-44.
18. Is long-axis view superior to short-axis view in ultrasound-guided central venous catheterization? **Vogel JA, Haukoos JS, Erickson CL, Liao MM, Theoret J, Sanz GE, Kendall J**. 43, s.l. : Crit Care Med, 2015. 832-9.
19. Success of ultrasound-guided peripheral intravenous access with skin marking. **Resnick JR, Cydulka RK, Donato J, Jones RA, Werner SL**. 15, s.l. : Acad Emerg Med. 2008 Aug;15(8):723-30, 2008. 723-30.
20. **Dr. Orhan Oyar, Dr. E. Erol Ünlüer**. Girişimsel Ultrasonografi ,Acil Serviste Ultrasonografi. İzmir : s.n:155, 2010.
21. Real-time Two-dimensional Ultrasound Guidance for Central Venous Cannulation: A Meta-analysis. **Shao-yong Wu, M.D., et al., et al**. 118, s.l. : Anesthesiology, 2013. 361-375.
22. Walley PE, Walley KR, Goodgame B, Punjabi V, Sirounis D. A practical approach to goal-directed echocardiography in the critical care setting. **Walley PE, Walley KR, Goodgame B, Punjabi V, Sirounis D**. 18, s.l. : Crit Care, 2014. 6.
23. Acute aortic dissection in the emergency department: diagnostic challenges and evidence-based management. **Upadhye S, Schiff K**. 30, s.l. : Emerg Med Clin North Am, 2012. 307-27.
24. The chances that an emergency physician will demonstrate three abdominal aortic aneurysms by ultrasound in the emergency department for credentialing: A statistician's view. **Chu KH, Pelecanos A, Brown NJ, Brown AF**. 10, s.l. : Emerg Med Australas, 2017. 111-28.
25. Ultrasonography-guided peripheral intravenous access versus traditional approaches in patients with difficult intravenous access. **Costantino TG, Parikh AK, Satz WA, Fojtik JP**. 46, : Ann Emerg Med, 2005 Nov. 456-61.
26. The Utility of Bedside Ultrasound and Patient Perception in Detecting Soft Tissue Foreign Bodies in Children. **Friedman, David I. MD, et al., et al**. 21, s.l. : Pediatric Emergency Care, 2005. 487-492.
27. Ultrasound-Guided Reduction of Distal Radius Fractures. **Anita Sabzghabaei, Majid Shojaee, Ali Arhami Dolatabadi, Mohammad Manouchehrifar, Mahdi Asadi**. 4, s.l. : Emerg (Tehran), 2016. 132-135.
28. Diagnosis of DVT: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. **Shannon M. Bates, Roman Jaeschke, Scott M. Stevens, Steven Goodacre, Philip S. Wells, Matthew D. Stevenson,**

Clive Kearon, Holger J. Schunemann, Mark Crowther, Stephen G. Pauker, Regina Makdissi, Gordon H. Guyatt. 141, s.l. : Chest, 2012. 351-418.

29. Prospective analysis of a rapid trauma ultrasound examination performed by emergency physicians. **Ma OJ, Mateer JR, Ogata M.** 38, s.l. : J Trauma, 1995. 879-885.

30. Randomized controlled clinical trial of point-of-care, limited ultrasonography for trauma in the emergency department: the first sonography outcomes assessment program trial. **Melniker LA, Leibner E, McKenney MG.** 48, s.l. : Ann Emerg Med, 2006. 227-235.

31. Acil serviste "Genişletilmiş Acil Travma Ultrasonografisi" uygulamalarının klinik karar üzerine etkisi. **İlhan Uz, Aslıhan Yürüktümen, Bahar Boydak, Selen Bayraktaroğlu, Enver Özçete, Özgür Çevrim, Murat Ersel, Selahattin Kıyan.** 19, s.l. : Ulus Travma Acil Cerrahi Derg, 2013. 327-332.

32. Intravascular access and long-term catheter maintenance. **Parsa MH, Shomaker Wc.,** 234-252, s.l. : text book of critical care, 1995.

33. What is the best site for central venous catheter insertion in critically ill patients? **Jean-François.** 7, s.l. : Crit Care, 2003. 397-399.

34. A special anatomic preparation for teaching central venous catheterization. **Buithieu J, Schultz HJ, Higano SH, Cahill DR.** 9, s.l. : Clin Anat., 1996. 219-226.

35. Central venous catheterization: complications of different placements [in French]. **Iovino F, Pittiruti M, Buononato M, Lo Schiavo F.** 126, s.l. : Ann Chir, 2001. 1001-1006.

36. **Edward Kwon, Daniel J. Grabo, George Velmahos.** Carotid artery and internal jugular vein injuries. Cambridge : Atlas of Surgical Techniques in Trauma, 2015. 102.

37. Research utilization: development of a central venous catheter procedure. **Larsen LL, Thurston NE.** 10, s.l. : Appl Nurs Res, 1997. 44-51.

38. Use of wire-guided (Seldinger-type) catheters in the emergency department. **H.Dailey, MD Robert.** 12, s.l. : Annals of Emergency Medicine, 1983. 489-912.

39. Acil Serviste Santral Venöz Katater Uygulamaları. **Cuma Yıldırım, İbrahim İkizceli, Levent Avşaroğulları.** 5, s.l. : Ulus Travma Acil Cerrahi Derg, 1999. 270-273.

40. Comparison of central venous catheterization with and without ultrasound guide. **Cajazzo M, Quintini G, Cocchiera G, Greco G, Vaglica R, Pezzano G, Barbera V, Modica G.** 31, s.l. : Transfus Apher Sci, 2004. 199-202.

41. Santral venöz kataterizasyon. **Moral, A.R., Uyar, M.** 1, : Travma 1.st ed., 2005. 274-277.

42. Pneumothorax as a complication of central venous catheter insertion. **Nikolaos Tsotsolis, Katerina Tsirgogianni, Ioannis Kioumis, Georgia Pitsiou, Sofia Baka,3 Antonis Papaiwannou, Anastasia Karavergou, Aggeliki Rapti, Georgia Trakada, Nikolaos Katsikogiannis, Kosmas Tsakiridis, Ilias Karapantzos, Chrysanthi Kara.** 3, s.l. : Ann Transl Med, 2015. 40.

43. Management of arterial puncture site after catheterization procedures: evaluating a suture-mediated closure device. **Gerckens U, Cattelaens N, Lampe EG, Grube E.** 83, s.l. : Am J Cardiol, 1999. 1658-63.

44. Subclavian artery laceration and acute hemothorax on attempted internal jugular vein cannulation. **U.JainMD, Ph, K.B.ShahMD,R.J.BeluskoMD, PhD.P.KumarMD..B.K.FoyMD.** 5, s.l. : Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, 1991. 608-610.
45. İntravenöz katater enfeksiyonları. **Sehmen E, Aygen B.** s.l. : uzmanlık tezi, 1996. 46-47.
46. Summary of Recommendations: Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. **Naomi P. O'Gradyr Mary Alexander, Lillian A. Burns, E. Patchen Dellinger, Jeffrey Garland, Stephen O. Heard,.** 52, s.l. : Clin Infect Dis, 2011. 1087-1099.
47. Management of occlusion and thrombosis associated with long-term indwelling central venous catheters. **Jacquelyn L. Baskin, MD, Ching-Hon Pui, MD, Ulrike Reiss, MD.** 374, s.l. : Lancet, 2009. 159.
48. RADIOLOGICAL DIAGNOSIS AND TREATMENT IN HEMODIALYSIS VASCULAR. **Ömer KITIŞ, Ahmet MEMİŞ.** 1, s.l. : Official Journal of the Turkish Society of Nephrology , 2002. 167-1.
49. Prevention of central venous catheter-related infection in the intensive care unit. **Frasca D, Dahyot-Fizelier C, Mimoz Ol.** 14, s.l. : Crit Care 2010, 2010. 212.
50. Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. 49, london : NICE Technology Appraisal Guidance , 2002. 1-131.
51. Ultrasound-guided vascular access: a comprehensive review. **Weiner MM, Geldard P, Mittnacht AJ.** 27, s.l. : J Cardiothorac Vasc Anesth, 2013. 345-60.
52. **McGrattan T, Duffy J, Green JS, O'Donnell N.** A survey of the use of ultrasound guidance in internal jugular venous cannulation. s.l. : 63, 2008. 1222-5.
53. A survey of the use of 2D ultrasound guidance for insertion of central venous catheters by UK consultant paediatric anaesthetists. **Tovey G, Stokes M.** 24, s.l. : Eur J Anaesthesiol, 2007. 71-5.
54. Practice guidelines for central venous access: A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. **Rupp SM, Apfelbaum JL, Blitt C, Caplan RA.** 116, s.l. : Anesthesiology 2012, 2012. 539-73.
55. Ultrasound-guided central venous catheterization in cancer patients improves the success rate of cannulation and reduces mechanical complications: A prospective observational study of 1,978 consecutive catheterizations. **Luigi Cavanna, Giuseppe Civardi, Daniele Vallisa, Camilla Di Nunzio, Lorella Cappucciati, Raffaella Bertè.** 8, s.l. : World J Surg Oncol, 2010. 91.
56. An unseen danger: frequency of posterior vessel wall penetration by needles during attempts to place internal jugular vein central catheters using ultrasound guidance. **Blaivas M, Adhikari S.** 37, s.l. : Crit Care Med, 2009, Cilt 8. 2345-9.
57. Incidence of posterior vessel wall puncture during ultrasound-guided vessel cannulation in a simulated model. **Moon CH, Blehar D, Shear MA, Uyehara P, Gaspari RJ, Arnold J, Cukor J.** 17, s.l. : Acad Emerg Med, 2010. 1138-41.
58. Peripheral regional anaesthesia and outcome: lessons learned from the last 10 years. **Kessler J, Marhofer P, Hopkins PM, Hollmann MW.** 114, s.l. : Br J Anaesth, 2015. 728-45.

59. Randomized, prospective, observational simulation study comparing residents' needle-guided vs free-hand ultrasound techniques for central venous catheter access. **Ball RD, Scouras NE, Orebaugh S, Wilde J, Sakai T.** 108, s.l. : Br J Anaesth, 2012. 72-9.
60. The effect of electromagnetic guidance system on early learning curve of ultrasound for novices. **Eun Jung Kim, Jiyoung Min, Jeongyun Song, Kyungchul Song.** 69, s.l. : KOREA N J ANESTHESIOLOG, 2005. 14-21.
61. A randomized crossover study comparing a novel needle guidance technology for simulated internal jugular vein cannulation. **Auyong DB, Yuan SC, Rymer AN, Green CL, Hanson NA.** 123, s.l. : Anesthesiology, 2015. 535-41.
62. Pulsed Doppler ultrasonography guidance for catheterization of the subclavian vein: a randomized study. **Lefrant JY, Cuvillon P, Bénézet JF, Dauzat M, Peray P, Saïssi G, de La Coussaye JE, Eledjam JJ.** 88, s.l. : Anesthesiology, 1998. 1195-201.
63. Venovenous extracorporeal life support via percutaneous cannulation in 94 patients. **Pranikoff T, Hirschl RB, Remenapp R, Swaniker F, Bartlett RH.** 115, s.l. : Chest. , 1999. 818-22.
64. Novel Ultrasound Guidance System For Real-time Central Venous Cannulation: Safety and Efficacy. **Robinson M. Ferre.** Western Journal of Emergency Medicine, 2014.536-40.