



**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**ULTRASON REHBERLİĞİNDE İNTERNAL JUGULER VEN
KANÜLASYONU UYGULAMASINDA OBLİK AKS, KISA AKS
VE UZUN AKS PROB POZİSYONLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

Dr. MERT AKBULUT

**DANIŞMAN
Prof. Dr. ERCAN LÜTFİ GÜRSES**

DENİZLİ – 2016



**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**ULTRASON REHBERLİĞİNDE İNTERNAL JUGULER VEN
KANÜLASYONU UYGULAMASINDA OBLİK AKS, KISA AKS
VE UZUN AKS PROB POZİSYONLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

Dr. MERT AKBULUT

**DANIŞMAN
Prof. Dr. ERCAN LÜTFİ GÜRSES**

DENİZLİ – 2016

ONAY SAYFASI

Prof.Dr.Ercan Lutfi GÜRSES danışmanlığında Dr.MERT AKBULUT tarafından yapılan “Ultrason Rehberliğinde İnternal Juguler Ven Kanülasyonu Uygulamasında Oblik Aks, Kısa Aks ve Uzun Aks Prob Pozisyonlarının Karşılaştırılması” başlıklı tez çalışması 30/06/2016 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonrası yapılan değerlendirme sonucu jürimiz tarafından Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı’nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

BAŞKAN: Prof.Dr.Rıza Hakan ERBAY



ÜYE: Prof.Dr.Ercan Lutfi GÜRSES



ÜYE: Prof.Dr.Bakiye UĞUR



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

13.07-2016



Prof. Dr. Ilgaz AKDOĞAN
Pamukkale Üniversitesi
Tıp Fakültesi Dekanı

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince değerli bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen ve tezimi başından sonuna kadar destekleyerek her aşamasında yol gösteren tez danışmanım Prof. Dr. Ercan Lütfi GÜRSES başta olmak üzere, anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Hakan ERBAY'a, değerli hocalarım Prof. Dr. Erkan TOMATIR'a, Prof. Dr. Simay SERİN'e, Prof. Dr. Hülya SUNGURTEKİN'e, Doç. Dr. Habip ATALAY'a, Doç. Dr. Ümit Yaşar TEKELİOĞLU'na,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum ve her konuda birbirimize destek olduğumuz değerli asistan arkadaşlarıma,

Tüm yardım ve katkılarından dolayı Uzm. Dr. Volkan YARAR'a, Uzm. Dr. Candan DUMAN'a ve değerli eşim Dr. Ayşegül AKBULUT'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr.Mert AKBULUT

İÇİNDEKİLER

Sayfa

No:

TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
TABLOLAR DİZİNİ	VIII
ÖZET.....	IX
SUMMARY	X
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER.....	3
İNTERNAL JUGULER VEN ANATOMİSİ	3
SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON	4
Tarihçe	4
Santral Venöz Kateterizasyon Endikasyonları	5
Santral Venöz Kateterizasyon Kontrendikasyonları.....	6
Santral Venöz Kateterizasyonda Venöz Yol Seçimi	7
SANTRAL VENÖZ KATETERLERİN ÖZELLİKLERİ VE TİPLERİ.....	7
1.Periferden Yerleştirilen Santral Kateterler.....	9
2.Santral Venöz Kateterler	10
SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON KOMPLİKASYONLARI.....	13
Mekanik Komplikasyonlar	14
Tromboembolik Komplikasyonlar	17
Enfeksiyöz Komplikasyonlar	19
SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON UYGULAMASINDA ULTRASON REHBERLİĞİ.....	22
Ultrasonun Tarihçesi	22
Ultrasonun Temel Prensipleri.....	22
Klinik Uygulamalarda Ultrasonun Yeri	24
İnternal Juguler Ven Kanülasyonunda Ultrason Rehberliği	26
GEREÇ VE YÖNTEM.....	28
BULGULAR.....	35
Grupların Demografik Veriler Açısından Karşılaştırılması.....	35

Grupların Kateter Yerleştirilmesine Ait Sreler, İğne Deneme Sayıları ve İşlem Başarı Oranları Açısından Karşılaştırılması	36
TARTIŞMA	41
SONUÇ	52
KAYNAKLAR	53

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AJR	: Amerikan Journal of Roentgenology
ARDS	: Akut Respiratuar Distres Sendromu
Ark.	: Arkadaşları
ASA	: Amerikan Anestezistler Derneği
CDC	: Centers for Disease Control
EEG	: Elektroensefalografi
Fr	: French
FV	: Femoral Ven
G	: Gauge
INR	: Uluslar Arası Normalize Edilmiş Oran
İJV	: İnternal Juguler Ven
K	: Kısa Aks
KA	: Karotis Arter
KDE	: Kan Dolaşımı Enfeksiyonu
kHz	: Kilo Hertz
KİE	: Kateter İlişkili Enfeksiyon
KNS	: Koagülaz Negatif Stafilokok
kob	: Koloni Oluşturan Birim
MHz	: Mega Hertz
NICE	: The National Institute for Clinical Excellence
O	: Oblik Aks
Ör.	: Örneğin
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
SV	: Subklavian Ven
SVK	: Santral Venöz Kateter
THD	: Türk Hematoloji Derneği
U	: Uzun Aks
US	: Ultrason
vb	: Ve benzeri
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 1. İnternal Juguler Ven Anatomisi	4
Şekil 2. Periferden Yerleştirilen Santral Kateter	9
Şekil 3. İmplant Edilen Port Kateter	12
Şekil 4. GE LOGIQ-e Ultrason Cihazı ve L4-12t Lineer Prob.....	30
Şekil 5. Kısa Aks Prob Pozisyonu ve Ultrason Görüntüsü (<i>İJV: internal juguler ven, KA: karotis arter</i>)	30
Şekil 6. Uzun Aks Prob Pozisyonu ve US Görüntüsü (<i>İJV: internal juguler ven</i>)..	31
Şekil 7. Oblik Aks Prob Pozisyonu ve US Görüntüsü (<i>İJV: internal juguler ven</i>) .	31
Şekil 8. Posterior Duvar Yaralanması ile Kullanılan Tekniğin Karşılaştırılması....	38
Şekil 9. İlk İğne Geçişini Kullanılan Teknik ve Süreleri.....	38
Şekil 10. İJV Transfer Çapı İle İlk İğne Geçişinde Başarının Karşılaştırılması	39
Şekil 11. Sternomental Mesafe İle İlk İğne Geçişinde Başarının Karşılaştırılması.	40
Şekil 12. Boyun Çapı İle İlk İğne Geçişinde Başarının Karşılaştırılması.....	40

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1. Hastaların Demografik Verilerinin Ve İJV Çaplarının Karşılaştırılması..	35
Tablo 2. Kateter Yerleştirilmesine Ait Süreler, İğne Deneme Sayıları ve Başarı Oranları.....	36
Tablo 3. Hastalarda Gelişen Komplikasyonların Karşılaştırılması	37
Tablo 4. Tüm Katılımcıların İğne Deneme Sayısı	39

ÖZET

ULTRASON REHBERLİĞİNDE İNTERNAL JUGULER VEN KANÜLASYONU UYGULAMASINDA UZUN AKS, KISA AKS VE OBLİK AKS PROB POZİSYONLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Mert AKBULUT

Santral venöz kateterler kritik hasta yönetiminin ayrılmaz bir parçasıdır. Yapılan araştırmalar, santral venöz kanülasyon sırasında ultrason (US) kullanımının başarı oranlarını artırdığını, komplikasyonları ise azalttığını göstermektedir. Ultrason rehberliğinde internal juguler ven (İJV) kanülasyonu için çeşitli görüntüleme yaklaşımları tanımlanmıştır. Bu çalışmada US rehberliğinde internal juguler ven (İJV) kanülasyonu uygulamasında kısa, uzun ve oblik aks prob pozisyonlarının başarı oranları, işlem süreleri ve komplikasyonlarını araştırmayı amaçladık.

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi ameliyathanelerinde genel anestezi alan 153 hasta randomize olarak kısa aks (n=51), uzun aks (n=51) ve oblik aks (n=51) olmak üzere üç guruba ayrıldı. Hasta gruplarının demografik verileri yanısıra işlem başarı oranları, işlem süreleri, iğne deneme sayıları, tek iğne geçişinde başarı oranları ve komplikasyonları incelendi.

Ultrason rehberliğinde gerçekleştirilen İJV kanülasyonunda gruplar arasında demografik veriler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Gruplar arasında işlem süresi, ilk iğne geçişindeki başarı, iğne deneme sayısı ve başarı oranları bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Komplikasyonlar incelendiğinde posterior duvar yaralanması açısından kısa aks grubunda, uzun ve oblik aks gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,001$) farklılık saptandı.

Sonuç olarak; kısa aks prob pozisyonunda iğne görünürlüğü, oblik ve uzun aks prob pozisyonuna göre daha kötüdür. Kısa, uzun ve oblik aks prob pozisyonlarının birbirlerine olan üstünlüklerinin değerlendirilebilmesi için gelecekte yapılacak randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Ultrason, İnternal Juguler Ven, Uzun Aks, Kısa Aks, Oblik Aks

SUMMARY

THE COMPARISON OF LONG AXIS, SHORT AXIS AND OBLIQUE AXIS APPROACHES IN ULTRASOUND GUIDED INTERNAL JUGULAR VEIN CANNULATION

Mert AKBULUT, MD

Central venous catheters are an integral part of the management of patients who have critical illness. Published studies have demonstrated that the use of US for central venous catheterization has increased the access rate. Various viewing approaches for Ultrasound-guided internal jugular vein (IJV) cannulation has been defined. The purpose of our study was, to asses and compare the short, long and oblique axis probe positions in terms of success rates, processing times and the complications for internal jugular vein (IJV) cannulation under US guidance.

153 patients which had general anesthesia in Pamukkale University Medicine Faculty Hospital operating rooms, randomized short axis (n = 51), long axis (n = 51) and oblique axis (n = 51) were divided into three groups. In addition, the demographic data, processing success rates, processing time, number of needle passes, first needle pass success rates and complications of the patient groups were analyzed.

Ultrasound guidance among the groups in the IJV performed cannulation in terms of demographic data, there was no statistically significant difference. There was no significant difference in processing time, first needle pass succes, number of needle passes and succes rates between three groups. In term of complications, three were more posterior wall puncture in short axis grup than long and oblique axis group and also found statically significant diffrence between the groups (p=0,001).

We concluded that; short axis probe position needle visibility is worse than oblique and long axis probe position. Short, long and oblique axis probe positions for the superiority of each other in future randomized controlled trials are needed.

Keywords: Ultrasound, Internal Jugular Vein, Long Axis, Short Axis, Oblique Axis

GİRİŞ

Vasküler bir erişim sağlanması hasta bakımının hayati bir bileşeni olarak karşımıza çıkmaktadır (1). Her yıl Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) birkaç milyon santral venöz kateter takılmaktadır. Santral venöz kateterlerin yerleştirilme periyodu kritik bir süreçtir. Bu süreçte %19'a varan komplikasyon oranları bildirilmiştir. İnternal juguler ven (İJV) kanülasyonu sırasında arteriyel yaralanmayı takiben geniş lümenli bir kanülün karotis arter (KA)'e yerleştirilmesi önemli risk teşkil etmektedir. Tromboz, hemoraji ve hematoma oluşumu işlemle ilişkili diğer önemli komplikasyonlardır (2).

Santral venöz kateterlerin yerleştirilmesi sırasında ultrason kullanımının komplikasyon oranlarında azalma sağladığı bildirilmektedir. Özellikle Amerikan Anesteziyoloji Derneği'nin (ASA) son klavuzları internal juguler ven kanülasyonu sırasında ultrason rehberliğinin kullanılmasını önermektedir (2).

The National Institute for Clinical Excellence (NICE) Ağustos 2005 klavuzunda kateter ile ilişkili komplikasyonları azaltmak için, elektif ve acil santral venöz kateterizasyonu sırasında ultrasonografi kullanımı önerilmektedir (3).

Meta-analizler santral venöz kanülasyonu sırasında ultrason kullanımının başarı oranlarını artırdığını göstermektedir. Sağlık Hizmeti Kalite Araştırma Ajansı (The Agency for Healthcare Research Quality) hasta güvenliğini geliştirme amacıyla santral venöz kateterlerin yerleştirilmesi sırasında ultrason rehberliğini önermektedir (4).

Ultrason rehberliğinde internal juguler ven kateterizasyonu için çeşitli görüntüleme yaklaşımları tanımlanmıştır. Kısa aks prob yaklaşımı karotis arter (KA) ve İnternal juguler ven (İJV)'in birlikte eş zamanlı görüntülenmesine izin verir fakat bu yaklaşımda iğnenin ucunu kontrol etmek oldukça zordur. Uzun aks prob yaklaşımı iğne görünürlüğünü iyileştirebilir fakat bu yaklaşımda anatomik kıstlılıklar zorlayıcı olabilir (Çene uzunluğu gibi). Ek olarak uzun aks prob yaklaşımında ultrasonda İJV'i çevreleyen yapılar yeterince gösterilemeyebilir, internal juguler ven ile KA komşuluğuna ilişkin görüntü kaybedilebilir ve bu durumun sonucu olarak

uygulayıcı iğnenin ucunu mediale kaydırırsa istenmeyen KA yaralanması meydana gelebilir (1, 5).

Oblik aks yaklaşımı, prob yerleşimi açısından diğer iki yaklaşımın arasında yer almaktadır. Bu yaklaşımın; kısa aks prob yaklaşımının internal juguler ven ile karotis arteri birlikte görüntüleyebilmesi ile uzun aks prob yaklaşımında iğnenin daha iyi görüntülenebilmesi özelliklerini birleştirip daha üstün bir görüntüleme sağlayabileceği bildirilmektedir (1).

Bu çalışmada US rehberliğinde İJV kanülasyonu uygulamasında kullanılan oblik aks, kısa aks ve uzun aks prob pozisyonlarının işlem süresi, başarı oranları ve komplikasyonlarının karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Bu çalışmanın sonucunda elde edilmesi öngörülen verilerin; gelecekte ultrason rehberliğinde internal juguler ven kanülasyonu uygulamalarında prob pozisyonu seçiminde yol gösterici olabileceğini göstermek istedik.

GENEL BİLGİLER

İTERNAL JUGULER VEN ANATOMİSİ

Sigmoid venöz sinüs juguler foramenden çıktuktan sonra internal juguler ven (İJV) olarak devam eder. İnternal juguler ven, juguler foramenden çıktuktan sonra internal karotis arter ile birlikte ilerler ve arteri posterolateralinden çaprazlayarak sternokleidomastoid kasın altından geçer. İnternal karotis arterin arkasında kılıfın hemen dışında, stellat gangliyon ve servikal sempatik turunkus bulunur, bunların arkasında frenik sinir ve vagus siniri yer alır (6).

İnternal juguler ven, sternokleidomastoid kasın üst bölümünde, ön iç kısmında yer alır ve subklaviyan ven (SV) ile birleşmeden önce kasın iki başının oluşturduğu üçgenin medialinden ilerler. İnternal juguler ven sağda SV ile birleştikten sonra brakiosefalik ven adını alır. İnternal juguler ven, innominant ven ve SV ile birleşince düz bir hat oluşturur. Bu durum kateterle ilgili pozisyon problemlerini ortadan kaldırır (7).

Akciğerin apeksi sol tarafta daha yüksektir, solda torasik duktus İJV' in arkasında seyreder. İnternal juguler ven ve SV'in birleşme yerine angulus venozus denir. Solda angulus venozusa duktus torasikus açılırken, sağda ise sağ lenfatik duktus açılmaktadır (7, 8).

İnternal juguler ven, başlangıç ve bitiş yerlerine yakın bölgelerde genişlemeler göstermektedir. Bu genişleme bölgelerinin başlangıç kısmına yakın olanı süperior bulbus, bitiş kısmına yakın olanı ise inferior bulbus olarak adlandırılır. İnterior bulbusun üst kısmında biküspit kapakçık yer almaktadır (8, 9). Kafa travmalarında bu valvler İJV'de basıncın artmasına ve serebral perfüzyon basıncının düşmesine neden olabilirler. Santral venöz girişimlerde kateterizasyon işlemine güçlüğe ve venlerde zedelenmeye yol açabilirler. Bu nedenle santral venöz girişimlerde bu valvlerin varlığı dikkate alınmalıdır (9).

İnternal juguler venin dallarını inferior petrozal sinüs, fasyal ven, lingual ven, farengeal ven, süperior ve orta troid venleri oluşturmaktadır (Şekil 1). Oksipital ven

izleminde vazgeçilmez yöntemler arasında yer almıştır. 1929 yılında Werner Forssmann'ın bir 4 French (Fr) üreter kateterini perkütan olarak kendi sol antekübital veninden girip kalpte sağ atriuma kadar uzatması ile insanda venöz erişim ve ilişkili tedaviler konusunda yeni bir dönem başlamıştır. Forssmann, tekniğini önce bir hastaya ilaç verilmesinde kullanmasından sonra yine kendi üzerinde kateterden kontrast vererek kalbin ve pulmoner arterlerin görüntülenebileceğini göstermiş ve tekniğini Kasım 1929'da yayınlamıştır (10).

Subklavyen ven girişimi ilk kez Aubanic tarafından tanımlanmıştır. İzleyen zaman diliminde Seldinger'in klavuz tel ile tanımladığı teknik, intravenöz kateterizasyon işleminin başarısına önemli katkılarda bulunmuştur (11). Hughes ve Magoven ise 1959 yılında torakotomi vakalarından oluşan bir seride santral venöz basınç ölçümünü tanımlamışlardır (7).

İnfraklaviküler santral venöz kateterizasyon işlemi santral venöz basınç monitorizasyonunda kolaylık sağlamıştır. Rams ve arkadaşları eksternal juguler venöz kateterizasyonun yaygınlaşmasına katkıda bulunmuşlardır. English ve arkadaşlarının İJV kateterizasyonu ile ilgili çalışmaları girişimlerin popülerliğini arttırmıştır. 1970'lerde tünelli kateter kavramı ortaya çıkmıştır. Peters 1982'de santral venöz girişimde ilk defa ultrason kullanımını bildirmiştir (10, 11).

Santral Venöz Kateterizasyon Endikasyonları

Santral venöz kateterizasyon; yoğun bakım üniteleri, ameliyathane ve acil durumlarda (kardiyopulmoner resüstasyon) aşağıda belirtilen amaçlarla uygulanmaktadır (12-15):

1. Kardiyopulmoner resüstasyonda dolaşım arresti nedeniyle periferik venöz kanülasyon mümkün olmayabilir, bu nedenle acil olarak ilaçları santral venöz kateterler yoluyla vermek durumunda kalınabilir. İlaçların periferik venlerden verilmesi halinde santral venöz yola göre dolaşım süreleri uzar. Başarılı bir kardiyopulmoner resüstasyon için etkili ilaç uygulaması son derece önemlidir.

2. Normal hastalarda volüm replasmanı tek başına santral venöz kateterizasyon için bir endikasyon değildir. Periferik venlerden yerleştirilen 16 Gauge (G) intravenöz kanülden santral venöz katetere göre iki kat daha fazla miktarda sıvı

vermek mümkündür. Ancak hipovolemik şokta olan hastalarda periferik ven kanülasyonu mümkün olmayabilir. Bu durumlarda SV en uygun yoldur, çünkü klavikulaya fibröz dokuyla bağlandığı için normal yapısını korur.

3. Santral venöz girişim genellikle iritatan (konsantre potasyum klorit vb.) ya da vazoaaktif ilaç uygulamalarında, tanısal ya da tedavi amaçlı radyolojik girişimlerde ve periferik yolun mümkün olmadığı durumlarda gereklidir. Bu endikasyonlar için İJV, güvenilirliği ve düşük komplikasyon riski nedeni ile en uygun tercihtir. Ancak İJV girişimlerinde enfeksiyon riski daha yüksektir ve deneyimli uygulayıcılar için SV, iyi bir alternatiftir.

4. Uzun dönem total parenteral beslenmede, akut kısa dönem hemodiyaliz ve plazmaferez uygulanan hastalarda yine SVK'ler tercih edilmektedir.

5. SVK'ler postoperatif dönemde de gerekli olabilir. SVK'lerin spesifik endikasyonlarından biri, oturur pozisyonda yapılan posterior kraniyotomi ve servikal laminektomilerdir. Bu hastalarda hava embolisi gelişme riski vardır ve kateter aracılığı ile hava aspire edilebilir.

6. Şiddetli sepsis, septik şok ve akut respiratuar distres sendromu (ARDS) olan hastalarda santral venöz oksijen saturasyonu ve santral venöz basınç monitorizasyonu için santral venöz kateterizasyon uygulaması özel bir endikasyondur.

7. Acil olarak ven yoluyla yerleştirilen kalp pilleri ve pulmoner arter kateteri sağ ventriküle direkt yönlenebilmeleri nedeniyle sağ İJV den uygulanabilir.

Santral Venöz Kateterizasyon Kontrendikasyonları

Santral venöz kateterizasyon için kontrendikasyonlar genel kontrendikasyonlar ve göreceli kontrendikasyonlar olarak iki gruba ayrılmaktadır. Bunlar (13, 16, 17):

Genel Kontrendikasyonlar:

1. İşlem yapılacak venin anatomik olarak yer aldığı bölgede enfeksiyon varlığı
2. Kateterizasyon uygulanacak olan vende pıhtı varlığı
3. Triküspit kapakta vejetasyonların varlığı

Göreceli Kontrendikasyonlar:

1. Koagülopati
2. Yanık

3. Sepsis

Santral Venöz Kateterizasyonda Venöz Yol Seçimi

Klinisyen, hasta için en uygun olan ve kendi klinik deneyiminin de iyi olduğu yöntemle santral venöz kateterizasyon uygulamalıdır. Santral venöz kateterizasyon uygulamasında aşağıdaki venlerden birisi seçilir (18-20).

Bunlar:

-Subklaviyan ven

-İnternal juguler ven

-Eksternal juguler ven

-Antekübital venler:

a. Bazilik ven

b. Sefalik ven

-Femoral ven

Diğer girişim yerleriyle karşılaştırıldığında, SV kateterizasyonu yerleştirme sırasında daha yüksek pnömotoraks riski taşımaktadır, fakat uzun süreli kanülasyonlar sırasındaki diğer komplikasyonlar (enfeksiyon gibi) için azalmış risk ile birlikte. Eksternal juguler venler de giriş yerleri olarak kullanılabilirler ama göğüsün daha büyük venleri ile bağlandığı yerdeki dar açının nedeniyle, santral dolaşıma bir ulaşım elde etmek için İJV'e göre biraz daha yüksek başarısızlık oranına sahiptir. Femoral ven (FV) de kanüle edilebilir fakat kateter ilişkili sepsis ve tromboz riski yüksektir (21).

SANTRAL VENÖZ KATETERLERİN ÖZELLİKLERİ VE TİPLERİ

Santral venöz kateterizasyonda farklı yapı ve özelliklerde kateter setleri kullanılmaktadır. Bu santral venöz kateter setlerinin içinde kateter (yapısı, uzunluğu, çapı, radyopak olup olmadığı, lümen sayısı, heparinli veya antibiyotikli olup olmaması gibi) ve ponksiyon kanülünde (uzunluğu, çapı, iğne şeklinde basit yapılı

veya Y şeklinde) farklılıklar olduğu gibi uygulanan tekniğin özelliğine bağlı olarak farklı malzemeler yer almaktadır (13, 22, 23).

Santral venöz kateterler kullanılacağı amaca göre değişik kalınlık ve uzunlukta üretilirler. Periferal yerleştirilen kateterler 2 Fr kadar ince, diyaliz amacıyla kullanılan kateterler ise 15 Fr kadar kalın olabilmektedir (13, 23).

Santral venöz kateterler, kimyasal olarak inert, trombus oluşturmeyen, esnek ve radyoopak materyalden yapılmış olmalıdır. Sert kateterlerin yerleştirilmesi kolaydır ve bu kateterler ucuzdur, fakat damar duvarına hasar verme ihtimalleri daha yüksektir. Bu nedenle uzun dönemli kateterizasyon için uygun değildirler. Yumuşak kateterler ise kan akımıyla venin daha orta kesiminde yer aldıkları için bu tür sorunlara daha az neden olurlar. Ancak bu kateterler de yumuşak olmalarından dolayı pahalıdır ve bu kateterlerin yerleştirilmesi sert kateterlere göre daha zordur. Bu nedenle uzun dönemli kateterizasyonda tercih edilmelidirler (24).

Eskiden kullanılan polietilen ve polipropilen kateterler göreceli olarak daha serttir. Halen sıklıkla kullanılan poliürethan kimyasal parçalanmaya daha dirençli bir yapıdadır ve mekanik olarak daha güçlüdür. Günümüzde ticari olarak mevcut en yumuşak kateterler silikon elastomerlerinden üretilen kateterlerdir. Bu kateterler en az trombojenik ve en az travmatik kateterlerdir. Yumuşak olmalarından dolayı silikon kateterlerin damar içine yerleştirilmeleri daha zordur, bir stile ile ya da ayrılabilir bir kılıf içinden yerleştirilmelidirler (6).

Uzun dönemli kateterizasyon için yerleştirme zorluğuna rağmen silikon yapıdaki kateterler tercih edilmelidir. Alternatif olarak poliürethan kateterler kullanılabilir (6, 24).

Santral venöz kateterler 2 gruba ayrılmaktadır. Bunlar

1. Periferden yerleştirilen santral kateterler

2.Santral venöz kateterler

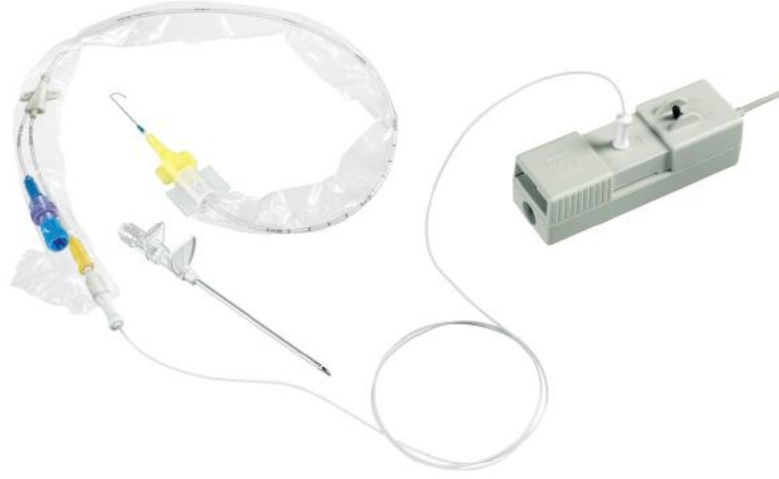
a.Tünelsiz santral venöz kateterler

b.Tünelli santral venöz kateterler

c.İmplant edilen port kateterler (6).

1.Periferden Yerleştirilen Santral Kateterler

Periferden yerleştirilen santral kateterler, ABD’de ilk defa 1970’lerde popülerlik kazanmıştır. Bu kateterlerin popülerlik kazanmasının temel sebeplerinden bir tanesi geçici SVK’lerle karşılaştırıldığında potansiyel komplikasyonları ve maliyeti azaltmasıdır. Periferden yerleştirilen SVK’ler çoğunlukla sikondan veya poliüretandan üretilirler. Uzunlukları ortalama 50-60 cm’dir (Şekil-2).



Şekil 2. Periferden Yerleştirilen Santral Kateter

Periferden yerleştirilen santral kateterler antekübital fossa veya üst koldaki venlerden uçları inferior kaval ven ya da proksimal sağ atriuma gelecek şekilde yerleştirilmektedir. Genellikle bazilik ven ve sefalik ven kullanılmaktadır (24). Mazzola ve arkadaşlarının (25) yaptığı bir çalışmada bazilik venin, en uygun girişim yerini sağladığı bildirilmiştir.

Periferden yerleştirilen SVK’ler yoğun intravenöz tedavi gerektiren, devamlı ve güvenilir damar yoluna ihtiyaç gösteren, kan değerleri takibi sık yapılan akut/kronik hastalığı olan hastalarda güvenilir bir tercihtir.

Periferden yerleştirilen SVK’ler, kolay yerleştirme ve düşük komplikasyon oranları gibi birçok avantaja sahiptir (24). Gabriel ve arkadaşları (26), yaptıkları bir

çalışmada periferden yerleştirilen SVK'lerin, santral venlerden yerleştirilen kateterlere göre pnömotoraks ve hemoraji gibi komplikasyonları azalttığını göstermişlerdir.

Periferden yerleştirilen santral kateterlerle ilişkili bakteriyemi insidansı düşük olmasına karşın, özellikle immün yetmezlikli hastalarda kateter ilişkili bakteriyemi meydana gelebilir. Flebit (ısı artışı, hassasiyet, eritem, damar trasesinin palpe edilmesi gibi) ya da enfeksiyon belirti ve bulguları geliştiğinde periferden yerleştirilen SVK'ler çıkartılmalıdır. (24).

2.Santral Venöz Kateterler

a.Tünelsiz Santral Venöz Kateterler

Tünelsiz santral kateterler poliürethan ya da polivinilden üretilirler, klavuz tel üzerinden vene yerleştirilirler. Subklavian, eksternal ve internal juguler ile femoral venlerden yerleştirilebilirler (6). Tünelsiz santral venöz kateterler tek lümenli olabildikleri gibi maksimum 5 lümenli olabilirler. Uzunlukları 20 cm ile 30 cm arasında değişmektedir (24).

Tünelsiz santral venöz kateterler kısa dönem kullanımlı santral venöz kateterler olarak da bilinirler. Tünelsiz SVK'ler, kısa veya orta dönemde (bir-üç hafta) santral venöz yol gereksiniminde kullanılan kateterlerdir. Periferik damar yolu kısıtlı olan, sıvı infüzyonu ya da kan alımı için sıklıkla damar yolu değiştirilen ve altı haftadan daha kısa süreli kullanım planlanan hastalar için uygundur. Açık uçlu (Cook ve Vaxcel) veya kapalı uçlu (Groshong) olarak sınıflandırılırlar (24).

Tünelsiz SVK'lerin göreceli olarak kolay takılmaları ve uygun yerde olduklarının bir kez doğrulanmasının ardından hemen kullanılabilmeleri temel avantajlarıdır (24). Bu kateterlerin yerleştirilmesiyle ilişkili komplikasyonlar pnömotoraks, hemotoraks, arteriyel yaralanma ve hemoraji, enfeksiyon, hava embolisi ve trombozdur (18). Dougherty ve ark.(27) yaptıkları bir çalışmada tünelsiz SVK'lerin acil durumlarda kritik hastalarda kullanımının bu komplikasyon oranlarında artışa sebep olduğu sonucuna varmışlardır.

Tünelsiz SVK'lerin temel komplikasyonu enfeksiyon riskinde artış olması sebebiyle; üreticiler antimikrobial ve antibakteriyel kateterlerin üretilmesine odaklanmıştır (27).

b. Tünelli Santral Venöz Kateterler

Tünelli SVK'ler, silikon ve poliürethan yapıdadır. Bu kateterler aylarca kullanılabilir. Vene giriş yeri ile deriye giriş yeri arasında, deri altında yaklaşık 10 cm'lik bir tünel bulunur. Bu kateterlerin Hickmann, Broviac, Groshong gibi tipleri mevcuttur, tek lümenli, iki lümenli ve üç lümenli olabilirler (6, 27).

Eğer hastanın yüksek akımlı bir venöz yola ihtiyacı varsa (diyaliz gibi) ve bu damar yolu 3 haftadan daha fazla gerekiyorsa tünelli SVK'ler seçilebilir. Eğer infüzyon veya eş zamanlı aspirasyon için damar yolu gerekiyorsa ve bu süre 6 hafta-3 ay arasında ise yine tünelli SVK'ler seçilebilir. Üç aydan daha uzun zamanlı damar yolu gerekiyorsa subkütan portlar seçilmelidir (24).

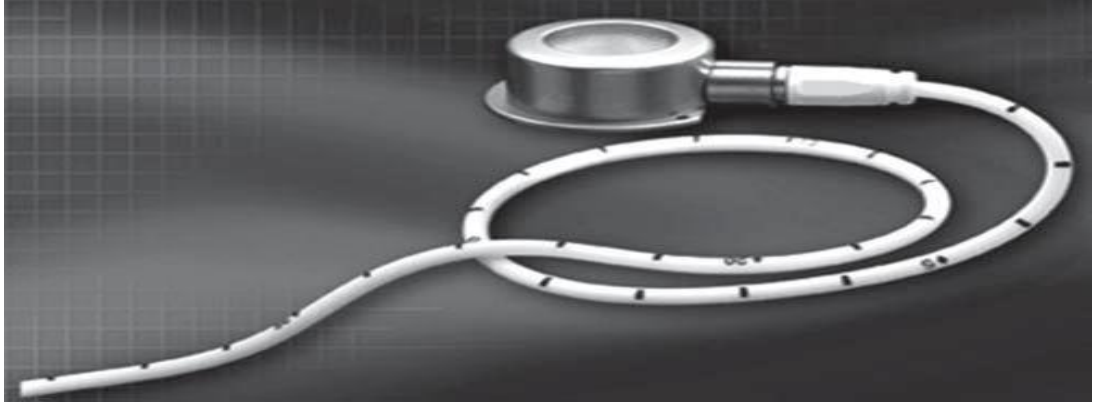
Broviac ve Hickman kateterleri 1970'lerin ortasında geliştirilmiş ilk tünelli SVK'lerdir. Hickman tip kateterler en sık kullanılan tünelli kateterlerdir. Hickman tipi kateterlerin yetişkin ve pediatrik hastalar için geniş bir aralıkta boyları mevcuttur. Broviac tipi tünelli SVK'ler, Hickman tipi kateterlerin modifikasyonu ile geliştirilmiştir. Hickman ve Broviac tipi tünelli SVK'lerin temel farkları iç çaplarının birbirinden farklı olmasıdır. Hickman ve Broviac tipi kateterler açık uçlu olmasına karşın, Groshong tipi kateterler kapalı uçludur (28).

Tünelli SVK'lerde, kateter ucundan belli bir uzaklıkta yerleşmiş dakron (polyesterden imal edilmiş) manşonlar bulunur. Dakron manşonlar, fibrotik dokunun tutunması ile hem mekanik stabilite sağlar hem de enfeksiyonlara karşı bariyer oluşturarak enfeksiyon oranını azaltır (24, 27).

Tünelli SVK'lerin temel problemleri tıkanma ve pıhtı oluşumudur. Bu kateterler pıhtı oluşumu gibi durumlarda çekilerek veya cerrahi olarak çıkartılabilir (27).

c. İmplant Edilen Portlar

İmplant edilen port kateterler ilk defa 1980'lerde üretilmiştir ve onkoloji hastalarında venöz yol sağlanması için kullanılmıştır. İmplant edilen portlar paslanmaz çelik, titanyum ya da plastik maddeden, tek veya çift lümenli olarak üretilir. Küçük bir cerrahi işlem ile genellikle göğüs duvarı veya üst kolun cilt altı dokusuna yerleştirirler. Etrafında 3-8 sütür deliği olan gövdenin ortasında 2000 ponksiyona kadar dayanıklı silikon septum bulunur. Kapalı bir sistem olan port kateter sistemi rezervuar ve kateter olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Rezervuar, port kateterin cilt üzerinde kabarıklık şeklinde görülen ve elle hissedilen kısmıdır. Rezervuarın üst kısmında iğne girişinin yapıldığı silikon septum bulunmaktadır (24, 27-29).



Şekil 3. İmplant Edilen Port Kateter

Porta giriş amacıyla özel yapım Huber iğneleri kullanılır. Bu iğnelerin diğer iğnelere farkı, uç kısımlarındaki açının 90° yana bakmasıdır. Böylece porta her giriş çıkışta septumda meydana gelen zedelenme minimum düzeyde gerçekleşir. Huber iğneleri port içinde 7 güne kadar kalabilmektedir (27).

Portlar uzun süreli sitostatik tedavi başlangıcında, periferik venlerin uygun olmadığı durumlarda, sitostatik tedavinin devamında periferik venlerde tromboz ve sklerizasyon olması durumunda, uzun süreli parenteral beslenmede, sıklıkla tekrarlayan, acil damar girişi gerektiren durumlarda, çocuk hastalarda, uzun süreli damar girişimlerinde kullanılabilir. Portların ayda bir defa antikoagülan ile yıkanması yeterli olmaktadır. Günlük aktiviteleri daha az kısıtlaması ve vücut görünüşünü daha az bozması implant edilen portların önemli avantajlarıdır (30, 31).

SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON KOMPLİKASYONLARI

Santral venöz kateterizasyon ile ilgili komplikasyonlar işlemle ilişkili morbiditenin majör sebepleri olarak artan sıklıkla rapor edilmektedir. Mcgee ve ark.'nın (18) yaptığı bir çalışmaya göre santral venöz kateterizasyon uygulanan hastaların %15'inden daha fazlasının işlemle ilgili komplikasyonlara maruz kaldığı tespit edilmiştir. Schummer ve arkadaşlarının (32) yaptığı bir çalışmada ise santral venöz kanülasyon ile ilişkili komplikasyon oranı %12 olarak bildirilmiştir.

Santral venöz kateterizasyon, deneyimli klinisyenler tarafından uygulandığında ciddi komplikasyonları nadir olmasına karşın; enfeksiyöz komplikasyonları siktir ve SVK'ler ciddi morbidite ve mortaliteye sebep olabilirler.

Komplikasyonlar sıklıkla mekanik, tromboembolik ve enfeksiyöz olarak 3 grupta incelenmektedir (15, 33, 34).

1. Mekanik Komplikasyonlar

- a. Vasküler Yaralanma
- b. Respiratuar Komplikasyonlar
- c. Sinir hasarı
- d. Aritmi
- e. Kateter ucunun yanlış yerleşimi (malpozisyon)

2. Tromboembolik Komplikasyonlar

- a. Venöz Trombüs
- b. Pulmoner Emboli
- c. Fibrin kılıf oluşumu
- d. Kateter veya Klavuz Tel Embolisi

3. Enfeksiyöz Komplikasyonlar

- a. Kateter Kolonizasyonu
- b. Flebit

- c. Çıkış Yeri Enfeksiyonu
- d.Cep (Port) Enfeksiyonu
- e. Tünel Enfeksiyonu
- f. İnfüzyon Sıvısına Bağlı Bakteriyemi
- g.Kan Dolaşımı Enfeksiyonu

Mekanik Komplikasyonlar

Arteriyel yaralanma, hematoma ve pnömotoraks santral venöz kateterizasyon sırasında karşılaşılan en sık mekanik komplikasyonlardır. İnternal juguler ven ve SV kanülasyonu, mekanik komplikasyonlar için benzer riskler taşımaktadır. Subklavyen ven kanülasyonu, İJV kanülasyonuna göre pnömotoraks ve hemotoraks ile daha yakından ilişkilidir. Buna karşın İJV kanülasyonu, SV kanülasyonuna göre arteriyel yaralanmayla daha yakından ilişkilidir. Hematom ve arteriyel yaralanma FV kanülasyonu sırasında oldukça sık olarak görülmektedir (18).

a. Vasküler Yaralanma

Santral venöz kateterizasyonla ilişkili vasküler yaralanmalar çeşitli klinik sonuçlar doğurmaktadır. İmai ve ark. yaptıkları (35) bir çalışmada santral venöz kanülasyon ile ilişkili en sık minör komplikasyonun, İJV'deki kapakçıklardaki hasara bağlı lokalize hematoma olduğunu tespit etmişlerdir.

Genelde istenmeden yapılan arteriyel yaralanma en sık akut majör komplikasyon olarak karşımıza çıkmaktadır. Arteriyel yaralanma insidansı %1,9 - 15 arasında değişiklik göstermektedir. Arteriyel yaralanma insidansı İJV kanülasyonu ve FV kanülasyonunda SV kanülasyonuna göre daha sık gözlenmektedir (36, 37). Reuber ve ark.'nın(38) yaptığı bir çalışmaya göre İJV kanülasyonu sırasında KA yaralanması %6 civarında bulunmuştur. Bu yaralanmaların çoğu lokalize bir hematoma ile sonuçlanırken nadiren küçük bir iğne ile yapılan bir arter yaralanması bile arteriyel tromboemboli ile sonuçlanabilir. Eğer arteriyel yaralanma küçük bir iğne ile meydana gelmişse iğne çıkartılmalı ve birkaç dakika hematoma oluşumunu engellemek için dışarıdan bası uygulanmalıdır.

Eğer geniş lümenli bir kateter veya büyük bir dilatatör ile KA kanülasyonu gerçekleştiyse kateter yerinde bırakılmalı ve kalp damar cerrahisinden yardım istenmelidir. Kalp damar cerrahisi konsültasyonu istenmeden hızlı bir şekilde kateterin çekilmesi hemotoraks, arteriyovenöz fistül, psödöanevrizma ya da serebral enfarktüs ile sonuçlanabilir. Dikkatli bir nörolojik monitorizasyon eşliğinde açık endovasküler cerrahi çoğunlukla gereklidir (33).

Santral venöz kateterizasyon kaynaklı en önemli hayati komplikasyon kardiyak tamponattır. Kardiyak tamponad sağ atriyum, sağ ventrikül ya da perikard içindeki vena kava superior perforasyonuna bağlı olarak gelişebilmektedir (33). ASA'nın 2004'te Kapanmış Davalar Projesi'nde bu komplikasyon santral venöz kateterizasyona bağlı meydana gelen en sık ikinci komplikasyon olarak bildirilmiştir (39).

Duktus torasikus hasarı sol taraftan takılan İJV ve SV kateterleriyle ilişkili olarak meydana gelmektedir (40). İlginç olarak sağ taraftan yapılan santral venöz kateterizasyon girişimleri lenfatik duktus yaralanmalarına neden olabilmektedir (41).

b.Respiratuar Komplikasyonlar

Pnömotoraks SV kanülasyonunun en sık komplikasyonu olmasına karşın aslında arteriyel yaralanma sıklığı daha yüksek olabilir (33). Mansfield ve arkadaşları (42), 821 hastada yaptıkları bir çalışmada SV kanülasyonu sırasında pnömotoraks insidansını %1,5 arteriyel yaralanma insidansını ise %3,7 olarak bulunmuştur.

Pnömotoraks riski İJV kanülasyonu sırasında daha düşüktür. Shah ve arkadaşlarının (43) yaptığı bir çalışmada 6000 hastadan oluşan bir seride İJV kanülasyonu sırasında pnömotoraks insidansını %0,5 olarak bulmuşlardır.

Küçük pnömotoraksler konservatif olarak takip edilebilir fakat daha büyük miktardaki hava kolleksiyonları için en iyi tedavi seçeneği tüp torakostomi yöntemidir. Klinisyen her zaman tansiyon pnömotoraks ve tansiyon pnömotoraksın hemodinamik yan etkileri oluşma ihtimali açısından dikkatli olmalıdır. Santral venöz kateterizasyon sırasında pnömotoraksa ek olarak cilt altı amfizemi, mediastinel

amfizem, trakeal perforasyon ve endotrakeal tüp kaf rüptürü gibi komplikasyonlar da meydana gelebilmektedir (33).

c. Sinir Hasarı

Sinir hasarı santral venöz kateterizasyon işleminin diğer potansiyel komplikasyonudur. İşlem sırasında brakial pleksus, Stellat gangliyon, frenik sinir ve vokal kordlarda hasar meydana gelebilmektedir (33).

Santral venöz kateterizasyona bağlı olarak bildirilen nörolojik hasarların büyük bir kısmı brakial pleksus hasarı ve Stellat gangliyon hasarını içermektedir. Brakial pleksus hasarı İJV kanülasyonu ve SV kanülasyonunun ikisinde birden gözlenebilmektedir. Tipik olarak İJV kanülasyonu sırasında üst turunkus zarar görürken; SV kanülasyonu sırasında alt seviyedeki turunkus zarar görebilmektedir (44, 45). Garcia ve arkadaşları (46) yaptıkları bir çalışmada İJV kanülasyonu sırasında %2' ye varan Horner Sendromu insidansı bildirmişler.

d. Aritmi

Santral venöz kateterizasyon sırasında aritmiler oldukça sık olarak gözlenmektedir. Özellikle pulmoner arter kateterizasyonu sırasında aritmi sıklığı daha yüksektir. Santral venöz kateterizasyon sırasındaki kardiyak aritmi insidansı açık bir biçimde klavuz telin ilerletilme uzunluğu ile yakından ilişkilidir. Lee ve arkadaşları (47), yaptıkları bir çalışmada klavuz telin 20 cm den daha fazla ilerletilmesi %28 oranında kardiyak aritmi ile sonuçlanmıştı.

e. Kateter Ucunun Yanlış Yerleşimi

Yerleştirilen bir santral kateter ucunun, süperior vena kava distaline ya da süperior vena kava- sağ atrium bileşkesine yerleştirilmesi istenir. Kateter ucu bu yerleşim dışında İJV, karşı SV, aksiller ya da azigos vende olabilir. Seyrek olarak yerleştirilen kateter ucu perikardiyofrenik ven, internal mamariyan ven, ya da sol süperior aksesuar vende olabilir. Değişken (variant) anatomisi olan birinde kateter ucu sol süperior vena kava, koroner sinüs içinde ya da kısmi pulmoner venöz dönüş anomalisinde akciğer parenkimine süperpoze görünebilir. Seyrek olarak, SVK arter içine yerleştirilir ve arterde olduğu fark edilmeyebilir. Yerleştirilen kateter çok

uzunsa SV ya da sağ atrium içinde kıvrılıp düğümlenebilir. Uzun ve yumuşak kateterlerde bu sorun daha sık görülür. Floroskopi eşliğinde yerleştirilen kateterlerde bu sorun çok seyrek gelişir ve hemen fark edilerek düzeltiler. Önlemenin tek yolu işlemden hemen sonra floroskopi ile kontrol edilebilmesidir. Ancak kateter floroskopi eşliğinde yerleştirilmemişse genellikle işlem sonu çekilen akciğer grafilerinde fark edilir. Kateter ucunun floroskopi eşliğinde kılavuz tel kullanılarak düzeltilmesi kolay bir yöntemdir. Bu mümkün olmazsa eski kateterin çıkarılarak farklı bir vene yeni kateter yerleştirilmesi gerekebilir (18, 48).

Tromboembolik Komplikasyonlar

Tromboembolik komplikasyonlar venöz trombüs, pulmoner emboli, fibrin kılıf oluşumu, kateter ve kılavuz tel embolisi olmak üzere 4 gruba ayrılabilir (33).

a. Venöz Trombüs

Santral venöz kateterizasyon ile ilişkili diğer önemli komplikasyon trombüs oluşumudur. Kateterin yerleştirilmesi sırasında epitelyal hasar oluşması, kan damarlarının oklüzyonu, düşük kan akımı, kateterden uygulanan sıvıların özellikleri ve kateterin yapıldığı materyal yanısıra kateterin yerleştirildiği bölge ve kateterizasyon süresi de trombüs gelişimini etkileyen faktörler arasındadır (18, 49).

Klinik olarak sessiz seyreden tromboz oranı, semptomatik olanlara göre çok daha sıktır. Tromboz gelişim oranı kateterin yerleştirildiği vene göre değişkenlik gösterir. Merrer ve arkadaşlarının (37) yaptığı bir çalışmada katetere bağlı tromboz FV girişimlerinde % 21,5, SV girişimlerinde ise % 1,9 oranında saptanmıştır. Bir başka çalışmada İJV kateterizasyonu sonrası tromboz riski SV kateterizasyonuna göre 4 kat fazla bulunmuştur (50).

Tromboz sadece girişim yapılan alanla sınırlı kalmayıp, staza bağlı daha proksimal ve distale uzanım gösterebilir. Subklavyen ven ve İJV girişimlerinde süperior vena kava tromboze olabilir (51).

Çapı 7-12 Fr büyüklüğünde SVK yerleştirilen 6 hastanın otopsi çalışmasında İJV, SV ve süperior vena kava duvarındaki değişiklikler incelenmiştir. Kısa dönemli

kateter yerleştirilen bu hastalarda ven duvarında endotelin ayrılması ve mediada akut inflamatuvar hücre (polimorfonükleer nötrofil) birikimiyle giden lokal zedelenme ve duvar komşuluğunda bazı olgularda trombus oluşumu izlenmiştir (52).

Wu ve arkadaşları (53) kısa süreli santral venöz kateterizasyon ve rutin heparin uygulanmasına rağmen kardiyak cerrahi uygulanan hastaların %56'sında intravenöz trombüs geliştiğini saptamışlardır. Frizzeli ve arkadaşları (54) da kardiyak cerrahi uygulanmış SVK'lı olgularda venöz trombüs gelişimini araştırmışlar ve gelişmiş trombüslerin %48'inin kateter ile ilişkili olduğunu saptamışlardır. Ancak yazarlar, kateter ile ilişkili trombüslerin çoğunlukla asemptomatik kaldığını bildirmişlerdir (18).

b. Pulmoner Emboli

Santral venöz kateterizasyon ilişkili olarak pulmoner emboli diğer bir rapor edilen komplikasyondur. Pulmoner tromboemboli trombüs, kopan kateter parçaları, hava embolisi ve klavuz tele bağlı olarak meydana gelebilmektedir (33). Kanser hastalarında yapılan bir çalışmada SVK'lere bağlı olarak trombüs oluşumu %41 olarak bulunmuştur. Bu hastaların %1'inde pulmoner emboli gelişmiştir (55).

Normal solunum yapan bir insan soluk alma sırasında toraksta negatif basınç yaratır. Eğer yerleştirilen kateter ucu kapatılmamış ve açıksa hastanın soluk alması sırasında azalan toraks içi basınçtan dolayı hava kateter içinden damara geçebilir. Kateterin lümeninin geniş olması ve bu esnada hastanın derin nefes alması bu geçişi ve damar içine giren hava miktarını artırarak hava embolisine yol açabilir. Çok küçük bir miktarda hava hiç sorun yaratmayabilir ancak büyük miktarda hava solunum sıkıntısı ve ölüme yol açabilir (56).

c. Fibrin Kılıf Oluşumu

Kateter çevresinde fibrin kılıf oluşumu kateter çalışmasını engelleyen diğer en önemli sorunlardan biridir. Uzun süreli SVK yerleştirilen hastaların %56'sında görülebilir. Kanser hastalarında uzun dönem SVK kullanımına bağlı venöz tromboz riskinin arttığı bilinmektedir. Uzun süreli kullanım neticesinde kateter yüzeyinde oluşan fibrin kılıf, patojen bakterilerin adezyonunu kolaylaştırarak ve yine kemoterapetik ajanların tromboza eğilimi artırıcı etkisi ile tromboz sıklığı

artmaktadır. Fibrin kılıf oluşumunu önleyecek herhangi bir yöntem yoktur. Fibrin kılıf oluşup kateterin çalışmasını engellediğinde kateter içine trombolitik ilaç vererek kapamak tedavide kullanılan ilk yöntemdir. Kateterin çıkarılarak yeni bir kateterin bir başka bölgeye ya da aynı vene farklı bir girişimle yerleştirilmesi düşünülebilecek diğer bir yöntemdir (18, 57).

d. Kateter ve Klavuz Tel Embolisi

Kateter fragmanlarının embolizasyonu nadir ve ciddi bir komplikasyondur, insidansı %0,1 ile %1 arasında rapor edilmiştir (58, 59). Kateter embolizasyonunun oluş mekanizması ile ilgili kabul gören birkaç görüş vardır. Bunlardan en önemlisi kateterin yerleştirilmesi sırasında yeterince dilate edilmeyen cilt ve ciltaltı dokusu nedeniyle kateterin aşırı zorlanması, katlanarak kıvrılmasıdır. Diğer bir neden ise omuz eklemine iyi pozisyon verilememesine bağlı olarak kateter ucunun kosta klaviküler sahadan geçerken zorlanmasıdır (60).

Subklavian vene yerleştirilen SVK'ler birinci kot ile klavikula arasında dar bir sahadan geçmekte ve omuz eklemine hareketiyle bu noktada kateter sürekli olarak sıkışıp gevşemektedir. Ancak takılırken hiçbir zorlanmaya maruz kalmayan, iyi fonksiyon gören kateterlerde de emboli görülmektedir. Kateterlerde zedelenmeyi engellemek için bazı yazarlar SV kateterizasyonu yerine İJV'in kullanılmasını, SV kullanılacaksa da daha lateralden ya da aksiller venden girişim yapılmasını önermektedirler (61). Ancak İJV'den takılan kateterlerde de emboli vakası olduğu bildirilmiştir (62).

Santral venöz kateterizasyon sırasında klavuz telin kaybolması da oldukça nadir bir komplikasyon olarak karşımıza çıkmaktadır. Bessoud ve arkadaşlarının (63) yaptığı bir çalışmada birkaç bin santral venöz kateterizasyon işleminde iki defa gözlemlenmiştir. Klavuz teller de düğümlenebilir, SVK'ler içinde sıkışabilir, kırılabilir ya da emboli oluşturabilirler (64).

Enfeksiyöz Komplikasyonlar

Damar içi kateterlerin en önemli komplikasyonları arasında lokal ve sistemik enfeksiyon riski yer almaktadır. "Centers for Disease Control"un (CDC) 2002

yılındaki kılavuzunda yılda 250.000'den fazla kateter ilişkili enfeksiyon (KİE) görüldüğü bildirilmiştir (34).

İnvaziv alet kullanım oranları “invazif alet kullanım günü/hasta yatış günü”, invazif alet ilişkili enfeksiyon hızları ise “bir yıllık süre içinde saptanan alet ilişkili hastane enfeksiyonu sayısı/invaziv alet kullanım gün sayısı x 1000” formülleriyle hesaplanmaktadır. Damar içi kateterlere bağlı gelişen lokal enfeksiyonlar ve kan dolaşımı enfeksiyonları (KDE) hastane enfeksiyonları arasında ciddi ve giderek artan bir sorun oluşturmakta ve çeşitli kaynaklarda 1000 kateter günü başına 2.1-30.2 oranlarına kadar ulaştığı bildirilmektedir. Hastanede edinilen bakteriyemilerin en sık nedeni damar içi kateterlerdir. Kateter enfeksiyonları; hastane masraflarını, hastanede kalış süresini, morbidite ve mortaliteyi de arttırmaktadır (65).

Başta deri flora mikroorganizmaları olmak üzere, çeşitli bakteriler ve mantarlar KİE'ye neden olurlar. Kateter tipi, kateter yeri, konağın durumu, hastanın bulunduğu üniteler gibi faktörlere göre etkenler farklılık gösterebilir. Sırasıyla koagülaz negatif stafilokoklar (KNS), *Staphylococcus aureus*, aerobik gram negatif çomaklar ve *Candida albicans* kateter enfeksiyonlarından en sık üretilen etkenlerdir (65).

Kateter ilişkili enfeksiyon patogeneğinde kateterin yapıldığı materyal, enfekte eden organizmanın intrensek virülans faktörleri ve konak savunma mekanizmaları gibi pek çok faktör rol almaktadır. Kateterin girdiği yerde deri bütünlüğü bozulmuştur; burası, deri florası bakterileri ve bakım yapan sağlık personelinin eliyle taşınan mikroorganizmalarla, kullanılan bazı antiseptiklerle ya da uygulanan sıvılarla kontamine olabilir. Kontaminasyon, kateteri takma anında veya daha sonra da oluşabilmektedir.

Kateterin değişik bölgelerinin kolonizasyonu (kateter ucunun uygulama sırasında deriden kontamine olması, deri giriş yeri, kateter lümen yüzeyi, hub), infüze edilen sıvıların (parenteral sıvı, kan ve kan ürünleri, ilaçlar) kontamine olması veya uzak bir odaktan hematogen yolla ulaşan mikroorganizmaların kateteri kontamine etmesi (seyrek) ile mikroorganizmalar damar içi kateterlere ulaşabilir (65).

Kateterizasyon süresi 5-7 günü geçtiğinde kateter kaynaklı enfeksiyonlarda artış olmaktadır. Ancak bazı çalışmalarda, planlı kateter değiştirilmesinin klinik endikasyonla değiştirilmesine karşı bir avantajı olmadığı belirtilmektedir. Ancak, kateter ucu kolonizasyonu ve kan enfeksiyonu kateterizasyon süresiyle artmakta olduğundan, planlı değiştirmeye ilgili tartışmalar devam etmektedir (66). Kateter çıkış yerine antibiyotikli kremlerin sürülmesi fungal enfeksiyonları arttırması nedeniyle önerilmez. Cilt hazırlanması esnasında iyotlu bir bileşik kullanılmışsa solüsyon cilt üzerinde ponksiyondan önce en az 2 dakika kalmalıdır (67).

Santral venöz kateterlerle ilişkili enfeksiyöz komplikasyonlar ve tanımlarına bakacak olursak;

a. Kateter Kolonizasyonu

Eşlik eden klinik semptomlar yokken, semikantitatif veya kantitatif yöntemle kateter ucu veya kateter birleşme yerinden (hub) alınan kültürde anlamlı miktarda [semikantitatif kültürde >15 koloni oluşturan birim (kob), kantitatif kültürde ise >10³kob] üreme olması durumudur (34).

b. Filebit

Kateter takılı venin enflamasyonu olup, kateter çıkış yeri etrafında endürasyon, eritem, sıcaklık ve hassasiyet gelişmesi durumudur (34).

c. Çıkış Yeri Enfeksiyonu

Kateter çıkış yerinin <2 cm çevresindeki ciltte eritem veya endürasyon (eşlik eden KDE ve pürülan materyal olmaksızın) saptanmasıdır (65).

d. Cep (port) Enfeksiyonu

Kalıcı bir damar içi kateterin subkutan cebinde, üzerindeki ciltte spontan rüptür, drenaj veya nekroz bulunup bulunmamasından bağımsız olarak pürülan sıvı (eşlik eden KDE olmaksızın) saptanmasıdır (34).

e. Tünel Enfeksiyonu

Kateter çıkış yerinden itibaren, kateter boyunca >2 cm'lik bir alanda hassasiyet, eritem veya endürasyon (eşlik eden KDE olmaksızın) saptanmasıdır (34).

f. İnfüzyon Sıvısına Bağlı Bakteriyemi

İnfüzyon sıvısında ve tercihen perkütan yolla alınan kan kültürlerinde aynı mikroorganizmanın üretilmesi ve gösterilebilen başka bir enfeksiyon kaynağı bulunmamasıdır (34).

g. Kan Dolaşımı Enfeksiyonu

Damar içi kateteri olan bir hastada en az bir periferik kan kültürü pozitifliği ile tanı konan bakteriyemi/fungemi ve eşlik eden klinik enfeksiyon bulgularının (ateş, titreme ve/veya hipotansiyon) saptanması, ayrıca kateter dışında başka bir enfeksiyon kaynağının bulunmamasıdır (34).

SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON UYGULAMASINDA ULTRASON REHBERLİĞİ

Ultrasonun Tarihçesi

Pierre Curie ve Jacques Curie 1880 yılında çeşitli kristallerdeki piezoelektrik etkisini keşfetmişlerdir. Paul Langevin tarafından ise yüksek frekanslı mekanik titreşimler üretebilen ve alabilen piezoelektrik materyaller geliştirilmiştir. Birinci Dünya savaşı yıllarında ultrason donanımlar tarafından kullanılmıştır. Ultrason ilk olarak tıp alanında tanı amacıyla değil de tedavi amacıyla kullanılmıştır. 1920'lerin sonlarında Paul Langevin ultrasonun ısı oluşturabildiğini keşfetmiştir. Bunun sonucu olarak 1950'li yılların başına kadar ultrason Meniere hastalığı, Parkinson hastalığı ve romatoid artrit tedavisinde kullanılmıştır. 1942'de Karl Dussik ve Frederich Dussik ultrasonu santral sinir sisteminde tanısal amaçlı olarak kullanmışlardır. Buna karşın ultrason ekipman kısıtlılıkları nedeniyle ultrasonun klinik uygulamasının gelişmesi 1970'leri bulmuştur (68).

Ultrasonun Temel Prensipleri

US ile görüntüleme 2-15 MHz aralığında frekansları kullanan bir US transdüseri tarafından ses dalgalarının iletilmesi ve alınması temeline dayanır (insan kulağı 1-20 kHz frekans aralığındaki sesleri duyar). Birçok transdüserde piezoelektrik özelliklere sahip yapay polikristalin ferroelektrik materyaller (seramikler) kullanılır. Kristale bir akım uygulandığında, kristal genişler ve voltaj

değişikliklerinin polaritesine uygun olarak titreşir. Bu titreşim bir basınç dalgaları serisi (ses dalgaları) oluşturur. Bu aksi yönde de çalışır; eğer ses dalgaları geri dönerse, kristali titreştirir ve gerginleştirir; bu da uygulanan yüzey boyunca bir voltaj değişikliğine yol açar. Bu değişiklik amplifiye edilir ve dönüş sinyali olarak şekil oluşur.

US aygıtları üç ana parçadan oluşur:

1. Başlık (prob): Elektrik enerjisini sese, sesi de elektrik enerjisine çeviren transduseri taşır. Bir kablo ile alıcı ve işleyici ana üniteye bağlıdır.

2. Ana konsol: İçerisinde, gelen ekoları bir görüntü haline getiren alıcı ve işleyici vardır. Bu işlem sürecinde bilgisayar teknolojilerinden yararlanır. Sistemin kontrolü ana konsol üzerinden yapılır.

3. Görüntüleme birimi: Yüksek çözünürlüklü bir monitor ve kayıt sisteminden oluşur. Monitördeki görüntü canlıdır (real-time). İstenilen görüntü dondurularak genellikle özel kağıtlar üzerine kaydedilir (69).

US'nun gönderdiği ses dalgaları dokunun içerdiği sıvı oranına göre geri yansır. Yüksek oranda su içeren dokular, örneğin damarlar çok az yansımaya neden olur, bu nedenle siyah veya koyu renkte (hipoekoik) gözlenir. Oysa tendon ve kemik gibi anatomik yapılar tüm ses dalgalarını yansıttığı için beyaz veya parlak beyaz (hiperdens veya hiperekoik) olarak gözlenir. Tiroid ve karaciğer gibi dokularda ise yansıma orta şiddette olup, gri renkli olarak gözlenir (70).

Dokuda sesin hızı, dokunun yoğunluğu ve sıkıştırılabilirliğine bağlıdır. US'dan çıkan ses dalgası farklı yapılar arasındaki ara yüzeyde yansıtılır (Doku-yağ, doku-kemik, kas-yağ). Yansıma ultrasonik dalga'nın açısına ve bu yapılar arasındaki akustik empedansa bağlıdır. Bu ara yüzey yansımaları resim elemanlarının matrisi veya piksel olarak belirtilen US görüntüsünün temelini oluşturur. Eğer akustik empedansta küçük değişiklikler olursa, daha derin dokular içinden daha fazla US dalgası iletilebilmektedir. Buna karşın, eğer dokular arasında akustik empedans açısından büyük farklılıklar varsa, daha fazla oranda dalga yansıtılır ve daha derin dokulara iletim engellenir (hava/doku ara yüzeyinde % 99 yansıma olur) (71).

US dalgaları görüntülenmek istenen objeye dik olarak iletilirse, yansıma en fazla olmaktadır. Açı 90°nin altına düştükçe, yansıyan dalga transdüserden uzaklaşır ve görüntünün bir kısmı oluşamaz. Ses dokudan geçtikçe, bir kısmı eko olarak yansır, bir kısmı dokular tarafından dağıtılır ve geri kalanı da ısı olarak absorbe edilir.

Yalnızca yansıyan ses dalgaları görüntüye katkıda bulunur. Absorbe edilen ses miktarı doğrudan US dalgasıyla orantılıdır. Dalga frekansı arttıkça (yüksek frekanslı dalgalar 5-10 MHz) dokuya penetrasyon azalmakta, dalga frekansı azaldıkça (düşük frekanslı dalgalar 2-5 MHz) dokuya penetrasyon artmaktadır. Yüksek frekanslı problemlerde daha iyi çözünürlük elde edilirken, penetrasyon daha azdır. Düşük frekanslı problemler ise daha derine penetre olurken, çözünürlükleri daha düşüktür (69, 71).

Ultrasonografi aygıtlarında değişik problemler kullanılmaktadır. En sık kullanılan lineer, sektör ve konveks taramalı problemlerin yanısıra özellikle görüntü kalitesini arttırmak amacıyla incelenecek alana daha yakın olabilmek için transvajinal, transrektal, endoskopik problemler ve operasyon anında klavuzluk için intraoperatif problemler üretilmiştir.

Sektör problemlerde ses demeti dar bir açıyla vücuda gönderilmektedir. İnterkostal seviyeden karaciğerin ya da fontanel açık iken beyinin görüntülenmesinde bu problemler avantaj oluştururlar. Konveks problemler sektör problemlere göre biraz daha geniş yüzeyli ve daha dar açılı tarama yapan, yaygın olarak abdominal ve obstetrik incelemelerde kullanılan problemlerdir. Lineer problemlerde ses demeti geniş bir çizgiden yayılır. Bu problemler meme, tiroid, vasküler yapılar gibi geniş yüzeyel oluşumların görüntülenmesinde kullanılırlar (69, 72).

Klinik Uygulamalarda Ultrasonun Yeri

Ultrasonun birçok avantajı bulunmaktadır. İyonizan ışın kullanılmaz. Bilinen hiçbir zararlı etkisi yoktur. Bu nedenle hamilelerde ve çocuklarda ilk ve temel tanı yöntemidir. Ultrason aygıtları taşınabilir olduğundan, yatak başı inceleme yapılabilir. Bu özelliği, özellikle erken doğan ve özel ortamlara (kuvözde) yaşıatılan bebeklerde

ve yoğun bakım ünitelerinde çok değerlidir. Ultrason aygıtları görece ucuzdur ve inceleme basittir. İnceleme sırasında hastaya hiç rahatsızlık verilmez (69, 73).

Ultrasonun tanısal performansının sınırlı olduğu bir dizi vücut alanı ya da durum mevcuttur. Teknik nedenlerle US, kemik veya hava içeren bölgelerde ve bunların arkasında yer alan organ ve dokularda işe yaramamaktadır. Bu nedenle kemik, akciğer, mide, barsak patolojileri ile bunların ardında kalan alanların lezyonların araştırılmasında tercih edilmemektedir. Bunlar dışında kalan görüntüleme hedefleri içinse, klasik olarak üç faktörün bir araya gelmesi, tanısal kalitesi yüksek bir US incelemesi için gereklidir. Bunlar, uygun vücut bölgesinde ve işbirliği içinde olan bir hasta, kaliteli bir cihaz ve yeterli pratik deneyim ile yeterli donanıma sahip bir uygulayıcıdır (74, 75).

Obezite, sonografik yöntemlerin doğal bir sınırlamasını oluşturur. Yine de düşük frekanslı problemlerin seçilmesi ve uygun teknik manevralarla bu güçlük birçok hastada aşılabilmektedir. Ultrason tetkiklerinde tanısal kaliteyi belirleyen bir diğer bileşen, “cihaz”dır. Yetersiz kanal sayısı ve işlemci gücüne sahip, uygunsuz frekanstaki problemler ile kaliteli bir tetkikin gerçekleştirilmesi olası değildir. Sonografik yöntemlerle kaliteli bir inceleme gerçekleştirebilmenin üçüncü ve en önemli saçı ayağını ise “uygulayıcı” oluşturur. Yapısal olarak uygun, işbirliği içindeki bir hasta ve kaliteli bir cihaza rağmen, cihaz ayarlarının iyi yapılmaması, uygun hasta ve prob pozisyonlarının sağlanmaması, elde edilen verilere göre incelemenin rutin dışı yöntemlerle derinleştirilmemesi, gerekli yapısal ya da hemodinamik özelliklerin ısrarla araştırılmaması ve nihayet elde edilmiş bilgilerin uygun şekilde yorumlanıp, anlaşılabilir bir anlatımla yazılı rapora dökülmemesi trajik hata ve sonuçlara yol açabilir (72, 76, 77).

Doğası gereği büyük ölçüde standart dışı görüntüleme planlarında gerçekleştirilebilen ve kısmen subjektif kriterlerle tanıya ulaşılan sonografik incelemelerde, sözü edilen şartlar yerine getirilmelidir. Tüm bu uygulayıcı kökenli hataların çaresi ise, yeterli eğitim ve deneyimdir. Optimal teorik bilgilenmenin yanında, yeterli sayıda sonografik tetkikin bizzat uygulayıcı adayları tarafından gerçekleştirilmiş olması, yöntemin eğitiminde büyük önem taşımaktadır.

Tüm bu sınırlamalarına karşın, tanısal ultrason, daha yüksek kapasitedeki teknolojiyi, daha düşük maliyetlerle, daha küçük hacimlere sığdırabilen donanım ve yazılım kaynaklı gelişmeler sonucu giderek yaygınlaşmakta, hemen her tür klinik disiplinde yararlanılan bir tanı yöntemi haline gelmektedir (77).

Ultrason, girişimsel işlemlerde ucuz, basit, pratik ve kolay uygulanılabilen bir yol gösterici yöntem olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Girişimsel ultrason yaygın olarak santral venöz kateterizasyon, mesane boyutunun tespit edilmesi ve aspirasyonu, abse lokalizasyonu ve aspirasyonu, torasentez ve parasentez, cilt altı yabancı cisim lokalizasyonu ve çıkartılması, pacemaker'ların yerleştirilmesi ve çıkartılması, intrauterin alet lokalizasyonu, radyografilerde görülemeyen yabancı cisimlerin lokalizasyonunun tespiti ve çıkartılması gibi pek çok amaçla kullanılmaktadır (69, 74, 78).

İnternal Juguler Ven Kanülasyonunda Ultrason Rehberliği

Anestezi pratiğinde santral venöz kateterizasyon sık uygulanan bir işlemdir. Anatomik işaretlere bakılarak (Landmark teknik) sıklıkla başarılı bir şekilde kateter takılabılırken çeşitli nedenlerden dolayı başarısızlık durumunda giriş denemesi artırılarak ven bulunmaya çalışılır. Başarısız giriş denemeleri uygulayıcılarda moral bozukluğu ve paniğe neden olurken bilinci açık hastalarda ağrı ve huzursuzluğa neden olup komplikasyon riskini artırır. Son on yıla kadar anatomik işaretlere bakılarak (Landmark teknik) takılan santral venöz kateterlerin, günümüzde görüntüleme yöntemleri eşliğinde takılması dünyada yaygınlaşan bir uygulama haline gelmiştir (79). Litaretürde ultrason eşliğinde merkezi kateterizasyonun daha güvenilir olduğu, başarı şansını arttırdığı ve komplikasyon oranını azalttığı bildirilmektedir (80).

Eş zamanlı olarak İJV'in, dokuların ve ponksiyon iğnesinin hareketinin görülebildiği "dinamik yöntem" yaygın olarak kullanılmaktadır. Girişimden önce ultrason kullanarak İJV trasesesinin işaretlenerek, ponksiyon yapılırken bu işaretleme noktalarının kullanılması ise "statik yöntem" olarak adlandırılmaktadır (69, 74).

Santral venöz kateterizasyona ihtiyaç duyan hastaların bir kısmı önemli sağlık problemleri olan hastalardır. Bu durumlarda kanülasyon işleminin komplikasyonsuz

tamamlanması hasta açısından çok önemlidir. Baykara ve ark.(81) tarafından yapılan bir çalışmada aterosklerotik karotid arterleri olan bir hastada merkezi kateterizasyon sırasında yanlışlıkla karotid arter ponksiyonu sonucu sağ internal karotid arterin beslediği alanda yaygın fatal enfarkt geliştiği bildirilmiştir.

Kateterizasyon işleminin ultrason kılavuzluğunda yapılması venöz anatominin görüntülemesine imkan vermektedir. Böylece anatomik varyasyonlar, işlem yapılacak venin kalibrasyonu, ven ile başta arterler olmak üzere diğer anatomik yapıların ilişkisi ve vene girişe engel oluşturabilecek lezyonlar (kitle, lenfadenomegali gibi) rahatlıkla gösterilebilmektedir (12). Bu durum kateterizasyonun başarısını arttırdığı gibi aynı zamanda ven lümeninde daralma veya trombüs oluşumu gibi kateterizasyonu engelleyebilecek bir sorun varlığında işlemin iptal edilerek başka bir venden kanülasyon yapılmasına olanak sağlar (12, 82).

Bu avantajlar nedeniyle ultrason kılavuzluğunda santral venöz kateterizasyon tekniği, cerrahi serilerde sık rastlanan pnömotoraks, hemotoraks, arteriyel yaralanma, hematoma ve malpozisyonu nadir komplikasyonlar haline getirmektedir (12, 78). Bir meta analizde merkezi venöz kanülasyonlarda yanlışlıkla karotid arter ponksiyonu oranının landmark tekniği kullanılanlarda %11.8, ultrason eşliğinde yapılanlarda ise %2,9 olduğu bildirilmiştir (83).

Landmark teknik kullanılarak yapılan iki çalışmada, olgularda % 8-10,6 arasında arteriyel yaralanma, %2,4-3 arasında pnömotoraks, % 1,7-3 arasında hemotoraks raporlanmıştır (84, 85). Docktor ve ark.'nın (86) yaptığı bir çalışmada US eşliğinde internal juguler venöz girişte ise pnömotoraks ve hemotoraks izlenmemiş olup arteriyel yaralanma oranı ise ortalama %1,4 olarak belirtilmektedir.

Ultrasonografi kılavuzluğunda santral venöz kateterizasyon tekniği, geleneksel olarak uygulanan Landmark tekniğe karşı, perioperatif dönemde komplikasyon oranlarının düşük olması ve işlem süresinin kısalığı gibi belirgin avantajlara sahiptir. Santral venöz kateterizasyona ihtiyaç duyan olguların, uzun dönemli ve ciddi sağlık sorunları olduğu da göz önüne alınırsa, işlemi mümkün olan en az komplikasyon ile tamamlamanın hasta açısından ne kadar önemli olduğu açıktır (12, 80).

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma için, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 08.03.2016 tarih ve 60 116 787-020/17700 sayılı kararı ile onay alınmıştır. Hastalara bilgi verilmiş, yazılı ve sözlü onayları alınmıştır.

Prospektif olarak yaptığımız bu çalışmada 8 Mart 2016 - 20 Mayıs 2016 tarihleri arasında Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ameliyathanelerinde genel anestezi alan, bilgilendirilmiş onamı alınmış ve internal juguler ven kateterizasyonu gerektiren 18-75 yaş arası, Amerikan Anestezistler Birliği (ASA) risk sınıflamasına göre 1, 2 ve 3. gruba giren, 153 hasta bilgisayar tarafından oluşturulan rastgele sayılar tablosu kullanılarak 3 gruba ayrılmıştır.

Gruplar:

Randomize olarak 3 eşit gruba ayrılan 153 hastaya ultrason rehberliğinde internal juguler ven kanülasyonu uygulandı.

Grup K: Kısa Aks Prob Pozisyonu Uygulanan Hastalar (n=51): Kısa aks prob pozisyonunda ultrason probu krikoid kıkırdak hizasında klavikulaya paralel olacak şekilde transvers (kısa aks) düzlemde hastanın boynuna yerleştirilerek internal juguler ven görüntüsü elde edildi.

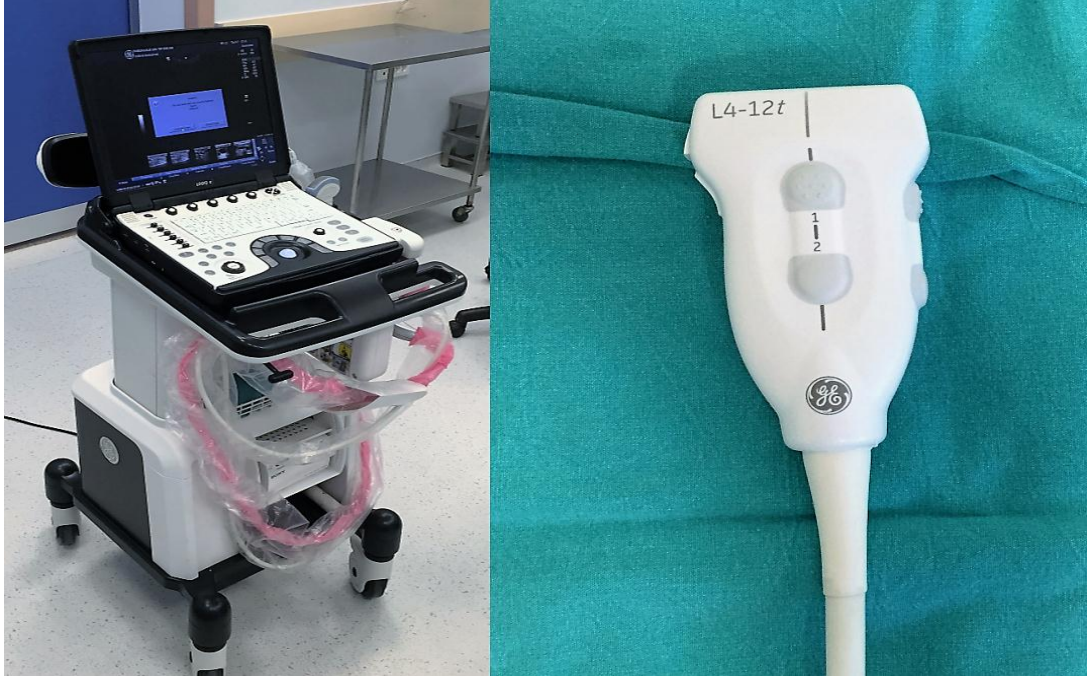
Grup U: Uzun Aks Prob Pozisyonu Uygulanan Hastalar (n=51): Uzun aks prob pozisyonu için kısa aks prob pozisyonu ile görüntü elde edildikten sonra

internal juguler venin görüntüsü monitörün orta hattına gelecek şekilde hizalanıp prob saat yönünde 90° döndürülerek internal juguler venin uzun aks görüntüsü elde edildi.

Grup O: Oblik Aks Prob Pozisyonu Uygulanan hastalar(n=51): Oblik aks prob pozisyonu için ise kısa aks prob pozisyonunda venin görüntüsü elde edildikten sonra prob, kısa aks ve uzun aks prob pozisyonlarının arasında orta bölgeye çevrilecek ve venin oblik aks görüntüsü elde edildi.

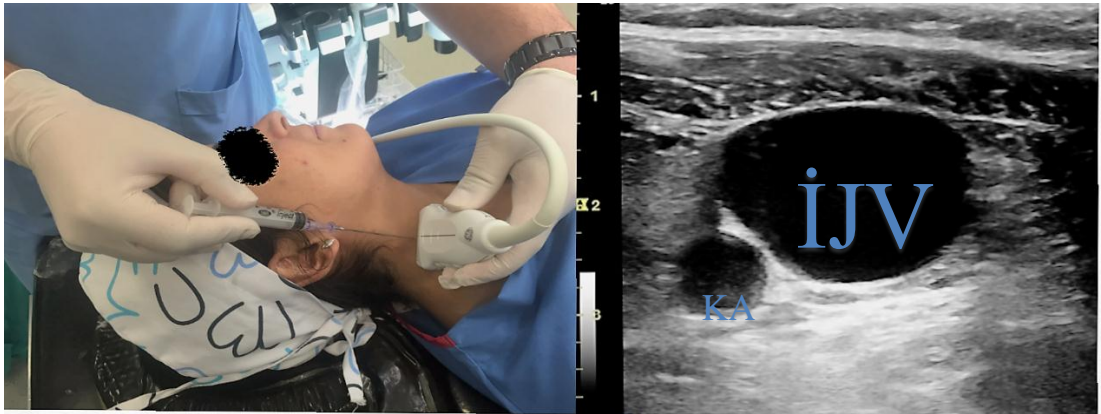
Hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet, ağırlık, boy, sternomental mesafe, boyun çapı, VKİ, ASA risk grubu) ölçülüp kaydedildi. Ameliyat masasına alınan bütün gruplardaki hastalarda el üzeri veya ön koldan 20 gauge intravenöz (iv) kateter ile damar yolu açılarak ekg, pulse oksimetre ve non-invaziv kan basıncı monitorize edildi. Operasyondan önce, intravenöz (iv) 2 mg midazolam ile premedikasyon uygulandı. Preoksijenasyonu takiben anestezi indüksiyonu her üç grupta da 1 µg/kg remifentanil, 2 mg/kg-propofol ve 0,6 mg/kg rokuronyum ile sağlandı. Endotrakeal entübasyondan sonra anestezi idamesi FiO₂ %50 olacak şekilde O₂/hava karışımı içinde 1 MAK (Minimum Alveoler Konsantrasyon) sevofluran ve 0,15-0,25 µg/kg/dk remifentanil infüzyonu ile yapıldı. Kateterizasyondan önce çalışmaya dahil edilen bütün hastalarda supin pozisyonda İJV'in vertikal ve horizontal çapları kısa aks prob pozisyonu ile ölçülüp kaydedildi. Hastalara venöz doluşu artırmak ve hava embolisi riskini azaltmak amacıyla 25° Trandelenburg pozisyonu verilerek boyunları 30° sola çevrildi. Kanülasyon uygulanacak bölge povidon iyodin solusyonu ile temizlendi ve steril delikli örtü ile örtüldü. Ultrason probu tek kullanımlık steril kılıf içine yerleştirildi, işlem bölgesine steril ultrason jeli sürüldü. Tüm gruplardaki hastalarda internal juguler ven kateterizasyonu sağ taraftan gerçekleştirildi.

Çalışmaya dahil edilen bütün hastalara santral venöz kateterizasyon uygulaması GE LOGIQ-e (GE Healthcare/ Wisconsin/ U.S.A.) ultrason cihazı ve L412t-RS lineer prob (GE Healthcare/ Wisconsin/ U.S.A.) rehberliğinde gerçekleştirildi (Şekil 4).



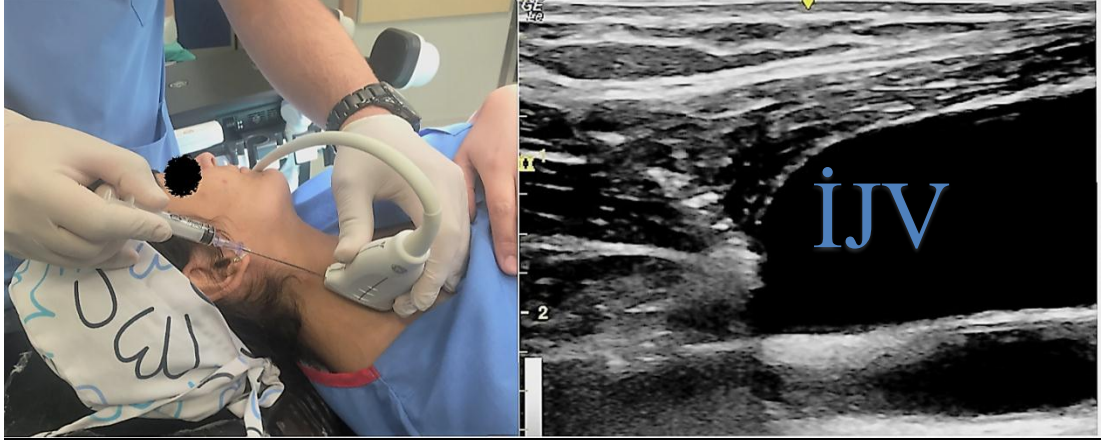
Şekil 4. GE LOGIQ-e Ultrason Cihazı ve L4-12t Lineer Prob

Kısa aks prob pozisyonunda ultrason probu krikoid kıkırdak hizasında klavikulaya paralel olacak şekilde transvers (kısa aks) düzlemde hastanın boynuna yerleştirilerek internal juguler ven görüntüsü elde edildi. Sonrasında İJV'nin görüntüsü probun orta noktasına getirildi ve iğne probun orta noktasından proba dik bir şekilde 60° açıyla ciltten girilerek ultrason rehberliğinde kan aspire edilene kadar vene doğru ilerletildi (Şekil 5).



Şekil 5. Kısa Aks Prob Pozisyonu ve Ultrason Görüntüsü (İJV: internal juguler ven, KA: karotis arter)

Uzun aks prob pozisyonu için kısa aks prob pozisyonu ile görüntü elde edildikten sonra internal juguler ven görüntüsü monitörün orta hattına gelecek şekilde hizalanıp prob saat yönünde 90° döndürülerek venin uzun aks görüntüsü elde edildi. Sonrasında iğne probun kranial ucundan 30° vertikal açıyla ciltten girilerek kan aspire edilene kadar ultrason rehberliğinde vene doğru ilerletildi (Şekil-6).



Şekil 6. Uzun Aks Prob Pozisyonu ve US Görüntüsü (İJV: internal juguler ven)

Oblik aks prob pozisyonu için kısa aks prob pozisyonunda venin görüntüsü elde edildikten sonra prob kısa aks ve uzun aks prob pozisyonlarının arasında orta bölgeye çevrilerek venin oblik aks görüntüsü elde edildi. Sonrasında iğne probun kranial ucundan 30° vertikal açıyla ciltten girilerek kan aspire edilene kadar ultrason rehberliğinde vene doğru ilerletildi (Şekil-7).



Şekil 7. Oblik Aks Prob Pozisyonu ve US Görüntüsü (İJV: internal juguler ven)

Çalışmaya dâhil edilen bütün hastalarda iğne ile İJV'e girildikten sonra enjektör iğneden çıkartıldı ve standart Seldinger Tekniği ile iğnenin içinden bir kılavuz tel yerleştirildi. Başarılı bir şekilde yerleştirilen kılavuz telin üzerinden iğne çıkartıldı. Cilt bir dilatatör(genişletici) yardımı ile genişletildikten sonra uygun kateter klavuz tel üzerinden kaydırılarak damar içine yerleştirildi ve kılavuz tel kateterin içerisinden çıkartıldı. Aspirasyon ile kateterden kan gelişi görülerek, kateterin damar içinde olduğu doğrulandıktan sonra kateterin ucu vena kava süperior ile sağ atrium kesişim bölgesinin 3-4 cm üzerinde olacak şekilde ayarlandı. Kateter 2.0 ipek ile sütüre edilip cilde sabitlendi ve steril bir pansuman ile üzeri kapatılıp işleme son verildi.

Santral venöz kateterin yerleştirilmesinin ardından kateterin yerleşimini ve kateter pozisyonunu belirlemek amacıyla arka /ön (postero/anterior) akciğer grafisi çekildi.

Ultrasonda uygun görüntü sağlanmasının ardından iğnenin cilde girişinden kılavuz telin başarılı bir şekilde İJV'ne yerleştirilmesine kadar geçen süre işlem süresi olarak belirlendi ve ölçüldü. İşlem süresine hastaya pozisyon verilmesi, işlem yapılacak olan bölgenin dezenfekte edilmesi, işlem bölgesinin steril bir örtüyle örtülmesi, ultrasonda görüntü elde edilene kadar geçen süre gibi hazırlık aşamasındaki süreler ve kılavuz tel İJV içine yerleştirildikten sonra cildin bistüri ile kesilmesi, cildin dilatasyonu, kateterin kılavuz tel üzerinden ilerletilmesi, kateterden kan geldiğinin kontrolü, kateterin cilde tespit edilmesi ve pansuman süreleri dâhil edilmedi. İşlem sırasında iğnenin cilde kadar çıkartılıp tekrar ilerletilmesi, başarılı bir işlem için iğne deneme sayısı olarak belirlendi ve kaydedildi.

Araştırılan Parametreler

1. Demografik veriler: Yaş, cinsiyet, ağırlık, boy, sternomental mesafe, boyun çapı VKİ, ASA risk grubu
2. İşlem süresi (görüntü ultrasonda sağlandıktan sonra klavuz telin başarılı bir şekilde yerleştirilmesine kadar geçen süre)
3. Başarılı işlem sayıları
4. Tek iğne geçişinde sağlanan başarılı işlem sayıları

5. Başarılı bir kanülasyon için iğne deneme sayıları

Hastalarda meydana gelen komplikasyonlar ve sayıları kaydedildi. Bu komplikasyonlar:

1. İnternal juguler ven arka duvarının delinmesi
2. Lokal servikal hematoma varlığı
3. Karotis arter yaralanma
4. İğne giriş yerinden kanama

Çalışma Dışı Bırakılma Kriterleri

1. Hastanın çalışmaya onay vermemesi
2. 18 yaşın altında olan hastalar
3. ASA risk sınıfı 4 ve daha fazla olan hastalar
4. VKİ > 30 olan hastalar
5. Boyundan cerrahi geçiren hastalar
6. INR>2 ve/veya trombosit sayısı <50.000/mm³ olan hastalar
7. Hemodinamik olarak stabil olmayan hastalar
8. Acil cerrahi gerektiren durumlardaki hastalar

Verilerin İstatistiksel Analizi

Yapılan güç analizi sonucunda çalışmaya 153 kişi alındığında (her grup için 51 kişi, orta seviye etki büyüklüğü olacağı varsayılarak) %95 güvenle %90 güç elde edileceği hesaplanmıştır. Veriler IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM Corporation/ New York /U.S.A.) paket programıyla analiz edildi. Sürekli değişkenler ortalama ± standart sapma ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verildi. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıklarının karşılaştırılmasında “Varyans Analizi”; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıklarının karşılaştırılmasında Kruskal Wallis Varyans Analizi kullanıldı. Ayrıca sürekli değişkenlerin arasındaki ilişkiler Spearman ya da Pearson Korelasyon analizleriyle incelendi ve bağımlı değişken üzerinde etkili olan değişkenlerin

incelenmesinde “Regresyon analizi” kullanıldı. Kategorik değişkenler arasındaki farklılıklar ise “Ki kare analizi” ile değerlendirildi. $P < 0.05$ değeri istatistiksel anlamlılık sınırı olarak kabul edildi.

BULGULAR

Grupların Demografik Veriler Açısından Karşılaştırılması

Santral venöz kateter yerleştirilen 153 hastanın 84'ü (%54,9) kadın, 69'u (%45,1) erkekti. Hastaların yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ), ASA sınıflaması, boyun çapı, İJV transvers çapları, İJV vertikal çapları ve sternomental mesafeleri içeren demografik verileri Tablo-1'de verilmiştir. Demografik veriler açısından gruplar karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p < 0,05$), çalışmaya alınan grupların benzer olduğu görüldü.

Tablo 1. Hastaların Demografik Verilerinin Ve İJV Çaplarının Karşılaştırılması

	K grubu (n=51)	U grubu (n=51)	Oblik grubu (n=51)	p değeri
Yaş (min-max)	58 ±1,45 (30-67)	60±1,17 (27-68)	56±1,27 (23-70)	0,566 *
Cinsiyet E/K	23/28 (%54,3/%45,1)	27/24 (%47,1/%52,9)	19/32 (%62,8/%37,2)	0,282**
VKİ(kg/m²)	ort 26,70 (Min 24,9 max 29,7)	ort 27,18 (Min 24,6 max 29,9)	ort 27,08 (Min 24,2 max 29,8)	0,333**
ASA 2 (%)	44 (%88)	46 (%90,2)	42 (%82,3)	0,482*
ASA 3 (%)	6 (%12)	5 (%9,8)	9 (%17,7)	
Boyun Çapı (mm)	37,51±1,81	38,11±1,72	37,18±1,09	0,685*
İJV transfers çapı (mm)	1,37±0,23	1,56±0,18	1,45±0,21	0,641 *
İJV vertikal çapı (mm)	0,77±0,03	0,73±0,02	0,790,03	0,433 *
Sternomental mesafe (mm)	13,43±0,09	13,47±0,11	14,00±0,10	0,693*
* kruskal wallis tek yönlü varyans analizi				
** Ki-kare Testi				
VKİ, Yaş: ortalama (minimum-maksimum). Cinsiyet, ASA: Sayı (yüzde). Boyun Çapı, İJV transfer çapı, İJV vertikal çapı, sternomental mesafe: ortalama değer ± SS				

Grupların Kateter Yerleştirilmesine Ait Süreler, İğne Deneme Sayıları ve İşlem Başarı Oranları Açısından Karşılaştırılması

Ultrason rehberliğinde gerçekleştirilen İJV kanülasyonunda gruplar işlem süreleri açısından birbiri ile karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0,126$). İşlem süresi K grubunda en kısa olarak (28,09 sn) bulunmasına rağmen aradaki farklılık anlamlı değildi. İlk iğne girişindeki başarı açısından gruplar karşılaştırıldığında O grubunda başarının daha yüksek (%68,62) olduğu görülmesine rağmen farklılık istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p=0,080$). İğne deneme sayıları açısından gruplar birbiri ile karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görüldü ($p=0,115$). Grupların kateter yerleştirilmesine ait süreler, iğne deneme sayıları ve işlem başarı oranlarına ait veriler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Kateter Yerleştirilmesine Ait Süreler, İğne Deneme Sayıları ve Başarı Oranları

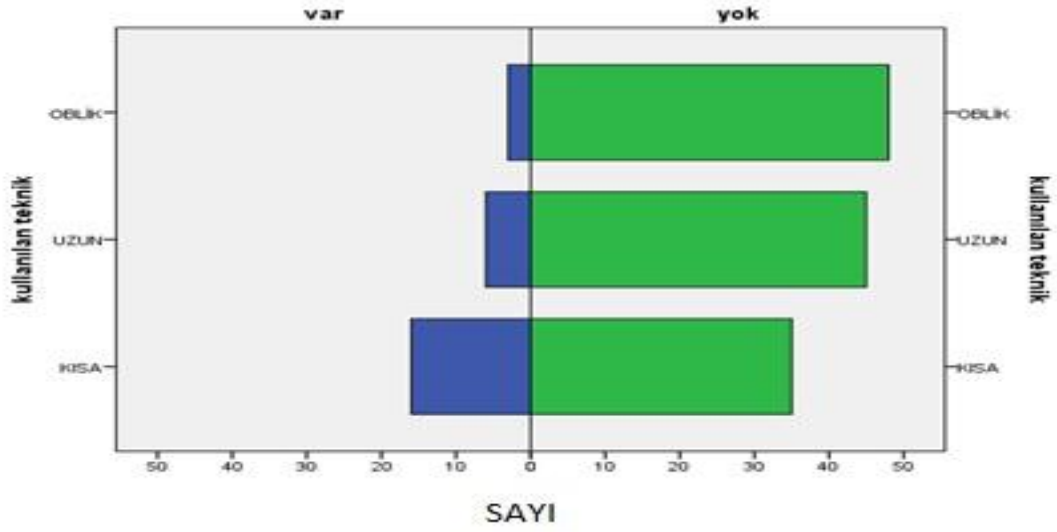
	K grubu (n=51)	U grubu (n=51)	O grubu (n=51)	p değeri
İşlem Başarı Oranları	%100	%100	%100	---
İşlem Süresi (sn)	28,09 ±3,99 (min/max değeri)	35,38 ±4,30 (min/max değeri)	32,77 ±1,52 (min/max değeri)	0,126 *
İlk İğne geçişindeki başarı	32 (%62,74)	26 (%50,98)	35 (%68,62)	0,080 *
İğne deneme sayısı	1,56±0,12	1,68±0,12	1,44±0,11	0,115 *
* kruskal wallis tek yönlü varyans analizi				
İşlem Süresi; ortalama (±standart sapma). İlk Geçişte Başarı, İğne deneme sayısı				
İşlem Süresi: US da görüntü elde edildikten sonra klavuz telin başarı bir şekilde ilerletilmesine kadar geçen süre İğne deneme sayısı				

Tüm gruplarda işlem başarı oranı %100 idi. İşlem süreleri, ilk iğne geçişinde başarı oranları ve iğne deneme sayıları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$).

İğne giriş yerinde kanama, karotis arter yaralanması, servikal hematoma gelişimi ile hiçbir hastamızda karşılaşılmadı. Bu komplikasyonlar için P değeri hesaplanamamıştır. Posterior duvar yaralanması açısından gruplar birbiri ile karşılaştırıldığında, K grubunda diğerlerine göre anlamlı olarak yüksek olduğu görüldü ($p=0,001$), (Tablo 3, Şekil 8).

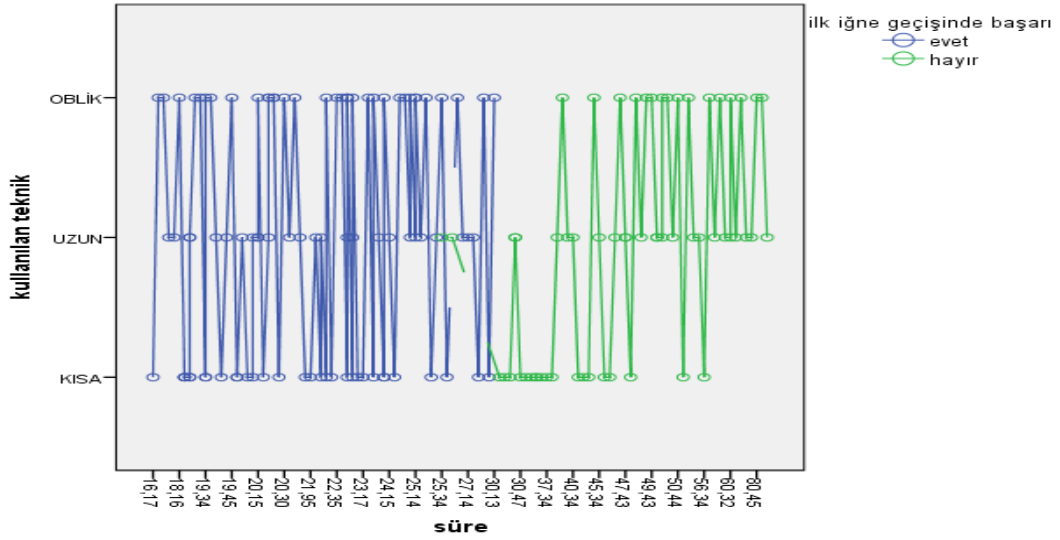
Tablo 3. Hastalarda Gelişen Komplikasyonların Karşılaştırılması

	K grubu (n=51)	U grubu (n=51)	O grubu (n=51)	p değeri
İğne Giriş Yerinden Kanama	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	---
Karotis Arter Yaralanması	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	---
Servikal Hematom Varlığı	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	---
Posterior duvar yaralanması	16 (%31,37)	6 (%11,76)	3 (%5,88)	0,001*
* kruskal wallis tek yönlü varyans analizi				
Servikal Hematom Varlığı, Karotis Arter Yaralanması, İğne Giriş Yerinden Kanama, posterior duvar yaralanması; sayı(yüzde)				



Şekil 8. Posterior Duvar Yaralanması ile Kullanılan Tekniğin Karşılaştırılması

İlk iğne geçişinde kullanılan prob pozisyonları arasında ilk iğne girişindeki başarı; süre uzadıkça azalmaktadır. Otuz saniye veya üstünde süren işlemlerde ilk iğne girişinde başarı sağlanamamıştır ($p=0,288$) (Şekil 9).



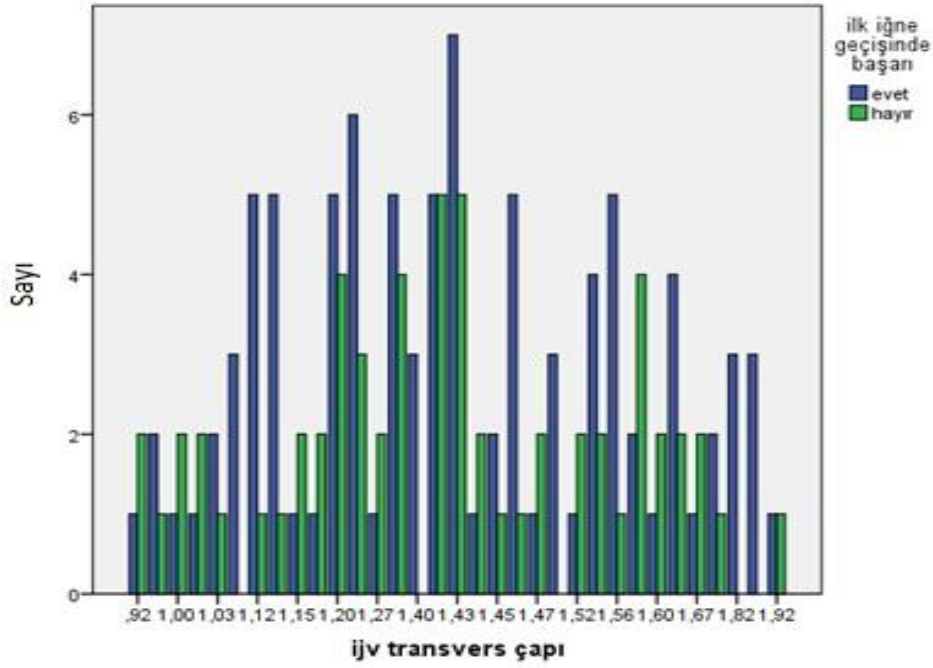
Şekil 9. İlk İğne Geçişİ Kullanılan Teknik ve Süreleri

Hastaların tamamında ilk girişte başarı oranı %61,4 iken, ikinci giriş sonrası toplam başarı oranı %84,3'e çıkmıştır. Maksimum dört iğne geçişinden sonra hastaların tümünde (%100) işlem başarıyla gerçekleştirilmiştir (Tablo 4).

İğne Deneme Sayısı	Sayı	Sıklık %	Toplam %
1	94	61,4	61,4
2	35	22,9	84,3
3	19	12,4	96,7
	5	3,3	100,0
Toplam	153	100,0	

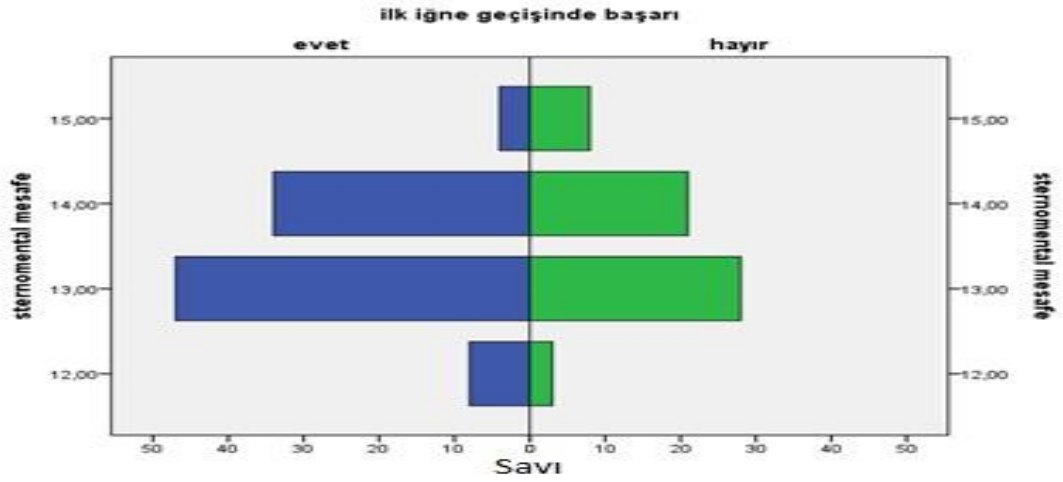
Tablo 4. Tüm Katılımcıların İğne Deneme Sayısı

İJV transvers çapı ile ilk iğne geçişinde başarı karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p:0,648) (Şekil 10).



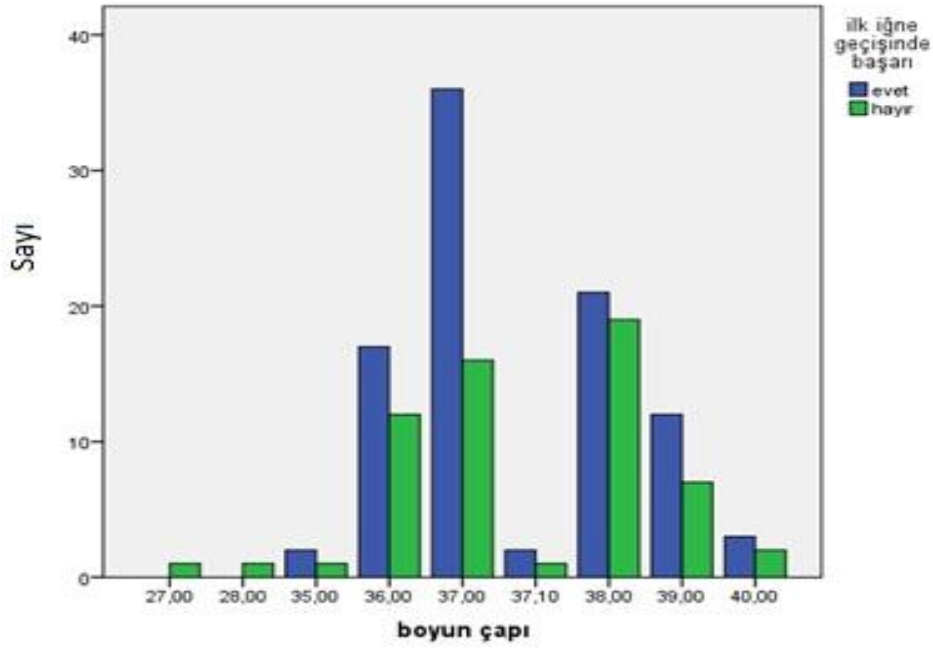
Şekil 10. İJV Transfer Çapı İle İlk İğne Geçişinde Başarının Karşılaştırılması

İlk iğne geçişinde başarı ile sternomental mesafe açısından gruplar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır (p=0,205), (Şekil 11).



Şekil 11. Sternomental Mesafe İle İlk İğne Geçişinde Başarının Karşılaştırılması

Boyun çapı ile ilk iğne geçişindeki başarı açısından gruplar karşılaştırıldığında; 37 cm boyun çapında en yüksek başarının elde edildiği tespit edilmiştir fakat istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p=0,325$), (Şekil 12).



Şekil 12. Boyun Çapı İle İlk İğne Geçişinde Başarının Karşılaştırılması

TARTIŞMA

Santral venöz kateterler sıvı infüzyonu, aferez, hemodiyaliz ve santral venöz basınç ölçümü gibi değişik nedenlerle her geçen gün artan sıklıkta kullanılmaktadırlar. Ancak bu kateterlerin yerleştirilmesi bazen hem hastaya zarar veren hem de tedavisi güç ya da pahalı sorunların ortaya çıkmasına ya da daha sonra hastaya ek girişim yapılmasına neden olabilir. SVK uygulamaları sırasındaki komplikasyonlar multifaktoriyel olmakla beraber literatürde %5-19 olarak değişmektedir (2, 18). Bu komplikasyonlar arasında erken dönemde pnömotoraks, hava embolisi, enfeksiyon, kateter malpozisyonu, vasküler yaralanmalar (arteriyel yaralanma ve perforasyon, psödoanevrizma, arteriyovenöz fistül, kardiyak tamponad vb), aritmiler, nörolojik komplikasyonlar (serebrovasküler olay, brakiyal pleksus yaralanması, Horner Sendromu vb), lenfatik yaralanmalar ve klavuz tel komplikasyonları yer alırken; geç dönemde ise endokardit, sepsis, venöz tromboz ve vena kava superior sendromu yer alır (18). Çok sık olmasa da klavuz telin kıvrılması, uzaması, kırılması, kopması, düğümlenmesi ve geri çekilememesi gibi komplikasyonlar görülebilir (48). Kateterizasyon işleminde klasik uygulamada anatomik işaret noktalarından yararlanılmaktadır (Landmark teknik). Ancak günümüzde yeterli eğitime ve deneyime sahip kliniklerde kateterizasyon işleminde ultrason rehberliği yaygın olarak kullanılmaktadır. Ultrason cihazının varlığı yanında kullanımının eğitim ve deneyim gerektirmesi bu yöntemin en önemli dezavantajıdır. Deneyim kazandıktan sonra SVK girişimlerinde kolaylık sağladığı ve komplikasyonları azalttığı gösterilmiş olmasına rağmen; bu olanağın her yer ve durumda olmaması, günümüzde konvansiyonel yöntemin hala yeri olduğunu ve mutlaka bilinmesi gerektiğini göstermektedir (87).

Landmark teknikte sorunlu olgularda kateterizasyonu engelleyen sebep bilinmediğinden, işlemin sürdürülmesinde ısrar edilmekte, hatta klavuz telin damar dışına çıkılmış olabileceği düşünülerek tekrarlayan venöz girişler yapılabilmektedir. Bu gereksiz ısrar sonucu hastada, başta vasküler yaralanmalar olmak üzere diğer perioperatif komplikasyonların görülme oranı artmaktadır. Kateterizasyon işleminin ultrason kılavuzluğunda yapılması venöz anatomisinin görüntülenmesine imkân

vermektedir. Böylece anatomik varyasyonlar, işlem yapılacak venin kalibrasyonu, ven ile başta arterler olmak üzere diğer anatomik yapıların ilişkisi ve vene giriş engel oluşturabilecek lezyonlar (kitle, lenfadenomegali vb) rahatlıkla gösterilebilmektedir. Bu avantajlar nedeniyle görüntüleme kılavuzluğunda santral venöz kateterizasyon tekniği; cerrahi serilerde sık rastlanan pnömotoraks, hemotoraks, arteriyel yaralanma, hematoma ve kateter ucunun yanlış yerleşimi (malpozisyon) nadir komplikasyonlar haline getirmektedir (86).

Ultrason kullanımı santral ven kateterizasyonunda komplikasyonu azaltan bir yöntem olarak önerilmektedir (83). Ultrason, hem girişimi kolaylaştıran hem de kullanılacak venin açıklık ve varyasyonlarını ortaya koyabilen bir yöntemdir. Denys ve arkadaşlarının (88) yapmış olduğu bir çalışmada, ultrason rehberliğinde SVK uygulamasında İJV' de %8 oranında anatomik varyasyon olduğu tespit edilmiştir. Ultrason eşliğinde İJV kateterizasyonunun; kateter yerleştirilmesi ile ilgili mekanik komplikasyon, başarısız girişim oranı ve girişim için gereken süreyi azalttığı değişik çalışmalarda gösterilmiştir. Ancak ultrasonun subklavyen ven kateterizasyonunda kullanılması muhtemelen bu venin anatomisi ve yerleşimine bağlı olarak farklı sonuçlar vermektedir (83). Biz de yaptığımız bu çalışmada ultrason rehberliğinde kısa, uzun ve oblik aks prob pozisyonlarını kullanarak İJV kanülasyonunu gerçekleştirdik. Yaptığımız çalışmada bütün gruplarda işlem başarı oranını %100 olarak bulduk ve tüm gruplarda majör bir komplikasyon ile karşılaşmadık. Çalışmamız bu bakımdan literatürdeki ultrason rehberliğinde SVK uygulamalarıyla büyük ölçüde benzerlik göstermektedir.

Ultrason rehberliğinde İJV kanülasyonu için çeşitli prob pozisyonları tanımlanmıştır. Kısa aks prob pozisyonu ile internal juguler ven ve karotis arter birbirinden belirgin sınırlarla ayrılabilir. Kısa aksın dezavantajı iğnenin out-of-plane girilmesi sebebiyle iğne görünürlüğünün kötü olması ve ucunun kontrol edilmesinin zor olmasıdır. Uzun aks prob pozisyonunda ise iğne in-plane olarak girildiği için iğne görünürlüğünün iyileşmesine karşın İJV'ni çevreleyen yapıların yeterince görüntülenememesi bir dezavantajdır (1, 5). Oblik aks prob pozisyonu ise; hem kısa aks prob pozisyonunun İJV ni çevreleyen yapıları iyi gösteren etkisini, hem de uzun aks prob pozisyonunun iyi iğne görüntüsünü birleştirmeyi amaçlamaktadır.

Batllori ve arkadaşlarının (1) ultrason rehberliğinde 231 hastada kısa, uzun ve oblik aks prob pozisyonlarını karşılaştırdıkları çalışma; bu üç prob pozisyonunun başarı, işlem süresi ve komplikasyon oranlarını karşılaştıran ilk ve tek çalışma olmasıyla dikkat çekmektedir. Yaptığımız bu çalışmada yukarıda tanımlanan bu üç prob pozisyonunu başarı oranı, ilk iğne geçişinde başarı, işlem süresi, iğne deneme sayısı ve komplikasyonlar açısından karşılaştırdık.

Santral venöz kateterizasyon için girişim noktası genellikle uygulamayı yapacak hekimin tercihine ve işlemin yapıldığı klinikte kabul gören rutin uygulamaya göre seçilmektedir. Literatürde SVK için anestezi uzmanları tarafından en sık internal juguler venin tercih edildiği belirtilmektedir (89). Biz de yaptığımız bu çalışmada kateterizasyon yeri olarak İJV'yi belirledik ve tüm hastalarda kateterizasyon işlemini sağ taraftan gerçekleştirdik.

Pediyatrik hastalarda santral venlerin çapının daha küçük olması ve daha keskin açılanmalar yapması kateterizasyon işlemini zorlaştırmaktadır. Yao ve arkadaşlarının (90) pediyatrik hastalarda santral venöz kateterizasyon yaptıkları bir çalışmada, yüksek arter ponksiyonu insidansı nedeniyle İJV yaklaşımından kaçınılması gerektiğini bildirmişlerdir. Biz çalışmamızı 18 ve 75 yaş arasındaki hastalarda gerçekleştirdik. Çalışmamıza pediyatrik yaş grubu hastaları dahil etmememizin nedeni literatürde pediyatrik hasta grubunda İJV kanülasyonunda arter ponksiyonu insidansının yüksek olarak gözlemlenmesidir.

Çalışmamızda kısa aks, uzun aks ve oblik aks prob pozisyonlarını uyguladığımız hasta grupları arasında demografik veriler (yaş, cinsiyet, ağırlık, boy, sternomentel mesafe, boyun çapı VKİ, ASA grubu, İJV transvers ve vertikal çapı) açısından anlamlı farklılık saptamadık.

Batllori ve arkadaşlarının (1) yaptığı çalışmada, kısa aks grubunda başarılı işlem oranı %97,7, uzun aks grubunda %97,3, oblik aks grubunda ise %94,4 olarak bulunmuş fakat gruplar arasında başarı yüzdeleri açısından istatistiksel açıdan anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Tamman ve arkadaşları (91) yaptıkları çalışmada; kısa aks grubunda başarı oranını %100, uzun aks grubunda %100, klasik landmark teknikte ise başarı oranını %90 olarak bulmuşlar ve klasik landmark teknik

ile kısa aks, uzun aks grubu arasında başarı yüzdeleri için istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olduğunu tespit etmişlerdir. Türker ve arkadaşlarının (80) yaptığı İJV kanülasyonunda klasik landmark teknik ile ultrason rehberliğinin karşılaştırıldığı çalışmada; ise klasik landmark tekniğinde başarı oranı %97,36, US rehberliğinde başarı oranı %99,4 olarak bulunmuştur. Lin ve arkadaşlarının (92) yaptığı çalışmada; klasik landmark tekniğiyle SVK uygulanan grupta başarılı işlem oranı %86, US rehberliğinde SVK uygulanan grupta ise %99 olarak bulunmuş ve gruplar arasında işlem başarı oranları bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışmada her üç grupta da bütün hastalara kanülasyon işlemini başarılı bir şekilde gerçekleştirdik ve başarı oranlarını %100 olarak bulduk. Çalışmamızda Batllori ve arkadaşlarının (1) yaptığı çalışmayla benzer bir şekilde gruplar arasında farklılık tespit etmedik fakat çalışmamızda Batllori ve arkadaşlarının çalışmalarına göre tüm gruplarda başarılı işlem oranları daha yüksekti. Çalışmamız Tammam ve arkadaşlarının (91) yaptığı çalışmadaki US grubunun başarı oranları ile benzer özelliklere sahipti. Çalışmamızdaki grupların başarı oranları lüteratüre genel anlamda benzemekle birlikte daha yüksek bir başarı oranı tespit ettik. Bu durumun yeterli deneyime sahip olmak ve uygun hasta seçimine bağlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Batllori ve arkadaşları (1) US rehberliğinde kısa, uzun ve oblik aks prob pozisyonlarını karşılaştırdıkları çalışmada; hasta gruplarını ortalama işlem süreleri açısından değerlendirdiklerinde uzun aks prob pozisyonu uygulanan gruptaki ortalama işlem süresi, kısa ve oblik aks prob pozisyonu uygulanan gruplardaki işlem sürelerinden istatistiksel olarak daha uzun bulunmuştur. Chittodan ve arkadaşları (5) 99 hastada US rehberliğinde kısa ve uzun aks prob pozisyonlarında İJV kanülasyonu yaptıkları çalışmada (5) kısa aks prob pozisyonunda işlem süresini 39,6 sn, uzun aks prob pozisyonunda 46,9 sn olarak bulmuşlardır ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit etmemişlerdir. Tammam ve arkadaşları 90 yoğun bakım hastasında US rehberliğinde İJV kanülasyonu için kısa aks prob pozisyonu, uzun aks prob pozisyonu ve geleneksel landmark tekniğini karşılaştırdıkları çalışmalarında (91) kısa aks grubunda ortalama işlem süresi 52,30 sn, uzun aks grubunda 52,70 sn, geleneksel landmark tekniğinde işlem süresi 116,57 sn olarak bulmuşlar ve ultrason grubundaki hastalarla landmark tekniği uygulanan hastalar arasında işlem süresi bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit

etmişlerdir. Biz çalışmamızda uzun aks prob pozisyonundaki işlem süresini (35.38 sn) en uzun, kısa aks prob pozisyonundaki ortalama işlem süresini (28.09 sn) ise en kısa olarak bulduk fakat gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit etmedik. Çalışmamız ortalama işlem sürelerinin en uzun olarak uzun aks grubunda gözlenmesi ve en kısa olarak da kısa aks grubunda gözlenmesi ile Batllori ve arkadaşları (1) ve Chittodan ve arkadaşlarının (5) yaptıkları çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Yaptığımız çalışmada işlem süresini; US ile görüntü elde edildikten sonra klavuz telin başarılı bir şekilde İJV'ne yerleştirilmesine kadar geçen süre olarak tanımladık. Çalışmamızda işlem süresine hastaya pozisyon verilmesi, işlem yapılacak olan bölgenin dezenfekte edilmesi, işlem bölgesinin steril bir örtüyle örtülmesi, US da görüntü elde edilene kadar geçen süre gibi hazırlık aşamasındaki süreleri ve klavuz tel İJV' ne yerleştirildikten sonra cildin bistüri ile kesilmesi, cildin dilatasyonu, kateterin klavuz tel üzerinden ilerletilmesi, kateterden kan geldiğinin kontrol, kateterin cilde tespit edilmesi ile pansumanın sürelerini dahil etmedik. Çünkü bu sürelerin işlemin US rehberliğinde yapılan kısmıyla ilgisi bulunmadığını düşünmekteyiz.

Batllori ve arkadaşlarının (1) yaptığı çalışmada ilk iğne geçişinde başarı kısa aks prob pozisyonunda %69,9, uzun aks prob pozisyonunda %52 oblik aks prob pozisyonunda %73,6 olarak tespit edilmiştir; uzun aks grubunda başarı diğer gruplara göre belirgin düşük bulunmuştur. Lin ve arkadaşları (92) SVK gerektiren 190 üremik hastada geleneksel landmark teknik ile US rehberliğini karşılaştırdıkları bir çalışmada, ilk iğne geçişinde başarı oranını landmark teknik grubunda %34,9 olarak, US rehberliğindeki grupta ise %80,6 olarak bulmuşlardır ve gruplar arasında ilk iğne geçişinde başarı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit etmişlerdir. Troianos ve arkadaşları (82) geleneksel landmark teknik ile ilk iğne geçişindeki başarıyı %54, US rehberliğinde ise %73 olarak tespit etmişlerdir. Chittodan ve arkadaşları da (5), kısa aks prob pozisyonunda ilk iğne geçişindeki başarıyı %98, uzun aks prob pozisyonunda ise %78 olarak bulmuştur. Schummer ve arkadaşları da (93) kısa aks prob pozisyonunda İJV kanülasyonu uygulanan hastalarda ilk iğne geçişinde başarı oranını %96,6 olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda ilk iğne geçişinde başarıyı kısa aks grubunda %62,74, uzun aks grubunda %50,98, oblik aks grubunda %68,62 olarak bulduk. Çalışmamızda oblik aks grubunda ilk iğne geçişindeki başarı

yüzdeleri kısa ve uzun aks grubuna göre daha yüksekti fakat gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık tespit etmedik. Çalışmamızda ilk iğne geçişindeki başarı açısından tüm hastaları boyun çaplarına göre karşılaştırdığımızda; 37 cm civarında boyun çapına sahip olan hastaların ilk iğne geçişindeki başarı oranlarının daha yüksek olduğunu gördük. Fakat hastaların boyun çaplarına göre ilk iğne geçişinde başarı oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptamadık. Çalışmamızda ilk iğne geçişinde başarı ile hastaların sternomental mesafelerini de incelediğimizde istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Yaptığımız çalışmada tüm hasta gruplarında ilk iğne geçişinde başarıyı sağladığımız işlemleri 30 sn altındaki sürede gerçekleştirdik ve 30 sn üzerindeki sürelerde hiçbir grupta tek iğne geçişinde başarıyı sağlayamadık. Çalışmamızda İlk iğne geçişinde en yüksek başarı oranını Batllori ve arkadaşlarının (1) yaptığı çalışmaya benzer şekilde en yüksek olarak oblik aks grubunda bulmamıza karşın; çalışmamızdaki bütün hasta gruplarındaki ilk iğne geçişindeki başarı oranları Batllori ve arkadaşlarının yaptığı çalışmadaki bütün grupların ilk iğne geçişindeki başarı oranlarından daha düşüktü. Ayrıca bizim çalışmamızda ilk iğne geçişinde başarı oranları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit etmedik, ancak Batllori ve arkadaşlarının çalışmasında ilk iğne geçişinde başarı oranları istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Çalışmamıza dahil ettiğimiz tüm hastalarda ilk iğne geçişindeki başarı oranlarını %61,4 olarak tespit ettik ve bu oran Troianos ve arkadaşlarının (82) yaptığı çalışmadaki, landmark tekniğindeki başarı oranlarından daha yüksekti. Bunun tüm girişimleri ultrason rehberliğinde yapmış olmamıza bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Türker ve arkadaşlarının (80) yaptığı İJV kanülasyonunda klasik landmark teknik ile US rehberliğinin karşılaştırıldığı çalışmada başarılı bir işlem için ortalama iğne deneme sayıları US grubundaki hastalarda 1,08 olarak, landmark tekniğinde ise 1,42 olarak bulunmuştur. Troianos ve arkadaşları (82) geleneksel landmark tekniği ile başarılı bir işlem için ortalama iğne deneme sayısını 2,8 olarak, US rehberliği grubunda ise 1,4 olarak tespit etmişlerdir. Lin ve arkadaşlarının (92) yaptığı çalışmada geleneksel landmark teknik ile SVK uygulanan hasta grubundaki başarılı bir işlem için ortalama iğne deneme sayıları 2,58 olarak, US rehberliğinde SVK uygulanan grupta ise ortalama iğne deneme sayıları 1,39 olarak tespit edilmiştir. Chittodan ve arkadaşlarının (5) yaptığı çalışmada başarılı bir kanülasyon için iğne

deneme sayıları kısa aks grubu için ortalama 1,06, uzun aks grubu için ortalama 1,24 olarak bulunmuştur. Batllori ve arkadaşları (1) yaptığı çalışmada kısa aks grubunda ortalama iğne deneme sayısı 1,51, uzun aks grubunda ortalama iğne deneme sayısı 1,92, oblik aks grubunda iğne deneme sayısı 1,37 olarak bulunmuştur. Tüm bu çalışmalarda başarılı işlem için ortalama iğne deneme sayısı US rehberliğinde uygulanan gruplarda istatistiksel olarak belirgin daha düşük bulunmuştur. Çalışmamızda başarılı bir işlem için gereken ortalama iğne deneme sayılarını kısa aks grubunda ortalama 1,56 uzun aks grubunda ortalama 1,68, oblik aks grubunda ortalama 1,34 olarak bulduk. Çalışmamızda kısa, uzun ve oblik ve oblik aks grupları arasında başarılı bir işlem için gereken iğne ortalama deneme sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Çalışmamızda başarılı bir işlem için gereken ortalama iğne deneme sayıları en yüksek olan grubu uzun aks grubu olarak; en düşük olan grubu ise oblik aks grubu olarak bulduk. Çalışmamız ortalama iğne deneme sayıları en yüksek olan grubun uzun aks grubu olması, en düşük olan grubun oblik aks grubu olması bakımından Batllori ve arkadaşlarının (1) yaptığı çalışmadaki bulgularla benzer özelliklere sahipti. Bu durumun oblik aks grubunda hem iğnenin hem de İJV etrafındaki yapıların daha iyi görüntülenmesine bağlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Santral ven kateterizasyonuna ait komplikasyonları engellemek için değişik önlemler bildirilmiştir. Bunlar içinde kateteri yerleştiren hekimin deneyimi ve girişim sırasında US görüntülemenin kullanılması önemli faktörlerdir (83). Calvache ve arkadaşlarının (94) yaptığı bir çalışmada, santral venöz kateterizasyon sırasında komplikasyon görülme sıklığını etkileyen nedenler arasında deneyim azlığı, iki veya daha fazla deneme sayısı, VKİ ($>30 \text{ kg/m}^2$ ya da $<20 \text{ kg/m}^2$), hipovolemi, büyük çaplı kateter kullanımı, başarısız girişim sayısı ve tekrarlayan kateterizasyon işlemlerinin olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda VKİ $>30 \text{ kg/m}^2$ olan hastaları çalışmaya dahil etmedik. Yaptığımız çalışmada hipovolemik hastaları çalışma dışı bırakabilmek için santral venöz kateterizasyon gerektiren acil cerrahi girişimleri (travma cerrahisi, hipovolemik şok, büyük arter yaralanmaları, masif kanamalar vb.) de dahil etmedik ve tüm hastalarda çalışma öncesinde İJV transvers ve vertikal çaplarını ölçüp kaydettik. Böylece yaptığımız çalışmada hastaları işlem açısından

standardize edip sadece prob pozisyonu kaynaklı başarı oranları ve komplikasyonları gözlemlemeyi sağlamaya çalıştık.

Augoustides ve arkadaşları (95) uygulayıcı deneyimi ile ilk denemede kateterizasyon başarısı arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında eğitim süresi ile başarı oranlarının arttığını bulmuşlardır. Erişkin hastalar üzerinde yapılan bu çalışmada anatomik işaret noktalarından yararlanılarak yapılan kateterizasyon işlemlerinde ilk denemede başarı oranı, eğitim sürelerine göre değişmekle birlikte, %50-82,4 arasında bulunmuştur (95). Farklı tanımlamalar kullanılmakla birlikte uygulayıcı deneyiminin komplikasyon sıklığı ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Lennon ve arkadaşları (96) yaptıkları çalışmada daha önce taktığı kateter sayısı <25 olanlar ile >50 olan uygulayıcıları karşılaştırmışlar ve düşük sayıda kateter deneyimi olanlarda komplikasyon sıklığının arttığını göstermişlerdir. Biz de yaptığımız bu çalışmadan önce deneyim kazanabilmek için US rehberliğinde 50'nin üzerinde hastada İJV kanülasyonu gerçekleştirdik.

Komplikasyon riskini artıran bir diğer neden, deneme sayısının birden fazla olmasıdır. Eisen ve arkadaşları (97) yaptıkları çalışmada, kateterizasyon için ikiden fazla deneme yapılmasının komplikasyon oranını artırdığını bildirmişlerdir. Mansfield ve arkadaşları da (42) daha önce başarısız girişim ve denemelerin, komplikasyon oranını artırdığını bildirmişler ve ilk girişte başarılı bir şekilde SVK yerleştirilmesinde komplikasyon oranını %4,6 olarak rapor etmişlerdir. Bununla birlikte, girişim sayısı iki veya daha fazla olduğunda bu oranın %24'e çıktığını belirtmişlerdir (42). Woo ve arkadaşlarının (98) yaptığı bir çalışmada ise SVK uygulaması sırasında tek girişim ile kıyaslandığında üç veya daha fazla girişim sayısının mekanik komplikasyon oranlarını altı kat artırdığını rapor edilmiştir. Yaptığımız çalışmada tüm hastaları başarılı bir işlem için iğne deneme sayıları açısından karşılaştırdığımızda; ilk iğne geçişinde bütün hastalarda başarı oranını %61,4 olarak bulduk. İlk iki iğne geçişinde başarı oranlarını ise %84,3 olarak tespit ettik. Çalışmamızda bütün İJV kanülasyonları ilk dört iğne denemesinde tam başarı ile gerçekleştirilmiştir.

Santral venöz kateterizasyon uygulamaları sırasında tekrarlayan girişim sayıları hematoma oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Literatürde SVK uygulamaları

sırasında görülen hematoma insidansı internal juguler ven için %0,1-0,2, subklavian ven için %1,2-2,1, femoral ven için ise %3,8-4,4 arasında değişmektedir (18). Bizim çalışmamızda hiçbir gruptaki hastada hematoma gözlemlenmedi. Bunun çalışmaya dahil ettiğimiz hastalarda başarılı bir işlem için gereken iğne deneme sayılarının azlığına bağlı olduğunu düşünüyoruz.

Santral venöz kateterizasyon sırasında sık karşılaşılan arter ponksiyonuna bağlı gelişen hematomlar genellikle lokal cilt hematomudur. Ponksiyon fark edilmeyip bir sonraki aşamada arter dilatasyonu yapılmasının, yeterli lokal basınç uygulanmasına rağmen cerrahi onarım gerektirecek morbiditeye neden olabileceği bildirilmiştir (18). Steele ve arkadaşları (99) yaptığı bir çalışma sonucu acil serviste SVK gerektiren olgularda hematoma, pnömotoraks, arteriyel yaralanma, malpozisyon ve sinir hasarı gibi mekanik komplikasyon oranlarını %3,4 olarak tespit etmişlerdir. Docktor ve arkadaşları (86) yaptığı bir çalışmada US rehberliğinde İJV kanülasyonu sırasında ise pnömotoraks ve hemotoraks izlenmemiş olup arteriyel yaralanma oranını ise ortalama %1,4 olarak belirtmektedirler. Çalışmamızda da Docktor ve arkadaşlarının (86) yaptığı çalışmanın verileri ile uyumlu olarak, olgularımızın hiç birinde pnömotoraks veya hemotoraks izlenmedi. Çalışmamız Steele ve arkadaşlarının (99) yaptığı çalışmadaki komplikasyon oranları ile benzer özellikler taşımamaktadır. Ancak bu çalışma acil servis hastaları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Biz çalışmamızda tüm hastaları elektif cerrahi geçiren hastalar arasından seçtik ve ultrason rehberliği kullandık. Komplikasyon oranlarımızın benzerlik göstermemesinin bu sebepten olduğunu düşünmekteyiz.

Turker ve arkadaşlarının (80) yaptığı bir çalışmada geleneksel anatomik işaretler (landmark) tekniği ile takılan İJV kateterlerinde arteriyel ponksiyon oranlarını %5, US rehberliğinde takılan İJV kateterlerinde arteriyel ponksiyon oranlarını %0,5 olarak bulunmuştur. Chittodan ve arkadaşlarının (5) US rehberliğinde İJV kanülasyonu uygulamasında uzun aks ve kısa aks prob pozisyonlarını karşılaştırdıkları çalışmada uzun aks yaklaşımda %4 oranında arter ponksiyonu olmuştur. Troianos ve arkadaşlarının (82) 160 kardiyotorasik cerrahi geçiren hastada SVK uygulamasında geleneksel anatomik yüzey işaretleri (landmark teknik) ile US rehberliğini karşılaştırdıkları çalışmada arteriyel yaralanma oranını

landmark teknikte %8,49 olarak US rehberliğinde ise %1,39 olarak tespit etmişlerdir. Tammam ve arkadaşlarının (91) 90 yoğun bakım hastasında US rehberliğinde kısa, uzun aks prob pozisyonları ile geleneksel landmark tekniğini karşılaştırdıkları çalışmada ise kısa aks prob pozisyonunda %3,3 oranında arter yaralanması, landmark tekniğinde %16,9 arteriyel yaralanma gözlemlemişlerdir. Tammam ve arkadaşlarının (91) yaptığı çalışmada uzun aks prob pozisyonunda hiç arter yaralanması gözlemlememişler ve üç grup arasında arter yaralanması bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Batllori ve arkadaşlarının (1) US rehberliğinde 231 hastada kısa, uzun ve oblik aks prob pozisyonlarını karşılaştırdıkları çalışmada herhangi bir gruptaki hastalarda arter yaralanması gözlemlenmemiştir. Bizim yaptığımız bu çalışmada Batllori ve arkadaşlarının (1) yaptığı çalışmayla benzer biçimde arteriyel yaralanma hiçbir gruptaki hastada gözlenmemiştir fakat çalışmamız arteriyel yaralanma oranları bakımından Tammam arkadaşlarının (91), Troianos ve arkadaşlarının (82), Chittodan ve arkadaşlarının (5) yaptığı çalışmalarla benzerlik göstermemektedir. Çalışmamızda majör herhangi bir komplikasyon görülmemiştir. Çalışmamızda gözlenen tek mekanik komplikasyon İJV posterior duvarının yaralanması olmuştur.

Batllori ve arkadaşları (1) yaptığı çalışmada ise İJV posterior duvar yaralanma oranı kısa aks grubunda %11, uzun aks grubunda %0, oblik aks grubunda ise %1,4 olarak bulunmuştur ve kısa aks grubu ile diğer gruplar arasında posterior duvar yaralanması bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Çalışmamızda İJV posterior duvar yaralanma oranını kısa aks grubunda %31,37, uzun aks grubunda %11,76, oblik aks grunda %5,8 olarak bulduk. Bizim çalışmamız Batllori arkadaşlarının (1) yaptığı çalışma ile İJV posterior duvar yaralanmasının en fazla oranda kısa aks prob pozisyonunda gözlenmesi bakımından belirgin benzerlik göstermektedir fakat çalışmamızdaki tüm grupların İJV posterior duvar yaralanma oranları Batllori ve arkadaşlarının (1) yaptığı çalışmadaki tüm grupların posterior duvar yaralanma oranlarından daha yüksektir. Ayrıca Batllori ve arkadaşları (1) yaptığı çalışmada oblik aks grubunda İJV posterior duvar yaralanma oranlarını uzun aks grunda oranlara göre daha yüksek bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise uzun aks grubundaki İJV posterior duvar yaralanma oranı, oblik aks grubundaki İJV posterior duvar yaralanma oranlarından daha yüksekti. Daha önceki klinik çalışmalar

US rehberliğinde İJV kanülasyonu sırasında posterior duvar yaralanması insidansını belirlemek için yeterli değildir. Buna karşın Moon ve arkadaşlarının (100) deneysel ultrason modellerinde İJV posterior duvar yaralanma insidansı belirlemek için yaptıkları bir çalışmada kısa aks prob pozisyonunda %31 kadar yüksek olabileceği, uzun aks prob pozisyonunda ise %37 kadar yüksek olabileceği bulunmuştur. Uzun aks ve oblik aks prob pozisyonlarında iğne in-plane olarak girilmekte, kısa aks prob pozisyonunda ise iğne out-of-plane olarak girilmektedir. Bu nedenle iğne görülebilirliği ve iğnenin ucunun kontrol edilebilirliği oblik ve uzun aks pozisyonlarında, kısa aks pozisyonuna göre daha iyi olmaktadır (1). Çalışmamızda kısa aks prob pozisyonu uygulanan hastalarda İJV posterior duvar yaralanmasının uzun ve oblik aks prob pozisyonu uygulanan hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla gözlenmesi, kısa aks prob pozisyonunda iğnenin out-of-plane olarak girilmesi nedeniyle ucunun yeterince kontrol edilememesi kaynaklı olabilir.

SONUÇ

Santral venöz kateteler halen kritik hasta yönetiminin ayrılmaz bir parçasıdır. Ameliyathanelerde ve yoğun bakım ünitelerinde birçok endikasyonla kullanılmaktadırlar. Santral venöz kateterizasyon nadir de olsa morbiditesi ve mortalitesi yüksek olan ciddi komplikasyonlara sebep olabilen invaziv bir işlemdir.

Son on yıla kadar cerrahi birimler tarafından anatomik işaretlere bakılarak (Landmark teknik) takılan santral venöz kateterlerin, günümüzde görüntüleme yöntemleri eşliğinde takılması dünyada yaygınlaşan bir uygulama haline gelmiştir. Ultrasonografi kılavuzluğunda santral venöz kateterizasyon işlemi komplikasyon oranlarının düşük olması ve işlem süresinin kısalığı gibi belirgin avantajlara sahiptir.

Ultrason rehberliğinde İJV kanülasyonu uygulamasında hangi prob pozisyonun daha iyi işlem süresine, daha az girişim sayısına ve daha az komplikasyona sahip olduğunu değerlendirmeyi amaçladığımız bu çalışmada, kısa aks, uzun aks ve oblik prob pozisyonları arasında işlem süresi, iğne deneme sayıları, ilk iğne geçişinde başarı oranları ve işlem başarı oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark tespit etmedik. Kısa aks prob pozisyonunda arka duvar yaralanması anlamlı oranda daha fazla görüldü. Kısa aks prob pozisyonunda KA ve İJV birbirinden rahatlıkla ayrılabilir fakat bu prob pozisyonunda iğne out-of plane olarak girildiği için iğne görünürlüğü ve iğnenin kontrolü iyi değildir. Uzun ve oblik aks prob pozisyonlarında ise iğne in-plane olarak girildiği için iğnenin görünürlüğü ve kontrolü daha iyidir. Biz İJV arka duvar yaralanmasının kısa aks prob pozisyonunda daha yüksek oranda görülmesinin sebebinin bu durum olduğunu düşünmekteyiz.

Uzun aks prob pozisyonunda iğne görünümünün iyi fakat İJV komşu yapılarının görüntüsünün kötü olabilmesi önemli bir dezavantajdır. Oblik aks prob pozisyonunda ise hem iğne görünürlüğü iyidir hem de İJV komşu yapıları rahatlıkla ayırt edilebilir fakat biz çalışmamızda istatistiksel anlamlı bir farklılık saptamadık.. Üç Prob pozisyonunu karşılaştıran literatürde tek bir çalışma mevcuttur bu nedenle kısa, uzun ve oblik aks prob pozisyonlarının birbirlerine olan üstünlüklerinin

değerlendirilebilmesi için gelecekte yapılacak randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Batllori M, Urra M, Uriarte E, Romero C, Pueyo J, López-Olaondo L, et al. Randomized comparison of three transducer orientation approaches for ultrasound guided internal jugular venous cannulation. *British journal of anaesthesia*. 2015;aev399.
2. Baidya DK, Darlong V, Pandey R, Goswami D, Maitra S. Comparative Sonoanatomy of Classic “Short Axis” Probe Position with a Novel “Medial-oblique” Probe Position for Ultrasound-guided Internal Jugular Vein Cannulation: A Crossover Study. *The Journal of emergency medicine*. 2015;48(5):590-596.
3. Dimpel L. National Institute for Clinical Excellence guidance on measuring depth of anaesthesia: limitations of EEG-based technology. *British journal of anaesthesia*. 2014;112(2):383-384.
4. Phelan M, Hagerty D. The oblique view: an alternative approach for ultrasound-guided central line placement. *The Journal of emergency medicine*. 2009;37(4):403-408.
5. Chittoodan S, Breen D, D O'Donnell B, Iohom G. Long versus short axis ultrasound guided approach for internal jugular vein cannulation: a prospective randomised controlled trial. *Medical ultrasonography*. 2011;13(1):21.
6. Tercan F. Venöz Kateterizasyon İçin Girim Yolları Ve Kateter Tipleri. *THD* 2006.16.
7. Ülger F. Santral Venöz Kateterizasyon ve Monitörizasyonu ve Komplikasyonları. *Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi*. 2006;4(2):18-29.
8. Moore K, Agur A, Dalley A. *Essential Clinical Anatomy: Neck Anatomy*. Fourth Edition:610-613.

9. Erkin Y, Gökmen N, Erbil G, Arkan A, Korman E. İnternal juguler venlerdeki valvler. *Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi*. 1998;6:435-437.
10. Beheshti MV. A concise history of central venous access. *Techniques in vascular and interventional radiology*. 2011;14(4):184-185.
11. Peters JL. *The History of Central Venous Access. Central Venous Catheters: Wiley-Blackwell; 2009. p. 1-13.*
12. Flood S, Bodenham A. Central venous cannulation: ultrasound techniques. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*. 2010;11(1):16-18.
13. Taylor RW, Palagiri AV. Central venous catheterization. *Critical care medicine*. 2007;35(5):1390-1396.
14. Seneff MG, Rippe J. Central venous catheters. *Irwin and Rippe's Intensive Care Medicine*. 2008:19.
15. Yesil S, Tanyıldız HG, Ardıçlı B, Tekgündüz SA, Çandır MO, Toprak Ş, et al. Santral Venöz Kateter Komplikasyonları. *Gazi Medical Journal*. 2014;25(4).
16. Graham AS, Ozment C, Tegtmeyer K, Lai S, Braner DA. Central venous catheterization. *New England Journal of Medicine*. 2007;356(21):e21.
17. Bishop L, Dougherty L, Bodenham A, Mansi J, Crowe P, Kibbler C, et al. Guidelines on the insertion and management of central venous access devices in adults. *International journal of laboratory hematology*. 2007;29(4):261-278.
18. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *New England Journal of Medicine*. 2003;348(12):1123-1133.
19. Goetz AM, Wagener MM, Miller JM, Muder RR. Risk of infection due to central venous catheters: effect of site of placement and catheter type. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 1998:842-845.
20. Gülmen Ş, Kiriş İ, Peker O, Koçyiğit A, Okutan H, Kuralay E, et al. Açık kalp cerrahisinde santral venöz kateterizasyon: İnternal juguler ven ya da

supraklaviküler subklaviyen ven yaklaşım? Turk Gogus Kalp Dama. 2010;18(1):011-016.

21. Butterworth J, Mackey D, Wasnick J. Morgan&Mikhail Klinik Anesteziyoloji:Kardiyovasküler Monitorizasyon.5.Baskı:100-5.

22. Hocking G. Central venous access and monitoring. Update Anaesth. 2000;12:1-6.

23. Rupp S, Apfelbaum J, Blitt C, Caplan R, Connis R, Domino K, et al. American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous A. Practice guidelines for central venous access: A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. Anesthesiology. 2012;116:539-573.

24. Kelly LJ. The family of vascular access devices. Journal of Infection Prevention. 2009;10(1 suppl):s7-s12.

25. Mazzola JR, Schott-Baer D, Addy L. Clinical factors associated with the development of phlebitis after insertion of a peripherally inserted central catheter. Journal of Infusion Nursing. 1999;22(1):36-42.

26. Gabriel J. Care and management of peripherally inserted central catheters. British Journal of Nursing. 1996;5(10):594-599.

27. Dougherty L. Central venous access devices: Care and management: Wiley-Blackwell; 2007.

28. Galloway S, Bodenham A. Long-term central venous access. British Journal of Anaesthesia. 2004;92(5):722-734.

29. Burdon J, Conway S, Murchan P, Lansdown M, Kester R. Five years' experience of PAS Port intravenous access system in adult cystic fibrosis. European Respiratory Journal. 1998;12(1):212-216.

30. Biffi R, De Braud F, Orsi F, Pozzi S, Arnaldi P, Goldhirsch A, et al. A randomized, prospective trial of central venous ports connected to standard open-ended or Groshong catheters in adult oncology patients. *Cancer*. 2001;92(5):1204-12.
31. Stanislav GV, Fitzgibbons RJ, Bailey RT, Mailliard JA, Johnson PS, Feole JB. Reliability of implantable central venous access devices in patients with cancer. *Archives of Surgery*. 1987;122(11):1280-1283.
32. Schummer W, Schummer C, Gaser E, Bartunek R. Loss of the guide wire: mishap or blunder? *British journal of anaesthesia*. 2002;88(1):144-146.
33. Miller R. Chapter 45 Cardiovascular Monitoring. *Miller's Anesthesia*. 2015;8th Edition:1345-1396.
34. Ulusoy S, Akan H, Arat M, Baskan S, Bavbek S, Çakar N, et al. Damar içi kateter infeksiyonlarının önlenmesi kılavuzu. *Hastane infeksiyonları dergisi*. 2005;9(1):5-9.
35. REVES J, Imai M, Hanaoka Y, Kemmotsu O. Valve injury: a new complication of internal jugular vein cannulation. *Anesthesia & Analgesia*. 1994;78(6):1041-1046.
36. Ruesch S, Walder B, Tramèr MR. Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian access-a systematic review. *Critical care medicine*. 2002;30(2):454-459.
37. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, Lefrant J-Y, Raffy B, Barre E, et al. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *Jama*. 2001;286(6):700-707.
38. Reuber M, Dunkley L, Turton E, Bell M, Bamford J. Stroke after internal jugular venous cannulation. *Acta neurologica scandinavica*. 2002;105(3):235-239.
39. Cho E, McGoldrick KE. Injuries and Liability Related to Central Vascular Catheters: A Closed Claims Analysis. *Survey of Anesthesiology*. 2005;49(3):154-155.

40. Van Veldhuizen PJ, Taylor S. Chylothorax: a complication of a left subclavian vein thrombosis. *American journal of clinical oncology*. 1996;19(2):99-101.
41. Arditis J, Giala M, Anagnostidou A. Accidental puncture of the right lymphatic duct during pulmonary artery catheterization: A case report. *Acta anaesthesiologica scandinavica*. 1988;32(1):67-68.
42. Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, Gregurich MA, Ota DM. Complications and failures of subclavian-vein catheterization. *New England Journal of Medicine*. 1994;331(26):1735-1738.
43. Shah KB, Rao T, Laughlin S, El-Etr AA. A review of pulmonary artery catheterization in 6,245 patients. *Anesthesiology*. 1984;61(3):271-275.
44. Trentman TL, Rome JD, Messick JM. Brachial Plexus Neuropathy Following Attempt at Subclavian Vein Catheterization. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 1996;21(2):163-165.
45. Sylvestre DL, Sandson TA, Nachmanoff DB. Transient brachial plexopathy as a complication of internal jugular vein cannulation. *Neurology*. 1991;41(5):760.
46. Garcia EG, Wijdicks EF, Younge BR. Neurologic complications associated with internal jugular vein cannulation in critically ill patients A prospective study. *Neurology*. 1994;44(5):951.
47. Lee T-Y, Sung C-S, Chu Y-C, Liou JT, Lui P-W. Incidence and risk factors of guidewire-induced arrhythmia during internal jugular venous catheterization: comparison of marked and plain J-wires. *Journal of clinical anesthesia*. 1996;8(5):348-351.
48. Kusminsky RE. Complications of central venous catheterization. *Journal of the American College of Surgeons*. 2007;204(4):681-696.
49. GİRĞİN NK, KORFALI G, Saba D, Canbulat A, Gören S. Santral venöz kateterizasyon sonrası sağ atriumda ve pulmoner arter kateteri çevresinde trombüs.

50. Timsit J-F, Misset Bt, Carlet J, Boyer J-M, Farkas J-C, Martin J-B, et al. Central vein catheter-related thrombosis in intensive care patients: incidence, risks factors, and relationship with catheter-related sepsis. *CHEST Journal*. 1998;114(1):207-213.
51. Bolad I, Karanam S, Mathew D, John R, Piemonte T, Martin D. Percutaneous treatment of superior vena cava obstruction following transvenous device implantation. *Catheterization and cardiovascular interventions*. 2005;65(1):54-59.
52. Forauer AR, Theoharis C. Histologic changes in the human vein wall adjacent to indwelling central venous catheters. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2003;14(9):1163-1168.
53. Wu X, Studer W, Skarvan K, Seeberger MD. High incidence of intravenous thrombi after short-term central venous catheterization of the internal jugular vein. *Journal of clinical anesthesia*. 1999;11(6):482-485.
54. Frizzelli R, Tortelli O, Di Comite V, Ghirardi R, Pinzi C, Scarduelli C. Deep venous thrombosis of the neck and pulmonary embolism in patients with a central venous catheter admitted to cardiac rehabilitation after cardiac surgery: a prospective study of 815 patients. *Internal and emergency medicine*. 2008;3(4):325-330.
55. Kuter DJ. Thrombotic complications of central venous catheters in cancer patients. *The oncologist*. 2004;9(2):207-216.
56. Vesely TM. Air embolism during insertion of central venous catheters. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2001;12(11):1291-1295.
57. Lloyd D, Shanbhogue L, Doherty P, Sunderland D, Hart C, Williams D. Does the fibrin coat around a central venous catheter influence catheter-related sepsis? *Journal of pediatric surgery*. 1993;28(3):345-349.
58. Seelig S, Klingler P, Waldenberger P. [Spontaneous rupture and embolization: a rare complication of port catheter implantation]. *Deutsche medizinische Wochenschrift (1946)*. 2000;125(20):628-630.

59. Groebli Y, Wuthrich P, Tschantz P, Beguelin P, Piguet D. [A rare complication of permanent venous access: constriction, fracture and embolization of the catheter]. *Swiss surgery= Schweizer Chirurgie= Chirurgie suisse= Chirurgia svizzera*. 1997;4(3):141-145.
60. Hou W, Sun W, Chen Y, Wu S, Lin S. [" Pinch-off sign" and spontaneous fracture of an implanted central venous catheter: report of a case]. *Journal of the Formosan Medical Association= Taiwan yi zhi*. 1994;93:S65-69.
61. Mazel J, Idenburg F, Van Delden O. [Catheter fracture and embolization: a rare complication of a permanent implanted intravenous catheter system]. *Nederlands tijdschrift voor geneeskunde*. 2000;144(28):1360-1363.
62. Di Carlo I, Randazzo V, Di Stefano A, Lombardo R, La Greca G, Russello D, et al. [Migration of the catheter of a totally implantable venous system. A rare mechanical complication]. *Minerva chirurgica*. 2000;55(5):367-369.
63. Bessoud B, de Baere T, Kuoch V, Desruennes E, Cosset M-F, Lassau N, et al. Experience at a single institution with endovascular treatment of mechanical complications caused by implanted central venous access devices in pediatric and adult patients. *American Journal of Roentgenology*. 2003;180(2):527-532.
64. Breznick DA, Ness WC. Acute arterial insufficiency of the upper extremity after central venous cannulation. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 1993;78(3):594-596.
65. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clinical infectious diseases*. 2002;35(11):1281-1307.
66. Menteş Ö, Yiğit T, Harlak A, Şenocak R, Balkan M, Balkan A, et al. Cerrahi yoğun bakım ünitesinde kateter kaynaklı enfeksiyonlar. *Gülhane Tıp Derg*. 2008;50(3):158-163.
67. Meek ME. Diagnosis and Treatment of Central Venous Access-Associated Infections. *Techniques in vascular and interventional radiology*. 2011;14(4):212-216.

68. A. H, A. C, T. C. Hadzic Periferik Sinir Blokları Ve Ultrason Eşliğinde Rejyonel Anestezi İçin Anatomi. 2013.
69. KAYA T, ADAPINAR B, ÖZKAN Y. Temel Radyoloji Tekniği. Nobel Kitabevi, İstanbul. 1997.
70. Gray AT. Ultrasound-guided Regional Anesthesia Current State of the Art. The Journal of the American Society of Anesthesiologists. 2006;104(2):368-373.
71. Kossoff G. Basic physics and imaging characteristics of ultrasound. World journal of surgery. 2000;24(2):134-142.
72. Bushong SC. Radiologic science for technologists: physics, biology, and protection: Elsevier Health Sciences; 2013.
73. Ralls PW. Editorial-Sonography in the 21st Century. Journal of Ultrasound in Medicine. 2001;20(2):87-88.
74. Seçil M. Temel Ultrasonografi ve Doppler. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir. 2008.
75. Oğuz M, Aksungur E, Bıçakçı Y, Çelikleş M. Ultrasonografinin temel prensipleri. Ultrasonografi Adana: Nobel Tıp Kitapevleri. 1997:3-12.
76. Tuncel E. Klinik radyoloji. 2. baskı. Bursa: Nobel ve Güneş Tıp Yayın Evi. 2008;112.
77. Greenbaum LD. It is time for the sonoscope. Journal of Ultrasound in Medicine. 2003;22(4):321-322.
78. Hudson PA, Rose JS. Real-time ultrasound guided internal jugular vein catheterization in the emergency department. The American journal of emergency medicine. 1997;15(1):79-82.
79. Aygün M, Yaman HE, Bayindir A. Acil Servislerde Yasanan Periferik Intravenöz Girişim Güçlüklerinde Ultrasonografi Kullanımı/The use of Ultrasonography-guided peripheral intravenous access in Emergency Department

Patients with Difficult Venous Access. *Journal of Academic Emergency Medicine*. 2010;9(1):9.

80. Turker G, Kaya FN, Gurbet A, Aksu H, Erdogan C, Atlas A. Internal jugular vein cannulation: an ultrasound-guided technique versus a landmark-guided technique. *Clinics*. 2009;64(10):989-992.

81. Gelişen IJVKS, İnfarkt YS, Baykara ZN, Aydın İ, Çiftçi E, Sahillioğlu E, et al. *Türk Anest Rean Der Dergisi* 2007; 35 (4): 274-277.

82. Troianos CA, Jobes DR, Ellison N. Ultrasound-guided cannulation of the internal jugular vein. A prospective, randomized study. *Anesthesia & Analgesia*. 1991;72(6):823-826.

83. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Pribble CG. Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a meta-analysis of the literature. *Critical care medicine*. 1996;24(12):2053-2058.

84. Karakitsos D, Labropoulos N, De Groot E, Patrianakos AP, Kouraklis G, Poularas J, et al. Real-time ultrasound-guided catheterisation of the internal jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients. *Critical Care*. 2006;10(6):R162.

85. Sandhu J. Techniques for conventional access to central veins. *Techniques in Vascular and Interventional Radiology*. 1998;1(3):125-132.

86. Docktor B, Sadler D, Gray R, Saliken J, So C. Radiologic placement of tunneled central catheters: rates of success and of immediate complications in a large series. *AJR American journal of roentgenology*. 1999;173(2):457-460.

87. Hessel EA. Landmark-guided internal jugular vein cannulation: is there still a role and, if so, what should we do about it? *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2012;26(6):979-981.

88. DENYS BG, URETSKY BF. Anatomical variations of internal jugular vein location: impact on central venous access. *Critical care medicine*. 1991;19(12):1516-1519.
89. Belani KG, Buckley JJ, Gordon JR, Castaneda W. Percutaneous cervical central venous line placement: a comparison of the internal and external jugular vein routes. *Anesthesia & Analgesia*. 1980;59(1):40-44.
90. Yao M-L, Chiu P-C, Hsieh K-S, Lu W-H, Chen Y-Y, Lin S-M. Subclavian central venous catheterization in infants with body weight less than 10 kg. *Acta paediatrica Taiwanica= Taiwan er ke yi xue hui za zhi*. 2003;45(6):324-327.
91. Tammam TF, El-Shafey EM, Tammam HF. Ultrasound-guided internal jugular vein access: comparison between short axis and long axis techniques. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation*. 2013;24(4):707.
92. Lin B-S, Huang T-P, Tang G-J, Tarng D-C, Kong C-W. Ultrasound-guided cannulation of the internal jugular vein for dialysis vascular access in uremic patients. *Nephron*. 1998;78(4):423-428.
93. Schummer W, Schummer C, Tuppatsch H, Fuchs J, Bloos F, Hüttemann E. Ultrasound-guided central venous cannulation: is there a difference between Doppler and B-mode ultrasound? *Journal of clinical anesthesia*. 2006;18(3):167-172.
94. Calvache J-A, Rodríguez M-V, Trochez A, Klimek M, Stolker R-J, Lesaffre E. Incidence of Mechanical Complications of Central Venous Catheterization Using Landmark Technique Do Not Try More Than 3 Times. *Journal of intensive care medicine*. 2014:0885066614541407.
95. Augoustides JG, Diaz D, Weiner J, Clarke C, Jobs DR. Current practice of internal jugular venous cannulation in a university anesthesia department: influence of operator experience on success of cannulation and arterial injury. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2002;16(5):567-571.
96. Lennon M, Zaw N, Pöpping D, Wenk M. Procedural complications of central venous catheter insertion. *Minerva anesthesiologica*. 2012;78(11):1234-1240.

97. Eisen LA, Narasimhan M, Berger JS, Mayo PH, Rosen MJ, Schneider RF. Mechanical complications of central venous catheters. *Journal of intensive care medicine*. 2006;21(1):40-46.
98. Woo MY, Frank J, Lee AC, Thompson C, Cardinal P, Yeung M, et al. Effectiveness of a novel training program for emergency medicine residents in ultrasound-guided insertion of central venous catheters. *Cjem*. 2009;11(04):343-348.
99. Steele R, Irvin CB. Central line mechanical complication rate in emergency medicine patients. *Academic Emergency Medicine*. 2001;8(2):204-207.
100. Moon CH, Blehar D, Shear MA, Uyehara P, Gaspari RJ, Arnold J, et al. Incidence of Posterior Vessel Wall Puncture During Ultrasound-guided Vessel Cannulation in a Simulated Model. *Academic Emergency Medicine*. 2010;17(10):1138-1141.