

T.C.
GENELKURMAY BAŞKANLIĞI
GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ
ASKERİ TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

ULTRASONOGRAFİ EŞLİĞİNDE
GERÇEKLEŞTİRİLEN İNTERNAL JUGULER VEN
KATETERİZASYONUNDA UZUN AKS İLE KISA
AKS GİRİŞİMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Özkan PARLAK
Hv. Tbp. Yzb.

Gülhane Askeri Tıp Akademisi
Askeri Tıp Fakültesi' nin
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Programı

İçin Öngördüğü

TIPTA UZMANLIK TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

TEZ DANIŞMANI

Ahmet COŞAR

Prof. Hv. Tbp. Kd. Alb.

ANKARA
2014

GATA Askeri Tıp Fakóltesi Dekanlığı' na

“Ultrasonografi Eşliğinde Gerçekleştirilen İnternal Juguler Ven Kateterizasyonunda Uzun Aks ile Kısa Aks Girişimlerin Karşılaştırılması” konulu bu çalışma jürimiz tarafından Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı' nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan : Prof. Tbp. Kd Alb. Ercan KURT

Tez Danışmanı : Prof. Hv. Tbp. Kd. Alb. Ahmet COŞAR

Üye : Prof. Tbp. Kd Alb. Sezai ÖZKAN

ONAY:

Hv. Tbp. Yzb. Özkan PARLAK'ın 16/06/2014 tarihinde savunduğu bu tez Akademi Kurulu' nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

Dekan

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması, Gülhane Askeri Tıp Fakültesi Etik Kurulunun 50687469-1491-2723-13/1648.4-2884 sayı ve 16/01/2013 tarihli kararı ile, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanlığı'nda yapılmıştır.

Çalışmamda bana her türlü yardımı ve desteği sağlayan tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Ahmet COŞAR' a teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Çalışma süreci boyunca verilerin toplanması aşamasındaki katkılarından dolayı Sayın Doç. Dr. Vedat YILDIRIM' a, Sayın Uzm. Dr. Gökhan ÖZKAN' a, Kardiyovasküler Cerrahide görevli doktor, anestezi teknisyeni ve diğer tüm personele,

Uzmanlık eğitimime katkılarından dolayı Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı' ndan Sayın Prof. Dr. Ercan KURT' a, Sayın Prof. Dr. Ahmet COŞAR' a, Sayın Prof. Dr. M. Emin ORHAN' a, Sayın Doç. Dr. Vedat YILDIRIM' a, Sayın Doç. Dr. Ömer YANARATEŞ' e, Sayın Doç. Dr. Ali SIZLAN' a, Sayın Doç. Dr. Abdulkadir ATIM 'a, Sayın Doç. Dr. Tarık PURTULOĞLU' na, Sayın Yrd. Doç. Dr. Serkan ŞENKAL 'a, Sayın Yrd. Doç. Dr. Oğuz KILIÇKAYA 'a

Tezin kurgulanması, verilerin yorumlanması ve istatistiksel analizlerinin yapılması aşamalarındaki katkılarından dolayı Halk Sağlığı Anabilim Dalı'ndan Sayın Dr. Güven OYSUL' a

Asistanlığım boyunca, çalışmalarımnda destek ve ilgilerini esirgemeyen ve mesai yoğunluğumu paylaşan tüm asistan ve uzman arkadaşlarıma, aynı zamanda tüm klinik personeline,

Hayatım boyunca bana rehberlik eden annem Şirin PARLAK' a ve babam Sadi PARLAK' a, kardeşlerim Nazif ve Burak PARLAK' a,

Her zaman yanımda olan ve bütün bu süreç boyunca manevi desteğini esirgemeyen sevgili eşim Didem PARLAK, kızım Çiğdem ve oğlum Okan' a

Sonsuz teşekkürler...

Dr. Özkan PARLAK

ÖZET

Ultrasonografi Eşliğinde Gerçekleştirilen İnternal Juguler Ven Kateterizasyonunda Uzun Aks ile Kısa Aks Girişimlerin Karşılaştırılması

Ultrasonografi (USG) eşliğinde gerçekleştirilen internal juguler ven (İJV) kateterizasyonunda uzun aks ile kısa aks girişimleri karşılaştırmak amacıyla; hastane etik kurul onayı alınarak, hasta aydınlatma ve onam formu imzalatılan, opere olacak 64 hastada, randomize kontrollü çalışma yaptık.

Hastalar randomize olarak K grubu (n=32) ve U grubu (n=32) olarak 2 gruba ayrıldı. Hastaların demografik verileri ve ek hastalıkları, aynı zamanda girişim sayısı, görüntüleme süresi, girişim süresi, toplam süre, kateterin takıldığı ven tarafı, US ile ölçülen ven çapı ve komplikasyonlar kaydedildi.

USG eşliğinde gerçekleştirilen İJV kanülasyonunda; gruplar arasında demografik veriler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Kısa ve uzun aks grupları arasında komplikasyonlar açısından anlamlı fark saptanmadı. Uzun aks yaklaşımla kıyaslandığında kısa aks yaklaşımda denenen iğne sayısının istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az ($p=0,013$) ve ilk girişimde başarı oranının istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu saptandı ($p=0,03$). İlk girişimde kısa aks grubunda 30 (%93,8) hastada, uzun aks grubunda 22 (%68,8) hastada İJV başarılı bir şekilde kanüle edildi. Kısa aks ve uzun aks girişimlerin görüntülenme süreleri karşılaştırıldığında iki grup arasında anlamlı fark saptandı ($p=0,015$). Uzun aks görüntüleme süresi uzun bulundu. Girişim süresi, toplam süre ve ven çapları açısından iki grup arasında anlamlı bir fark saptanmadı. Sağ ile sol vene kateter yerleştirilmesi arasında anlamlı bir fark saptanmadı.

Sonuç olarak; USG eşliğinde İJV kateterizasyonunun uzun aks a göre kısa aks yaklaşımla ilk denemede daha başarılı şekilde gerçekleştirildiği, denenen iğne sayısının da daha az olduğu, iki yaklaşım arasında işlem süreleri ve komplikasyonlar açısından anlamlı fark olmadığı kanaatine vardık.

Anahtar Kelimeler : Ultrasonoğrafi, İnternal Juguler Ven

Yazar : Hv. Tbp. Yzb. Özkan PARLAK

Danışman : Prof. Hv. Tbp. Kd. Alb. Ahmet COŞAR

SUMMARY

The Comparison of Long Axis And Short Axis Approaches In Ultrasound-Guided Internal Jugular Vein Catheterization

The aim of this study was to compare long axis and short axis approaches in ultrasound-guided internal jugular vein (IJV) catheterization. After obtaining of Institutional Ethics Committee, the randomized controlled study which contain 64 surgical patients was designed. All participants were informed about the study and written informed consents were obtained.

The participants were randomly assigned to 2 groups: group K (n=32) and group U (n=32). Patient demographics, comorbidities, number of attempts, visualization time, completion time of the attempt, total duration, catheter side, vein diameter were measured by ultrasound (US) and complications recorded.

In terms of demographics, no statistically difference were found between the groups. In terms of complications, there was no difference between short and long axis groups. The number of attempts in short axis approach was significantly lower compared to the long axis approach (p=0.013). The first attempt success rate in the short axis approach was statistically significantly higher (p=0.03) compared to the long axis approach. IJV was cannulated successfully at the first attempt in 30 patients (93,8%) in short axis group and in 22 patients (68,8%) in long axis group. Long axis group visualization times were significantly longer compared with short axis group (p=0.015). In terms of completion time of the attempt, total duration and vein diameters, there was no significant difference between groups. There was no significant difference between right or left side catheterization.

In conclusion, we realized that the short axis approach has a higher the first attempt success rate and lower number of attempts compared with the long axis approach and that there is no significant difference between two approaches in terms of process time and complications.

Keywords : Ultrasound, Internal Jugular Vein

The Author's Name : Özkan PARLAK, M.D.

Consultant : Prof. Ahmet COŞAR, M.D.

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET.....	iv
İNGİLİZCE ÖZET	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİL İNDEKSİ.....	viii
TABLO İNDEKSİ.....	ix
RESİM İNDEKSİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. İnternal Juguler Ven Anatomisi.	2
2.1.1. İnternal Juguler Venin Komşulukları.....	2
2.1.2. İnternal Juguler Venin Dalları.....	3
2.2. Santral Venöz Kateter Takma Endikasyonları.....	3
2.3. Santral Venöz Kateter Takma Kontrendikasyonları.....	4
2.4. Santral Venöz Kateter Uygulama Biçimleri.....	4
2.4.1. Açık Cerrahi Yöntemler.....	5
2.4.2. Perkütan Yöntemler	5
2.5. Santral Venöz Kateterlerin Yapısı Hakkında Genel Bilgiler ve Kateter Tipleri.....	9
2.5.1. Periferden Yerleştirilen Santral Venöz Kateterler (PYSVK)	11
2.5.2. Tünelsiz Santral Venöz Kateterler	11
2.5.3. Tünelli Santral Venöz Kateterler	12
2.5.4. İmplante Edilen Portlar	13
2.6. Santral Venöz Kateterler Komplikasyonları.....	13
2.6.1. Pnömotoraks.....	14
2.6.2. Kateter Malpozisyonu	15
2.6.3. Vasküler Yaralanma.....	15

2.6.4. Ritim Bozuklukları.....	15
2.6.5. Sinir Yaralanmaları	16
2.6.6. Lenfatik Hasar	16
2.6.7. Hava Embolisi.....	16
2.6.8. Kılavuz Tel Kaybı ve Kırılması	16
2.6.9. Enfeksiyon	17
2.6.10. Fibrin Kılıfı Oluşumu.....	17
2.6.11. Tromboz	17
2.6.12. Damar Erozyonu ve Perforasyonu	18
2.7. US Hakkında Genel Bilgiler.....	18
2.7.1. US da Görüntü Modları.....	21
2.7.1. Girişimsel US	22
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	24
3.1. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri	24
3.2. Gruplar.....	25
3.3. Yöntem	27
3.4. İstatistiksel Analiz	30
4. BULGULAR.....	31
4.1. Grupların Demografik Veriler Açısından Karşılaştırılması	31
4.2. Grupların Kateter Yerleştirilmesine Ait Veriler ve Ven Çapları Açısından Karşılaştırılması.....	31
4.3. Grupların Ven Tarafı Açısından Karşılaştırılması	32
4.4. Grupların Girişim Sayıları Açısından Karşılaştırılması	32
5. TARTIŞMA	34
6. SONUÇ.....	37
7. KAYNAKLAR	38

ŞEKİL İNDEKSİ

Şekil 2.1 Sağ ve Sol İJV Anatomisi	6
Şekil 2.2 Üç Yollu 7 French Santral Venöz Kateter	9
Şekil 2.3 Santral Venöz Kateter Çeşitleri	10
Şekil 3.1 Ultrasonografik Kısa ve Uzun Aks Görüntü.....	25
Şekil 3.2 Seldinger Yöntemi ile Kanülasyon	29
Şekil 4.1 Kateter Yerleştirilmesindeki Girişim Sayılarına Ait Veriler	33

TABLO İNDEKSİ

Tablo 2.1 Perkütan Santral Venöz Kateterizasyonda Kullanılan Malzemeler	8
Tablo 4.1 Hastaların Demografik Verilerinin Karşılaştırılması	31
Tablo 4.2 Kateter Yerleştirilmesine Ait Süreler ve Ven Çapına Ait Veriler	32
Tablo 4.3 Kateter Yerleştirilmesinde Ven Tarafına Ait Veriler	32
Tablo 4.4 Kateter Yerleştirilmesindeki Girişim Sayılarına Ait Veriler	33

RESİM İNDEKSİ

Resim 1. 3 Lümenli, 7 French, 20 cm SVK.....	12
Resim 2. Sağ İJV in Kompres Olmamış ve US Probu Bastırıldığındaki Kompres Olmuş Hali.	23
Resim 3 US Probenun Kısa ve Uzun Aks Konumu.....	25
Resim 4 US Ekranındaki Kısa ve Uzun Aks Görüntü	26
Resim 5 Sonosite Edge US Ünitesi ve HLF 38x/15-6 Lineer Transduser.....	26
Resim 6 US Eşliğinde İJV Kateter Yerleştirilmesi	27
Resim 7 Uzun Aks US da: Ponksiyon İğnesinin (Sol Resim) ve Kılavuz Telin (Sağ Resim) İJV İçindeki Görüntüsü	28

SİMGELER VE KISALTMALAR

Ark	Arkadaşları
ASA	Anesteziistler Derneği
DM	Diabetes Mellitus
EJV	Eksternal Juguler Ven
f	Frekans
F	French
FK	Femoral Kateter
FV	Femoral Ven
G	Gauch
GATF	Gülhane Askeri Tıp Fakültesi
HT	Hipertansiyon
Hz	Hertz
İJK	İnternal Juguler Kateter
İJV	İnternal Juguler Ven
İKH	İskemik Kalp Hastalığı
kHz	Kilohertz
KOAH	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
KİDKİ	Kateter İlişkili Kan Dolaşım Enfeksiyonu
MHz	MegaHertz
mm	Milimetre
PA	Posteroanteriyor
PYSVK	Periferden Yerleştirilen Santral Venöz Kateter
SKM	Sternokleidomastoid kas
SS	Standart Sapma
SK	Subklaviyan Kateter
SV	Subklaviyan Ven
SVO	Serebrovasküler Olay
SVK	Santral Venöz Kateter
US	Ultrason
USG	Ultrasonografik Görüntüleme
VKİ	Vücut Kitle İndeksi

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Sadece Amerika Birleşik Devletlerinde yılda beş milyonun üzerinde perkutan santral venöz kateter (SVK) yerleştirildiği ifade edilmektedir (1). Sağ internal jugüler ven (İJV) anatomik özelliğinin sağladığı avantajlar nedeni ile santral venöz kateterizasyon için sıklıkla tercih edilen bir uygulama yeri dir (2). Diğer SVK'lerde olduğu gibi İJV kateterizasyonunda da geçmişten bu yana yüzeysel işaret noktaları eşliğinde bir teknik kullanılmaktadır. Literatürlerde bu işlem esnasında %31 oranında ilk girişimde başarısızlık, (3, 4) %5 oranında arter ponksiyonu, %40 oranında da toplam komplikasyon gelişme oranlarının görüldüğü bildirilmiştir (5). İJV kanülasyonu genellikle ilk denemede kolaylıkla yapılabilir, Ancak tekrarlayan denemelerle orantılı bir şekilde komplikasyon olasılığı da artmaktadır (1). Tekrarlayan denemelerdeki başarısızlık ve komplikasyonlar genelde anatomik varyasyonlar nedeni ile olmaktadır. Ultrasonografik görüntüleme (USG) ile İJV'in kendi yapısının ve çevre dokularının gerçek zamanlı görüntülenmesi girişimin başarısını arttırmaya yardımcı olabilir, aynı zamanda oryantasyonu da artırarak komplikasyon olasılığını azaltır (7). NICE (National Institute for Clinical Excellence) bu işlemde US kullanımının rutine girmesini destekleyen kılavuzlar yayınlamıştır (8).

İlk olarak 1984 yılında bu işlem için doppler Ultrason (US) Legler ve arkadaşları tarafından kılavuz olarak kullanılmıştır (6). Gerçek zamanlı US kullanılarak yapılan SVK ilk kez 1986 yılında rapor edilmiştir. O zamandan beri iki boyutlu US bu işlemler için kullanılmaya başlanmıştır. Taşınabilir hafif US cihazlarının gelişmesi bu işlem için US un klinik kullanımını rutin haline getirmiştir.

İJV in Ultrasonografik görüntülenmesi hem kısa aksta (enine, transvers kesit) hem de uzun aksta (boyuna, longitudinal kesit) yapılabilir. Vasküler girişim için optimal şartları sağlayan görüntülemenin hangisi olduğu netleşmiş değildir. Bu çalışmanın amacı, her iki US kesitinde gerçekleştirilen girişimlerin; ilk girişimde başarı oranını, denenen iğne sayısını, girişim sürelerini ve komplikasyon oranlarını karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. İnternal Juguler Ven Anatomisi

İJV, juguler foramen den sigmoid sinüsün devamı olarak başlar. Karotid kılıf içerisinde karotis arter ve vagus siniri ile birlikte sternokleidomastoid kas (SKM) ın altında aşağı doğru seyreden ven, sternoklavicular eklemlerin arkasında subklaviyan ven (SV) ile birleşerek brakioyosefalik ven leri (innominat venleri) oluşturur. Birleşme yerindeki açıya angulus venozus denir. Sol angulus venozus'a torasik duktus açılır, sağ angulus venozus'a ise sağ lenfatik duktus açılır. Sağ brakioyosefalik ven İJV ile aynı hatta düz olarak aşağı doğru seyrederek. Sol brakioyosefalik ven ise oblik olarak aşağıya ve sağa doğru seyrederek. Vena cava superior, sağ taraf birinci kaburganın sternum'a yakın alt kenarının arkasında, sağ brakioyosefalik ven ile sol brakioyosefalik ven'nin birleşmesi ile oluşur. Vertikal olarak sternum'un sağ kenarının arkasında aşağı doğru iner. Perikardiyum'u deler ve sağ üçüncü kıkırdak kaburganın alt kenarının arkasında sağ atrium'a açılır. Vena cava superior ve brakioyosefalik venlerde kapak yoktur (9). Klavikulanın 1,5 cm kadar üstünde, İJV içinde valvae biküspidalis adında bir kapakçık vardır (10). İJV, her iki uçta biraz genişleme gösterir. Kranialdeki genişlemeye bulbus superior vena jugularis denir. Kaudaldeki genişlemeye bulbus inferior vena jugularis denir. İJV %2,5 oranında tek taraflı olarak olmayabilir. Yine %5,5 oranında anatomik olarak beklenen yerde olmayabilir (11).

2.1.1. İnternal Juguler Venin Komşulukları

Kateter takılması amacıyla yapılan ponksiyonlar sırasında İJV'in komşuluğunda olan anatomik yapıların hasarlanması olasılığı vardır. Aynı zamanda ponksiyon noktasının belirlenmesinde de yine bu yapıların önemi büyüktür. Ven başlangıçta parotis bezinin derinindedir. Daha sonra bütün seyri boyunca SKM kası ile örtülüdür (12).

Arkada; sırasıyla yukardan aşağıya doğru levator skapula kası, servikal pleksus, skalenus anterior kası, firenik sinir, subklaviyan arterin birinci parçası vardır.

Solda venin arkasından torasik duktus geçer (13).

İçte; vagus siniri, internal karotis arter ve ana karotis arter ile komşudur.

Dışta; parotis bezi ve SKM kası ile komşuluğu vardır. Ayrıca internal karotis arter' in arkasında, karotid kılıfın hemen dışında stellat ganglion ve servikal sempatik gövde bulunur. Sol tarafta daha yüksek olan plevral kubbe, İJV ve SV birleşiminin kaudalindedir (10, 14).

2.1.2. İnternal Juguler Venin Dalları

İJV in dalları şunlardır: (9, 10)

- 1- Sinüs petrosus inferior: Üst bulbusa açılır. Kavernöz sinüs'ü İJV'e bağlar.
- 2- Vena pharyngeae: Plexus pharyngeustan gelirler.
- 3- Vena facialis
- 5- Vena lingualis
- 6- Vena thyroidea media ve superior
- 7- Vena occipitalis (bazen)

2.2. Santral Venöz Kateter Takma Endikasyonları

Tüm tıbbi girişimlerde olduğu gibi, santral venöz kateterizasyon işleminin de endikasyonları vardır. SVK takma endikasyonlarının önemli olanlarını şu şekilde sıralayabiliriz : (11, 15, 16)

- 1- Çok miktarda sıvı ve kan kaybı beklenen ameliyatlarda
- 2- Periferik damar yolunun bulunamadığı veya yetersiz olduğu durumlar
- 3- Sık kan ve kan ürünleri transfüzyonu gereksinimi
- 4- Santral venöz basınç ölçümü
- 5- Santral venöz oksijen ölçümü
- 6- Sık kan örnekleme gereksinimi
- 7- Pulmoner arter kateteri yerleştirilmesi gereksinimi
- 8- Transvenöz kalp pili takılma gereksinimi
- 9- Özel ilaçların uygulanma yolu olarak (irritan, sklerozan, vazoaaktif ilaçlar)
- 10- Toksik kemoterapötiklerin uygulanması
- 11- Total parenteral beslenme
- 12- Hemodiyaliz
- 13- Plazmaferez
- 14- Hava embolisi aspirasyonu

2.3. Santral Venöz Kateter Takma Kontrendikasyonları

Bazı durumlarda santral venöz kateterizasyon hastalara yarar sağlamaktan çok zarar verebilir. Bu özellikli durumları üç başlık altında toplayabiliriz : (15, 17)

1- Genel kontrendikasyonlar :

- a. Renal hücreli tümörün sağ atriuma uzanması
- b. Triküspit kapakta fungal vejetasyon bulunması
- c. Kateter takılma bölgesinde enfeksiyon olması
- d. Deformite, travma, geçirilmiş cerrahi girişim veya radyoterapi gibi nedenler ile venin lokalizasyonunu saptamaya yarayan özel bölgelerin tanınmaz hale gelmesi dir.

2-Göreceli kontrendikasyonlar :

- a. Koagülopati
- b. Sepsis
- c. Antikoagülan tedavi

3- Daha önce boyun cerrahisi geçirenler ile karotisinde üfürüm, stenoz veya anevrizma olanlarda santral venöz kateterizasyon için İJV kullanılmamalıdır.

2.4. Santral Venöz Kateter Uygulama Biçimleri

SVK uygulama bölgesinin seçiminde; kateterin ne amaçla kullanılacağı, ne kadar süre kalacağı, ek hastalık gibi nedenler rol oynamaktadır. Hasta için en uygun ve en düşük komplikasyon oranı olan santral ven tercih edilmelidir. Her bir giriş yeri için belirli işaret noktaları vardır. Başarılı bir kateterizasyon, bu bölgelerin anatomilerinin iyi bilinmesine dayanır. SVK'ler periferik venler veya kalbe yakın büyük venler aracılığı ile yerleştirilebilirler. Sık kullanılan bölgeler İJV, SV ve femoral ven (FV) dir. İJV, SVK için en çok tercih edilen vendir. Anatomik üstünlükleri yanında pnömotoraks oluşma riski, SV kateterizasyonundan daha düşüktür. Yanlışlıkla karotid artere girilirse, 5-10 dakikalık manuel bası ile kanama kontrol edilebilir (11). SVK'lerin takılması öncesinde antibakteriyel sabun ve jelle el yıkama önerilmektedir. Periferden yerleştirilen santral venöz kateterler (PYSVK) dahil olmak üzere, santral kateterlerin takılması sırasında maske, kep ve steril örtülerle tam bariyer önlemlerin alınması önerilmektedir (18, 19, 20, 21). Hasta işlem

boyunca monitörize şekilde takip edilmelidir. Bu kateterler açık cerrahi ya da perkütan yöntemlerle takılabilirler.

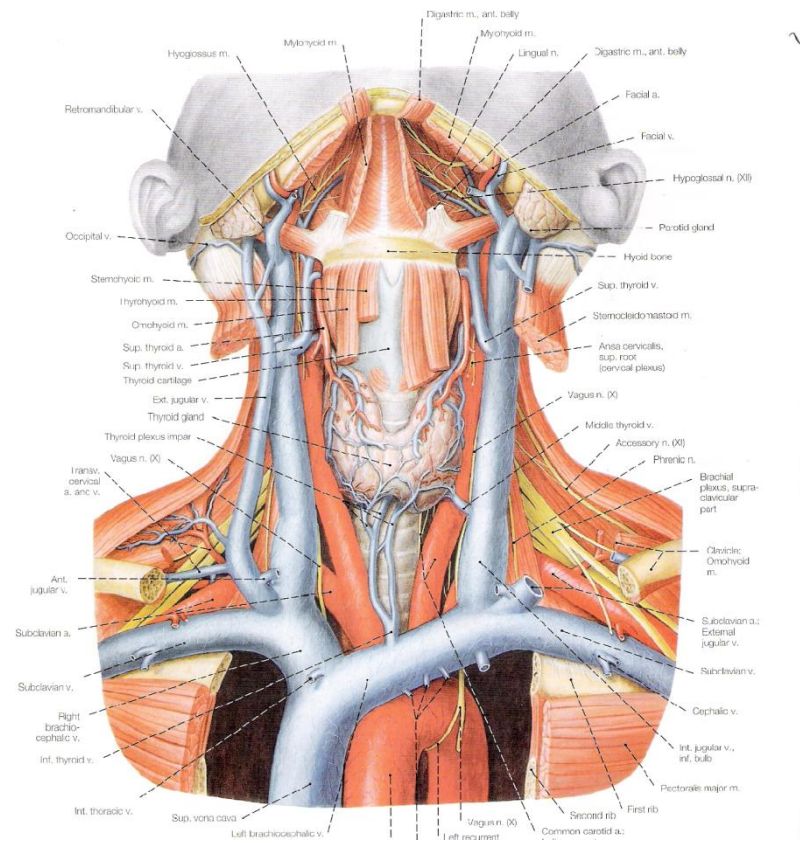
2.4.1. Açık Cerrahi Yöntemler

Perkütan yöntemlerin yaygınlaşması, acil durumlarda dahil olmak üzere cerrahi venöz cut-down yapılma gereksinimini azaltmıştır. Nadir de olsa zaman zaman cerrahi cutdown yapılması gerekebilir. Açık cerrahi yöntemle şu damarlardan SVK'ler yerleştirilebilir:

- 1- Boyun bölgesinde; eksternal ve internal juguler venler
- 2- Dirsek ön yüzünde; sefalik, median kubital, basilik ve brakial venler
- 3- Kasık bölgesinde; safenofemoral ven

2.4.2. Perkütan Yöntemler

Perkütan teknikler genel tıp pratiğinde olduğu kadar anestezi pratiğinde de minimal invaziv olması, ağrının ve enfeksiyon riskinin daha az olması gibi nedenlerden dolayı sıklıkla tercih edilmektedir. SVK'lerin yerleştirilmesinde de çoğunlukla perkütan yöntemler kullanılmaktadır. İJV kateterizasyonunda sağ İJV daha sıklıkla kullanılır. Çünkü sağ İJV, sağ SV'le birleştiği yerde fazla açılanma yapmaz ve düz bir rota izleyerek vena kava süperiora doğru uzanır (Şekil 2.1). Bu nedenle, sağ İJV'e kateter takma işlemi sırasında pozisyon ile ilgili problemler nadir görülür. Bunun tersine sol İJV'den kateter yerleştirme işlemi sırasında, sol jugulosubklavian bileşkede açılanma olduğu için kateterin yanlış yere yönlenmesi, dirsek yapması gibi çeşitli sorunlarla karşılaşılabilir. Bu açılanma bölgesindeki sert dönüş, kateter ucunda damar erozyonlarına yol açabilir, gerilme ve dönmelere neden olabilir (22).



Şekil 2.1: Sağ ve Sol İJV Anatomisi (Sobotta Anatomi Atlası, sayfa:154)

US klavuzluğu ya da anatomik işaretler klavuzluğunda gerçekleştirilen İJV kateterizasyonu aşağıdaki şekilde uygulanır :

1. Supin pozisyonda yatan hasta hava embolisini önlemek ve venin dolgunluğunu artırmak amacıyla 30 derece Trendelenburg pozisyonuna getirilerek başı hafifçe (30 derece) karşı yöne çevrilir. Boynun aşırı ekstansiyonu ve başın rotasyonundan kaçınılır; çünkü bu pozisyon venin kollabe olmasına neden olur (11).

2. Povidon-iyodine boyun bölgesi kulak, klavikula ve omuz arasındaki bölge geniş olarak boyanır ve üzeri steril delikli örtü ile örtülür. “ Centers for disease control “ uygulama sonrası 6 saate varan kalıcı antimikrobiyal etkinliği nedeniyle klorheksidinide önermektedir. Bununla birlikte bu önerinin klinik önemi kanıtlanmış değildir ve povidon-iyodin (betadin) ve % 70 alkol gibi diğer antiseptik ajanlar da kullanılabilir. Klorheksidin ve povidon-iyodinin antibakteriyal etkilerini artırmak için kurumalarının beklenmesi ve silinmemesi gerektiği unutulmamalıdır (18, 19).

3. Anatomik işaretler eşliğinde yerleştirilecek kateterlerde; karotid nabız krikoid kıkırdak hizasında palpe edilir. İJV karotid arterin hemen lateralindedir (Şekil 2.1).

4. Parmak arter üzerinden kaldırılmadan enjektörlü iğne SKM kasının sternal ve klavikular bacaklarının birbirinden ayrıldığı noktadan, aynı taraftaki meme başını hedefleyecek şekilde 45 derece açıyla negatif basınç uygulayarak ilerletilir.

5. US eşliğinde yerleştirilecek kateterlerde krikoid kıkırdak hizasına US probu transvers düzlemde yerleştirilerek internal juguler ven, karotis arter ve çevre dokular görüntülenir (Resim 2).

6. Cilt geçildikten sonra iğne ilerletilir. Aspire edildiğinde enjektöre venöz kanın dolması, venin içine girildiğini gösterir. Venöz ponksiyon genellikle 3-4 cm de gerçekleşmelidir (23), eğer bu derinlikte hala vene girilememiş ise iğne daha fazla ilerletilmemeli ve geri çekilmelidir. Boynun lateralinde iğne ile internal juguler vene ponksiyon yapılırken sırası ile deri, ciltaltı doku, platisma kası, servikal fasiya, SKM, karotid kılıf ve İJV'in duvarı geçilir.

7. Enjektör çıkarılarak kılavuz tel, iğne içerisinden ven boyunca birkaç cm ilerletilir. Kılavuz tel ilerletilirken dirençle karşılaşılmalıdır.

8. İğne, kılavuz telin yerinden çıkmamasına dikkat edilerek çıkartılır.

9. Telin deriyi geçtiği noktada giriş deliği 11 numara bistüri ile 2-3 mm kadar genişletilir. Telin üzerinden dilatatör ilerletilirken deriye hafif traksiyon uygulanması, damarın bükülmesini önler.

10. Dilatatör çıkarıldıktan sonra telin üzerinden kateter ilerletilir. Tel üzerinden kateter ilerletilirken, kateterin ucu tutularak gergin konumda olması sağlanmalıdır. Bu durumda kateter tel üzerinden rahatlıkla kayacaktır (11).

11. Kateter yerleştirildikten sonra tel çıkarılarak kanın rahat alınıp verildiği kontrol edilir.

12. Kateter heparinli serum fizyolojikle (5 U/ml) yıkanır. Kateter floroskopi veya posteroanterior (PA) akciğer grafisiyle vena kava süperiyor ile sağ atrium bileşkesinde olacak şekilde ayarlanarak deriye tespit edilir. Kateterin oluşturabileceği bir kısım komplikasyonlardan korunmak için kateterin ucunun optimal yerleştirilmesi gerekir. Kateter ucunun yerleşimini test etmek amacıyla literatürde değişik yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Bu konuda Amerika Birleşik

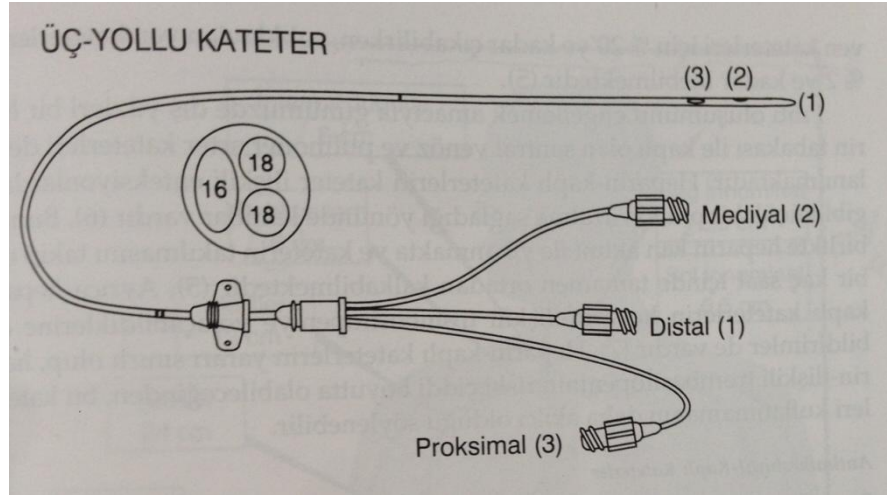
Devletlerinde Food and Drug Administration'nın, literatür bilgilerine ve kanıtlarına dayandırılarak 1989 tarihinde yayınladığı ulusal rehberlerdeki iki öneri yaygın olarak kabul görmüştür. Bu rehberdeki ilk öneri, kateter ucunun sağ atriyumun içine kadar ilerletilmemesi ve perikardiyal kese dışındaki bölgeye yerleştirilmesidir. İkinci öneri ise kateter derinliğinin hastanın boyutlarına ve anatomisine göre ayarlanması ve sonradan kalbin içine doğru ilerlemesini engelleyecek şekilde tespit edilmesidir (24). Antropometrik ölçülere, matematiksel oranlamalara ve formül kullanımına dayanan yöntemler araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Peres'in formülü olarak bilinen ve aynı isimli araştırmacıya ait olan yöntem bugüne kadar en çok kullanılan formüldür. Peres yaptığı çalışmada hastaların boyları ve ideal kateter uzunlukları arasındaki ilişkiyi araştırmış ve sonuç olarak sağ İJV için $L = \text{boy}/10$ cm formülünü önermiştir (25). SVK ucunun lokalizasyonunun belirlenmesinde aynı zamanda atriyal elektrokardiyografi, ekokardiyografi, USG'de kullanılabilir.

Tablo 2.1: Perkütan Santral Venöz Kateterizasyonda Kullanılan Malzemeler

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

2.5. Santral Venöz Kateterlerin Yapısı Hakkında Genel Bilgiler Ve Kateter Tipleri

SVK'lar kullanım amacına göre değişik kalınlık ve uzunlukta üretilmektedirler. Periferal yerleştirilenler 2 French (F) kadar ince, diyaliz amacıyla kullanılanlar ise 15 F kadar kalın olabilmektedir. French genişliği ifade eder, sıfırdan başlayıp artan tamsayılarla denk gelmekte olup, her bir birim artış kateterin dış çapında 0,33 milimetre (mm) lik artışa denk gelir. Kateter çapının akım üzerine etkisi Hagen – Poiseuille denkliği ile tanımlanır. ” $Q = \Delta P (\pi r^4 / 8\mu L)$ “ Kateterdeki sürekli akım; kateter boyunca olan basınç farkı (ΔP) ve kateter yarı çapının dördüncü kuvveti (r^4) ile doğru, kateterin uzunluğu (L) ve sıvının viskozitesi (μ) ile ters orantılıdır. Bu denklikte akımın esas belirleyicisi kateter yarı çapıdır (26). Hagen- Poiseuille denkliğindeki ilişkiler hızlı infüzyon için kısa ve geniş kateterin en uygun seçenek olduğunu gösterir (23). Kateterler kullanım amacına göre bir veya daha fazla lümeneye sahip olabilirler (27). Sıklıkla kullanılan üç yollu kateter 2,3 mm lik bir dış çapa (7 French) sahip olup 16 gauge (G) yol yanında iki adet daha dar 18 G yol içerir. İnfüzyon solüsyonlarının karışmasını engellemek için her bir yolun ağzı birbirinden birer cm uzaklıkla ayrılmıştır (Şekil 2.2).



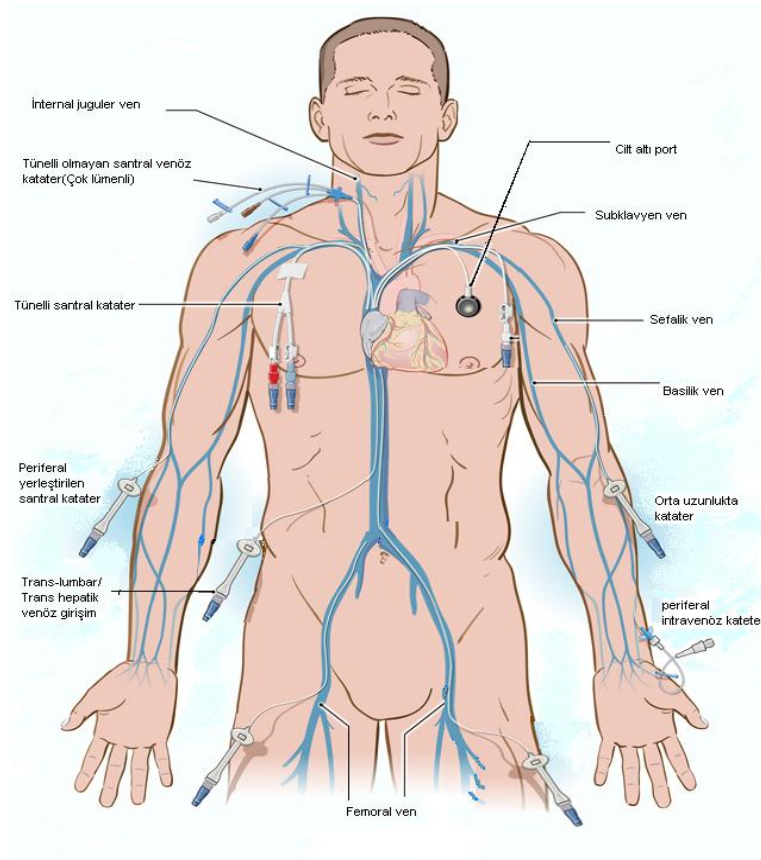
Şekil 2.2: Üç yollu 7 French Santral Venöz Kateter (23)

Vasküler kateterler radyoopasitesini artırmak için baryum ve tungsten tuzları eklenmiş polimerlerden yapılır. Birkaç gün gibi kısa süreli damar yolları için güçlü, dayanıklı ve neme dirençli bir sentetik polimer olan poliüretandan yapılan kateterler

kullanılır. Bu tür kateterler damar duvarına hasar vererek trombozu hızlandırır. Bu nedenle uzun dönemli kateterizasyon için uygun değildir. Haftalar aylar gibi daha uzun süreli kateterizasyon için poliüretana göre daha bükülebilir ve daha az trombojenik olan silikon polimerlerden yapılan kateterler kullanılır. Bükülebilirlikleri nedeniyle silikon kateterler yarı sert kılavuz teller üzerinden ya da ayrılabilir bir kılıf içinden yerleştirilmedirler (23). Bu kateterler en az trombojenik ve travmatik kateterlerdir. Silikon elastomerlerinden üretilmiş olan yumuşak kateterler kan akımıyla venin daha orta kesiminde yer aldığı için bu tür sorunlara daha az neden olur.

SVK'lar 4 gruba ayrılarak incelenmektedir (Şekil 2.3).

1. Periferden yerleştirilen santral venöz kateterler (PYSVK)
2. Tüneliz SVK'lar
3. Tüneliz SVK'lar
4. İmplant edilen portlar



Şekil 2.3: Santral Venöz Kateter Çeşitleri

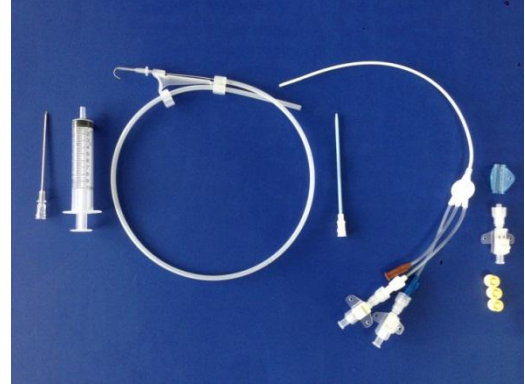
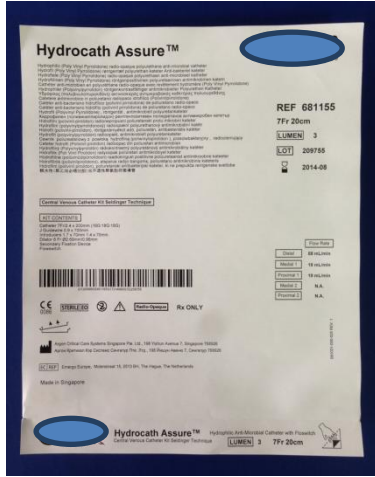
2.5.1. Periferden Yerleştirilen Santral Venöz Kateterler (PYSVK)

PYSVK'ler antekübital fossadaki brakial, sefalik ve bazilik venlerden yerleştirilerek sağ atrium ile süperior vena kava birleşiminin hemen üzerine kadar ilerletilebilirler. Sefalik vene (6 mm çapında) göre daha kalın olduğundan ve kolda yukarı doğru daha düz bir seyir izlediğinden PICC kateterlerinin takılması için kolun medialinde yer alan bazilik ven (8 mm çapında) daha çok tercih edilir. Uzunlukları genellikle 50-60 cm kadar olabilir. Sağ ve sol bazilik venlerin kanülasyonu için, sağ atriuma olan mesafe sırası ile 52.5 ve 56.5 cm dir (23). Genellikle plastik veya poliüretandan yapılırlar ve 3-4 F genişliğindedirler. Bir veya iki lümenli olabilirler. Kısa ve uzun süreli kullanımlar için uygundur ve diğer SVK'lara göre komplikasyon riskleri (özellikle pnömotoraks ve enfeksiyon riski) daha azdır. En büyük dezavantajı genişliğinin az olması nedeniyle yüksek tıkanma riski taşımalarıdır (28).

2.5.2. Tünelsiz Santral Venöz Kateterler

Poliüretan, polietilen, polivinil klorid, silikon ve teflondan üretilebilmektedirler. SV, eksternal juguler ven (EJV), İJV ve FV'den uygulanabilirler. Kateter ucu FV'den uygulananlarda inferior vena kavaya, diğerlerinde ise superior vena kavaya yerleştirilir (27). Bir veya çok lümenli olabilirler. Kılavuz tel üzerinden yerleştirilirler. Bir aydan daha kısa süreli uygulamalar için uygundur. Kateter kalış süresi uzadıķa enfeksiyon riski de artmaktadır (29). Kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarının (KİKDİ) en sık sebebidirler. Bazı türleri ise heparin, klorheksidin veya antibiyotik emdirilmiş olarak üretilmektedir (28). Klorheksidin veya gümüş sülfadiyazin gibi antimikrobiyal/antiseptik emdirilmiş kısa süreli kateterler ile KİKDİ'de azalma görülmüştür. Maki ve arkadaşlarınca yapılmış olan geniş randomize kontrollü bir çalışmada bu tür kateter kullanımı ile kateter kaynaklı enfeksiyon oranlarında %79 oranında ve kolonizasyon oranlarında %44 oranında gerileme olduğu görülmüştür (30) Antimikrobiyal/antiseptik emdirilmiş kateterlerin enfeksiyon riski yüksek olan hastalarda ve 10 günden kısa süreli kullanımlarda faydalı olduğu gösterilmiştir. Bu kateterlerin uzun süreli kullanımı antibiyotik direnci ve alerji riskleri de göz önüne

alındığında önerilmemektedir (31, 32). Biz çalışmamızda 7 – 8,5 F, 3 lümenli 16 – 20 cm poliüretan SVK (©Arrow, ©Edwards lifesciences wantex, ©Argon) kullandık (Şekil 2.3).



Resim 1: 3 Lümenli, 7 French, 20 cm SVK (Dr. Özkan PARLAK)

2.5.3. Tüneli Santral Venöz Kateterler

Silikon veya sert poliüretandan üretilmektedirler. Bu tür kateterler bir aydan daha uzun süreli kullanımlarda önerilmektedir ve yerleştirildiklerinde birkaç yıl sorunsuz olarak kalabilirler. Ameliyathane şartlarında lokal anestezi eşliğinde takılmalıdırlar. Genellikle total parenteral nutrisyon, uzun süreli hemodiyaliz, uzun süreli intravenöz antibiyotik tedavisi ve kemoterapi vermek amacıyla tercih edilirler. Cilt altında 8-15 cm boyutunda bir tünel oluşturulduktan sonra santral vene kateter yerleştirilir. Bu tünel enfeksiyon gelişim riskini azaltmaktadır. Genellikle SV veya İJV yoluyla superior vena kavanın 1/3'lük alt kısmına yerleştirilmektedirler. Çıkışa 2-3 cm mesafede Dacron keçe (cuff) yer alır ve takıldıktan 7-10 gün içinde çevresinde fibröz doku oluşturarak mikroorganizmalara karşı bir bariyer oluşturur, aynı zamanda kateterin çıkmasını da önler (27, 28). Hickman, Broviac, Groshong ve Leonard kateterleri bu gruba örnektir. En sık geniş çaplı Hickman (çapı:1.6 mm, tek-çift veya üç lümenli) ve dar çaplı Broviac (çapı:1 mm, tek lümenli) kateterler kullanılmaktadır (28).

2.5.4. İmplant Edilen Portlar

Silikon elastomerlerinden veya poliüretandan yapılmış bir kateteri ve titanyum, paslanmaz çelik veya plastikten yapılmış bir rezervuarları bulunur. Genellikle uzun dönemli ve tekrarlayan kemoterapi tedavisi gereken hastalarda tercih edilirler (33). Ameliyathane şartlarında lokal anestezi eşliğinde göğüs ön duvarında cilt altına bir cep oluşturularak rezervuar yerleştirilir. Santral bir vene (genellikle SV veya İJV) yerleştirilen kateter ciltaltından bir tünel yoluyla rezervuara bağlanır. Rezervuarın üstünde iğne girişi için kalın bir membran bulunur. İşlem öncesi lokal olarak bu bölgeye denk gelen cilt antiseptiklerle temizlenir ve özel bir iğne ile girilerek tedavi uygulanır. İşlem sonrası iğne çıkarılır (27, 28). KİKDİ oranları diğer tünelli ve tünelsiz kateterlere göre daha düşüktür (34). Dışarıdan görünmemesi nedeniyle hasta estetiğini bozmaması, lokal kateter giriş yeri bakımına ihtiyaç duyulmaması, yüzme ve banyo gibi günlük aktiviteleri yapmaya engel oluşturmaması en önemli avantajlarıdır. Dezavantajları ise daha zor takılması, daha pahalı olması, iğne iyi yerleştirilmemişse ilaç ekstrevasyonu ve çıkarılması için cerrahi girişim gerekmesidir (27, 28).

2.6. Santral Venöz Kateter Komplikasyonları

Her geçen yıl SVK uygulamalarında artış olmaktadır. Bu kateterlerin yerleştirilmesi bazen hastaya zarar verebilir, böylece tedavisi güç ve pahalı komplikasyonların ortaya çıkmasına sebep olabilir. Arter ponksiyonu, hematoma, pnömotoraks ve fibrin kılıf oluşumuna bağlı kateter işlev bozukluğu kateter yerleştirme sırasında ve sonrasında en sık görülen mekanik komplikasyonlardır (35, 36, 37). Yapılan çalışmalar mekanik komplikasyonların oluşmasında bazı faktörlerin rol aldığını göstermiştir. Bu faktörler;

1. Kateteri yerleştiren hekimin tecrübesi önemlidir. Tüm tıbbi girişimlerde olduğu gibi deneyimli hekimlerde komplikasyon oranı azalır. 50'den fazla kateter yerleştirmiş bir hekimin kateter yerleştirmesi deneyimsiz hekime göre mekanik komplikasyonları yarıya yakın azaltır (38, 39).

2. Ponksiyon sayısı arttıkça komplikasyon oranı artmaktadır. Ponksiyon sayısı üç ve üzerinde ise komplikasyon oranı altı kat artar (37).

3. Daha önceden aynı vane kateter yerleştirilmiş olması, kateter yerleştirilen bölgeye radyoterapi alması veya o bölgeden geçirilmiş ameliyat öyküsü olması, ciddi dehidratasyon veya hipovolemi durumları ve vücut kitle indeksinin >30 veya <20 olması komplikasyon oranları arttıran diğer faktörlerdir (37, 40, 41).

4. Geniş kateter boyutu vasküler komplikasyon riskini arttırmaktadır (42).

5. Kateter yerleştirme süresinin fazla olması ve ileri yaşta komplikasyon oranını arttırmaktadır (37, 41).

6. Kateterizasyon başarısızlığı komplikasyon gelişmesinde en önemli sebeplerden biridir. Bu başarısızlık oranı internal juguler kateter (İJK) ve subklaviyan kateter (SK) için %12-20 olarak bulunmuştur. Başarısız kateterizasyonlarda komplikasyon oranının %28'e kadar çıktığı bildirilmiştir(37, 38).

Femoral kateterlerin (FK) mekanik komplikasyon oranı SK ve İJK'ya göre daha fazladır. Arter ponksiyonu, hematoma, enfeksiyon, kateter disfonksiyonu ve derin ven trombozu oranları FK'da oldukça yüksektir. SK'da pnömotoraks ve hemotoraks, İJK'da ise arter ponksiyonu oranları yüksektir. SVK'ya bağlı ölüm oranı bilinmemektedir ancak ölümcül olabilecek mekanik komplikasyonlar ventriküler aritmi, hava embolisi, kalp tamponadı, pnömotoraks ve hemotoraktır.

SVK uygulamaları sırasında ve sonrasında meydana gelen komplikasyonlar;

2.6.1. Pnömotoraks;

En yaygın komplikasyonlardan biridir ve tüm mekanik komplikasyonların %30'unu oluşturmaktadır (43). Hayatı tehdit eden bir komplikasyon olup insidansı %0-%6.6 arasında değişmektedir (38, 44). Başarısız ponksiyon sayısı arttıkça, acil girişimlerde ve diyaliz için kullanılan kateterler gibi geniş çaplı kateter kullanımında komplikasyon insidansı artmaktadır. İJK ile karşılaştırıldığında SK'da pnömotoraks oranı daha yüksektir (45, 46). PYSVK ve FK'da böyle bir risk yoktur. Semptomlar genellikle 6 saatte başlar ve tanı oturur pozisyonda posteroanterior akciğer grafisi ile konulur (47, 48). Küçük pnömotorakslarda klinik ve radyolojik izlem yapılırken, akciğer hacminin 1/3'ünden fazlasını kaplayan ve solunum sıkıntısı olan hastalara

göğüs tüpü yerleştirilmelidir. Akciğer rezervi az olan hastalarda SK'dan kaçınılmalıdır (41, 49).

2.6.2. Kateter Malpozisyonu;

SK ve İJK'lerin superior vena kava ile sağ atrium bileşkesinin 3-4 cm üstünde veya sağ trakeobronşial açı ile perikard gölgesinin yaklaşık 3 cm üstünde sonlanması en uygun pozisyonudur (50, 51). Kateter ucu ile ven duvarı arasında 40 dereceden daha büyük açı olması damar perforasyonu riskini arttırmaktadır (52). Yapılan çalışmalarda SK yerleştirilmesinde İJK'ya göre daha fazla oranda kateter malpozisyonu olduğu bildirilmiştir (53). Kateter karşı taraf İJV, karşı taraf SV, aksiler ven, azigoz ven, koroner sinüs, seyrek olarak da yanlılıkla karotis artere yerleştirilmiş olabilir. Kateter malpozisyonu tanısı işlem sırasında veya sonrasında floroskopi, US veya en geleneksel ve sık olarak kullanılan posteroanterior akciğer grafisi ile tespit edilebilir.

2.6.3. Vasküler Yaralanma;

En sık rastlanan vasküler yaralanma arter ponksiyonudur ve SK'ya oranla İJK ve FK'da daha sık görülmektedir. İJK takılması sırasında karotid arter ponksiyon oranı %6 civarındadır. En yaygın komplikasyonlardan birisidir (54, 55). Subklavyan arter ponksiyonu ise %0.5-4 olarak bildirilmiştir. Femoral arter ve karotid arter ponksiyonlarında 5-10 dakika ponksiyon yapılan bölgeye bası yapılması ile kanama durdurulur (36, 56). Subklavyan arter ponksiyonu yapılmışsa bu artere bası yapmak mümkün olmadığı için vital bulgu takibi ve gerekirse kan transfüzyonları ile kanama durdurulur. Artere dilatatör veya kateter yerleştirilmesi durumunda FK ve İJK'da kateter çekilerek bası uygulanması ile kanama durdurulabilir. Subklavyan artere kateter yerleştirildiyse kesinlikle çekilmemeli ve kalp-damar cerrahı ile konsulte edilmelidir. Çekilmesi durumunda kanama durdurulamayabilir ve ölümcül sonuçlara sebep olabilir (57).

2.6.4. Ritim Bozuklukları;

Kılavuz telin fazla ilerletilmesi sonucu meydana gelmektedir. İJK'da kılavuz tel 25-32 cm ilerletildiğinde %75 oranında atriyal ektopik atımlar tespit edilmiştir

(58). Ventriküler ektojik atım, malign aritmiler, tam kalp bloğu ve ani kardiyak ölüm gibi disritmiler tespit edilmiştir. Genellikle kılavuz tel geri çekildiğinde disritmi de sonlanmaktadır (59, 60).

2.6.5. Sinir Yaralanmaları;

Brakiyal pleksus yaralanmaları İJK ve SK sonrası gelişmekte ve %1.7 oranında görülmektedir. Horner Sendromu ve frenik sinir yaralanması genellikle İJK sonrası gelişmektedir (92).

2.6.6. Lenfatik Hasar;

Genellikle sol İJV ve sol SV girişimleri sonucu oluşmaktadır (93).

2.6.7. Hava Embolisi;

Nadir, ölümcül olabilen fakat önlenebilir bir komplikasyondur ve %0.13-%0.5 oranında görülmektedir. Normalde inspirasyon sırasında göğüs kafesinde negatif basınç oluşur. Eğer yerleştirilen kateter ucu kapatılmamışsa basınç farkından dolayı hava kateter içinden damara geçebilir ve hava embolisine sebep olabilir. Hava embolisini önlemenin en basit ve önemli yolu kateter lümenlerini her zaman kapalı tutmaktır. İşlem sırasında hastanın Trendelenburg pozisyonunda olması, derin nefes almasının engellenmesi, kateterin hava ile teması olacağı sırada hastaya valsalva manevrası yaptırılması göğüs kafesi basıncını artırarak hava girmesini engelleyebilir. En sık karşılaşıla semptom işlem sırasında ortaya çıkan ani solunum sıkıntısıdır. Hasta semptomatikse ve hava embolisi düşünülüyorsa, havanın sağ kalpte kalmasını sağlamak amacı ile hasta sol yanına yatırılır ve %100 oksijen verilir. Sağ kalpte olan kateter ucundan aspirasyon yapılarak hava dışarı alınmaya çalışılır (23, 28, 61, 62).

2.6.8.Kılavuz Tel Kaybı ve Kırılması;

Kılavuz tel kaybı ve kırığını önlemek için işlem sırasında kılavuz tel sürekli kontrol edilmelidir. İşlem bitirilip tel çıkartıldığında uzunluğu kontrol edilmelidir (63, 64).

2.6.9. Enfeksiyon;

Primer enfeksiyonlar hastane kaynaklı kan dolaşımı enfeksiyonlarının % 64'lük kısmını oluşturur. Bunların da % 85'i kateterlere bağlıdır ve başka bir enfeksiyon odağı olmaksızın bakteriyemi söz konusudur. Kateterin giriş yeri ve kateterin serum yollarıyla birleşme yeri, kateter enfeksiyonlarının kaynağını oluşturmaktadır. Kalıcı SVK'larda manipülasyon ve kullanma sıklığının daha fazla olması nedeniyle kateter birleşme yerinde genellikle sağlık çalışanlarının ellerinden bulaşan mikroorganizmalar, kateter iç yüzeyi boyunca ilerleyerek KİKDİ'ye neden olur. Hastane kökenli kan dolaşımı enfeksiyonlarına neden olan mikroorganizmalar, büyük oranda cilt florasından kaynaklanmaktadır. Gram-pozitif koklar, enfeksiyonların en az 2/3'ünden sorumludur (65). En sık koagülaz-negatif stafilocoklar, ikinci sıklıkta Staphylococcus aureus ve üçüncü sıklıkta ise enterokokların günümüzde hastaneden edinilmiş kan dolaşımı enfeksiyonlarından en sık soyutlanan etkenler olduğu gösterilmiştir (66). KİDKİ tünelsiz kateterlerde ve FK ile İJK'da gelişme oranı daha yüksektir. Bu nedenle SK'lar veya uzun süre kullanımlarda tünelli kateterler ve portlar tercih edilmelidir.

2.6.10. Fibrin Kılıf Oluşumu;

Kateter çevresinde fibrin kılıf oluşumu kateterin çalışmasını engelleyen en önemli sorunlardan biridir ve %56'ya varan oranlarda görülebilir (67). Kateterin yerleştirilmesinden sonra 24 saat içinde oluşmaya başlar ve 5-7 gün içinde kateteri tamamen kaplar (68). Kılıf üzerinde trombus de olabilir. Trombus tek yönlü valv gibi işlev görerek sıvı verilmesine izin verip aspirasyonuna izin vermez. Bu durum diyalize giren hastalarda fark edilmektedir.

2.6.11. Tromboz;

Kateterde trombus gelişimi %33-%59 oranında görülmektedir fakat çok azı klinik semptom vermektedir. SK'da risk İJK ve FK'ya göre daha düşüktür. Jacobs ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmada FK'da trombus oranı %21.5, SK'da ise %1.9 olarak bulunmuştur (95). Timsit ve ark.'nın yapmış olduğu diğer bir çalışmada ise İJK sonrası trombus riski SK'ya göre 4 kat daha fazla bulunmuştur (35, 69). Tanı

klirik, doppler US ve venoğrafi ile konulur. Tedavide kateter çekilmeli, hastaya istirahat, elevasyon ve antikoagülasyon uygulanmalıdır.

2.6.12. Damar Erozyonu ve Perforasyonu;

Damar erozyonu ve perforasyonu %0.4-%1 oranında görülmektedir (79, 94). Direk grafide kateter ucunun kıvrık olması perforasyonun yaklaştığının habercisidir. Sol taraftan takılan kateterlerde daha sık görülür. Bunun da sebebi daha dik açıyla kateterin damara yaklaşması ve teması ile zamanla damarda dekübit ülseri oluşması ve sonuçta perforasyon gelişmesidir (79).

2.7. US Hakkında Genel Bilgiler

Tüm USG uygulamaları vücuttaki ara yüzlerden yansıyan akustik enerjinin saptanması ve gösterimi temeline dayanır. Birim zamandaki tam döngü sayısı sesin frekansdır (f). Akustik frekansın birimi hertz (Hz) dir; 1 Hz = saniyede 1 devirdir. Yüksek frekanslar kilohertz (kHz; 1 kHz = 1000 Hz) veya megahertz (MHz; 1 MHz = 1.000.000 Hz) olarak ifade edilir. İnsan kulağı bunun en alt sınırını, 20 - 20.000 Hz aralığını işitebilir. Ultrasesin işitilebilir sesteki farkı frekansdır ve normalde duyabildiğimiz sesteki 500-1000 kat daha yüksektir. Tanısal işlemlerde kullanılan frekanslar genellikle 2-15 MHz aralığındadır. Yayılım hızı, başlıca ortamın kompresyona direnci tarafından belirlenir ve bu da ortamın yoğunluğu, sertliği ve sıkıştırılabilirliği ile ilişkilidir. Sertlik arttıkça ve yoğunluk azaldıkça yayılım hızı artar. Sesin yayılım hızı (c), frekans (f) ile dalga boyu (λ) nun çarpımına eşittir. İnsan bedeninde sesin yayılım hızı 1540 m/sn kabul edilir. Bu değer, normal dokulardan elde edilen ölçümlerin ortalamasıdır (70). Bu değer çoğu yumuşak dokuyu temsil etse de, havalı akciğer (330 m/sn) ve yağ (1450 m/sn) gibi dokularda yayılım hızı 1540 m/sn'den belirgin düşüktür. Kemik (4080 m/sn) gibi dokularda ise daha yüksektir. US ile kemik ve hava içeren mide, barsak gibi oluşumlar incelenemez. Sesin doku hızları bilindiğinden, her bir ses dalgası paketinin gönderilmesinden sonra yansıyan ekolar geliş zamanlarına göre, görüntüyü satır satır oluşturacak şekilde US cihazının bilgisayarında değerlendirilerek görüntüye dönüştürülür.

US cihazları karmaşık ve ayrıntılı görüntüleme aygıtları olsa da, hepsi şu temel bileşenlerden oluşur:

- Proba enerji veren aktarıcı (transmitter)
- US probu (transduser) (çevirici)
- Geri dönen enerjiyi saptayan,güçlendiren ve yansıyan sinyalleri görüntü oluşturmak üzere işleyen alıcı (receiver) ve işlemci (processor)
- US görüntüsü veya verileri analiz ve yorumlama için uygun bir şekilde gösteren gösterici (display)

Aktarıcı kısa pulslar halinde ultrasesi vücuda gönderirki bu şekilde farklı derinlikteki yapılardan yansıyan dalgalar birbirine karışmaz.

Transduser, bir enerji çeşidini başka bir enerji çeşidine çeviren bir aygıttır. US da transduser, elektrik enerjisini mekanik enerjiye, mekanik enerjiyi de elektrik enerjisine çevirir. USG cihazlarında transduseri barındıran probun iki fonksiyonu vardır; aktarıcının sağladığı elektrik enerjisini hastaya gönderilen akustik pulslara çevirmek ve yansıyan ekolara alıcı gibi davranarak elektrik enerjisine çevirmek.

USG problemleri 1880'de Pierre ve Jacques Curie tarafından keşfedilen piezoelektrik prensibini kullanır. Piezoelektrik özellikteki prob a gelen voltaj piezoelektrik elemanları titreştirerek vücuda iletilen basınç dalgalarını oluşturur. Geri dönen ekolar prob yüzeyine çarptığında ise piezoelektrik elemanlar üzerinde küçük voltaj değişikliği oluşturarak görüntüyü oluşturacak sinyalleri ortaya çıkarır. Alıcı bu sinyalleri saptar ve güçlendirir (71). Sonuç olarak transduserde üretilen ses dalgaları vücuda gönderilir ve yolu üzerindeki oluşumlardan çeşitli oranlarda yansıma göstererek geri döner. Geri dönen ekolar transduserde saptanıp, cihazın değerlendirme ve görüntü oluşturma işlemlerinden geçirildikten sonra, gri tonlardan oluşmuş bir resme dönüştürülür. Günümüz teknolojisinde problemlerdeki piezoelektrik elemanların dizilimlerdeki farklı konfigürasyonlardan dolayı farklı amaçlara yönelik, farklı tipte problemler üretilmiştir. Tiplerine göre problemlerde üretilen ses demetinin şekli değişmekte ve bu şekil US ekranında oluşan görüntünün şeklini belirlemektedir (72).

US cihazlarında, lineer, sektör ve konveks olarak adlandırılan, kendine özgü biçimler taşıyan problemler vardır. Lineer problemler yüzeysel dokuların ve damarların görüntüleri için kullanılır, US ekranı üzerindeki görüntüleri dikdörtgen şeklindedir. Sektör problemler, US ekranında tepesi yukarıda konik şekilde bir görüntü oluştururlar, bu problemlerin vücuda temas yüzeyi küçük, buna karşın görüntü alanı geniş

olduğundan, özellikle kostaların arası gibi küçük alanlardan kolaylıkla görüntüleme avantajı sağlarlar. Konveks problar abdomen, obstetrik ve transabdominal pelvik incelemeler için kullanılır, elde edilen görüntü tepesi kesik konik bir form oluşturur. Konveks problar lineer ve sektör problemlerin avantajlarını birleştirmiştir (71, 72).

Belli bir uygulama için en uygun prob seçiminde sadece uzaysal çözümleme değil, hedef objenin probdan uzaklığıda göz önünde bulundurulmalıdır, çünkü frekans arttıkça ultrasesin penetrasyonu azalır (71). Dokulara gönderilen ses dalgası, izlediği yol boyunca çeşitli fiziksel etkileşimlere uğrar ve giderek enerjisini kaybeder. Bu etkileşimler sesin doku boyunca absorpsiyon, yansıma, kırılma ve saçılmasıdır. Yüksek frekanslı problemler kullanıldığında, derin dokulardan gelen yansımalar çok fazla zayıflar. Bu nedenle derin oluşumların görüntülenmesinde düşük frekanslı problemler kullanılır (72). Genel olarak, ilgilenilen derinliğe penetrasyon için uygun en yüksek ultrases frekansı seçilmelidir. İJV, tiroid, meme, testis gibi yüzeyle 1-3 cm derinlikte olan yüzeyle organ ve damarlar için 7.5 – 15.0 MHz görüntüleme frekansları kullanılır. Abdomen ve pelvisteki, yüzeyle 12-15 cm veya daha fazla derinlikteki yapıların değerlendirilmesi için 2.25-3.50 MHz gibi daha düşük frekanslar gerekebilir (71).

US yumuşak dokuları incelemeye yönelik olarak kullanılan, kesitsel bir yöntemdir. Kesit görüntüleri aygıtın ekranı üzerinde anında (real-time) izlenir. Uygulayıcı hasta üzerinde gezdirdiği probun tutuş şeklini değiştirerek hastadan alınan kesitin planını kolayca değiştirebilir. US incelemesini yapan kişi, uygun gördüğünde ekran üzerindeki görüntüyü dondurarak printer aracılığı ile özel kağıtlar üzerine basabilir. Ayrıca bu görüntülerin videoya kayıt edilmesi de mümkündür. US'da hasta hareketi önemli sorun oluşturmaz. Yöntemin gerçek zamanlı olma avantajı nedeniyle istenilen görüntülerin hemen kolayca yeniden elde edilebilmesi, hasta hareketini önemsiz kılar. US aygıtını kullanan kişilerin aygıtı ve aygıt parametrelerini iyi tanınması gerekmektedir. Aygıt üzerinde görüntünün özelliklerini ve kalitesini etkileyen birçok kontrol düğmesi vardır. Aygıtın ayarlarının doğru yapılması, görüntünün kalitesi için önemlidir. US incelemesinin en önemli dezavantajı uygulayıcıya bağlı, subjektif bir inceleme yöntemi olmasıdır (73).

2.7.1. US'da Görüntü Modları

US sinyalleri birkaç şekilde gösterilebilir. Yıllar içinde görüntüleme, basit A-mod ve sabit görüntüden yüksek çözünürlüklü, gerçek zamanlı, gri-skala görüntülemeye dönüşmüştür (71). USG'de 3 farklı görüntüleme metodu bulunmaktadır. Bunlar A-mod, B-mod ve M-mod görüntülemelerdir (74). Bunlar görüntü modları olarak adlandırılır ve yöntemin ilk harfi ile adlandırılırlar.

A modu (Amplitüde): Bu modda farklı yüzeylerden yansıyan ekolar, yansımanın amplitüdüne göre çizgisel bir grafik haline dönüştürülür. Amplitüdlere arası mesafe incelenen yapıların derinliğini, amplitüdelerin yüksekliği ise yoğunluğunu göstermektedir (74). Böylece çok yansıtıcı yüzeylerden dönen ekolar, grafik üzerinde tepelikler şeklinde görülür. Bu daha çok göz incelemesinde kullanılan yöntemdir (75).

M modu (Motion): Hareketliliğin görüntülenmesi amaçlanmıştır. Bir çizgi boyunca yerleşmiş oluşumlardan dönen ekolar, şiddetlerine göre parlak noktalar halinde gösterilirken, bu noktaların zamana bağlı değişimleri de grafik olarak çizdirilir (72). Günümüzde en önemli uygulaması kalp kapakçıklarının, kalp odacıklarının hareketlerinin değerlendirilmesidir (71).

B modu (Brightness): Ultrasonografik görüntülemenin başlıca dayanağı gerçek zamanlı, gri-skala, B-mod görüntülemesidir.(A44) Farklı amplitüdeki yansıyan sinyaller, ekranda değişik parlaklıklarda temsil edilirler. İki boyutlu (2-D) bir görüntü oluşturmak için tarama çizgileri boyunca pek çok ultrases pulsu gönderilir, kat edilen bütün dokular izlenebilir. Bir US görüntüsü siyah bir ekranda gösterildiğinde, en güçlü sinyaller beyaz, sinyalsiz alanlar siyah ve orta sinyaldeki alanlar grinin tonları şeklinde görülür (71). Eğer çok sayıda B-Mod görüntüler birbiri ardına hızlı bir şekilde izlenirse gerçek zamanlı görüntüler haline gelirler (76). Gerçek zamanlı US, saniyede 15-60 adet 2-D çerçeve görüntü oluşturarak hareket algısı yaratır. Gerçek zamanlı, 2-D, B-mod US günümüzde ultrasonografik görüntülemenin en temel yöntemi ve B-mod gösterimin en yaygın kullanım şeklidir (71). Gerçek zamanlı görüntüleme avantajları arasında incelenen alanın anatomisini en iyi gösteren tarama planının kolayca bulunması, damarlar gibi uzayan yapıların takip edilmesi ve köken aldığı yere kadar izlenebilmesi, hareketin gözlenebilmesi ile organların tanınması, monitörde sürekli görsel geri bildirim olduğu için tetkikin hızla

tamamlanması sayılabilir (77). Gerçek zamanlı B-mod görüntülemeyi tanımlamak için kardiyak uygulamalarda “2-D ekokardiyografi”, diğer uygulamalarda “gerçek zamanlı USG” ifadesi kullanılır (71). Bu yöntem radyoloji pratiği içerisinde rutin kullanılan, bizim de çalışmamızda kullanılacak görüntüleme yöntemidir (72).

2.7.2. Girişimsel US

US, girişimsel işlemlerde ucuz, basit, pratik ve kolay uygulanabilen bir yol gösterici yöntem olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Uygulayıcının deneyimi ve uygulanacak girişimin çeşidi başarıyı etkilemekle birlikte, deneyimli uygulayıcıların elinde oldukça etkin olarak kullanılabilir. Çoğu medikal girişimde olduğu gibi hekimin deneyimli olması komplikasyon riskini azaltır. Elliden fazla hastada kateter uygulayan hekimlerin girişimlerindeki mekanik komplikasyon oranı, 50’den az hastada girişim uygulayanlara göre %50 daha az, üç veya daha fazla girişimden sonra komplikasyon oranı ilk girişimde takılana göre altı kat daha fazladır (78). Çalışmalarda 50’nin üzerinde işlem yapmış olanlarda komplikasyon oranının yarı yarıya azaldığı gösterilmiştir. Bazı çalışmalarda 30’un üstünde kateter takanlar tecrübeli sayılmıştır (80). Bir başka çalışmada operatör tecrübesi dört yıl olarak verilmiştir (81). Eğer hekim üç girişimde kateterizasyonu gerçekleştiriyorsa deneyimli bir kişiden yardım istemelidir. Üç veya daha fazla girişim uygulayanlarda görülen mekanik komplikasyon oranı tek girişim uygulayanlara göre altı kat daha fazladır. Sonuç olarak eğer hekim yeterli tecrübeye sahip değilse işlemi mutlaka kıdemli bir hekim gözetiminde yapmalıdır.

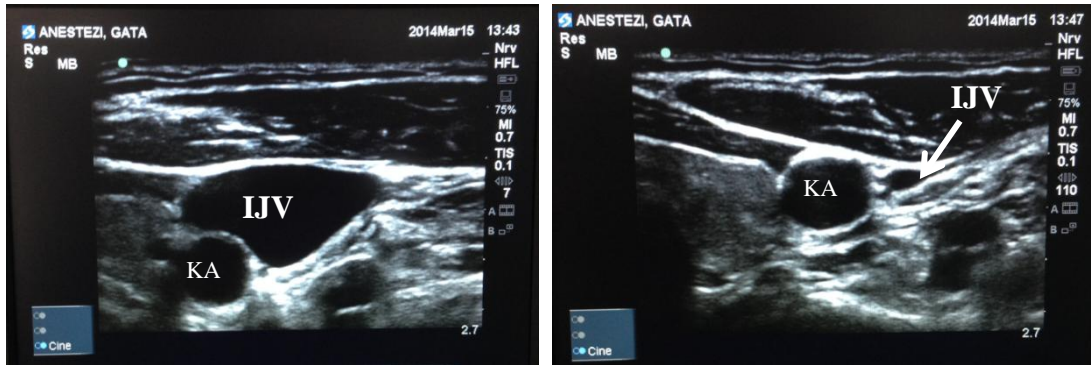
US ile detaylı inceleme yapılarak girişimin yapılacağı oluşum iyice lokalize edilir ve ciltten derinliği belirlenir. Girişim trasesinde önemli anatomik oluşumların bulunmamasına dikkat edilmelidir. Uygun lokalizasyonun ve açının belirlenmesinden sonra, gerekli cilt temizliği yapılmalı ve bu lokalizasyon sadece girişimin yapılacağı alanı açıkta bırakacak şekilde steril bir delikli örtü ile örtülmelidir. Daha sonra girişim bölgesine lokal anestezi madde yapılır. İğne, daha önce belirlenen açı, yön ve derinlikte ilerletilerek hedefe ulaşılır (73). US ile yerleştirilmiş olan kateterin damar duvarı içinde olduğu doğrulanabilir.

Kateter, damar duvarı içinde küçük tübüler beyaz bir gölge olarak en iyi uzun aks US kesitinde görüntülenebilir (82).

USG rehberliğinde girişim yapılmasının avantajları şu şekilde sıralanabilir:

- 1- Anında görüntüleme
- 2- Hız
- 3- Taşınabilir olması
- 4- Düşük maliyet
- 5- Güvenilirlik

Daha önce yapılmış olan çalışmalarda; olguların yaklaşık %10' unda İJV yoktur, küçüktür veya bilinen yerleşim yerinin lateralinde ya da medialindedir (A5). Bazı hastalarda dominant venöz akım boynun diğer tarafında olabilir, bazı hastalarda ise bir taraf ven konjenital olarak olmayabilir (83). US da ana karotid arter hiperekoik duvarları ve anekoik lümeni olan tübüler yapılar şeklinde görülürler. Duvarların iç yüzeyi düzgündür ve transdüser ile komprese olması zordur. İJV karotid arterin lateralinde yer alır ve sonografik özellikleri arasında kolayca komprese olması, ince duvar yapısı ve arteriyel pulsasyon vermemesi sayılabilir (Resim 2).



Resim 2: Sağ İJV in Kompresye Olmamış ve US Probu Bastırıldığında Kompresye Olmuş Hali. (İJV: İnternal Juguler Ven, KA: Karotid Arter.) (Dr. Özkan PARLAK)

US ile arter ve ven görünümünün ayrımında şu kriterler kullanılabilir. Arter pulsatildir, kompresyona dirençlidir, daire şeklindedir, prob ile kompresyon sonrası görünürlükte artma olur, karakteristik doppler sinyali verir. Ven eliptik şekillidir, basitçe komprese olur, solunumla çapı değişir, valsalva veya pozisyon ile çapı büyür (83). Vasküler girişimler için 7.5 – 10 Mhz lineer prob kullanılmalıdır (74, 76, 84).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Aralık 2013 ile Mayıs 2014 tarihleri arasında Gülhane Askeri Tıp Fakültesi Etik Kurulunun 50687469-1491-2723-13/1648.4-2884 sayı ve 16.01.2013 tarihli kararı ile, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanlığı'nda yapıldı.

Hastalara çalışma öncesinde, çalışma ile ilgili tüm detaylar hakkında hem sözel hem de yazılı bilgi verilerek aydınlatılmış onam formu düzenlendi.

Hasta izlem formuna (EK-1) olgunun yaşı, cinsiyeti, kilosu, boyu, ek hastalığı, yapılacak cerrahinin tipi, ASA değerlendirmesi, İNR ve trombosit değerleri kaydedildi.

Hastanemizde ameliyat planlanan, santral venöz kateterizasyon endikasyonu bulunan hastalara anestezi induksiyonu sonrası standart santral venöz kateter takılmaktadır. Çalışmaya santral venöz kateterizasyon endikasyonu bulunan, 18 yaş üstü, ASA fiziksel durum sınırlaması olmayan hastalar alındı.

3.1. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- a) Çalışmaya onay vermeyen hastalar
- b) Santral venöz kateterizasyon endikasyonu olmayan hastalar
- c) 18 yaş altında olan hastalar
- d) Girişim bölgesinde enfeksiyon bulunan hastalar
- e) Kalp pili bulunan hastalar
- f) İleri derecede kardiyak ritim bozukluğu olan hastalar
- g) Sağ atriyal veya superior vena cava da kitlesi olan hastalar
- h) Triküspit kapakta fungal vejetasyonu olan hastalar
- i) Kanama diyatezi olan hastalar dahil edilmemiştir.

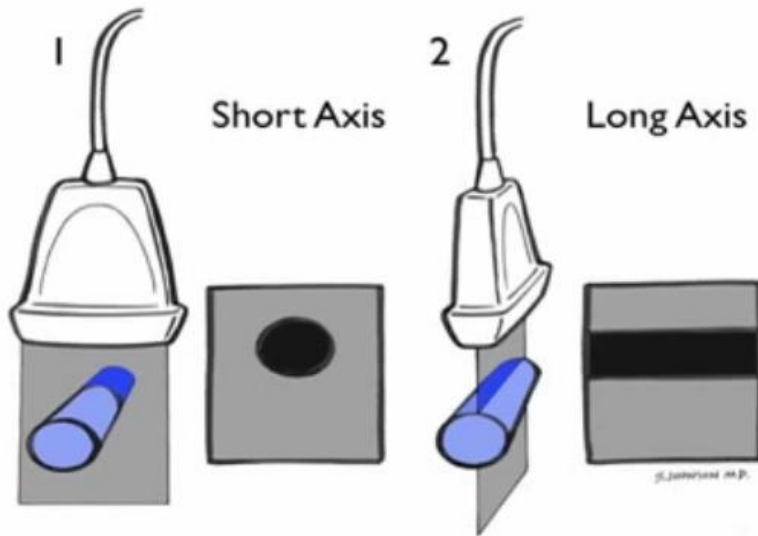
3.2. Gruplar

Bu çalışma kontrollü tek kör bir çalışma olarak yapıldı. Çalışmamıza 64 hasta dahil edildi. Hastalar bilgisayar tarafından oluşturulan rasgele sayılar tablosu kullanılarak U (longitudinal, uzun aks) ve K (transvers, kısa aks) olmak üzere 2 gruba ayrıldı. U grubundaki 32 hastaya US probunun uzun aksı ile görüntülenen, K grubundaki 32 hastaya US probunun kısa aksı ile görüntülenen İJV lerine santral venöz kateter yerleştirildi (Resim 3, Şekil 3.1, Resim 4).

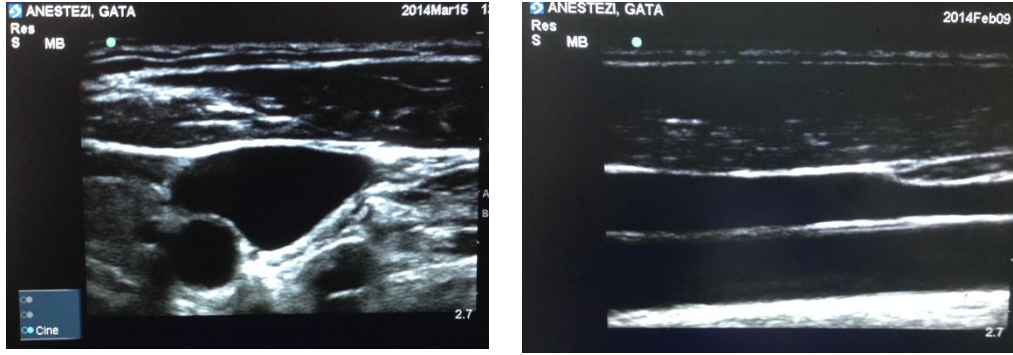
Kateterizasyon işlemleri hastanemiz kardiyovasküler cerrahi ameliyathanesinde, daha öncesinde US eşliğinde enaz elli, kör teknik ile enaz iki yüz adedin üzerinde girişim yapmış iki araştırmacı tarafından gerçekleştirildi.



Resim 3: US Probu'nun Kısa ve Uzun Aks Konumu (Dr. Özkan PARLAK)



Şekil 3.1: Ultrasonografik Kısa ve Uzun Aks Görüntü



Resim 4: US Ekranındaki Kısa ve Uzun Aks Görüntü (Dr. Özkan PARLAK)

Kateterizasyon işlemi B-mod US (Sonosite Edge) ünitesi eşliğinde yapıldı. US probu olarak HLF38x / 15-6 lineer transduser kullanıldı (Resim 5).



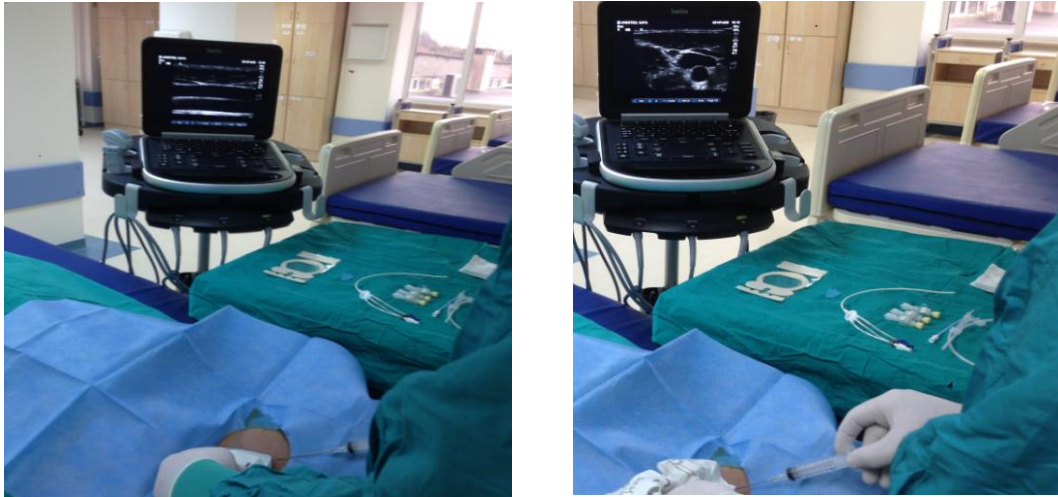
Resim 5: Sonosite Edge US Ünitesi ve HLF38x/15-6 Lineer Transduser (Dr. Özkan PARLAK)

3.3. Yöntem

Operasyon masasında, sırtüstü pozisyonda rutin anestezi monitörizasyonu sonrasında genel anestezi indüksiyonu yapılmış, hemodinamisi stabil olan hastanın başı santral venöz kateterizasyon yapılacak tarafın tersi yöne 30 derece rotasyon yaptırılıp masa 30 derece trendelenburg pozisyona alındı. Boyun anterolaterali; klavikula alt kısmı, mandibula köşesi ve mastoid çıkıntı dahil olacak şekilde antiseptik solüsyon ile silinerek steril örtü ile örtüldü. Proba jel sürülerek steril bir örtü ile kaplandı.

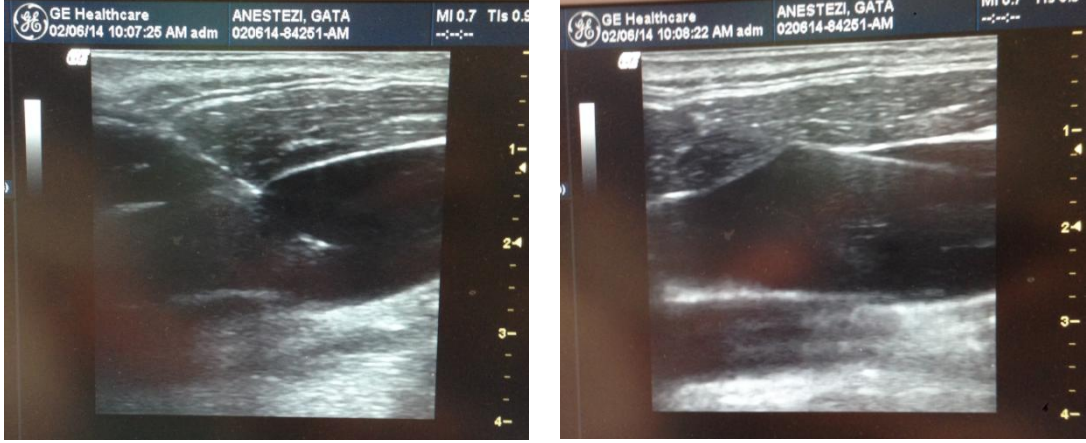
Kısa aks tekniği: US probu krikoid kırkırdak hizasında klavikulaya paralel olacak şekilde transvers (kısa aks) düzlemde hastanın boynuna yerleştirildi ve İJV'nin görüntüsü elde edildi. Bu pozisyonda santral venin çapları ölçülüp kaydedildi. Sonrasında iğne 60 derece vertikal bir açıyla ciltten girilerek şırıngaya kan aspire edilene kadar US görüntüsü eşliğinde vane doğru ilerletildi.

Uzun aks tekniği: İlk olarak US probu krikoid kırkırdak hizasında klavikulaya paralel olacak şekilde transvers (kısa aks) düzlemde hastanın boynuna yerleştirildi ve elde edilen İJV'nin görüntüsü monitörün orta hattına gelecek şekilde hizalanıp prob saat yönünde 90 derece döndürülerek venin longitudinal (uzun aks) görüntüsü elde edildi (Resim 6).



Resim 6: US Eşliğinde İJV Kateter Yerleştirilmesi (Dr. Özkan PARLAK)

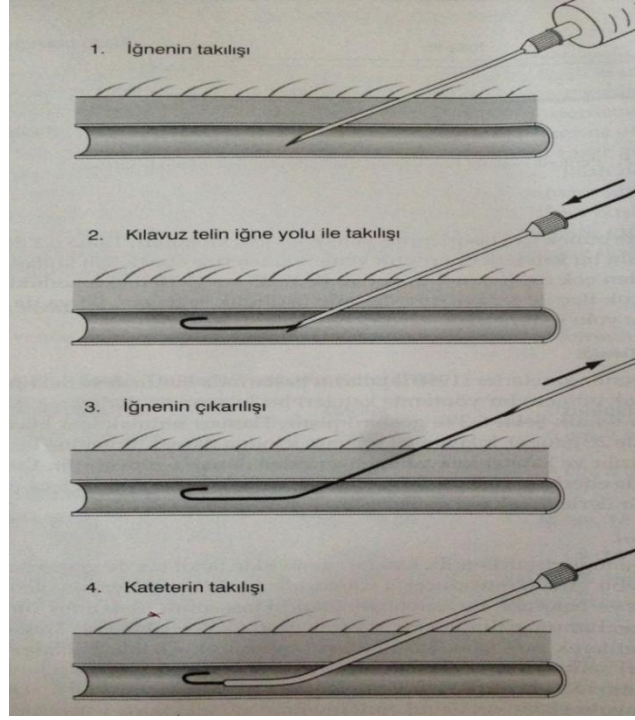
İğne probun kranial ucundan 30 derecelik vertikal açıyla ciltten girilerek şırıngaya kan aspire edilene kadar US görüntüsü eşliğinde vane doğru ilerletildi (Resim 7).



Resim 7: Uzun Aks US da; Ponksiyon İğnesinin (Sol Resim) ve Kılavuz Telin (Sağ Resim) İJV İçindeki Görüntüsü (Dr. Özkan PARLAK)

Her iki teknikte de prosedür, eş zamanlı US kılavuzluğunda Standart Seldinger Tekniği ile devam ettirildi.

Standart Seldinger Tekniği: 16 ya da 18 gauge luk 10 cm'lik bir iğne ile İJV'e girilir. İğneye 10 mL'lik bir şırınga takılarak sürekli negatif basınç uygulanmak suretiyle iğne ilerletilir. Kan dönüşü doğrulandığında şırınga çıkarılır ve iğnenin içinden İJV'ye doğru bir kılavuz teli ilerletilir (Resim 7). İğne çıkarılır, cilt genişletici (dilator) dikkatli bir şekilde ileri geri ve sağa sola rotasyonlarla ilerletilir. Ardından hastaya uygun vasküler bir kateter tel üzerinden ilerletilir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2: Seldinger Yöntemi ile Kanülasyon (23)

SVK'in yerleştirilmesinin ardından kateterin yerleşimini ve kateter pozisyonunu belirlemek amacıyla posteroanterior akciğer grafisi çekildi. Kateterin ucu vena kava superior ile sağ atrium kesişim bölgesinin 3-4 cm üzerinde olacak şekilde ayarlandı. Kateter 2/0 veya 3/0 ipek sütürlerle cilde tespit edilerek güvence altına alındı. Şeffaf bir pansuman ile üzeri kapatıldı.

Hasta takip formuna (EK-1) aynı zamanda; girişim sayısı (iğnenin yeniden yönlendirilme sayısı), görüntüleme süresi (US probunun cilt teması ile iğnenin cilt penetrasyonu arasında geçen süre), girişim süresi (cilt penetrasyon zamanı ile şırıngaya ilk kan aspire edilmesi arasında geçen süre), toplam süre (cilt penetrasyon zamanı ile yerleştirilmiş vasküler kateterden ilk kan aspire edilmesi arasında geçen süre) , kateterin takıldığı ven tarafı, US ile ölçülen ven çapı ve komplikasyonlar kaydedildi.

Çalışmamızda işlem süresinin ölçümü sırasında ilk giriş öncesi hazırlıklar zamana dahil edilmemiş olup, iğnenin cilde teması ile zaman ölçülmeye başlanmıştır.

3.4. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen veriler değerlendirilirken SPSS Windows 15 istatistik paket programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistiklerde sayı (yüzde), ortalama, standart sapma (\pm ss), ortanca (minimum - maximum) verildi. Çalışma gruplarına göre verilerin karşılaştırılmasında bağımsız gruplarda T testi, Mann Whitney U testi, Kikare testi, Fisher in kesin testi kullanıldı. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Grupların Demografik Veriler Açısından Karşılaştırılması

SVK yerleştirilen 64 hastamızın 50'si (n=50, %78,1) erkek, 14'ü (n=14, %21,9) kadındı. Hastalarımızın yaş, cinsiyet, ağırlık, boy, vücut kitle indeksi (VKİ), ASA, ek hastalık, komplikasyonları içeren demografik verileri Tablo 4.1 de verilmiştir. Demografik veriler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 4.1: Hastaların Demografik Verilerinin Karşılaştırılması

	K grubu (n=32)	U grubu (n=32)	p değeri
Yaş	62 (24-80)	58 (21-77)	0,066 *
Cinsiyet E/K	22/10 (%68,8-%31,3)	28/4 (%87,5-%12,5)	0,070**
Boy (cm)	166,97 (±10,53)	168,72 (±7,96)	0,742*
Kilo (kg)	78,94 (±13,05)	75,47 (±14,78)	0,270*
VKİ (kg/m ²)	28,42 (±4,78)	26,42 (±4,32)	0,085***
Ek hastalık varlığı	30 (%93,8)	28 (%87,5)	0,672**
Komplikasyon	2 (%6,3)	0 (%0)	0,492**
ASA1	2 (%6,3)	6 (%18,8)	0,251**
ASA2	19 (%59,4)	12 (%37,5)	
ASA3	10 (%31,3)	12 (%37,5)	
ASA4	1 (%3,1)	2 (%6,3)	
* Mann Whitney U Testi ** Ki-kare Testi *** Bağımsız Gruplarda T Testi			
VKİ, Boy, Kilo: ortalama (±standart sapma). Yaş: ortanca (minimum-maksimum). Cinsiyet, ASA, Ek hastalık, Komplikasyon: Sayı (yüzde).			

4.2. Grupların Kateter Yerleştirilmesine Ait Süreler ve Ven Çapları Açısından Karşılaştırılması

USG eşliğinde gerçekleştirilen İJV kanülasyonunda kısa aks ve uzun aks girişimlerin görüntülenme süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p=0,015). Uzun aks görüntüleme süresi uzun bulundu. Girişim süresi, toplam süre ve ven çapları açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Gruplar arası karşılaştırmada Mann Whitney U testi kullanıldı (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: Kateter Yerleştirilmesine Ait Süreler ve Ven Çapına Ait Veriler

	K grubu (n=32)	U grubu (n=32)	p değeri
Görüntüleme süresi	2,03 (\pm 1,14)	2,81 (\pm 1,76)	0,015 *
Girişim süresi	17,5 (3-107)	16 (4-167)	0,798 *
Toplam süre	90,5 (50-220)	80 (42-300)	0,118 *
Ven çapı	1,18 (0,71-2,08)	1,35 (0,72-1,96)	0,209*
* Mann Whitney U Testi			
Görüntüleme süresi; ortalama (\pm standart sapma). Girişim süresi, Toplam süre, Ven çapı; ortanca (minimum-maksimum)			
Görüntüleme süresi : US probunun cilt teması ile iğnenin cilt penetrasyonu arasında geçen süre			
Girişim süresi : Cilt penetrasyon zamanı ile şırıngaya ilk kan aspire edilmesi arasında geçen süre			
Toplam süre : Cilt penetrasyon zamanı ile yerleştirilmiş vasküler kateterden ilk kan aspire edilmesi arasında geçen süre			

4.3. Grupların Ven Tarafları Açısından Karşılaştırılması

US eşliğinde İJV kateter yerleştirilmesinde, sağ ile sol ven arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0,492$). Gruplar arası karşılaştırmada Ki-kare testi kullanıldı (Tablo 4.3).

Tablo 4.3 : Kateter Yerleştirilmesinde Ven Tarafına Ait Veriler

Ven tarafı	K grubu (n=32)	U grubu (n=32)	p değeri
Sağ	32 (% 100)	30 (% 93,8)	0,492 **
Sol	0 (% 0)	2 (% 6,3)	
** Ki-kare Testi			

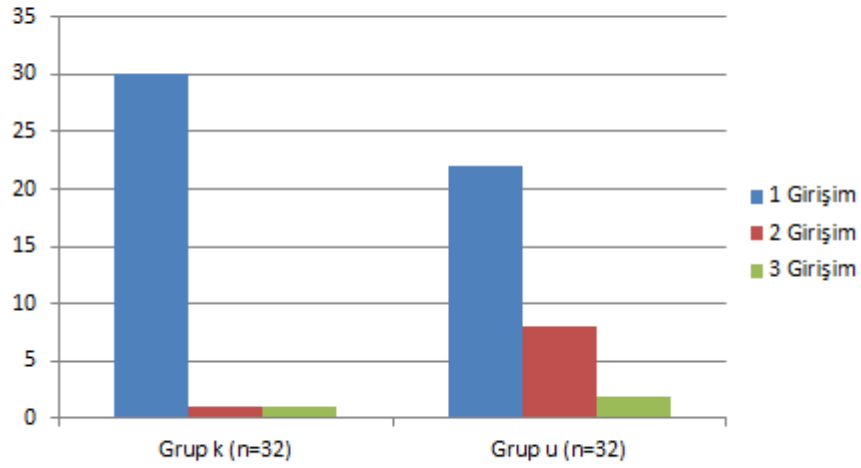
4.4. Grupların Girişim Sayıları Açısından Karşılaştırılması

USG eşliğinde gerçekleştirilen İJV kanülasyonunda kısa aks girişimde, uzun aks girişime göre ilk girişte başarılı olma arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0,030$). Gruplar arası karşılaştırmada Ki-kare testi kullanıldı (Tablo 4.4). İlk girişte kısa aks grubunda 30 (%93,8) hastada, uzun aks grubunda 22 (%68,8) hastada İJV başarılı bir şekilde kanüle edildi. Denenen iğne sayısı kısa aks grubunda, uzun aks grubuna kıyasla anlamlı derecede daha az olarak bulundu ($p=0,013$). Girişim sayısı her iki grupta da en çok 3 olarak kaydedildi (Grafik 1).

Tablo 4.4 : Kateter Yerleştirilmesindeki Girişim Sayılarına Ait Veriler

	K grubu (n=32)	U grubu (n=32)	p değeri
İlk girişte başarı oranı	30:2 (% 93,8)	22:10 (% 68,8)	0,030 **
Denenen iğne sayısı	1,09 (\pm 0,39)	1,37 (\pm 0,60)	0,013 *
* Mann Whitney U Testi ** Ki-kare Testi			
İlk girişte başarı oranı; ortanca (minimum-maksimum). Denenen iğne sayısı ; ortalama (\pm standart sapma).			

Şekil 4.1 : Kateter Yerleştirilmesindeki Girişim Sayılarına Ait Veriler



5. TARTIŞMA

İJV kanülasyonu genelde ilk denemede kolaylıkla yapılabilir. Tekrarlayan denemelerdeki başarısızlık genellikle anatomik varyasyonlar nedeni ile olmaktadır. USG bu durumlarda girişim başarısını artırmaya yardımcı olur. 2008 yılında McGrattan ve ark tarafından yapılan 1455 anesteziistin katıldığı bir çalışmada İJV kanülasyonunda anesteziistlerin ilk tercih olarak anatomik işaretler yöntemini kullanma oranı %50, arter palpasyon yöntemini kullanma oranı %30, iki boyutlu USG kullanma oranı ise %27 olarak saptanmıştır (85). Ancak son yıllarda anestezi pratiğinde USG kullanımını anlamlı derecede artmıştır.

US eşliğinde İJV kanülasyonu kısa ve uzun aks yaklaşım olarak iki şekilde yapılabilir. Her iki yöntemin de kendine özgü avantajları ve dezavantajları vardır. Kısa aks görüntülemeye, hem arter hem de ven eş zamanlı olarak görülebilir ve minimal prob ayarlaması gerekir. İşlemi yapan kişi iğneyi hedef damara doğru ilerletirken göremez, iğne ucunun yeri görüntülenen dokunun hareketine ve kişinin eğitim seviyesine bağlı olarak tahmin edilir. Uzun aks görüntülemeye ise, işlemi yapan kişi iğneyi hedef damara doğru ilerletirken görebilir, aynı zamanda venin hem ön hemde arka duvarı görüntülenebildiği için arka duvar hasarı tespit edilebilir (89). İJV'nin uzun aks görüntüsünün eldesi teknik olarak kısa akskinden daha zordur.

Biz çalışmamızda cerrahi planlanan hastalarda USG eşliğinde gerçekleştirilen İJV kanülasyonu için kısa ve uzun aks yaklaşımı karşılaştırarak hangi yaklaşımın daha kısa sürede, daha başarılı şekilde ve daha az komplikasyonla yapılabileceğini belirlemeye çalıştık.

Hastalarımızın yaş, cinsiyet, ağırlık, boy, vücut kitle indeksi (VKİ), ASA, ek hastalıkları içeren demografik verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptamadık.

Suresh ve ark'ı (87) uzun aks yaklaşımda hastaların % 78 (39:11) 'inde ilk girişte başarılı olmuşlar. Çalışmamızda bizde benzer şekilde uzun aks grubunda hastalarımızın %68,8 (22:10) 'inde İJV'yi ilk girişimde başarılı bir şekilde kanüle ettik. Uzun aks grubunda 8 hastada iki denemede, 2 hastada ise üç denemede kanülasyonu gerçekleştirmemize rağmen hastalarımızın hiçbirinde herhangi bir komplikasyonla karşılaşmadık.

Çalışmamızda uzun aks yaklaşımla kıyaslandığında kısa aks yaklaşımda denenen iğne sayısının istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az ($p=0,013$) ve ilk girişimde başarı oranının istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğunu ($p=0,03$) saptadık. Kısa aks grubunda hastalarımızın %93,8 (30:2) 'inde İJV'i ilk girişimde başarılı bir şekilde kanüle ettik. Schummer ve ark'nın (86) çalışmasındaki sonuçlarla karşılaştırıldığında elde ettiğimiz sonuçlar benzerdi. Onlar da kısa aks yaklaşımda hastaların %96.6 'sında ilk girişimde başarılı olmuşlar. Suresh ve ark'da (87) kısa aks yaklaşımda hastaların % 98 (48:1) 'inde ilk girişte başarılı olmuşlar. Aynı zamanda Augoustides ve ark'ı (3), Troianos ve ark'ı (96) ile Karakitsos ve ark'ı (97) yaptıkları çalışmalarda ilk girişte başarı oranları bizim çalışmamızla benzerdir. SVK için yapılan girişim sayısı arttıkça beraberindeki komplikasyon oranında artmaktadır. Mansfield ve arkadaşları ilk girişte başarılı bir şekilde SVK yerleştirilmesinde komplikasyon oranı %4,6 olarak rapor etmişlerdir. Bununla birlikte, girişim sayısı 2 veya daha fazla olduğunda bu oranın %24 e çıktığını belirtmişlerdir (91). Bizim çalışmamızda girişim sayımızın üç olduğu hasta sayısı kısa aks grubunda bir hasta iken uzun aks grubunda iki hasta idi. Kısa aks grubunda 30 hastada ilk denemede, geriye kalan iki hastanın ilkinde ikinci denemede, diğerinde ise üçüncü denemede başarılı bir şekilde kanülasyon gerçekleştirdik. Üç denemede kanülasyonu gerçekleştirilen hastamız kısa boyunlu idi, probun yerleştirilmesi zor oldu. Bu hastamızın bilgisayarca hazırlanan rasgele sayı tablosunda kısa aks grubunda olması işlemin denenen iğne sayısı fazlada olsa başarısız olmamasını açıklayabilir, çünkü bu hasta uzun aks grubunda olsaydı; prob klavikula ile mandibula arasının büyük kısmını dolduracağından iğne girişi için dar bir alan kalacaktı, bu nedenle işlemde denenen iğne sayısı daha fazla olabilirdi hatta işlemin başarısız olma olasılığında olabilirdi. Kısa aks grubunda komplikasyon olarak pnömotoraks üç denemede kateter yerleştirdiğimiz hastamızda meydana geldi. Bu durum denenen iğne sayısı veya farklı nedenlerden ortaya çıkmış olabilir. Sigara kullanan KOAH hastalarında İJV kateterizasyonu esnasında trendelenburg pozisyonunda akciğer apeksinin klavikula altına yer değiştirme olasılığı artacağı için bu hastalarda daha dikkatli olunmalıdır. Pnömotoraks gelişen hastamız sigara içicisi ve KOAH hastası idi. USG eşliğinde İJV kateter yerleştirirken, steril örtüler anatomik işaret noktalarımız olan SCM, klavikula, sternal çentik, tiroid ve krikoid kıkırdakları

kapatmayacak şekilde olmalıdır, prob krikoid kıkırdak hizasında olacak şekilde yerleştirilmeli aynı zamanda her yeni denemede probun yeri tekrar ayarlanmalıdır. İşlem esnasında mekanik ventilatörün tidal volümü ve ekspirasyon sonu basınç değeri düşük tutulmalıdır. En önemlisi de USG eşliğinde İJV kateterizasyonu esnasında monitörden takip yaparken iğnenin ciltten kaç santimetre içeriye girdiğinin de izlenmesi önemlidir. İğnenin ciltten 3 cm den daha fazla ilerletilmemesine dikkat edilmelidir. Hastamıza koroner bypass operasyonu için sternotomi yapıldığı ve postoperatif standart prosedürde sualtı drenajı uygulandığı için bu komplikasyon hastamızın hospitalizasyon süresini uzatmamıştır. Arteriyal ponksiyon, hematom ve pnömotoraks santral venöz kateter yerleştirilmesi esnasında en sık karşılaşılan mekanik komplikasyonlardır (88). Karotid artere yakın anatomik komşuluğundan dolayı İJV kanülasyonu esnasında arter ponksiyonu en sık gözlenen komplikasyondur (2). İJV kanülasyonu için yapılan girişim sırasında karotid arter ponksiyonu sıklığı %3 ila %10 arasında değişmektedir (90). Suresh ve ark'nın (87) çalışmasında uzun aks yaklaşımda %4 oranında arter ponksiyonu olmuştur. Bizim çalışmamızda hiç arter ponksiyonu olmamasına rağmen kısa aks yaklaşımda bir hastamızda hematom olmuştur. Uzun aks girişimde venin hem ön hemde arka duvarı görüntülenebildiği için arka duvar hasarı dolayısı ile hematom ihtimali daha azdır bu da hematoma kısa aks girişimde meydana gelmiş olmasını açıklar (89).

Klasik Landmark teknikle, US eşliğinde gerçekleştirilen İJV kateterizasyonunu karşılaştıran çalışmaların (97, 98, 99, 100) US grubunda mekanik komplikasyon insidansı ihmal edilebilir düzeyde ve anlamlı derecede az bulunmuştur. Bizde çalışmamızda kısa ve uzun aks grupları arasında komplikasyonlar açısından Suresh ve ark'nın (87) yaptığı çalışmaya benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı fark saptamadık ($p=0,492$). USG de uzun aks ile yapılan girişimde iğne gerçek zamanlı olarak görüldüğü ve yönlendirme kontrollü olarak yapıldığı için komplikasyon sayısının kısa aks ile yapılan girişime göre daha az olması bu şekilde açıklanabilir. Biz çalışmamızda kısa aks grubunda sadece iki komplikasyonla karşılaştık, uzun aks grubunda ise hiç komplikasyonla karşılaşmadık ve iki grup arasında komplikasyonlar açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptamadık ancak daha büyük sayıda hasta ile yapılacak yeni çalışmalarda komplikasyon oranları daha belirleyici olabilir, bizim çalışmamızda 64 hasta vardı.

Her iki grupta da başarılı İJV kanülasyonu oranı %100'dü.

Sürelerin her iki yaklaşımda da benzer olacağı düşüncesi ile çalışmamızdaki sürelerle, hastanın steril olarak hazırlanması ve US cihazının steril şekilde giydirilmesi dahil edilmemiştir. Klasik yöntemle USG eşliğinde gerçekleştirilen kateterizasyonları karşılaştıran bir çalışmada bu sürelerde anlamlı olabilir.

Çalışmamız kurgulanırken önce kısa aks görüntü elde edildikten sonra uzun aks a çevrildiği için doğal olarak kısa aks görüntüleme süresini, uzun aks görüntüleme süresinden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha kısa bulduk ($p=0,015$). Çalışmamızda iki yaklaşım arasında Suresh ve ark.'nın (87) çalışmasındaki sonuçlara benzer şekilde girişim süresi ($p=0,798$) ve toplam süre ($p=0,118$) açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptamadık.

6. SONUÇ

USG eşliğinde gerçekleştirilen İJV kateterizasyonlarının klasik Landmark tekniğe göre daha kısa sürede, daha yüksek başarı oranı ile ve daha az komplikasyonla gerçekleştirildiği bilinmektedir (101). SVK endikasyonu bulunan hastalara USG eşliğinde İJV kateterizasyonunun hangi yaklaşımla daha optimal yapılabileceğinin saptanmasına yönelik olarak yapmış olduğumuz çalışmamızın sonucunda; USG eşliğinde İJV kateterizasyonunun uzun aks a göre kısa aks yaklaşımla ilk denemede daha başarılı şekilde gerçekleştirildiği, denenen iğne sayısının da daha az olduğu, iki yaklaşım arasında işlem süreleri ve komplikasyonlar açısından anlamlı fark olmadığı kanaatine vardık.

7. KAYNAKLAR

1. David C. Mc Gee, Michael K. Gould. Preventing Complications of Central Venous Catheterization. N Engl J Med ,2003; 348;12.
2. Türker G, Kaya F.N, Gurbet A, Aksu H, et al. İnternal Juguler vein cannulation:an ultrasound-guided technique versus a landmark-guided technique. Clinics 2009;64(10):989-92.
3. Augoustides JG, Horak J, Ochroch AE, et al. A randomized controlled clinical trial of real-time needle-guided ultrasound for internal jugular venous cannulation in a large university anesthesia department. J Cardiothorac Vasc Anesth 2005; 19: 310-315.
4. Eisen LA, Narasimhan M, Berger JS, Mayo PH, Rosen MJ, Schneider RF. Mechanical complications of central venous catheters. J Intensive Care Med 2006; 21:40–46.
5. Maecken T, Grau T. Ultrasound imaging in vascular access. Crit Care Med 2007; 35: S178-S185.
6. Legler D, Nugent M. Doppler localization of the internal jugular vein facilitates central venous cannulation. Anesthesiology 1984; 60: 481-482.
7. Hind D, Calvert N, McWilliams, et al. Ultrasonic locating device for central venous cannulation: meta analysis. BMJ 2003; 327: 361.
8. National Institute for Clinical Excellence. Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. NICE Technical report number 49 2002. www.nice.org.uk/nicemedia/live/11474/32461/32461.pdf Accessed December 12th 2010.
9. Hasan Ozan. Ozan Anatomi. Nobel Tıp Kitapevleri 2004; 228-230.

10. Gray Henry, Warren H. Lewis. Gray's Anatomy of Human Body. 20th edition. Veins of the Neck. Published online, 2000 Bartleby.com. Erişim tarihi: 22.09.2011
11. Duffy M, Sair M. Cannulation of central veins. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine* 2007;8(1):17-20.
12. Dere F. Baş ve boyun. İç: Dere F, editör. *Anatomi atlası ve ders kitabı*. Cilt-2.5. baskı. Adana: Nobel Tıp Kitabevi 1999; 593-8.
13. Ahmet Çimen. *Anatomi*. 1996 6. Baskı. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları 87;275-276.
14. Michael G. Seneff. Santral venöz kateterler. In Richard S Irwin et al. *Yoğun bakımda girişimler ve teknikler (Türkçe çeviri: Birgül Büyükkıdan Yelken) Nobel Tıp Kitabevleri* 2005:17-32.
15. Tulunay, M. İnvaziv Hemodinamik Monitorizasyon. İç:Şahinoğlu AH, editör. *Yoğun bakım sorunları ve tedavileri*. 2. baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri;2003;27-43.
16. Bishop L, Dougherty L, Bodenham A, ve ark.'nın Guidelines on the insertion and management of central venous access devices in adults. *Int J Lab Hematol*, 2007. 29(4): 261-78.
17. G. Edward Morgan. *Clinical Anesthesiology*. The McGraw-Hill Companies. Bölüm 6. Hasta Monitörleri. (Türkçe Çeviri: Prof.Dr. Handan Cuhruk). Güneş Tıp Kitabevleri. 2008:131-133.
18. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *MMWR* 2002;51 (No.RR-10):1-30. Also available in pdf format at [http:// www.cdc.gov / mmer / PDF / RR / RR5110.pdf](http://www.cdc.gov/mmer/PDF/RR/RR5110.pdf) (Accessed June 26,2005)

19. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for hand hygiene in health-care setting: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC / SHEA / APIC / IDSA Hand Hygiene Task Force. MMWR 2002;51 (No.RR-16):1-45. Also available in pdf format at <http://www.cdc.gov/mmwr/PDF/RR/RR5116.pdf> (Accessed April 10, 2005)
20. Larson EL. APIC guideline for handwashing and hand antisepsis in health care settings. Am J Infect Control, 1995. 23(4): 251-69.
21. Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, ve ark.'nın Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. Infection Control Programme. Lancet, 2000. 356(9238): 1307-12.
22. Seneff, MG. Çeviri: Bilir A. Santral venöz kateterler. In: Irwin RS, Rippe JM, Curley FJ, Heard SO, editors. Yelken Büyükkıdan B, çeviri editörü. Yoğun bakımda girişimler ve teknikler. 3. baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2005;17-35.
23. L. Marino, Paul. The ICU Book Third Edition Bölüm 6. Damar Yolu Açma. (Türkçe Çeviri: Dr. Yusuf Alper Kılıç) Palme Yayıncılık. 2009: 107-126.
24. Thomas M. Vesely. Central Venous Catheter Tip Position: A Continuing Controversy. J Vasc Interv Radiol 2003;14:527-534.
25. Peres PW. Positioning central venous catheters a prospective survey. Anaesth Intensive Care,1990;18(4):536-9.
26. de la Roche MRP, Gauthier L. Rapid transfusion of packed red blood cells: effects of dilution, pressure, and catheter size. Ann Emerg Med 1993;22:1551-1555.
27. Tercan F. Venöz kateterizasyon için girim yolları ve kateter tipleri. Türk Hematoloji Derneği Hematoloji Pratiğinde Uygulamalı Kateterizasyon Kursu 2008: 16-22.

28. Ganeshan A, Warakaulle DR, Uberoi R. Central venous access. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2007. 30(1): 26-33.
29. Timsit JF, Seville V, Farkas JC, ve ark.'nın Effect of subcutaneous tunneling on internal jugular catheter-related sepsis in critically ill patients: a prospective randomized multicenter study. *JAMA*, 1996. 276(17): 1416-20.
30. Maki DG, Ringer M, Alvarado CJ. Prospective randomised trial of povidone-iodine, alcohol, and chlorhexidine for prevention of infection associated with central venous and arterial catheters. *Lancet*, 1991. 338(8763): 339-43.
31. Pratt RJ, Pellowe C, Loveday HP, ve ark.'nın The epic project: developing national evidence-based guidelines for preventing healthcare associated infections. Phase I: Guidelines for preventing hospital-acquired infections. Department of Health (England). *J Hosp Infect*, 2001. 47 Suppl: S3-82.
32. Pellowe CM, Pratt RJ, Harper P, ve ark.'nın Evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in primary and community care in England. *J Hosp Infect*, 2003. 55 Suppl 2: S2-127.
33. Camp-Sorrell D. Implantable ports: everything you always wanted to know. *J Intraven Nurs*, 1992. 15(5): 262-73.
34. Pegues D, Axelrod P, McClarren C, ve ark.'nın Comparison of infections in Hickman and implanted port catheters in adult solid tumor patients. *J Surg Oncol*, 1992. 49(3): 156-62.
35. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, ve ark.'nın Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *JAMA*, 2001. 286(6): 700-7.
36. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med*, 2003. 348(12): 1123-33.

37. Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, ve ark.'nın Complications and failures of subclavian-vein catheterization. *N Engl J Med*, 1994. 331(26): 1735-8.
38. Sznajder JI, Zveibil FR, Bitterman H, ve ark.'nın Central vein catheterization. Failure and complication rates by three percutaneous approaches. *Arch Intern Med*, 1986. 146(2): 259-61.
39. Bo-Linn GW, Anderson DJ, Anderson KC, ve ark.'nın Percutaneous central venous catheterization performed by medical house officers: a prospective study. *Cathet Cardiovasc Diagn*, 1982. 8(1): 23-9.
40. Takeyama H, Taniguchi M, Sawai H, ve ark.'nın Limiting vein puncture to three needle passes in subclavian vein catheterization by the infraclavicular approach. *Surg Today*, 2006. 36(9): 779-82.
41. Lefrant JY, Muller L, De La Coussaye JE, ve ark.'nın Risk factors of failure and immediate complication of subclavian vein catheterization in critically ill patients. *Intensive Care Med*, 2002. 28(8): 1036-41.
42. Wicky S, Meuwly JY, Doenz F, ve ark.'nın Life-threatening vascular complications after central venous catheter placement. *Eur Radiol*, 2002. 12(4): 901-7.
43. Plewa MC, Ledrick D, Sferra JJ. Delayed tension pneumothorax complicating central venous catheterization and positive pressure ventilation. *Am J Emerg Med*, 1995. 13(5): 532-5.
44. Iovino F, Pittiruti M, Buononato M, ve ark.'nın Central venous catheterization: complications of different placements. *Ann Chir*, 2001. 126(10): 1001-6.
45. Eisen LA, Narasimhan M, Berger JS, ve ark.'nın Mechanical complications of central venous catheters. *J Intensive Care Med*, 2006. 21(1): 40-6.

46. Kaiser CW, Koornick AR, Smith N, ve ark.'nın Choice of route for central venous cannulation: subclavian or internal jugular vein? A prospective randomized study. *J Surg Oncol*, 1981. 17(4): 345-54.
47. Maury E, Guglielminotti J, Alzieu M, ve ark.'nın Ultrasonic examination: an alternative to chest radiography after central venous catheter insertion? *Am J Respir Crit Care Med*, 2001. 164(3): 403-5.
48. Zhang M, Liu ZH, Yang JX, ve ark.'nın Rapid detection of pneumothorax by ultrasonography in patients with multiple trauma. *Crit Care*, 2006. 10(4): R112.
49. Tyburski JG, Joseph AL, Thomas GA, ve ark.'nın Delayed pneumothorax after central venous access: a potential hazard. *Am Surg*, 1993. 59(9): 587-9.
50. Aslamy Z, Dewald CL, Heffner JE. MRI of central venous anatomy: implications for central venous catheter insertion. *Chest*, 1998. 114(3): 820-6.
51. Stonelake PA, Bodenham AR. The carina as a radiological landmark for central venous catheter tip position. *Br J Anaesth*, 2006. 96(3): 335-40.
52. Gravenstein N, Blackshear RH. In vitro evaluation of relative perforating potential of central venous catheters: comparison of materials, selected models, number of lumens, and angles of incidence to simulated membrane. *J Clin Monit*, 1991. 7(1): 1-6.
53. Craft PS, May J, Dorigo A, ve ark.'nın Hickman catheters: left-sided insertion, male gender, and obesity are associated with an increased risk of complications. *Aust N Z J Med*, 1996. 26(1): 33-9.
54. Denys BG, Uretsky BF, Reddy PS. Ultrasound-assisted cannulation of the internal jugular vein. A prospective comparison to the external landmark-guided technique. *Circulation*, 1993. 87(5): 1557-62.

55. Reuber M, Dunkley LA, Turton EP, ve ark.'nın Stroke after internal jugular venous cannulation. *Acta Neurol Scand*, 2002. 105(3): 235-9.
56. Ruesch S, Walder B, Tramer MR. Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian access--a systematic review. *Crit Care Med*, 2002. 30(2): 454-60.
57. Boardman P, Hughes JP. Radiological evaluation and management of malfunctioning central venous catheters. *Clin Radiol*, 1998. 53(1): 10-6.
58. Lee TY, Sung CS, Chu YC, ve ark.'nın Incidence and risk factors of guidewire-induced arrhythmia during internal jugular venous catheterization: comparison of marked and plain J-wires. *J Clin Anesth*, 1996. 8(5): 348-51.
59. Unnikrishnan D, Idris N, Varshneya N. Complete heart block during central venous catheter placement in a patient with pre-existing left bundle branch block. *Br J Anaesth*, 2003. 91(5): 747-9.
60. Quiney NF. Sudden death after central venous cannulation. *Can J Anaesth*, 1994. 41(6): 513-5.
61. Funaki B. Central venous access: a primer for the diagnostic radiologist. *AJR Am J Roentgenol*, 2002. 179(2): 309-18.
62. Vesely TM. Air embolism during insertion of central venous catheters. *J Vasc Interv Radiol*, 2001. 12(11): 1291-5.
63. Guo H, Lee JD, Guo M. Images in cardiology. Guidewire loss: mishap or blunder? *Heart*, 2006. 92(5): 602.

64. Tewari P, Agarwal A. Spring guidewire sticks in the indwelling catheter during internal jugular vein catheterisation. *Anaesthesia*, 2000. 55(8): 832.
65. Eggimann P, Pittet D. Overview of catheter-related infections with special emphasis on prevention based on educational programs. *Clin Microbiol Infect*, 2002. 8(5): 295-309.
66. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, ve ark.'nın Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Centers for Disease Control and Prevention. *MMWR Recomm Rep*, 2002. 51(RR-10): 1-29.
67. Oguzkurt L, Tercan F, Torun D, ve ark.'nın Impact of short-term hemodialysis catheters on the central veins: a catheter venographic study. *Eur J Radiol*, 2004. 52(3): 293-9.
68. Xiang DZ, Verbeken EK, Van Lommel AT, ve ark.'nın Composition and formation of the sleeve enveloping a central venous catheter. *J Vasc Surg*, 1998. 28(2): 260-71.
69. Timsit JF, Farkas JC, Boyer JM, ve ark.'nın Central vein catheter-related thrombosis in intensive care patients: incidence, risks factors, and relationship with catheter-related sepsis. *Chest*, 1998. 114(1): 207-13.
70. Chivers RC, Parry RJ. Ultrasonic velocity and attenuation in mammalian tissue. *J. Acoust Soc. Am.* 1978;63:940-953
71. Carol M. Rumack, Stephanie R. Wilson, J. William Charboneau, Deborah Levine. *Tanısal Ultrasonoğrafi*. 4. baskı, Cilt 1, Bölüm 1, Ultrason fiziği. (Türkçe Çeviri Editörü: Süha Süreyya Özbek) Güneş Tıp Kitapevleri 2013: 2-22.
72. Kaya T, Özkan R, Adapınar B. *US fiziği*. İç: Kaya T, editör. *Temel radyoloji tekniği*. 3. baskı. Bursa: Güneş-Nobel Tıp Kitapevleri;1997;415-27.

73. Kaya T, Özkan R. Temel radyoloji tekniği. 3.baskı. Bursa: Güneş&Nobel Tıp Kitabevleri;1997;429-443.

74. Orhan Oyar, Erol Ünlüer. Acil Serviste Ultrasonografi. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri. 2010;11,160.

75. Floriano Putigna, Marleta Reynolds. Pediatric Surgery for Central Venous Access. <http://emedicine.medscape.com/article/940865-overview#a04>. Erişim tarihi: 22.09.2011

76. P.E.S. Palmer. Manual of Diagnostic Ultrasound. (Türkçe Çeviri: Nuri ERDOĞAN. Ahmet Candan DURAK). Diagnostik Ultrason El Kitabı. Türkiye Klinikleri. 2000;1-300.

77. Roger C. Sanders, Tom Winter. Klinik Sonografi Pratik Kılavuz. (Türkçe Çeviri: Süha Koparal) 4. Baskı. Güneş Tıp Kitabevleri 2010;8.

78. Milone M, Di Minno G, Di Minno MN, Salvatore G, Iacovazzo C, Policastro C, Milone F. The real effectiveness of ultrasound guidance in subclavian venous access. Ann Ital Chir. 2010; 81: 331-4.

79. Koç F, Doğdu O, Şarlı B, Kaya MG. Santral venöz kateterizasyon sırasında kılavuz telin triküspit kapakta sıkışmasına bağlı triküspit kapak disfonksiyonu. Türk Kardiyol Dern Arş - Arch Turk Soc Cardiol 2010;38: 115-7.

80. Gualtieri E, Deppe SA, Sipperly ME, Thompson DR. Subclavian venous catheterization: greater success rate for less experienced operators using ultrasound guidance. Crit Care Med. 1995; 23: 692-7.

81. Prabhu MV, Juneja D, Gopal PB, Sathyanarayanan M, Subhramanyam S, Gandhe S, Nayak KS. Ultrasound-guided femoral dialysis access placement: a single-center randomized trial. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2010; 5: 235-9.
82. Armin Ernst, David J. Feller–Kopman. *Ultrasound–Guided Procedures and Investigations. A Manual for the Clinician*. Taylor & Francis Group. 2006:1-23.
83. Philip M. Hopkins, A. R. Bodenham. *Practical Ultrasound in Anesthesia for Critical Care and Pain Management*. Informa Healthcare USA, 2008;62.
84. Lisa McAllister, Nancy Winster. *The Complete Guide to Vascular Ultrasound*. Lipincott Williams&Wilkinson. 2004;71.
85. T. McGrattan, J. Duffy, J. S. Gren. A survey of the use of ultrasound guidance in internal jugular venous cannulation. *Anaesthesia*, 2008;63;1222-1225.
86. Schummer W, Schummer C, Tuppatsch H, Fuchs F Bloos F, Hüttemann E. Ultrasound-guided central venous cannulation: is there a difference between Doppler and B-mode ultrasound? *J Clin Anesth* 2006; 18: 167-172.
87. Suresh Chittoodan, Dorothy Breen, Brian D. O'Donnell, Gabrielle Iohom Long versus Short Axis ultrasound guided approach for internal jugular vein cannulation: a prospective randomised controlled trial, *Medical Ultrasonography* 2011, Vol. 13, no. 1, 21-25.
88. David C. McGee, Michael K. Gould. Preventing Complications of Central Venous Catheterization. *N Engl J Med* 2003;348:1123-33.
89. Michael Blaivas, MD, RDMS; Srikar Adhikari, MD, RDMS. An unseen danger: Frequency of posterior vessel Wall penetration by needles during attempts to place internal jugular vein central catheters using ultrasound guidance.

90. Cheri A. Sulek, Nikolaus Gravenstein. Head Rotation During Internal Jugular Vein Cannulation and the Risk of Carotid Artery Puncture. *Anesth Analg* 1996;82:125-8.
91. Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, Gregurich MA, Ota DM. Complications and failures of subclavian vein catheterization. *N Engl J Med*. 1994;331:1735-8.
92. Sylvestre DL, Sandson TA, Nachmanoff DB. Transient brachial plexopathy as a complication of internal jugular vein cannulation. *Neurology*, 1991. 41(5): 760.
93. Boon JM, van Schoor AN, Abrahams PH, van der Ark. 'nijn Central venous catheterization--an anatomical review of a clinical skill. Part 2. Internal jugular vein via the supraclavicular approach. *Clin Anat*, 2008. 21(1): 15-22.
94. Collier PE, Goodman GB. Cardiac tamponade caused by central venous catheter perforation of the heart: a preventable complication. *J Am Coll Surg*, 1995. 181(5): 459-63.
95. Jacobs BR. Central venous catheter occlusion and thrombosis. *Crit Care Clin* 2003;19:489-514.
96. Troianos CA, Jobes DR, Ellison N. Ultrasound-guided cannulation of the internal jugular vein. *Circulation* 1993;87:1557-62.
97. Karakitsos D, Labropoulos N, Groot ED. 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):162-170.
98. Hayasi H, Amano M. Does ultrasound imaging before puncture facilitate internal jugular vein cannulation. Prospective randomized comparison with landmark guided puncture in ventilated patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2002;16:572-5.

99. Dennys BG, Uretsky BF, Reddy S. Ultrasoundassisted cannulation of the internal jugular vein a prospective comparison to the external landmark-guided technique. *Circulation* 1993;87:1557-62.

100. Gordon AC, Saliken JC, Johns D, Owen R, Gray RR. US-guided puncture of the internaljugular vein: Complications and anatomic considerations. *J Vasc Interv Radiol* 1998;9:333-8.

101. Radolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Pribble CG: Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a metaanalysis of the literature. *Crit Care Med* 1996, 24:2053-2058.

HASTA TAKİP FORMU**ULTRASONOĞRAFI EŞLİĞİNDE GERÇEKLEŞTİRİLEN İJV
KATETERİZASYONUNDA UZUN AKS İLE KISA AKS GİRİŞİMLERİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Adı : EK HASTALIK : HT : Astım :
Soyadı : DM : KOAH :
TC No : SVO : İKH :
Protokol : Diğer :
Yaş / Cinsiyet :
Kilo / Boy :
ASA :
Trombosit sayısı / İNR :
Cerrahi tipi :

Grup U : USografi eşliğinde gerçekleştirilen İJVkateterizasyonunda uzun aks girişimi yapılanlar

Grup K : USografi eşliğinde gerçekleştirilen İJVkateterizasyonunda kısa aks girişimi yapılanlar

Kateterin takıldığı juguler ven : sağ / sol

US ile İJV çapı :

Girişim sayısı * :

Görüntüleme süresi ** :

Girişim süresi *** :

Toplam süre **** :

KOMPLİKASYONLAR

Arteriyel ponksiyon :
Hematom/Kanama :
Pnömotoraks :
Hemotoraks :
Nöral yapılarda hasarlanma :
Hipoksi :
Erken dönem enfeksiyon :
Diğer :

* : İğnenin yeniden yönlendirilme sayısı

** : US probunun cilt teması ile iğnenin cilt penetrasyonu arasında geçen süre

*** : İğnenin cilt penetrasyonu ile şırıngaya ilk kan aspire edilmesi arasında geçen süre

**** : İğnenin cilt penetrasyonu ile vasküler kateterden ilk kan aspire edilene kadar geçen süre