



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

SANTRAL VENLER YOLUYLA GERÇEKLEŞTİRİLEN KATETERİZASYON  
İŞLEMLERİNİN RETROSPEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Emine UZLAŞ KARAMAN

UZMANLIK TEZİ

BURSA-2013



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

**SANTRAL VENLER YOLUYLA GERÇEKLEŞTİRİLEN KATETERİZASYON  
İŞLEMLERİNİN RETROSPEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Emine UZLAŞ KARAMAN**

**UZMANLIK TEZİ**

**Danışman: Prof. Dr. Suna GÖREN**

**BURSA-2013**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Özet	i
İngilizce Özet	iii
Giriş	1
Gereç ve Yöntem	13
Bulgular	16
Tartışma ve Sonuç	31
Kaynaklar	40
Teşekkür	46
Özgeçmiş	47

## ÖZET

Çalışmamızda Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD tarafından gerçekleştirilen santral venöz kateterizasyon (SVK) işlemlerini retrospektif olarak inceleyerek oluşan komplikasyonları, nedenlerini ve işlemin başarısını etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçladık.

Uludağ Üniversitesi Sağlık Uygulamaları Araştırma Merkezi Hastanesi, ameliyathaneleri ve Anestezi Yoğun Bakım Ünitesinde Kasım 2009 - Haziran 2012 tarihleri arasında SVK işlemi gerçekleştirilen ve “Santral Venöz Kateterizasyon Formu” doldurulan 922 hasta, etik kurul onayı alındıktan sonra retrospektif olarak incelendi. Hastaların demografik özellikleri, girişimin özellikleri, uygulayıcının deneyimi ve mekanik komplikasyonlar ile ilgili veriler, doldurulmuş formlar ve hasta dosyalarından elde edildi.

Hastalardan 23’ü, verilerin eksikliği nedeniyle çalışma dışı bırakıldı, 98’i Anestezi Yoğun Bakım Ünitesinde 801 tanesi ise ameliyathanede olmak üzere toplam 899’u incelendi. Yapılan 1022 girişimde en sık kullanılan venin sağ internal juguler ven olduğu belirlendi (%84.1). Zor kateterizasyon (ikiden fazla deneme gereken) işleminin nedenleri incelendiğinde; bunun hasta yaşı ( $p<0.001$ ), venin daha önce kullanılmış olması ( $p<0.001$ ), uygulayıcının deneyimi ( $p<0.001$ ) ile ilişkili olduğu bulundu. Hastaların %16.7’sinde komplikasyon geliştiği ve en sık görülen komplikasyonun arter ponksiyonu olduğu saptandı (%11.2). Komplikasyon görülme oranının, kateter yerleştirilen veni daha önce kullanılmış olan, yaşı  $\leq 8$  olan, ikiden fazla deneme yapılan ve başarısız kateterizasyon yaşanan hastalarda, diğer hastalara göre daha yüksek olduğu bulundu ( $p<0.001$ ,  $p=0.008$ ,  $p<0.001$ ,  $p<0.001$ ). Uygulayıcının eğitim süresini 4 yıldan az ve daha önce yerleştirdiği kateter sayısının 30 adetten az olmasının komplikasyon görülme oranını arttırdığı saptandı ( $p<0.001$ ).

Sonuç olarak, uygulayıcının yeterli deneyime sahip olmaması ve başarısız kateterizasyon girişimleri SVK işlemini zorlaştırmakta ve

komplkasyon oranını artırmaktadır. Bu nedenle SVK işleminin; pediyatrik olgularda daha deneyimli kişilerce yapılması, komplkasyonlarının azaltmak için deneyimli kişilerin denetiminde girişim yapılması ve uygulayıcının ikiden fazla deneme yapması gerekiyorsa işlemi daha deneyimli kişiye devretmesi gerektiği kanısına varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** santral venöz kateterizasyon, erişkin, çocuk, komplkasyon, risk faktörleri.

## SUMMARY

### **A Retrospective Assessment of Catheterizations via the Central Veins**

The purpose of this retrospective study is to determine complications, their reasons and the factors related to success rate of central venous catheterizations (CVC) which were performed by the physicians in the Department of Anaesthesiology and Reanimation.

After approval ethics committee, 922 patients who underwent CVC in the operating theatre or Anaesthesiology Intensive Care Unit in Uludag University Hospital between November 2009- June 2012 and whose forms of CVC were filled by operators were evaluated retrospectively. Demographic characteristics of patients, characteristics of attempts, experience of operators and data related with mechanical complications were obtained from filled forms and patients file.

Twenty three of patients were excluded from the study because of incomplete data. 98 of 899 patients were from Anaesthesiology Intensive Care Unit and 801 patients were from operating theatre. In 1022 attempts, right internal jugular vein was the most used one (%84.1). When investigating the reasons of difficult catheterization (need to do more than two percutaneous puncture); it was found related with age of patients ( $p<0.001$ ), previously used vein ( $p<0.001$ ), experience of the operator ( $p<0.001$ ). Complications occurred in 16.7% of patients and the most common complication was arterial puncture (11.2%). Complication rate was more in patients whose vein was used for previous catheterization, who were  $\leq 8$  years old, who were performed more than two percutaneous puncture and who were performed failed catheterization than other patients ( $p<0.001$ ,  $p=0.008$ ,  $p<0.001$ ,  $p<0.001$ ). It was found that training years of the operator less than 4 and number of previous CVC was less than 30 increased complication rate ( $p<0.001$ ).

As a conclusion, operators who have less experience and previous failed catheterization attempts complicate CVC process and increase

complication rate. So it is suggested that CVC should be performed by experienced performers in pediatric patients, attempts must be performed by supervision of experienced individuals for reducing complications, if the operator needs to do more than two percutaneous puncture he/she should transfer the process to a more experienced operator.

**Key words:** central venous catheterization, adult, children, complications, risk factors.

## GİRİŞ

Santral venöz kateterizasyon (SVK), kalbe direkt katılan bir vene kateter yerleştirilmesi işlemidir. Santral venöz kateterler kullanılacağı amaca, giriş yerine (periferik-santral) ve hastanın yaşına göre farklı kalınlıkta (2-15 F), farklı uzunlukta (20-60 cm) ve farklı sayıda (1-4) lümenlidirler. Kimyasal olarak inert, trombus oluşturmeyen, esnek ve radyoopak materyalden yapılmışlardır (1).

Bugün kullandığımız kateterler ilk kez İbni Sina (980-1037) tarafından "El Kassır" olarak tanımlanmış olup haçlı seferleri sonrası latinceleştirilerek bu terim "Catheter" halini almıştır (2).

Günümüzde uygulanan SVK'nın temeli 1929 yılında Dr. Werner Forssmann tarafından atılmıştır. Dr. Forssmann acil durumlarda uygulanan intrakardiyak enjeksiyonun bilinen komplikasyonlarını azaltmak amacıyla kendi antekübital veninden taktığı bir metal kanülden 4 F, 65 cm uzunluğundaki kateteri kalbine kadar ilerletmiştir. Daha sonra kalp kateterizasyonu ile ilgili çalışmaları devam etmiş, 1956 yılında André Frédéric Cournand ve Dickinson W. Richards ile birlikte kalp kateterizasyonu ve dolaşım sistemindeki patolojik değişiklikler konusundaki keşifleri nedeniyle Nobel ödülü kazanmışlardır (3,4). SVK'nın farklı kullanım endikasyonları ve farklı girişim noktaları ise 1952 yılında Aubaniac (5) tarafından tanımlanmıştır. Günümüzde SVK yoğun bakım üniteleri, acil servis ve ameliyathanelerde farklı endikasyonlarla uygulanmaktadır.

### **Santral Ven Kateterizasyonu Endikasyonları (1)**

- 1) Santral venöz basınç izlemi
- 2) Pulmoner arter kateterizasyonu ve izlemi
- 3) Hemodiyaliz, plazmaferez işlemleri
- 4) İlaç kullanımı
  - a. Konsantre vazoaktif ilaçlar



- b. Parenteral beslenme
  - c. Kemoterapi
  - d. Periferik venleri irite eden ilaçlar
  - e. Uzun dönemli antibiyotik tedavisi
- 5) Hava embolisinin aspire edilmesi
  - 6) Transvenöz kalp pili yerleştirilmesi
  - 7) Periferik venleri kötü olan hastalarda venöz yol sağlanması
  - 8) Hızlı sıvı infüzyonu
    - a. Travma
    - b. Major ameliyatlar

Santral venöz kateterizasyon endikasyonlarının yanı sıra kateterizasyon işleminin kontrendike olduğu bazı durumlarda vardır.

### **Santral Venöz Kateterizasyon Kontrendikasyonları (6)**

1. Genel kontrendikasyonlar
    - a. Kanülasyon bölgesinde; enfeksiyon, deformite, travma olması, geçirilmiş cerrahi girişim veya radyoterapi nedeniyle ven lokalizasyonunun saptanamaması
    - b. Sağ atriyumda trombus veya vegetasyon bulunması
  2. Rölatif kontrendikasyonlar
    - a. Koagülopati
    - b. Antikoagülan tedavi
  3. Kesin kontrendikasyonlar
    - a. İnternal juguler ven (İJV): anatomik işaret noktalarında değişime yol açacak boyunluk takılması gerekenler
    - b. Subklavyan ven (SV): amfizem ve büllöz akciğer hastalığı olanlar
- Santral venöz kateterizasyon endikasyonu olan hastada kateterizasyon işlemine başlamadan önce elektrokardiyogram (EKG), kan basıncı ve pulse oksimetre monitörizasyonu yapıp, periferik venöz yol açılır. Gerekli ise sedasyon yapılır. Girişim yerine göre hastaya uygun pozisyon verildikten sonra ciltte povidon iyot veya %2 klor-heksidin ile asepsi sağlanır,

maksimum bariyer önlemleri (maske, bone, steril eldiven, steril örtü, steril önlük) alınmalıdır (7). Anatomik işaret noktaları ve girişim yeri belirlenmelidir. Uygun pozisyon verilmesi, girişimin başarı oranını artırmaktadır (8). Hastalar genel anestezi altında değil ise lokal anestezi uygulanır. İJV, eksternal juguler ven (EJV) ve SV'den yapılacak kateterizasyonun öncesi hava embolisi riskini azaltmak için hastaya mutlaka Trendelenburg pozisyonu verilmelidir.

Santral venöz kateterizasyon sırasında girişim yapılacak yerin belirlenmesi için farklı teknikler geliştirilmiştir. Bunlar:

### **Ultrason Destekli Teknik**

Ultrasonun klinik kullanıma girmesi ile steril olarak yerleştirilebilen prob yardımıyla, vasküler anatominin özellikle de hedef ven ve komşu arter arasındaki ilişkiye ait görüntüleri sağlayan cihazlar kullanılmaya başlamıştır. Alternatif olarak ameliyathanede ekokardiyografi” cihazı mevcutsa, vasküler anatomiyi görüntülemek için standart kısa odaklı yüzey transdüser kullanılabilir. En önemlisi ultrason destekli venöz kanülasyonun, işaret tabanlı yöntemler başarısız olduğunda alternatif bir yöntem olarak kullanılabilmesidir (1). Ultrason destekli ve geleneksel yöntemlerin karşılaştırıldığı çalışmalarda ultrason kullanımının başarı oranını artırdığı ve komplikasyon oranını azalttığı gösterilmiştir (9).

### **Cerrahi Teknik (Cut-down)**

Santral ven kanülasyonu için bir diğer alternatif teknik ise, cerrahi insizyon ile cilt-cilt altı dokular disseke edildikten sonra venin bulunarak kateterin yerleştirilmesidir. Bu yöntem hem invaziv olduğu hem de yüksek enfeksiyon riski taşıdığından tercih edilmemektedir.

### **Anatomik İşaret Noktaları Tekniği (Konvansiyonel, Kör Teknik)**

Gelişen teknolojiye rağmen anestezi uzmanları tarafından halen en çok tercih edilen ve mutlaka bilinmesi gereken SVK yöntemi anatomik işaret noktaları kullanılarak yapılan geleneksel yöntemlerdir. Kateter yerleştirilecek her ven için ayrı anatomik işaret noktaları belirlenmiştir.

Venöz ponksiyon yapıldıktan sonra kateterin santral vene yerleştirilebilmesi için farklı yöntemler kullanılabilir. Bunlar arasında

iğnenin üzerinden, iğnenin veya kanülün içinden ya da rehber iğne ile yerleştirilen kılavuz tel üzerinden (Seldinger tekniği) kateterin yerleştirilmesi yöntemleri yer alır. Günümüzde SVK sırasında sıklıkla; 1953 yılında ilk olarak Seldinger (10) tarafından kılavuz tel kullanılarak kateter değiştirilmesi tekniği olarak tanımlanan ve yıllar içerisinde geliştirilen modifiye "Seldinger" tekniği kullanılmaktadır. Bu teknik; kateterden daha ince bir iğneyle ven ponksiyonu yapıldıktan sonra kılavuz telin iğnenin içerisinden ilerletilmesini ve ardından bir dilatatör yardımı ile damarın genişletilerek büyük delikli kateterle kanülasyonunu içermektedir (1). Anatomik işaret noktaları kullanılarak yapılan girişimlerde öncü iğne (21-22 G) kullanımı arter ponksiyonu durumunda hasarın daha az olmasını sağlar, bu yöntem İJV kateterizasyonunda önerilmektedir, ancak femoral ven (FV) kateterizasyonunda da faydalı olabilir (11, 12).

Santral venöz kateterizasyon sonrası kateterin distal ucunun yerini mutlaka doğrulamak gerekmektedir. Santral venöz kateterin yerini doğrulamak için posteroanterior (PA) akciğer grafisindeki işaret noktaları (13, 14), hasta boylarından yararlanılarak oluşturulan formüller, intraatriyal EKG, transözefagial ekokardiyografi, manometre basınç-dalga analizi ve flüroskopi gibi teknikler kullanılabilir (15-17). Ayrıca yerleştirilen kateterin tüm lümenlerinden kanın gelişi kontrol edilmelidir. Kanın açık renkli veya pulsatil akımın olması durumunda kateterin arteriyel yerleşimli olup olmadığı arteriyel kan gazı analizi veya basınç ölçümü ile kontrol edilebilir. Ancak kateterizasyon işlemi sonrasında lümenlerden venöz kanın aspire edilmesi malpozisyonu ekarte ettirmez (18). Kateterin distal ucunun yerinin doğrulanması PA akciğer radyografisi ile yapılabilir. SVK sonrası rutin akciğer radyografisi çekilmesi tartışmalı bir konudur. Maliyeti artırması ve zaman kaybına neden olmasından dolayı önerilmemesinin yanında, kateter yerleştirilmesi sırasında dirençle karşılaşılması veya kateter lümenlerinden kan gelmesine rağmen akciğer radyografileri ile değerlendirildiğinde malpozisyon olabileceği gösterilmiştir (19, 20). Akciğer radyografileri ile değerlendirilen hastalarda malpozisyon saptanma oranının %29-33 arasında olduğu bildirilmektedir (21). Yanlış yerleşimli

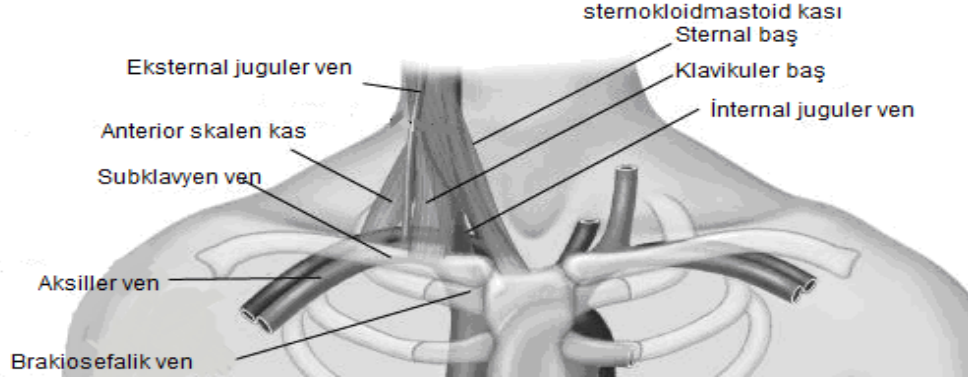
kateterlerin kullanılmasına bağlı gelişen aritmiler ve kardiyak tamponata neden olabilen damar yaralanmaları, santral kateterin yerinin anında doğrulanması gerekliliğini artırmaktadır. İlk olarak Almanya'da kullanılan EKG ile doğrulama tekniği artık günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (22). Bu teknikte; kateterizasyon sırasında kullanılan kılavuz tel ve EKG'ye ait sağ kol kablosu arasında özel bir kablo ve adaptör aracılığıyla bağlantı oluşturulur, böylece standart DII derivasyonlu EKG'den intraatriyal EKG'ye geçiş sağlanır. Kateterin yavaşça ilerletilmesi ile EKG'de p-dalgasında oluşan amplitüd değişiklikleri izlenir. Aniden büyüyen ve bifazik p-dalgası kateter ucunun intraatriyal bölgede olduğunu ve kateterin bir miktar geri çekilmesiyle p-dalga amplitüdünün normale dönmesi ise santral kateterin sağ atriyum girişinde olduğunu gösterir (23).

Güvenli ve etkin SVK için en uygun venin seçimi; hekimin deneyimi, kateterizasyonun amacı ve hastanın sağlık durumuna bağlı olarak değişmektedir. Her girişim bölgesinin kendine ait avantaj ve dezavantajları akılda tutulmalıdır. SVK için kullanılan venlerin kateterizasyonu farklı tekniklerle yapılmaktadır.

## **Santral Kateterizasyon Uygulanan Venler**

### **1) Eksternal Juguler Ven Kateterizasyonu**

Eksternal juguler ven yüzeysel fasiyal yapıları drene eden posterior aurikular ve retromandibular venlerin birleşmesi ile oluşur. Mandibulanın köşesinden aşığı doğru iner ve sternokleidomastoid (SKM) kasına oblik geçer. Klavikula arkasında SV katılır (24, 25) (Şekil-1).



**Şekil-1:** Eksternal juguler, internal juguler ve subklavyen ven anatomisi.

Hasta her iki kolu gövdesine bitişik olacak şekilde, Trendelenburg pozisyonuna getirilir. Baş girişim yapılacak tarafın aksi yönünde 30-45 derece çevrilir. Başın aşırı rotasyonu hem İJV hem de EJV ven çapını azaltır (26). Valsalva manevrası, Trendelenburg pozisyonu ve klavikulanın üzerine bası yapılması venin belirlenmesini kolaylaştırır. Cilt gerilerek ven sabitleştirilir ve cilde 10 derecelik açı ile girilerek ven ponksiyonu yapılır. Kılavuz iğne kullanılmadan kateter iğnesiyle girilmesi daha çok tercih edilmektedir. Bu vene kateter yerleştirilirken subkalvyen vene katılma bölgesinde valvlerin olması nedeniyle kateterin ilerletilmesi mümkün olmayabilir ve malpozisyon görülebilir (27). Yüzeysel yerleşimi, genellikle gözle görülür ve palpe edilebilir olması nedeniyle, kör ponksiyonun yol açtığı komplikasyonlar görülmez. EJV, acil sıvı verilmesi gereken durumlar, kardiyak arrest gibi karotis nabzının hissedilemediği hallerde ve uygulayıcının kateterizasyon deneyimi yoksa tercih edilmektedir.

Eksternal juguler ven kullanımının avantajları pnömotoraks riskinin düşük olması, koagülopatilerin kontrendikasyon oluşturmamasıdır. Dezavantajları ise; obez hastalarda girişimin zor olması, uzun süreli kullanıma uygun olmaması ve venöz trombus riskinin yüksek olmasıdır (28).

## **2) İnternal Juguler Ven Kateterizasyonu**

1960'ların sonlarında klinik uygulamaya girdiğinden beri sağ İJV' ye perkütan erişim, anestezi uzmanları tarafından sıkça tercih edilen yöntem olmuştur. Bu tercihin nedenleri İJV'nin tahmin edilebilir anatomik

lokalizasyonu ve sağ kalp kateterizasyonunu kolaylaştıran kısa döz bir hat izlemesidir (1).

Sigmoid venöz sinüs, juguler foramenden çıktıktan sonra İJV olarak devam eder. Boyunda karotis kılıfı içinde aşağıya doğru seyrederek. Ven başlangıçta karotid arterin arkasında iken daha sonra lateral ve anterolateralinde seyrederek klavikulanın arkasında SV ile birleşip brakiosefalik veni oluşturur (29) (şekil-1).

Hasta, başı girişim yapılacak tarafın aksi yönünde 30-45 derece dönük olarak sırtüstü Trendelenburg pozisyonunda yatırılır. Baş altındaki yastıklar alınmalıdır. Başın aşırı rotasyonunda İJV karotid artere superpoze olabilir ve arter ponksiyonu olasılığı artabilir. Sağ İJV' nin sola göre daha geniş olması, SV' ye olan bağlantısının daha kısa ve döz olması nedeniyle sağ İJV kateterizasyonu daha sık tercih edilmektedir. Ayrıca solda plevra kupulasının daha yüksek olması pnömotoraks riskini artırmaktadır. Soldan yapılan girişimlerde duktus torasikus hasar görebilir. 1974 yılında Ray J. Defaque (30) tarafından İJV kateterizasyonu için üç farklı yaklaşım tanımlanmıştır. Bunlar;

**Santral Yaklaşım:** SKM kasın medial ve lateral başlarının oluşturduğu üçgenin tepesinde lateral sagittal düzlemde iğne aynı taraftaki meme başına doğru ilerletilerek ven ponksiyonu yapılır.

**Posterior Yaklaşım:** İğne SKM kasının lateral başının lateral kenarı ile krikoid halkadan geçen hattın keşiştiği noktadan suprasternal çentiğe doğru ilerletilerek ven ponksiyonu yapılır.

**Anterior Yaklaşım:** Klavikulanın 5 cm üzerinde, SKM kasın medial başının medial kenarından aynı taraftaki meme başına doğru yönlendirilerek ven ponksiyonu yapılır.

İJV kateterizasyonu, acil kalp pili gereksinimi olması halinde, ayrıca ciddi kanama diyatezi bulunan hastalarda damar yaralanmasına bağlı kanama daha kolay kontrol altına alınabileceği için tercih edilmelidir (6).

### **3) Subklavyan Ven Kateterizasyonu**

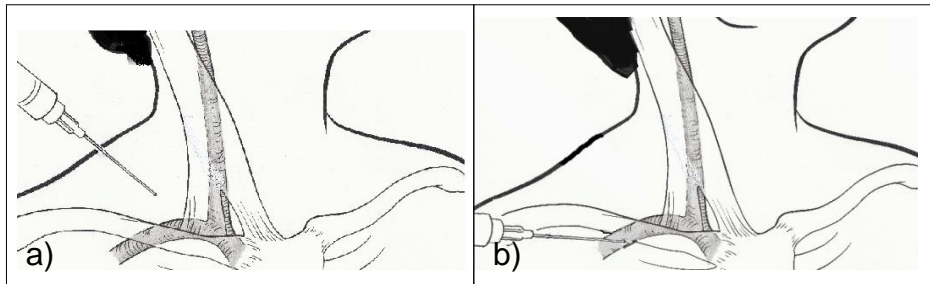
Subklavyan ven kateterizasyonu ilk olarak 1952 yılında tanımlandı

ve aynı teknik günümüzde halen kullanılmaktadır. SV, aksiller venin devamı olarak supraklaviküler üçgenin alt kısmında yer alır. Medialde SKM kasının arka kenarı, inferiorda klavikulanın 1/3 orta kısmı ve lateralde trapezius kasının ön yüzü ile sınırlıdır. Birinci kostanın alt kenarından başlar. Başlangıçta 1. kostayı geçerken yukarı doğru bir ark oluşturur, daha sonra anterior skalen kasın kostaya yapışma yerini geçerek içe, aşağı ve hafifçe öne doğru yön değiştirir. Toraksa girdiği yer olan sternoklaviküler eklem arkasında İJV ile birleşir. Klavikula SV'yi seyri boyunca ön taraftan kapatır (5) (Şekil-1).

Subklavyan ven kateterizasyonu için tanımlanmış iki yaklaşım bulunmaktadır. Her iki yaklaşımda da hasta önce Trendelenburg pozisyonuna alınır ve baş girişim yapılacak taraftan uzaklaştırılır.

**İnfraklaviküler Yaklaşım:** İki skapula arasına küçük bir yastık yerleştirilir (31). İğne ile klavikulanın orta noktasının 1 cm altında klavikuler çentik hizasından cilde girilir. İğne horizontal planda, ucu sternal çentiğe doğru olacak şekilde klavikulanın arkasına doğru ilerletilir. İğne ucu klavikulanın sternal başını geçmemelidir (Şekil-2a) (32,33).

**Supraklaviküler Yaklaşım:** SKM kasının iki başı ile klavikula arasında oluşan üçgen anatomik işaret noktası olarak belirlenir. İğne bu üçgenin lateral duvarından 1 cm daha lateralden ve klavikulanın 1cm yukarisından karşı meme başına doğru 45 derecelik açı ile girilerek ven ponksiyonu yapılır (Şekil-2b) (34, 35).



**Şekil-2:** Subklavyan ven kateterizasyonu.

a) Supraklaviküler yaklaşım, b) İnfraklaviküler yaklaşım

Subklavyan ven kateterizasyonunun avantajları, İJV ve FV'ye göre daha az enfeksiyon riski taşıması, servikal boyunluk ile immobilize edilen

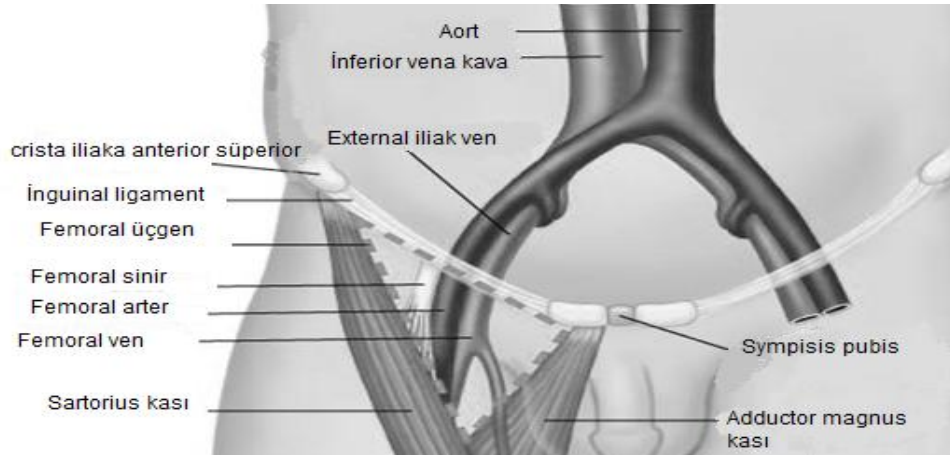
travma hastalarında uygulama kolaylığının olması ve uzun süreli kullanımlara uygun olmasıdır (7, 36).

Bu teknik ile subklavyan arter ve plevra apeksinin ponksiyon olasılığı azalır. Sağ plevra apeksinin daha aşağıda olması nedeniyle kateterizasyon için sağ SV tercih edilir (35).

#### 4) Femoral Ven Kateterizasyonu

Femoral ven yolu ile inferior vena kava kateterizasyonu ilk olarak 1946 yılında Duffy ve ark. (37) tarafından tanımlanmıştır. Kardiyopulmoner resusitasyon uygulanan çocuklarda periferik damar yolu problemi varsa en kolay ve en güvenli şekilde kateterizasyonun yapılabildiği santral vendir.

Femoral ven uylukta vena safena magnanın açılma yerinden başlar ve inguinal ligamana kadar femoral artere eşlik eder. Femoral üçgende arterin iç kısmında yer alır (Şekil-3).



Şekil-3: Femoral ven anatomisi.

Hasta supin pozisyona alınır. Girişim yapılacak bacak abduksiyona getirildikten sonra 15 derece dış rotasyon yaptırılır. Kalça altına yastık yerleştirilmesi ve Fowler pozisyonu verilmesi femoral kesit alanını %50 oranında artırmaktadır (8). Krista iliaca anterior superior ile simfizis pubis arasından geçen hattın tam ortasında lokalizedir. İnguinal ligament üzerinde femoral arter palpe edilir. Ven ponksiyonu inguinal ligamentin aşağısından yapılmalıdır.

Femoral ven kateterizasyonu ciddi yan etki riskinin az olması



nedeniyle deneyimsiz kişiler tarafından da tercih edilen bir yoldur. Derin ven trombozu, inguinal bölgeden kontaminasyon ve enfeksiyon riski nedeniyle birkaç günden fazla kullanılmamalıdır (7).

Tüm bu klinik kullanım avantajlarına rağmen SVK komplikasyonları kateterlerin klinik kullanıma girdiği günden beri bilinmektedir ve hastaların %15'inde komplikasyon görülmektedir (36). Komplikasyonlar genellikle mekanik, tromboembolik ve enfeksiyöz olarak sınıflandırılırlar (1).

### **Mekanik Komplikasyonlar**

- 1) Vasküler hasar (arteriyel veya venöz hasar, kalp tamponadı)
- 2) Solunum yetmezliği (hematoma bağlı havayolu basısı, pnömotoraks)
- 3) Sinir hasarı
- 4) Aritmiler

### **Tromboembolik Komplikasyonlar**

- 1) Venöz tromboz
- 2) Pulmoner emboli
- 3) Arteriyel tromboz ve emboli
- 4) Kateter veya kılavuz telin embolisi

### **Enfeksiyöz Komplikasyonlar**

- 1) Ponksiyon bölgesi enfeksiyonu
- 2) Kateter enfeksiyonu
- 3) Kan akımı enfeksiyonu
- 4) Endokardit

Kateter komplikasyonları giriş yeri, hastanın medikal durumu ve klinisyenin deneyimine bağlı olarak değişmekle birlikte en sık görüleni arter ponksiyonudur. Yapılan çalışmalar arter ponksiyonu sıklığının %3-15 arasında değiştiğini göstermektedir (36, 38-40). Öncü iğnelerle arter ponksiyonu bile arteriyel tromboemboli gibi ciddi komplikasyonlara yol

açabilir (41). Yanlışlıkla artere kateter yerleştirilmesi durumunda kateter çıkarıldıktan sonra 5 dakikalık kompresyon uygulandığında tedavi gerektiren ciddi bir hematoma görülmeyebilir (42). Aksine, arter yaralanmasına bağlı acil entübasyon ve cerrahi müdahale gerektirecek hematoma oluşumları da bildirilmiştir (38). Uzun süreli karotid arter kanülasyonu arterit, trombus oluşumuna ve serebral emboliye neden olabilir (43). Vasküler yaralanmanın en ciddi komplikasyonu ise hemotoraks, hidromediasten, hemomediasten ve şilotoraksa neden olan vasküler perforasyonu içermektedir (44-46). Çok yaygın olmamakla birlikte SVK sırasında mekanik travmaya bağlı aort perforasyonu, fasiyal ven evülsiyonu gibi komplikasyonlar da görülmektedir (47, 48). Geç dönemde arteriyovenöz fistüller görülebilir.

Kalp tamponadı SVK sırasında oluşabilen en ölümcül komplikasyondur, 3533 hastadan oluşan bir seride tek ölümcül komplikasyon olarak bildirilmiştir (47).

Pnömotoraks, hem İJV hem de SV girişimlerinde görülebilen bir komplikasyon olmakla birlikte SV kateterizasyonu sırasında daha sık görülür. SV kateterizasyonuna bağlı insidansı yaklaşık olarak %1.5, İJV kateterizasyonunda ise %0,5 olarak bulunmuştur (40).

Kanülasyonun nadir görülen bir diğer komplikasyonu da sinir hasarıdır. Brakiyal plexus, stellat gangliyon, frenik sinir hasarları görülebilir (48).

Kateterizasyon işlemi sırasında kullanılan kılavuz tel ve damar dilatatörleri ek risklere neden olmaktadır. Telin kalbin içine doğru fazla ilerletilmesi aritmiye neden olabileceği gibi telin damar içine kaçması olasıdır (49, 50). Dilatatörün fazla ilerletilmesi damar veya çevre dokularda yaralanmaya neden olabilir. Dilatasyon sırasında büyük damarların ve kardiyak yapıların perforasyonu ise nadir görülen fakat mortalitesi yüksek bir komplikasyondur. Görülme insidansı %1'den daha düşüktür (51).

Mekanik travmaya bağlı geç dönemde trombus, emboli, arteriyovenöz fistül oluşumu ve maksimum bariyer önlemlerinin alınmasına rağmen anatomik bütünlüğün bozulması nedeniyle infeksiyöz

komplifikasyonlar görülebilmektedir.

Çalışmamızda Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD tarafından uygulanan SVK girişimlerini retrospektif olarak inceleyerek SVK sırasında ve sonrasında oluşabilen komplifikasyonları, bunların nedenlerini ve kateterizasyonun başarısını etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçladık.

## **GEREÇ VE YÖNTEMLER**

Uludağ Üniversitesi Sağlık Uygulamaları Araştırma Merkezi Hastanesi, ameliyathanesi ve Anestezi ve Yoğun Bakım Ünitesinde Kasım 2009 - Haziran 2012 tarihleri arasında SVK işlemi gerçekleştirilen ve kliniğimizde rutin olarak kullanılan "Santral Venöz Kateterizasyon Formu" doldurulan 922 hasta, 13/03/2012 tarihli ve 2012-6/6 no.lu etik kurul onayı alındıktan sonra retrospektif olarak incelendi. Periferik venler yoluyla santral venöz kateter yerleştirilen hastalar çalışma dışı bırakıldı. Hastanede kalış süresi boyunca birden fazla kateter takılan hastaların her bir kateterizasyonu için ayrı kayıt tutuldu.

Hastanemizde SVK uygulanma endikasyonu olan hastalara, işlemi gerçekleştirecek uygulayıcının tercih ettiği venden kateterizasyon işlemi yapılmaktadır. Kateterizasyon işlemi eğitim almakta olan araştırma görevlileri, uzman ve gerektiğinde de öğretim üyeleri tarafından gerçekleştirilmektedir.

Tüm hastalara elektrokardiyogram (EKG), pulse-oksimetri ve non-invaziv kan basıncı monitörizasyonu yapılarak, periferik damar yolu açılmasını takiben midazolam (0.03–0.05 mg/kg, İV) ile sedasyon uygulandı. SVK işlemi hastanın genel durumu, yapılacak cerrahi girişim ve uygulayıcının tercihinine göre, girişim yerine 40 mg %2'lik lidokain ile infiltrasyon anestezisi veya genel anestezi indüksiyonu yapıldıktan sonra gerçekleştirildi. Anestezi Yoğun Bakım Ünitesinde yatan hastalara sedasyonun yanısıra, gerekli ise nöromüsküler bloker de uygulandı.

Girişim yapılacak vene göre uygun pozisyon verildikten sonra anatomik işaret noktaları belirlenerek, asepsi kurallarına uygun olarak maske, bone, steril önlük, steril eldiven giyilip ilgili alan povidon-iodin ile temizlendi. Girişimi yapacak kişi steril eldiven, maske, bone, steril önlük giydikten sonra girişim yapılacak bölgeyi povidon-iodin ile temizledi. Steril olarak örtülen alanda işaret noktaları tekrar kontrol edildikten sonra ven ponksiyonuna geçildi. İJV kateterizasyonu için santral veya anterior yaklaşım, SV için ise infraklavikuler yaklaşım tercih edildi. Kateterizasyon işlemlerinin tümü modifiye seldinger tekniği ile gerçekleştirildi.

Hastaların yaşı ve kateterizasyon endikasyonları göz önüne alınarak farklı tiplerde santral venöz kateterler (Certofix TrioV720<sup>®</sup>, Certofix DuoV720<sup>®</sup>, Certofix MonoV320<sup>®</sup>; Certofix Mono Pead S110<sup>®</sup> B. Braun, Melsungen, Almanya veya Percutaneous Sheath Introducer Set<sup>®</sup> 8,0-8,5 F ARROW International, Reading PA, ABD) kullanıldı. İJV ve SV'den takılan kateterlerin distal uç lokalizasyonu intraatriyal EKG tekniği kullanılabilecek uygun kateterlerde bu yöntemi ile doğrulandı. Bu tekniğin kullanılmadığı durumlarda ise akciğer radyografisi ile doğrulandı. Takılan kateterlerin tüm lümenlerinden kan gelişi kontrol edildi. Kateter cilde 2.0 ipek ile sabitlendi ve steril pansumanla kapatıldı.

Hastaların işlem sonrası çekilen akciğer radyografileri değerlendirildi. Akciğer radyografisinde distal ucu sağ trakeobronşial bileşkenin 3 cm altında olan kateterlerin lokalizasyonun sağ atriyum girişinde olduğu kabul edildi, perikardiyal refleksiyonu aşmamış olmasına dikkat edildi, malpozisyon ve komplikasyonlar kaydedildi (52).

Santral venöz kateterizasyon uygulandıktan sonra hasta ve kateterizasyon ile ilgili bilgiler rutin olarak "Santral Ven Kateterizasyon Formu" na kaydedildi

Bu forma hastaların demografik özellikleri, planlanan cerrahi girişimin tipi, hastanın yatmakta olduğu yer (klinik veya yoğun bakım), yerleştirilen kateterin tipi (tek veya çok lümenli) kaydedildi. Ayrıca girişim yapılan ven veya venler, kateterin yerleştirildiği ven, ilk girişimin yapıldığı venin daha önce kullanılıp kullanılmadığı, girişimi yapan araştırma görevlisinin veya

uzmanların daha önce takmış olduğu kateter sayısı araştırma görevlisi ise eğitim yılı, kateterizasyon sırasındaki deneme ve girişim sayısı, kılavuz iğne kullanılıp kullanılmadığı, kateterizasyon sırasında ultrason kullanılıp kullanılmadığı, EKG yardımcı yerleştirilen kateterlerde p-dalga amplitüd değişikliğinin görülüp görülmediği, görülemedi ise nedeni, kateterin kaç cm'de tespit edildiği belirtildi.

Uygulayıcının iğne ile cildi geçme sayısı o kişiye ait deneme sayısı olarak kabul edildi. Cildi deldikten sonra farklı yönlerde cilt altı ve çevre dokularda yapılan ilerlemeler deneme olarak kabul edilmedi. İki veya üç denemeden sonra uygulayıcının başarısız olduğu kabul edildi ve işlem daha deneyimli bir uygulayıcıya devredildi. Farklı her uygulayıcının gerçekleştirdiği kateterizasyon işlemleri girişim sayısı olarak kabul edildi. Başarılı kateterizasyon oranlarının deneyime göre dağılımı, tüm uygulayıcılarda eşit koşulların varlığını sağlayabilmek için, her hastada ilk girişimi yapan uygulayıcı ele alınarak değerlendirildi.

Her bir girişim sırasında (arter ponksiyonu, hematom, pnömotoraks, hemotoraks, aritmi gibi) ve kateterin yerleştirildiği yer ile ilgili (malpozisyon, yanlışlıkla arter kanülasyonu, kateterin sıkışması - Pinch-off sendromu - gibi) erken komplikasyon görülüp görülmediği kaydedildi.

Çalışmamızda kullanılan veriler girişim yapılan hastalar için doldurulan formlardan, kateter yerleştirildikten sonra çekilen akciğer radyografilerinden ve hasta dosyalarından elde edildi.

### **İstatistiksel Analiz**

Sürekli değişkenler çalışma içerisinde betimleyici istatistik olarak ortalama±standart sapma ya da medyan (minimum-maksimum) değerleriyle ifade edilirken kategorik değişkenler ise frekans ve ilgili yüzde değerleriyle birlikte verildi. Çalışmada sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelendi. Sürekli değişkenlerin gruplar arası karşılaştırmalarında grup sayısının ikiden fazla olması durumunda Kruskal Wallis testi, iki grup arasında yapılan karşılaştırmalarda ise bağımsız çift

örneklem için t testi ya da Mann Whitney testi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin gruplar arası karşılaştırmaları Pearson ki-kare ya da Fisher'in kesin ki-kare testi kullanılarak yapıldı. Sürekli değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesi amacıyla korelasyon analizi yapılmış olup Pearson ve Spearman korelasyon katsayıları hesaplandı. Deneme sayısı ve komplikasyon varlığını etkileyen bağımsız risk faktörlerinin belirlenebilmesi amacıyla çok değişkenli lojistik regresyon analizi yapıldı. Çalışmanın analizleri SPSS 20.0 programında yapılarak,  $p < 0.05$  istatistiksel olarak anlamlı olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmamıza 922 hasta dahil edildi. Retrospektif olarak veriler toplanırken, bu hastalardan 23'ü, SVK formu veya dosyalarındaki verilerin eksikliği nedeniyle çalışma dışı bırakıldı, 899 hastanın verileri incelendi. Hastaların demografik verileri Tablo-1'de görülmektedir.

**Tablo-1:** Hastaların demografik verileri [n,(%)].

	Ortalama $\pm$ SS, n (%)
<b>Yaş (yıl)</b>	46,18 $\pm$ 24,20
<b>Vücut ağırlığı (kg)</b>	62,73 $\pm$ 27,75
<b>Boy (cm)</b>	152 $\pm$ 0,35
<b>Cinsiyet ( K/E)</b>	345 / 554 (38.4 / 61.6)
<b>VKİ (kg/m<sup>2</sup>)</b>	25,92 $\pm$ 12,44

\***VKİ:** Vücut kitle indeksi.

Hastaların 716'sı erişkin, 183'ü onsekiz yaşın altında, 148'i sekiz yaş ve altında, 80'i ise bir yaşın altında olduğu saptandı. SVK işlemlerinin 801'inin (%89.1) ameliyathanede, 98'inin (%10.9) Anestezi Yoğun Bakım Ünitesinde gerçekleştirildiği belirlendi. Ameliyathanede kateter takılan hastaların 49'u (%5.5) yalnızca SVK amacı ile ameliyathaneye alındı. Cerrahi girişim planlanan veya sadece kateter takılmak üzere ameliyathaneye gelen hastaların 353'ünün (%44.6) işlem öncesi yoğun bakım ünitesinde, 546'sının (%55.4) ise ilgili klinikte yatmakta olduğu saptandı.

Cerrahi girişim planlanan 752 hastaya farklı endikasyonlar ile SVK işlemi uygulandı. Bu hastaların kliniklere göre dağılımları Tablo-2'de görülmektedir.

**Tablo-2:** Santral venöz kateterizasyon gerçekleştirilen hastaların kliniklere göre dağılımı [n(%)].

	<b>Kateter takılan hasta sayısı n (%)</b>
<b>Cerrahi klinikler</b>	<b>752 (83.6)</b>
Kalp ve Damar Cerrahisi	636 (70.8)
Beyin ve Sinir Cerrahisi	20 (2.2)
Üroloji	33 (3.7)
Genel Cerrahi	32 (3.6)
Diğer Cerrahi Klinikler	31 (3.3)
<b>Dahili Klinikler*</b>	<b>49 (5.5)</b>
<b>Anestezi Yoğun Bakım Ünitesi</b>	<b>98 (10.9)</b>

\* **Dahili Klinikler:** Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları, Hematoloji, Nefroloji, Endokrinoloji, Nöroloji Klinikleri.

899 hastadan 152'sine (%16.9) tek lümenli (22,18,16 G); 431'ide (%47.9) iki veya üç lümenli kateter, 316 (%35.2) hastaya ise tek lümenli, 8.0-8.5 F, 10 cm uzunluğunda perkütan "Introducer sheath" özelliğinde kateter yerleştirildi.

Santral venöz kateterizasyon işlemi yapılırken kılavuz iğne 684 hastada kullanıldı. 684 hastanın tümüne İJV kanülasyonu uygulandı. Bu hastalar arasında anatomik işaret noktalarından faydalanılarak kateter yerleştirilemeyen beş hastadan birine 3-5. girişimleri ultrason eşliğinde, dördüne ise cerrahi olarak santral ven kateteri yerleştirildi. Ultrason eşliğinde SVK uygulanan hastanın, anestezi yoğun bakım ünitesinde uzun süreli tedavi görmüş ve tekrarlayan kateterizasyon girişimi öyküsü olan hasta olduğu belirlendi. Cerrahi yönleme başvuru alan 4 hastanın 1 aydan küçük ve kardiyak cerrahi planlanan hastalar olduğu saptandı.

Kateter yerleştirilen santral venlerin kullanım sıklıkları incelendiğinde, ilk tercih edilen venin hem Anestezi Yoğun Bakım Ünitesi, hem de ameliyathanede sağ İJV (%84.1) olduğu, ikinci sıklıkla tercih edilen venin ameliyathanede sağ FV iken Anestezi Yoğun Bakım Ünitesinde sağ SV olduğu bulundu (Tablo-3). Sekiz yaş ve altı hasta grubunda en sık tercih edilen venin sağ İJV iken (%65.3) ikinci sıklıkla tercih edilen venin sağ



femoral ven (%16.6) olduğu belirlendi.

**Tablo-3:** Santral venöz kateterizasyon sırasında ilk girişimin yapıldığı ve kateterin yerleştirildiği venlerin dağılımı [n, (%)].

	İlk girişim yapılan ven n (%)		Kateter yerleştirilen ven n (%)	
	Anestezi Yoğun Bakım Ünitesi	Ameliyathane	Anestezi Yoğun Bakım Ünitesi	Ameliyathane
<b>İJV</b>	<b>46 (46.9)</b>	<b>729 (91.1)</b>	<b>48 (49)</b>	<b>711 (89.2)</b>
Sağ	35 (35.7)	721 (90.1)	36 (36.8)	701 (88.0)
Sol	11 (11.2)	8 (1.0)	12 (12.2)	10 (1.2)
<b>EJV</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6 (0.7)</b>
Sağ	0	0	0	6(0.7)
<b>SV</b>	<b>33 (33.6)</b>	<b>8 (1.0)</b>	<b>30 (30.6)</b>	<b>17 (2.1)</b>
Sağ	28 (28.5)	7	26 (26.5)	17 (2.1)
Sol	5 (5.1)	1	4 (4.1)	0
<b>FV</b>	<b>19 (19.4)</b>	<b>64 (7.9)</b>	<b>20 (20.4)</b>	<b>67 (8.0)</b>
Sağ	19 (19.4)	59 (7.3)	19 (19.4)	55 (6.7)
Sol	0 (0)	5 (0.6)	1 (1.1)	12 (1.3)
<b>TOPLAM*</b>	<b>98 (100)</b>	<b>801 (100)</b>	<b>98 (100)</b>	<b>801 (100)</b>

**İJV:** İnternal juguler ven, **EJV:** Eksternal juguler ven **SV:** Subklavyan ven, **FV:** Femoral ven

\* Kateterin cerrahi teknikle yerleştirildiği dört hasta dahil edilmiştir.

Santral ven kateterinin hastalardan 855'ine (%95.2), ilk girişim yapılan vene yerleştirildiği, 41'ine (%4.8) ise ilk girişim yapılan venden farklı bir vene yerleştirilebildiği saptandı. Ven değişimi yapılan hastalarda komplikasyon görülme oranı % 78.0 iken ven değişikliği yapılmayan hastalarda bu oran %19.1 olarak bulundu ( $p<0.001$ ).

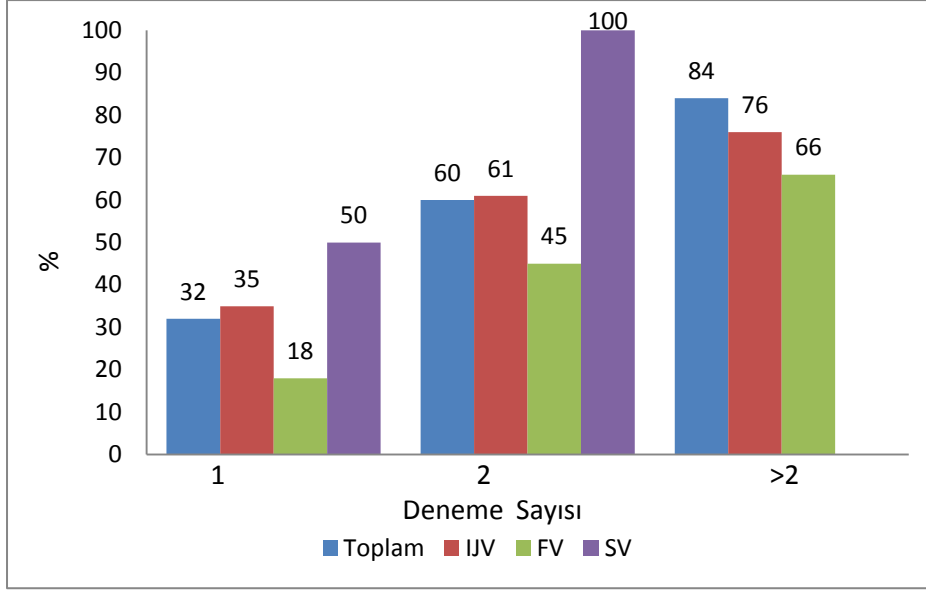
Santral venöz kateterizasyonu gerçekleştiren uygulayıcılara göre değerlendirildiğinde, kateterizasyon işleminin 793 hastada ilk uygulayıcı (%88.2), 81 hastada ikinci uygulayıcı (%9.0) ve 21 hastada üçüncü

uygulayıcı (%2.3) tarafından gerçekleştirildiği saptandı. Pediyatrik hastalar ( $\leq 8$  yaş) için bu oranlar sırasıyla %71.6, %10.8 ve %7.4 olarak bulundu. Dört hastada ise cerrahi yönetime başvurulduğu (%0.45), pediyatrik hastalar arasında %2.7) görüldü.

123 başarısız kateterizasyon girişiminin özellikleri incelendiğinde; hastaların 38'inin (%19.5) sekiz yaş ve altı, 85'inin (%10.2) sekiz yaşından büyük olduğu saptandı ( $p < 0.001$ ). Bu girişimlerin 13'ünün (%11.7) Anestezi Yoğun Bakım Ünitesinde, 110'unun (%12.2) ise ameliyathanede gerçekleştirildiği belirlendi ( $p = 1.00$ ). Ayrıca araştırma görevlilerinin eğitim süresi ve kullanılan ven ile başarısız kateterizasyon arasında ilişki bulunamadı ( $p = 0.241$ ,  $p = 0.584$ )

Anestezi Yoğun Bakım Ünitesi ve ameliyathanede SVK için ilk girişimi yapan araştırma görevlilerinin deneyimleri, eğitim süreleri baz alınarak karşılaştırıldı. SVK gerçekleştiren araştırma görevlilerinin eğitim yılları (med[*min-maks*]) karşılaştırıldığında Anestezi Yoğun Bakım Ünitesi'nde 2 (1-4) yıl, ameliyathanede 4 (1-5) yıl olduğu ve ameliyathanede girişimi gerçekleştirenlerin daha deneyimli olduğu bulundu ( $p < 0.001$ ). SVK amacıyla deneme sayıları (med [*min-maks*]) karşılaştırıldığında ise ameliyathanedeki deneme sayısı 1 (1-8), Anestezi Yoğun Bakım Ünitesi'nde deneme sayısı 2 (1-6) olarak bulundu ( $p < 0.020$ ). Anestezi Yoğun Bakım Ünitesi ve ameliyathanede ikinci girişimi yapan araştırma görevlilerinin deneyimleri açısından fark bulunmadı ( $p = 0.890$ ).

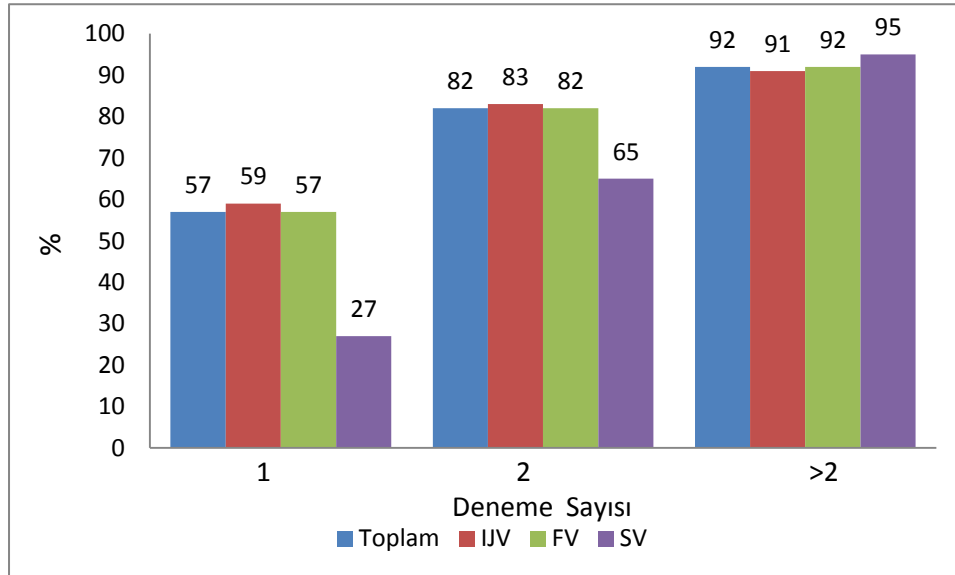
Hastalar, sekiz yaş baz alınarak iki gruba ayrıldı. Sekiz yaş ve altı hasta sayısı 148, sekiz yaşından büyük hasta sayısı ise 751 idi. Her iki grupta kateterizasyon işlemi sırasındaki deneme sayıları seçilen venlere göre değerlendirildi. İki grupta da kullanılan venler açısından ilk denemede ven ponksiyonu oranlarında erişkinler için istatistiksel olarak fark varken ( $p = 0.001$ ), pediyatrik hastalar için fark yoktu ( $p = 0.092$ ). Kateterizasyon işleminin gerçekleştirildiği venlere göre deneme sayıları Şekil-5 ve Şekil-6'de görülmektedir.



**Şekil-5:** Sekiz yaş ve altı hastalarda için santral venöz kateterizasyon sırasında ven ponksiyonu için yapılan deneme sayısının venlere göre kümülatif dağılımı (%).

**İJV:** İnternal juguler ven, **SV:** Subklavyan ven, **FV:** Femoral ven.

**EJV:** Eksternal juguler ven.

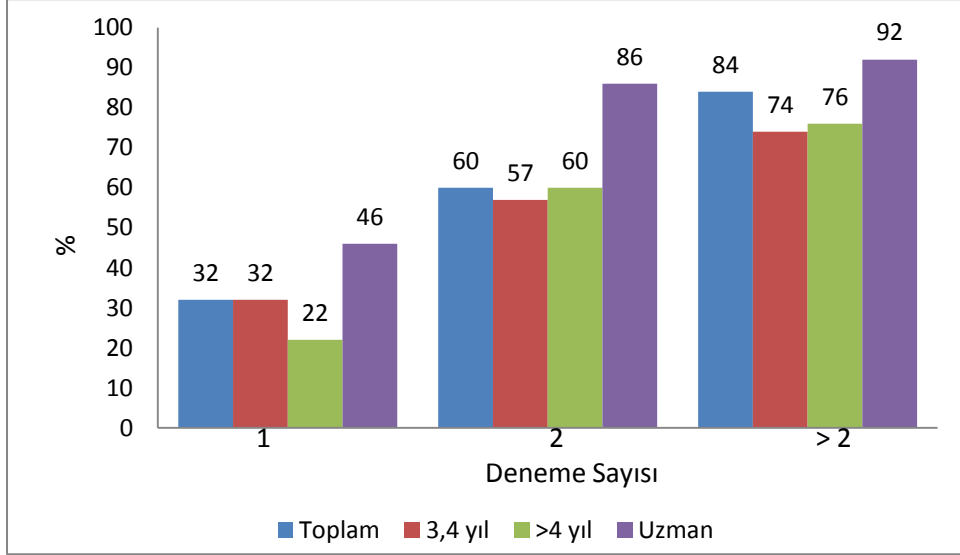


**Şekil-6:** Sekiz yaş üzeri hastalarda santral venöz kateterizasyon sırasında ven ponksiyonu için yapılan deneme sayısının venlere göre kümülatif dağılımı (%).

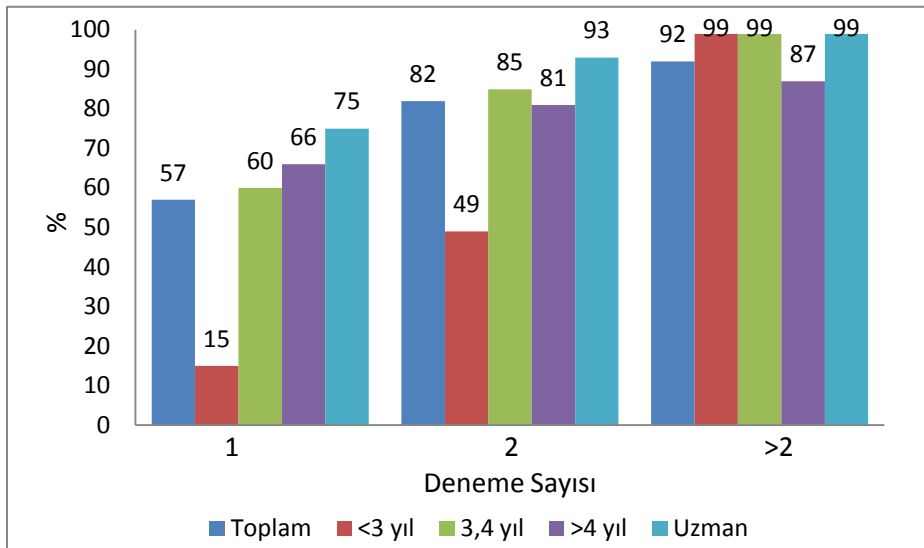
**İJV:** İnternal juguler ven, **SV:** Subklavyan ven, **FV:** Femoral ven,

**EJV:** Eksternal juguler ven.

Aynı hasta gruplarında SVK işlemini gerçekleştiren uygulayıcıların eğitim yılına göre deneme sayıları Şekil-7 ve Şekil-8'de görülmektedir. Her iki grupta da ilk denemede ven ponksiyonu oranları eğitim süreleri ile ilişkili olduğu bulundu ( $p<0.001$ ).



**Şekil-7:** Sekiz yaş ve altı hastalarda santral venöz kateterizasyon sırasında ven ponksiyonu için yapılan deneme sayısının uygulayıcı deneyimine göre kümülatif dağılımı (%).



**Şekil-8:** Sekiz yaş üzeri hastalarda santral venöz kateterizasyon sırasında ven ponksiyonu için yapılan deneme sayısının uygulayıcı deneyimine göre kümülatif dağılımı (%).

Santral venöz kateterizasyonun zor olması işlem sırasında kateterin yerleştirilmesi için ikiden fazla deneme gerektirmesi olarak tanımlandı. SVK zorluğunu belirleyen risk faktörlerini tek tek incelediğimizde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulundu (Tablo-4).

**Tablo-4:** Santral venöz kateterizasyon işlemi sırasında zor kateterizasyon nedenleri.

Değişkenler	p değeri	OR	%95 GA
<b>Hasta özellikleri</b>			
Yaş ( RK: ≤8 )	<0.001	2.68	1.84-3.89
Cinsiyet (RK: Kadın)	0.002	1.62	1.18-2.20
VKİ (RK: <20 kg/m <sup>2</sup> )	<0.001	2.27	1.59-3.23
VKİ (RK: >30 kg/m <sup>2</sup> )	0.791	-	-
Hastaların yatış yeri (RK: Yoğun bakım /Klinik)	0.124	-	-
<b>Venin özellikleri</b>			
Kateter yerleştirilen venin durumu (RK: Daha önce kullanılmış olması)	<0.001	4.77	2.81-8.08
<b>Uygulayıcı özellikleri</b>			
Yerleştirilmiş kateter sayısı (RK: <30 adet )	<0.001	6.40	4.26-9.62
Eğitim süresi ( RK: ≤4 )	<0.001	8.86	6.92-11.36

**RK:** Referans kategorisi, **OR:** Odd ratio **GA:** Güven aralığı, **VKİ:** Vücut kitle indeksi.

Vücut kitle indeksinin 20 kg/m<sup>2</sup> altında olması risk faktörü olarak saptandı, ancak 8 yaş ve altı hastalar dışlandığında VKİ<20 kg/m<sup>2</sup> olması ile deneme sayısı arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildi (p=0.523). Belirlenen risk faktörlerinin çok değişkenli lojistik regresyon analizine ait bulgular Tablo-5’de verildi. Oluşturulan lojistik regresyon modeli anlamlı bulundu (p<0.001).

**Tablo-5:** Santral venöz kateterizasyon işlemi sırasında deneme sayısını artıran risk faktörleri, çok değişkenli lojistik regresyon analizi.

Değişkenler	p değeri	OR	%95 GA
<b>Hasta özellikleri</b>			
Yaş ( RK: ≤8 )	<0.001	3.58	2.10-6.10
Cinsiyet (RK: Erkek)	0.856	-	-
VKİ (RK: VKİ<20)	0.756		
<b>Venin özellikleri</b>			
Kateter yerleştirilen venin durumu (RK: Daha önce kullanılmış olması )	<0.001	2.93	1.76-4.89
<b>Uygulayıcı özellikleri</b>			
Yerleştirilmiş kateter sayısı (RK: <30 adet )	<0.001	3.19	1.99-5.13
Eğitim süresi ( RK: ≤4 )	0.287	-	-

**RK:** Referans kategorisi, **OR:** Odd ratio **GA:** Güven aralığı.

Yerleştirilen kateterlerin distal uçlarının yeri belirlenirken, vücudun üst tarafına yerleştirilen kateterlerde (İJV, EJ, SV) intraatriyal EKG yönteminden yararlanıldı. Bu yöntemden yararlanılamayan hastalardan 85'inde FV, 316'sında boyu kısa olan perkütan "Introducer Sheath" kateter kullanıldığı saptandı. İntraatriyal EKG tekniği kullanılabilecek hastalardan 48'sinde kronik atriyal fibrilasyon, 2'sinde kalp pili olduğu için EKG'de p-dalgası amplitüd değişikliği değerlendirilemedi. Bu hastalar değerlendirme dışı bırakıldığında EKG de p-dalgası amplitüd değişikliği 346 hastada (%77.2) görüldü. Hastaların akciğer radyografileri değerlendirildiğinde intraatriyal EKG'de p-dalgasında amplitüd değişikliği görülmeyen hastaların 13'ünde, amplitüd değişikliği görülen hastaların ise 7'sinde tanesinde malpozisyon saptandı. İntraatriyal EKG değişikliği görülmesine rağmen malpozisyon olan hastalarda kateter, sağ atriyum girişinden daha geride vena kava superior içinde kaldığı görüldü. İntraatriyal EKG'de p-dalgasında amplitüd değişikliği görülmeyen hastalarda malpozisyon oranı daha yüksek bulundu (p=0.002, OR=4.53 %95

GA : [1.77-11.59])

Hastaların 749'unda (%83.3) herhangi bir komplikasyon görülmedi. Komplikasyon görülen 150 hastadan (%16.7) 45'inde (%5.0) ise birden fazla komplikasyon mevcuttu. 899 hastaya toplam 1022 girişim yapıldı. Birden fazla uygulayıcı ile kateterizasyon işlemi gerçekleştirilen hastalarda komplikasyon oranı %27.4 iken, tek uygulayıcı ile bu oran %9.2 olarak belirlendi. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p<0.001$ ). SVK sırasında görülen komplikasyonların kateter yerleştirilen venlere göre dağılımı Tablo-6'da, kateterizasyon sonrası gözlenen komplikasyonların dağılımı ise Tablo-7'de verildi.

**Tablo-6:** Santral venöz kateterizasyon işlemi sırasında gözlenen komplikasyonların venlere göre dağılımı [n,(%)].

	Toplam	İJV	SV	FV	EJV	P değeri
<b>Girişim sayısı</b> n	1022	856	61	98	7	
<b>Arter ponksiyonu</b> n(%)	115 (11.2)	98 (11.4)	2 (3.2)	15 (15.3)	0	0.092
<b>Hematom</b> n(%)	39 (3.8)	33 (3.8)	2 (3.2)	4 (4.1)	0	0.955
<b>Pnömotoraks</b> n(%)	5 (0.5)	1 (0.1)	4 (6.6)	0	0	<b>&lt;0.001</b>
<b>Hemotoraks</b> n(%)	1 (0.1)	0	1 (1.7)	0	0	0.067
<b>Aritmi</b> n(%)	36 (3.5)	32 (3.7)	4 (6.6)	0	0	0.293
<b>TOPLAM</b> n(%)	196 (19.1)	164 (19.0)	13 (21.3)	19 (19.4)	0	0.942

**İJV:** İnternal juguler ven. **EJV:** Eksternal juguler ven. **SV:** Subklavyan ven. **FV:** Femoral ven.

Subklavyan ven ve İJV'den yapılan girişimlerde görülen

komplasyonlar karşılaştırıldığında, arter ponksiyonu görölme oranı İJV girişimlerinde daha yüksek bulundu (p=0.048). Pnömotoraks görölme oranı ise subklavyan ven girişimlerinde daha fazla olduğu bulundu (p<0.001).

**Tablo-7:** Santral venöz kateterizasyon sonrası gözlenen komplasyonların venlere göre dağılımı [n,(%)].

	Toplam	İJV	SV	FV	EJV	p değeri
<b>Kateter sayısı</b> n	899	751	47	89	7	
<b>Malpozisyon</b> n(%)	23 (2.6)	18 (2.4)	5 (5.9)	0	1 (14.2)	0.004
<b>Arter kanülasyonu</b> n(%)	2 (0.2)	1 (0.1)	1 (2.1)	0	0	0.114
<b>Pinch-off sendromu</b> n(%)	3 (0.3)	0	3 (6.38)	0	0	<0.001

**İJV:** İnternal juguler ven. **EJV:** Eksternal juguler ven. **SV:** Subklavyan ven. **FV:** Femoral ven.  
\***Pinch-off sendromu:** Cerrahi ekartasyona bağlı kateterin sıkışması nedeniyle kullanılamaması

Tablo-6 ve Tablo-7'de dağılımı verilen komplasyonlarla karşılaştığımız bazı hastaların PA akciğer radyografileri Ek-1'de verilmiştir.

Toplam komplasyon görölme oranları venlere göre değerlendirildiğinde İJV kateterizasyonun diğer venlere göre daha güvenli olduğu bulundu (p<0.001).

Yanlışlıkla arter kanülasyonu gerçekteştirilen iki hastanın akciğer radyografilerinde patoloji veya hematoma saptanmadı. Malpozisyon 23 hastada (%2.6) saptandı. En sık malpozisyon EJV'de görölürken bunu SV'nin izlediği saptandı. Malpozisyonun; kateterizasyonu gerçekteştirenlerin eğitim süresine göre dağılımları <3 yıl, 3-4 yıl, >4 yıl ve uzmanlar için görölme sıklığı



sırasıyla %3.4, %2.1, %2.8 ve %0.9 olarak bulundu ve eğitim süresi ile ilişkili olmadığı saptandı ( $\leq 4$  /  $> 4$  yıl,  $p=1.000$ ).

Anestezi Yoğun Bakım Ünitesinde gerçekleştirilen kateterizasyon işlemlerinde ve pediyatrik hasta grubunda (hasta yaşı  $\leq 8$  yıl) komplikasyon görülme oranı daha yüksek olduğu bulundu ( $p<0.001$ ,  $p<0.001$ ) (Tablo-8, Tablo-9).

**Tablo-8:** Komplikasyonların ameliyathane ve Anestezi Yoğun Bakım Ünitesindeki dağılımı [n,(%)].

	Toplam	Anestezi Yoğun Bakım Ünitesi	Ameliyathane	p değeri
<b>Girişim sayısı</b> n	1022	111	911	
<b>Arter ponksiyonu</b> n(%)	115 (11.2)	18 (16.2)	97 (10.6)	0.111
<b>Hematom</b> n(%)	39 (3.8)	2 (1.8)	37 (4.1)	0.420
<b>Pnömotoraks</b> n(%)	5 (0.5)	5 (4.5)	0 (0)	<b>&lt;0.001</b>
<b>Hemotoraks</b> n(%)	1 (0.1)	1 (0.9)	0 (0)	<b>&lt;0.001</b>
<b>Aritmi</b> n(%)	36 (3.5)	7 (6.3)	29 (3.1)	0.153
<b>TOPLAM</b> n(%)	196 (19.1)	33 (29.7)	163 (17.8)	<b>&lt;0.001</b>

**Tablo-9:** Komplikasyonların yaşlara göre dağılımı [n,(%)].

	<b>Toplam</b>	<b>≤ 8 yıl</b>	<b>&gt;8 yıl</b>	<b>p değeri</b>
<b>Girişim sayısı</b> n	1022	195	827	
<b>Arter ponksiyonu</b> n(%)	115 (11.2)	40 (20.5)	75 (9.1)	<b>&lt;0.001</b>
<b>Hematom</b> n(%)	39 (3.8)	8 (4.1)	31 (3.7)	0.981
<b>Pnömotoraks</b> n(%)	5 (0.5)	0	5 (0.6)	0.590
<b>Hemotoraks</b> n(%)	1 (0.1)	0	1 (0.1)	1.000
<b>Aritmi</b> n(%)	36 (3.5)	9 (4.6)	27 (3.3)	0.481
<b>TOPLAM</b> n(%)	196 (19.1)	57 (29.2)	139 (16.8)	<b>&lt;0.001</b>

Komplikasyonların görülme sıklığı ve girişimi yapan araştırma görevlisinin eğitim yılına göre dağılımı Tablo-10'da verildi. Eğitim süresi ≤4 yıl ve >4 yıl olan uygulayıcılar karşılaştırıldı.

**Tablo-10:** Uygulayıcının eğitim yılı ve görülen komplikasyon oranları [n,(%)].

	Toplam	<3 yıl	3-4 yıl	>4 yıl	Uzman	p değeri ≤4 / >4 yıl
<b>Girişim sayısı</b> n	1022	88	652	176	106	
<b>Arter ponks.</b> n(%)	115 (11.2)	13 (14.8)	84 (12.9)	12 (6.9)	6 (5.7)	<b>&lt;0.001</b>
<b>Hematom</b> n(%)	39 (3.8)	7 (7.9)	20 (3.1)	9 (5.1)	3 (2.8)	0.787
<b>Pnömotoraks</b> n(%)	5 (0.5)	1 (1.1)	4 (0.6)	0	0	0.330
<b>Hemotoraks</b> n(%)	1 (0.1)	1 (1.1)	0	0	0	1.000
<b>Aritmi</b> n(%)	36 (3.5)	25 (28.5)	9 (1.3)	1 (0.5)	0	<b>&lt;0.001</b>
<b>TOPLAM</b> n(%)	196 (19.1)	47 (53.4)	117 (17.9)	22 (12.5)	9 (8.5)	<b>&lt;0.001</b>

**Arter ponks.:** Arter ponksiyonu.

Eğitim süresi ≤4 yıl olan ve eğitim süresi >4 yıl olan uygulayıcılar komplikasyon görülme oranları açısından karşılaştırıldığında; arter ponksiyonu ve aritmi görülme sıklığının deneyim ile azaldığı bulundu ( $p<0.001$ )

Komplikasyon görülen girişimlerin risk faktörleri belirlenmeye çalışıldı. SVK uygulanacak venin daha önce kullanılmış olması, girişim sayısı, girişimi yapan araştırma görevlisinin deneyimi, hastaların yaşı, cinsiyeti ve VKİ ile komplikasyon görülme sıklığı arasındaki ilişki değerlendirildi (Tablo-11).

**Tablo-11:** Komplikasyon görülme sıklığını etkileyen risk faktörleri.

Değişkenler	p değeri	OR	%95 GA
<b>Hasta özellikleri</b>			
Yaş ( $\leq 8$ yıl/ $> 8$ yıl)	<b>0.001</b>	<b>1.81</b>	<b>1.28-2.57</b>
VKİ ( $< 20$ kg/m <sup>2</sup> )	<b>&lt;0.001</b>	<b>1.93</b>	<b>1.37-2.70</b>
( $> 30$ kg/m <sup>2</sup> )	0.418	-	-
Hastaların yatış yeri (Yoğun Bakım/Klinik)	0.799	-	-
Cinsiyet (Kadın/Erkek)	0.114	-	-
<b>Venin özellikleri</b>			
Kateter yerleştirilen venin durumu (Kullanılmış/Kullanılmamış)	<b>&lt;0.001</b>	<b>3.28</b>	<b>2.05-5.24</b>
<b>Uygulayıcı özellikleri</b>			
Yerleştirilmiş kateter sayısı ( $< 30$ adet/ $\geq 30$ adet)	<b>0.003</b>	<b>1.83</b>	<b>1.22-2.75</b>
Eğitim süresi ( $\leq 4$ yıl / $> 4$ yıl)	<b>0.001</b>	<b>1.70</b>	<b>1.23-2.35</b>
Deneme sayısı ( $\leq 2$ / $> 2$ )	<b>&lt;0.001</b>	<b>5.53</b>	<b>3.90-7.84</b>
Başarısız Girişim	<b>0.001</b>	<b>1.62</b>	<b>1.86-3.69</b>

**RK:** Referans kategorisi. **OR:** Odd ratio. **GA:** Güven aralığı.

VKİ $< 20$  olanlarda komplikasyon görülme sıklığı artmış olmakla birlikte pediyatrik hasta grubu (yaş  $\leq 8$  yıl) çıkarıldığında VKİ ile komplikasyon sıklığı arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $p=0.485$ ). Bu nedenle VKİ çok değişkenli lojistik regresyon analizine dahil edilmedi. Komplikasyon oranını artıran risk faktörleri için oluşturulan model Tablo-12'de görülmektedir. Oluşturulan lojistik regresyon modeli anlamlı bulundu ( $p<0.001$ ).

**Tablo-12:** Komplikasyon varlığını etkileyen risk faktörlerinin çok değişkenli lojistik regresyon analizi.

<b>Değişkenler</b>	<b>p değeri</b>	<b>OR</b>	<b>%95 GA</b>
<b>Hasta özellikleri</b>			
Yaş (RK: ≤8 yıl)	<b>0.015</b>	<b>1.61</b>	<b>1.10-2.35</b>
<b>Venin özellikleri</b>			
Kateter yerleştirilen venin durumu (RK: Daha önce kullanılmış olması)	<b>&lt;0.001</b>	<b>2.79</b>	<b>1.80-4.33</b>
<b>Uygulayıcı özellikleri</b>			
Yerleştirilmiş kateter sayısı (RK: <30 adet )	0.083	-	-
Eğitim süresi ( RK: ≤4 yıl)	<b>0.005</b>	<b>1.67</b>	<b>1.17-2.37</b>
Deneme sayısı (RK: ≥2)	<b>&lt;0.001</b>	<b>4.41</b>	<b>3.05-6.37</b>
Başarısız Girişim	<b>&lt;0.001</b>	<b>2.14</b>	<b>1.46-3.13</b>

**RK:** Referans kategorisi. **OR:** Odd ratio. **GA:** Güven aralığı.

## TARTIŞMA

Perkutan yolla santral vene kateter yerleştirilmesi günümüzde sık yapılan işlemlerdendir. Amerika Birleşik Devletleri'nde klinisyenler tarafından her yıl yaklaşık 5.000.000 adet santral kateter yerleştirilmektedir (52). Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalımız tarafından yapılan SVK işlemlerini retrospektif olarak inceleyerek yaptığımız çalışmamızda yaşları 5 gün-91yıl arasında değişen, 801'i ameliyathanede 98'i Anestezi Yoğun Bakım Ünitesinde olmak üzere 899 hasta değerlendirildi. Kateterizasyon işlemlerinin tümü anatomik işaret noktalarından faydalanılarak gerçekleştirildi. Bu teknik ile başarılı olunamayan bir hastada ultrason yardımı ile, 4 hastada cerrahi yöntem ile kateter yerleştirildi. Başarı oranı %99.2 olarak bulundu. Ultrason tekniği sadece bir hastada 2. girişimde zorluk yaşanması üzerine ve daha sonra farklı zamanlarda tekrarlanan 3 girişimde kullanıldı. Ultrason cihazının varlığı yanında kullanımının eğitim ve deneyim gerektirmesi bu yöntemin en önemli dezavantajıdır. Deneyim kazandıktan sonra SVK girişimlerinde kolaylık sağladığı ve komplikasyonları azalttığı gösterilmiş olmasına rağmen, bu olanağın her yer ve durumda olmaması, günümüzde konvansiyonel yöntemin hala yeri olduğunu ve mutlaka bilinmesi gerektiğini göstermektedir (17,40, 53).

Santral venöz kateterizasyon için girişim noktası genellikle uygulamayı yapacak hekimin tercihinin ve işlemin yapıldığı klinikte kabul gören rutin uygulamaya göre seçilmektedir. SVK için anesteziistler tarafından en sık tercih edilen ven, İJV'dir (54). Çalışmamızda SVK için en sık tercih edilen venin sağ İJV olduğu belirlendi.

Kateterizasyon işleminin başarısı, uygulayıcının deneyimine bağlı olarak değişmektedir. Uygulayıcının deneyimi yapılan çalışmalarda iki farklı kriter ile değerlendirilmektedir; bunlardan birincisi eğitim süresi iken ikincisi daha önce yerleştirilmiş kateter sayısıdır. Daha önce yerleştirilmiş kateter sayısı kritik değeri 50 veya 25 adet olarak seçilmiştir (55, 56). Biz

çalışmamızda daha önce yerleştirdiği kateter sayısı <30 adet ile  $\geq 30$  adet olan uygulayıcıları karşılaştırdık ve daha önce yerleştirilmiş kateter sayısı ile başarı oranı arasında ilişki olduğunu belirledik ( $p < 0.001$ ). Augoustides ve ark. (57) Ultrason ile anatomik işaret noktalarından yararlanılan tekniği karşılaştırdıkları çalışmalarında uygulayıcı deneyimi ile ilk denemede kateterizasyon başarısı arasındaki ilişkiyi araştırmış ve eğitim süresi ile başarı oranlarının arttığını bulmuşlardır. Erişkin hastalar üzerinde yapılan bu çalışmada anatomik işaret noktalarından yararlanılarak yapılan kateterizasyon işlemlerinde ilk denemede başarı oranı eğitim sürelerine göre değişmekle birlikte %50-82.4 arasında bulunmuştur. Genel olarak bu oran %40-50 arasında değişmekte iken çalışmamızda erişkin hastalarda %15-75 idi (58-60). Bu orandaki fark uygulayıcının deneyiminden kaynaklanmaktadır ( $p < 0.001$ ).

Mansfield ve ark.(40) ultrason ve anatomik işaret noktaları tekniklerini karşılaştırdıkları çalışmada subklavyan ven kateterizasyonunda venin daha önce kullanılmış olmasının ve hastaların vücut kitle indeksinin  $< 20 \text{ kg/m}^2$  veya  $> 30 \text{ kg/m}^2$  olmasının başarı oranını azalttığını bulmuşlardır. Çalışmamızda benzer şekilde venin daha önce kullanılmış olmasının başarı oranını düşürdüğünü tespit ettik, ancak bu çalışmadan farklı olarak VKİ'nin girişimin başarısızlığı üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını saptadık. Mansfield ve ark.(40) çalışmalarında kateterizasyon başarısızlığı ile cinsiyet arasında ilişki olmadığını gösterirken, Eisen ve ark. (55) kadınlarda başarısız kateterizasyon oranının daha yüksek olduğunu ileri sürmüşlerdir ( $p = 0.022$ ). Bizim çalışmamızda ise kadın hastalarda deneme sayısının erkeklere oranla daha yüksek olduğu bulundu ( $p = 0.002$ ).

Pediyatrik hastalarda santral venlerin çapının daha küçük olması ve daha keskin açılanmalar yapması bu hasta grubunda kateterizasyon işlemini zorlaştırmaktadır (61, 62). Çalışmamızda pediyatrik hasta grubunda ilk denemede kateterizasyon oranlarının deneyime göre %25-62 arasında değişmekte olduğu ve pediyatrik hasta grubunda deneme sayısının erişkinlere göre daha fazla olduğu bulundu ( $p < 0.001$ ). Bu grup hastalarda deneme sayısının fazla olmasının yanı sıra uygulayıcının kateter

yerleştireneme oranının da erişkinlere göre daha yüksek olduğu bulundu ( $p < 0.001$ ).

Mansfield ve ark. (40) ise hekimin deneyimi ve iki veya daha fazla deneme sayısını SVK uygulamasındaki başarısızlık olasılığını artırdığını belirtmişlerdir. Yoğun bakım hastaları üzerinde yapılan bir başka çalışmada da benzer şekilde deneyim ile başarısızlık oranı arasında ilişki olduğu bildirilmiştir (55). Çalışmamızda kateterizasyon işlemindeki başarısızlık oranları ile uygulayıcının deneyimi arasında bir ilişki bulunmadı ( $p = 0.214$ ). Mansfield ve ark. (40) alışmasında belirttiği gibi daha önce başarısız kateterizasyon girişimleri sonraki girişimlerde başarı oranını düşürmektedir. Hastanemizde eğitim süresi  $> 4$  yıl olan araştırma görevlileri ve uzmanlar kateterizasyon işlemlerine; genellikle ilk uygulayıcının başarısız olduğuna karar verildikten sonra dahil olmaktadır. Bu da deneyimli uygulayıcıların başarı oranını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Ayrıca kateterizasyon işleminin daha zor olduğu bilinen pediyatrik hasta grubunda kateterizasyon işlemlerinin daha deneyimli uygulayıcılar tarafından gerçekleştirilmesi de bu sonucu etkilemektedir.

Santral venöz kateterizasyon deneyimli kişilerce yapıldığında güvenli bir girişim olmasına rağmen her invaziv işlemdede olduğu gibi birtakım komplikasyonlar kaçınılmazdır. Işlem sırasında ve erken dönemde aritmi, hematom, pnömotoraks, hemotoraks, hava embolisi, komşu sinir ve damarlara travma sık gözlenen mekanik komplikasyonlardır. SVK sırasında komplikasyon grlme sıklığını etkileyen nedenler incelendiğinde; deneyim azlığı, iki veya daha fazla deneme sayısı, VKİ ( $> 30 \text{ kg/m}^2$  ya da  $< 20 \text{ kg/m}^2$ ), hipovolemi, büyük çaplı kateter kullanımı, başarısız girişim sayısı ve tekrarlayan kateterizasyon işlemlerinin komplikasyon gelişimi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (63).

Çalışmamıza dahil edilen kateterizasyon girişimlerinin %83.3'nde herhangi bir komplikasyon görülmezken, saptanan komplikasyonların büyük çoğunluğunu arter ponksiyonunun oluşturduğu saptandı. Literatürde arter ponksiyonu insidansı %3-15 arasında değişmektedir (36, 63-66). FV ve İJV girişimlerinde arter ponksiyonun gelişimi SV kateterizasyonuna göre daha sık



geliştiği bildirilmektedir (36). Venlere göre bu sıklık İJV'de %6.3-11.3, SV'de %0.5-4.9, FV'de ise %9.0-15.0 olarak değişmektedir (36,40,63-66). Çalışmamızda arter ponksiyonunun insidansı literatürdeki gibi İJV'de SV'e oranla daha yüksek bulundu ( $p<0.048$ ). Girişimi yapan uygulayıcının deneyimi ile arter ponksiyonu insidansının ilişkili olduğu bulundu ( $p<0.001$ ). Ayrıca pediyatrik hastalarda arter ponksiyonu insidansı girişim yerinden bağımsız olarak erişkinlere göre daha yüksek bulundu ( $p<0.001$ ). Yao ve ark. (67) pediyatrik hastalarda yüksek arter ponksiyonu insidansı nedeniyle İJV yaklaşımından kaçınılması gerektiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda %11.3 oranında görülen arter ponksiyonu insidansı literatür ile uyumlu bulundu.

Santral venöz kateterizasyon sırasında görülen hematom insidansı İJV için %0.1-0.2, SV için %1.2-2.1, FV için ise %3.8-4.4 arasında değişmektedir (36). Pediyatrik hasta grubunda yapılan çalışmalarda ise hematom grlme oranı (%1.4-5.2) erişkinlerden daha yüksek bulunmuştur (68,69). Girişim yapılan venlere göre belirlediğimiz hematom insidansı; İJV'de %3.8, SV girişimlerinde ise %3.2 olarak saptandı. Oluşan hematomların biri dışında 38'inin lokal nitelikte olması, aynı yerde tekrarlayan girişimlerin yapılması, uygulayıcı değişimi sırasında yeterli süre lokal bası uygulanmamasına bağlı hematom riskinin arttırdığını düşündürmektedir. Yine çalışmamıza dahil edilen pediyatrik hastalar bu oranın artışına yol açmıştır.

Santral venöz kateterizasyon sırasında iğne ile plevranın delinmesine bağlı pnömotoraks gelişebilmektedir. Literatürde pnömotoraks insidansı %0-6.6 arasında değişmekte olup SV ve İJV karşılaştırıldığında pnömotoraks oranının SV kateterizasyonunda daha sık görüldüğü tespit edilmiştir (55,69-71). Yapılan çalışmalarda venlere göre insidans dağılımı İJV girişimleri için %0.1-0.2, SV girişimleri için ise %1.5-3.1 olarak bildirilmiştir (36). Bizim alışmamızda da İJV kateterizasyonuna bağlı pnömotoraks insidansı benzer bulunurken (%0.1) SV kateterizasyonuna bağlı oluşan pnömotoraks insidansı %6.5 bulundu ( $p<0.001$ ). Çalışmamızda SV kateterizasyonu Anestezi Yoğun Bakım nitesinde daha çok tercih edildiği ve bu hasta grubunda kateterizasyon işlemleri diğer hastalara göre daha fazla risk içerdiği görüldü ( $p<0.001$ ). Anestezi Yoğun Bakım nitesinde yatmakta olan hastalarda,

kateterizasyon işleminin zor olması; uzun yatış süresi, tekrarlayan kateterizasyon girişimleri, son dönem malignite ve böbrek yetmezliği gibi nedenlerden kaynaklandığını gösterilmemiştir (40, 65, 72). Pnömotoraks gelişimi için risk faktörlerini incelediğimizde uygulayıcı deneyimi ve hasta yaşı ile ilişkisi olmadığı bulundu.

Hemotoraks SVK sırasında görülebilen nadir bir komplikasyon olup görülme sıklığı %0.4-0.6 arasında değişmektedir (36). Çalışmamızda sadece bir hastada hemotoraks görüldü (%0.1). Bu hasta incelendiğinde malignite tanısıyla radyoterapi ve kemoterapi tedavisi aldığı saptandı, literatürde belirtildiği gibi bu özelliklerin komplikasyon riskini artırdığı kanısındayız (64).

SVK sırasında sık karşılaşılan arter ponksiyonuna bağlı gelişen hematomlar genellikle lokal cilt hematomudur. Bunun yanında fark edilmeyip bir sonraki aşamada uygulanan arter dilatasyonu yüksek morbiditeye sahiptir. Yeterli lokal basınç uygulanmasına rağmen arter yaralanmasının cerrahi onarım gerektirecek morbiditeye neden olabileceği bildirilmiştir (42). 695 yoğun bakım hastasında yapılan bir çalışmada hastaların 10'un (%1.4) yanlışlıkla arter kanülasyonu yapıldığı görülmüştür (73). Çalışmamızda yanlışlıkla arter kanülasyonu iki hastada (%0,2) saptandı, hastaların çekilen akciğer radyografileri normal olarak değerlendirilmiş ve kateterizasyona bağlı morbidite görülmemiştir. Normal kan basıncı ve oksijen saturasyonuna sahip hastalarda arter ponksiyonunu ayırt etmek oldukça kolaydır. Ancak çalışmamızda olduğu gibi konjenital kalp hastalığına bağlı düşük oksijen saturasyonuna sahip yenidoğanlarda bu ayırımı yapmak zor olabilir (74). Ayrıca kateter çapında komplikasyon oranını etkilediği bildirilmiştir (75). Pediyatrik olgularda kullandığımız ince kateterler dilatasyon gerektirmediğinden, dilatatör kullanılmamasının vasküler yapıların korunmasında katkı sağladığını düşünmekteyiz.

Farklı tanımlamalar kullanılmakla birlikte uygulayıcı deneyiminin komplikasyon sıklığı ile ilişkili olduğu bilinmektedir (56, 76). Lennon ve ark. (77) uygulayıcının daha önce taktığı kateter sayısı <25 olanlar ve >50 olanlar karşılaştırıldığında komplikasyon sıklığının arttığını göstermiştir ( $p=0.003$ ). Çalışmamızda uygulayıcı deneyimi araştırma görevlilerin eğitim süreleri ve

daha önce yerleştirdiği kateter sayısı ile değerlendirildi. Eğitim süresi  $\leq 4$  yıl olan araştırma görevlilerinin gerçekleştirdiği işlemlerde komplikasyon riskinin 1.70 kat arttığını saptadık ( $p=0.001$ , OR:1.70 %95 GA:[1.23-2.35]). Otuzdan daha az sayıda kateter yerleştirmiş uygulayıcıların kateterizasyon işlemi sırasında komplikasyon riskini 1.83 kat artırdığını bulduk ( $p<0.001$ , OR:1.83 %95 GA: [1.22-2.75]). Ancak çok değişkenli lojistik regresyon analizinde sadece uygulayıcının eğitim yılının  $\leq 4$  olması anlamlı bulundu ( $p=0.005$ , OR:1.67, %95 GA:[1.17-2.37]). Mansfield ve ark.(40) daha önce başarısız girişim ve denemelerin, komplikasyon oranını artırdığını bildirmişlerdir. Komplikasyon riskini artıran bir diğer neden, deneme sayısının birden fazla olmasıdır. Eisen ve ark. (55) yaptıkları çalışmada kateterizasyon için ikiden fazla deneme yapılmasının komplikasyon oranını artırdığını bildirmişlerdir.çalışmamızda da ikiden fazla deneme yapılmasının komplikasyon riskini 4.4 kat artırdığını bulduk ( $p< 0.001$ , %95 GA: [3.05-6.37]). Aynı şekilde uygulayıcı değişiminin de komplikasyon riskini 2.1 kat artırdığını saptadık ( $p<0.001$ , %95 GA:[1.46-3.13]). Çalışmamızda daha deneyimli uygulayıcıların gerçekleştirdiği kateterizasyon işlemlerinde komplikasyon görölme sıklığı bu nedenle artmıştır. Bir başka değişle farklı deneyim gruplarındaki uygulayıcılar kateterizasyon işlemlerini eşit optimal şartlarda gerçekleştirmemişlerdir.

Santral venöz kateterin distal ucunun malpozisyonu kalp tamponadı gibi önemli komplikasyonlara neden olmaktadır (78). Malpozisyon nedeni olarak uygulayıcının deneyimsiz olması, kateterizasyon işleminin vücudun sol tarafındaki venlerden yapılması, kılavuz tel ilerletilirken yapılan manevralar ve hastaya uygun olmayan pozisyon verilmesi sayılabilir (42). Literatürde malpozisyon görölme oranı %3.4-14 arasında değişmektedir (73, 78). Çalışmamızda malpozisyon oranı %2.6 olarak bulundu. EJV'e yerleştirdiğimiz kateterlerde malpozisyon oranının en yüksek olduğu, bunu SV'in izlediği bulundu. Deneyim ile malpozisyon arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Literatüre oranla malpozisyon sıklığının dūřük olmasının sebebinin intraatriyal EKG kullanımının olduğu kanısındayız. Çalışmamızda intraatriyal EKG p-dalgasında amplitüd değişikliği grölmeyen hastalarda

malpozisyon oranı daha yüksek bulundu ( $p=0.002$ ). Amplitüd değişikliği görülmemesi, malpozisyon için önemli bir uyarı kabul edilmelidir, ancak günümüzde hala bu yöntemin güvenilirliği üzerine tartışmalar mevcuttur (79, 80). Çalışmamızda kronik atriyal fibrilasyonu ve kalp pili olan hastalarda bu yöntemden yararlanılamadı. Yapılan çalışmalarda özellikle vücudun sol tarafındaki venlerden gerçekleştirilen kateterizasyon işlemlerinde bu tekniğin güvenilirliği tartışmalıdır (80). Çalışmamızda intraatriyal EKG'de p-amplitüd değişikliği görülen hastalardan üçünde pnömotoraks ve birinde de hemotoraks gelişmiş olduğunu saptadık, bu nedenle intraatriyal EKG de p-amplitüd değişikliği görülmesi kateterin sağ atriyum girişinde olduğunu doğrular ancak pnömotoraks, hemotoraks gibi mekanik komplikasyonların varlığını ekarte ettirmez.

Kateterin yerinin doğrulanmasında akciğer radyografisinden yararlanılması daha uygundur. Ancak akciğer radyografisinin maliyeti artırdığı ve zor kateterizasyon bulguları olmayan (birden fazla girişim, kılavuz telin zor ilerletilmesi gibi) hastalarda akciğer grafisinin gereksiz olduğu ileri sürülmüştür (19). Gladwin ve ark. (20) yaptığı çalışmada zor kateterizasyon bulgusu olmayan 61 hastadan 9'unda malpozisyon olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda intraatriyal EKG'de p-dalgasında amplitüd değişimi görülmesine rağmen, malpozisyon olan hastaların tümünde kateter ucunun sağ atriyum girişinden daha proksimalde bulunduğu tespit edildi. Her SVK işleminden sonra hem kateterin yerini doğrulamak hem de mekanik komplikasyonları değerlendirmek için akciğer radyografisi çekilmesi gerektiği kanısındayız.

Santral ven kateterizasyonu sırasında aritmi görülebilir. Aritmiler palpasyon ve karotis arter basısına bağlı ortaya çıkabileceği gibi kılavuz telin veya kateterin fazla ilerletilmesine da bağlı gelişebilir (20). Literatürde aritmi insidansı %1.6-41 olarak bildirilmiştir (81, 82). Çalışmamızda kateterizasyon işlemi sırasında aritmi oranı %3.5 olarak bulundu. Gelişen aritmiler medikal tedavi gerektirmemiş, telin veya kateterin geri çekilmesi ile düzelmişti. Andrews ve ark. (83) yaptıkları çalışmada flüroskopide cilt ile santral venlerin (İJV ve SV) sağ atriyum girişine uzaklıklarını belirlemişler, hasta boy ve

cinsiyetlerine göre değişmekle birlikte ortalama değeri 18 cm olarak bulmuşlardır. Lee ve ark. (84) yaptıkları çalışmada kılavuz telini işaretli olup olmamasına göre hastaları iki gruba ayırmışlar ve işaretli olmayan kılavuz tel kullanımında aritmi oranının daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir, kılavuz telin 25 cm'den daha fazla ilerletilmesinin %75 atriyal erken vuruya neden olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda eğitim süresi  $\leq 4$  yıl olan uygulayıcılarda aritmi oranı diğer uygulayıcılara oranla daha yüksek bulundu ( $p < 0.001$ ). Çalışmamızda aritmi nedeni kılavuz telin gerekenden daha fazla ilerletilmiş olduğu kanısındaız. Santral venöz kateterizasyon işlemi sırasında kılavuz tel üzerindeki uzunluk işaretlerine dikkat edilerek ilerletilmeli, yakın monitör takibi yapılarak aritmi açısından dikkatli olunmalıdır. Kılavuz telin 18 cm'den fazla ilerletilmemesi aritmi açısından koruyucu olabilir.

İnfant ve pediyatrik hasta gruplarında yapılan çalışmaların bazılarında kateter yerleştirilmesi sırasında başarı ve komplikasyon oranlarının hastanın yaşı, ağırlığı, işlemin acil veya elektif olması ve uygulayıcının deneyimi ile ilişkili olduğu (85, 86), bazı çalışmalarda ise kateter yerleştirilmesi sırasında gelişen komplikasyonların yaş ve ağırlık ile ilgili olmadığı belirtilmiştir (87, 88). Bizim alışmamızda 8 yaş ve altı hastalar ile erişkin hastalar karşılaştırıldığında komplikasyon grlme oranlarında belirgin fark olduğu tespit edildi ( $p < 0.001$ ). Janik ve ark. (75) 5 yaşından küçük hastalar üzerinde yaptığı çalışmada toplam komplikasyon oranını %7.9, pnömotoraks oranı %0.2 olduğunu belirtmiştir. Arteriyel ponksiyon ve hematom oranı ise %0.2 olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda pediyatrik hasta grubundaki komplikasyonların %20.5'ini arter ponksiyonu oluşturmakta idi. Venkataraman ve ark. (85) ise yaş ortalaması 1.1 yıl olan hastalar üzerinde yaptığı çalışmada FV kateterizasyonuna bağlı hematom insidansını %16.3 olarak bildirilmiştir. Bizim alışmamızda 8 yaş ve altı hastalarda hematom insidansı %5.1 idi, bunun sebebi hastanemizde ocuk kateterizasyonu işlemlerinin daha çok eğitmen gözetiminde gerçekleşmesinden kaynaklandığı kanısındaız. Ayrıca alışmamızda pediyatrik olguların hiçbirinde pnömotoraks görülmemiştir, bunun sebebinin bu hasta grubunda SV kateterizasyonun son tercih olmasından kaynaklandığı kanısındaız.

Çalışmamız pediatrik ve erişkin gibi geniş bir hasta grubunu, yoğun bakım ve ameliyathane gibi farklı yerlerde farklı endikasyonlar ile yapılan SVK işlemlerini içermesi ve bu konuda yapılan çalışmalara göre daha fazla özelliğin aynı anda karşılaştırılması açısından farklılık oluşturmaktadır. Yaptığımız bu çalışmada zor kateterizasyon nedenlerini; hastanın yaşının  $\leq 8$  yıl olması, uygulayıcının deneyiminin az olması, daha önce kateter yerleştirilmiş venin tekrar kullanılması olarak belirlendi. Komplikasyon gelişimini etkileyen faktörler ise; yoğun bakım hastası olması, uygulayıcının deneyimi, başarısız kateterizasyon girişimleri, hastanın yaşı, daha önce kateter yerleştirilmiş venin kullanılması ve ikiden fazla deneme yapılması olarak belirlendi. Yeterli deneyimi olmayan uygulayıcıların mutlaka daha deneyimli kişilerin denetiminde girişim yapması gerektiği, kateterizasyon işleminde uygulayıcı zorlanıyorsa ikiden fazla deneme yapmamaya özen göstermesi, daha deneyimli kişiye devretmesi gerektiği kanısına varılmıştır.

## KAYNAKLAR

1. Mark JB, Slaughter TF. Cardiovascular monitoring. In: Miller RD (ed). Anesthesia. Vol I. 6th edition. Churchill Livingstone; 2004. 1265-363.
2. Mihçioğlu C. Türk hekimlik dili. Kültür Bakanlığı, 45:1993. Ankara.
3. Sette P, Dorizzi RM, Azzini AM. Vascular access: an historical perspective from Sir William Harvey to the 1956 Nobel prize to André F. Cournand, Werner Forssmann, and Dickinson W. Richards. J Vasc Access 2012;13:137-44.
4. Meyer JA. Werner Forssmann and catheterization of the heart, 1929. Ann Thorac Surg 1990;49:497-9.
5. Aubaniac R. Subclavian intravenous injection; advantages and technic. Presse Med 1952;60:1456.
6. Patient monitors. In: Morgan Jr GE, Mikail MS, Murray MJ (eds). Clinical anesthesiology. 3rd edition. New York: McGraw Hill Companies; 2002. 86-126.
7. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Clin Infect Dis 2011;52:e162-93.
8. Stone MB, Price DD, Anderson BS. Ultrasonographic investigation of the effect of reverse Trendelenburg on the cross-sectional area of the femoral vein. J Emerg Med 2006;30:211-3.
9. Hilty WM, Hudson PA, Levitt MA, Hall JB. Real-time ultrasound-guided femoral vein catheterization during cardiopulmonary resuscitation. Ann Emerg Med 1997;29:331-6.
10. Seldinger SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography. Acta Radiol 1953;39:368-76.
11. Polderman KH, Girbes AJ. Central venous catheter use. Part 1: Mechanical complications. Intensive Care Med. 2002;28:1-17.
12. Albuquerque Júnior FC, Vasconcelos PR. Technical aspects of central venous catheterization. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 1998;1:297-304.
13. Schuster M, Nave H, Piepenbrock S, Pabst R, Panning B. The carina as a landmark in central venous catheter placement. Br J Anaesth 2000;85:192-4.
14. Stonelake PA, Bodenham AR. The carina as a radiological landmark for central venous catheter tip position. Br J Anaesth 2006;96:335-40.
15. Chalkiadis GA, Gouke CR. Depth of central venous catheter insertion in adults: an audit and assessment of a technique to improve tip position. Anaesth Intensive Care 1998;26:61-6.
16. Jeon Y, Ryu HG, Yoon SZ, Kim JH, Bahk JH. Transesophageal echocardiographic evaluation of ECG-guided central venous catheter placement. Can J Anesth 2006;53:978-83.
17. Rupp SM, Apfelbaum JL, Blitt C, et al. Practice Guidelines for Central Venous Access: A report by the American Society of Anesthesiologists task force on central venous access. Anesthesiology 2012;116:539-73.

18. Hohlrieder M, Schubert HM, Biebl M, et al. Successful aspiration of blood does not exclude malposition of a large-bore central venous catheter. *Can J Anaesth* 2004;51:89-90.
19. Bailey SH, Shapiro SB, Mone MC, et al. Is immediate chest radiograph necessary after central venous catheter placement in a surgical intensive care unit? *Am J Surg* 2000;180:517-22.
20. Gladwin MT, Slonim A, Landucci DL, Gutierrez DC, Cunnion RE. Cannulation of the internal jugular vein: is postprocedural chest radiography always necessary? *Crit Care Med* 1999;27:1819-23.
21. Lockwood AH. Percutaneous subclavian vein catheterization. Too much of a good thing? *Arch Intern Med* 1984;144:1407-8.
22. Wilson RG, Gaer JA. Right atrial electrocardiography in placement of central venous catheters. *Lancet* 1988;1:462-3.
23. Ender J, Erdoes G, Krohmer E, Olthoff D, Mukherjee C. Transesophageal echocardiography for verification of the position of the electrocardiographically-placed central venous catheter. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2009;23:457-61.
24. Stickle BR, McFarlane H. Prediction of a small internal jugular vein by external jugular vein diameter. *Anaesthesia* 1997;52:220-2.
25. Cho SK, Shin SW, Do YS et al. Use of the right external jugular vein as the preferred access site when the right internal jugular vein is not usable. *J Vasc Interv Radiol* 2006;17:823-9.
26. Troianos CA, Kuwik RJ, Pasqual JR, Lim AJ, Odasso DP. Internal jugular vein and carotid artery anatomic relation as determined by ultrasonography. *Anesthesiology* 1996;85:43-8.
27. Blitt CD, Wright WA, Petty WC, Webster TA. Central venous catheterization via the external jugular vein: A technique employing the J-WIRE. *JAMA* 1974; 229:817-8.
28. Schwartz AJ, Jobes DR, Levy WJ, Palermo L, Ellison N. Intrathoracic vascular catheterization via the external jugular vein. *Anesthesiology* 1982;56:400-2.
29. Denys BG, Uretsky BF. Anatomical variations of internal jugular vein location: impact on central venous access. *Crit Care Med* 1991;19:1516-9.
30. Defalque RJ. Percutaneous catheterization of the internal jugular vein. *Anesth Analg* 1974;53:116-21.
31. Boyd R, Saxe A, Phillips E. Effect of patient position upon success in placing central venous catheters. *Am J Surg* 1996;172:380-2.
32. Tan BK, Hong SW, Huang MH, Lee ST. Anatomic basis of safe percutaneous subclavian venous catheterization. *J Trauma* 2000;48:82-6.
33. Tofield JJ. A safer technique of percutaneous catheterization of the subclavian vein. *Surg Gynecol Obstet* 1969;128:1069-70.
34. Yoffa D. Supraclavicular subclavian venepuncture and catheterization. *Lancet* 1965;2:614-7.
35. Kocum A, Sener M, Caliskan E, Bozdogan N, et al. An alternative central venous route for cardiac surgery: supraclavicular subclavian vein catheterization. *J Cardiothorac Vasc Anesth*



- 2011;25:1018-23.
36. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med* 2003;348:1123-33.
  37. Duffy BJ Jr. The clinical use of polyethylene tubing for intravenous therapy; a report on 72 cases. *Ann Surg* 1949;130:929-36.
  38. Goldfarb G, Lebrech D. Percutaneous cannulation of the internal jugular vein in patients with coagulopathies: an experience based on 1,000 attempts. *Anesthesiology* 1982;56:321-3.
  39. Oliver WC Jr, Nuttall GA, Beynen FM, et al. The incidence of artery puncture with central venous cannulation using a modified technique for detection and prevention of arterial cannulation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1997;11:851-5.
  40. 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.
  41. Heath KJ, Woulfe J, Lownie S, et al. A devastating complication of inadvertent carotid artery. *Anesthesiology* 1998;89:1273-5.
  42. Guilbert MC, Elkouri S, Bracco D, et al. Arterial trauma during central venous catheter insertion: Case series, review and proposed algorithm. *J Vasc Surg* 2008;48:918–25.
  43. Brown CQ. Inadvertent prolonged cannulation of the carotid artery. *Anesth Analg* 1982;61:150-2.
  44. Khalil KG, Parker FB Jr, Mukherjee N, Webb WR. Thoracic duct injury. A complication of jugular vein catheterization *JAMA* 1972;221:908-9.
  45. Beilin Y, Bronheim D, Mandelbaum C. Hemothorax and subclavian artery laceration during "J" wire change of a right internal jugular vein catheter. *Anesthesiology* 1998;88:1399-400.
  46. Rudge CJ, Bewick M, McColl I. Hydrothorax after central venous catheterization. *Br Med J* 1973;3:23-5.
  47. Fangio P, Mourgeon E, Romelaer A, et al. Aortic injury and cardiac tamponade as a complication of subclavian venous catheterization. *Anesthesiology* 2002;96:1520-2.
  48. Drachler DH, Koepke GH, Weg JG. Phrenic nerve injury from subclavian vein catheterization. Diagnosis by electromyography. *JAMA* 1976;236:2880-1.
  49. Paoletti F, Ripani U, Antonelli M, Nicoletta G. Central venous catheters. Observations on the implantation technique and its complications. *Minerva Anestesiol* 2005;71:555-60.
  50. Panos AL, Common AA, Salerno TA. Unusual complication of J wire used for central venous cannulation. *Ann Thorac Surg* 1991;52:581-2.
  51. Robinson JF, Robinson WA, Cohn A et al. Perforation of the great vessels during central venous line placement. *Arch Intern Med* 1995;155:1225-8
  52. Raad I. Intravascular-catheter-related infections. *Lancet* 1998;351:893-8.
  53. Hessel II EA, Landmark-guided internal jugular vein cannulation: is there still a role and, if so, what should we do about it? *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2012;26:979-81.

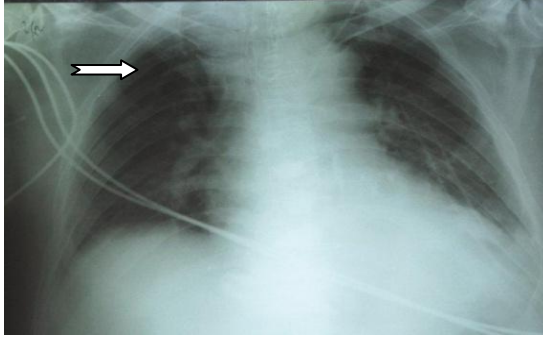
54. Belani KG, Buckley JJ, Gordon JR, Castaneda W. Percutaneous cervical central venous line placement: a comparison of the internal and external jugular vein routes. *Anesth Analg* 1980;59:40-4.
55. Eisen LA, Narasimhan M, Berger JS. et al. Mechanical complications of central venous catheters. *J Intensive Care Med* 2006;21:40-6.
56. Bo-Linn GW, Anderson DJ, Anderson KC, McGoan MD. Percutaneous central venous catheterization performed by medical house officers: a prospective study. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1982;8:23-9.
57. Augoustides JG, Diaz D, Weiner J, Clarke C, Jobes DR. Current practice of internal jugular venous cannulation in a university anesthesia department: influence of operator experience on success of cannulation and arterial injur. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2002;16:567-71.
58. Troianos CA, Jobes DR, Ellison N. Ultrasound-guided cannulation of the internal jugular vein. A prospective, randomized study. *Anesth Analg* 1991;72:823-6.
59. Mallory DL, McGee WT, Shawker TH, et al. Ultrasound guidance improves the success rate of internal jugular vein cannulation. A prospective, randomized trial. *Chest* 1990;98:157-160.
60. 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;87:1557-62.
61. Steinberg C, Weinstock DJ, Gold JP, Notterman DA. Measurements of central blood vessels in infants and children: normal values. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1992;27:197-201.
62. Cobb LM, Vinocur CD, Wagner CW, Weintraub WH. The central venous anatomy in infants. *Surg Gynecol Obstet* 1987;165:230-4.
63. Kusminsky RE. Complications of central venous catheterization. *J Am Coll Surg* 2007;204:681-96.
64. Conz PA, Dissegna D, Rodighiero MP, La Greca G. Cannulation of the internal jugular vein: comparison of the classic Seldinger technique and an ultrasound guided method. *J Nephrol* 1997;10:311-3.
65. Yeum CH, Kim SW, Nah MY, et al. Percutaneous catheterization of the internal jugular vein for hemodialysis. *Korean J Intern Med* 2001;16:242-6.
66. Lefrant JY, Muller L, De La Coussaye JE, et al. Risk factors of failure and immediate complication of subclavian vein catheterization in critically ill patients. *Intensive Care Med* 2002;28:1036-41.
67. Yao ML, Chiu PC, Hsieh KS, et al. Subclavian central venous catheterization in infants with body weight less than 10 kg. *Acta Paediatr Taiwan* 2004;45:324-7.
68. Rey C, Alvarez F, De La Rua V, et al. Mechanical complications during central venous cannulations in pediatric patients. *Intensive Care Med* 2009;35:1438-43.
69. Cruzeiro PC, Camargos PA, Miranda ME. Central venous catheter placement in children: a prospective study of complications in Brazilian public hospital. *Pediatr Surg Int* 2006;22:536-40.
70. Plaus WJ. Delayed pneumothorax after subclavian vein catheterization. *J*

- Parenter Enteral Nutr 1990;14:414–415.
71. Kaiser CW, Koornick AR, Smith N, Soroff HSI. Choice of route for central venous cannulation: subclavian or internal jugular vein? A prospective study. *J Surg Oncol* 1981;17:345–354.
  72. Theodoro D, Krauss M, Kollef M, Evanoff B. Risk factors for acute adverse events during ultrasound-guided central venous cannulation in the emergency department. *Acad Emerg Med* 2010;17:1055-61.
  73. Agrawal S, Payal YS, Sharma JP. A retrospective clinical audit of 696 central venous catheterizations at a tertiary care teaching hospital in India. *J Emerg Trauma Shock* 2012;5:304-8.
  74. Hayashi Y, Uchida O, Takaki O, et al. Internal jugular vein catheterization in infants undergoing cardiovascular surgery: an analysis of the factors influencing successful catheterization. *Anesth Analg* 1992;74:688-93.
  75. Janik JE, Conlon SJ, Janik JS. Percutaneous central access in patients younger than 5 years: size does matter. *JPediatr Surg* 2004;39:1252-6.
  76. Eisenhauer ED, Derveloy RJ, Hastings PR. Prospective evaluation of central venous pressure (CVP) catheters in a large city-county hospital. *Ann Surg* 1982;196:560-4.
  77. Lennon M, Zaw NN, Pöpping DM, Wenk M. Procedural complications of central venous catheter insertion. *Minerva Anesthesiol* 2012;78:1234-40.
  78. Ruesch S, Walder B, Tramèr MR. Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian Access: a systematic review. *Crit Care Med* 2002;30:454-60.
  79. Bayer O, Schummer C, Richter K, Fröber R, Schummer W. Implication of the anatomy of the pericardial reflection on positioning of central venous catheters. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2006;20:777-80.
  80. Kremser J, Kleemann F, Reinhart K, Schummer W. Optimized method for correct left-sided central venous catheter placement under electrocardiographic guidance. *Br J Anaesth* 2011;107:567-72.
  81. Yilmazlar A, Bilgin H, Korfali G, et al. Complications of 1303 central venous cannulations. *J R Soc Med* 1997;90:319-21.
  82. Stuart RK, Shikora SA, Akerman P, et al. Incidence of arrhythmia with central venous catheter insertion and exchange. *J Parenter Enteral Nutr* 1990;14:152–5.
  83. Andrews RT, Bova DA, Venbrux AC. How much guidewire is too much? Direct measurement of the distance from subclavian and internal jugular vein access sites to the superior vena cava-atrial junction during central venous catheter placement. *Crit Care Med* 2000;28:138-42.
  84. Lee TY, Sung CS, Chu YC, Liou JT, Lui PW. Incidence and risk factors of guidewire-induced arrhythmia during internal jugular venous catheterization: comparison of marked and plain J-wires. *J Clin Anesth* 1996;8:348–51.
  85. Venkataraman ST, Thompson AE, Orr RA. Femoral vascular catheterization in critically ill infants and children. *Clin Pediatr* 1997;36: 311-9.
  86. Crowley JJ, Pereira JK, Harris LS, Becker CJ. Peripherally inserted central catheters: experience in 523 children. *Radiology* 1997;204:617-21.
  87. Rey C, Alvarez F, De La Rúa V, et al. Mechanical complications during

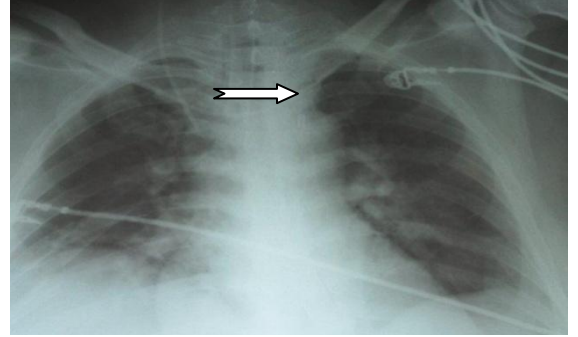
central venous cannulations in pediatric patients. Intensive Care Med 2009;35:1438-9.

88. Garsia-Teresa MA, Casado-Flores J, Dominguez MAD, et al. Infectious complications of percutaneous central venous catheterization in pediatric patients. Intensive Care Med 2007;33: 466-76.

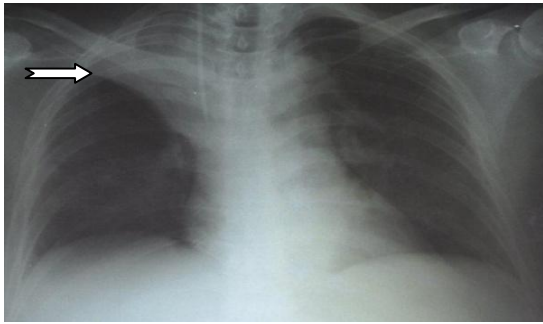
**Ek-1:** Çalışmamızda mekanik komplikasyon gözlenen bazı hastaların akciğer grafileri.



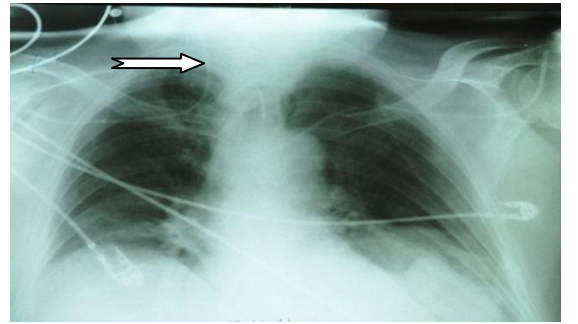
**Şekil-8:** İnternal juguler ven kateterizasyonu sonrası pnömotoraks, toraks tüpü takıldıktan sonra



**Şekil-9:** Sol subklavyan ven kateterizasyonu sonrası malpozisyon



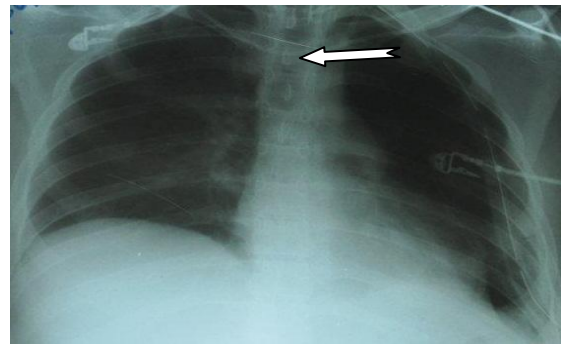
**Şekil-10:** İnternal juguler ven kateterizasyonu sonrası hamatom ve hematoma bağlı atelektazi



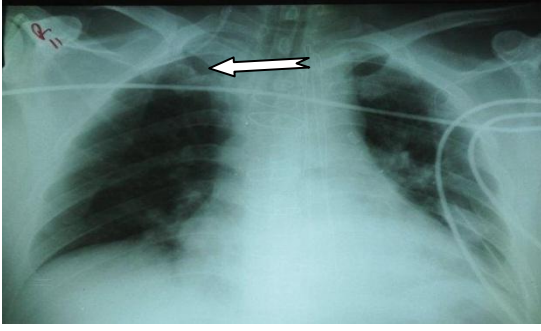
**Şekil-11:** Sağ subklavyan ven kateterizasyonu sonrası malpozisyon



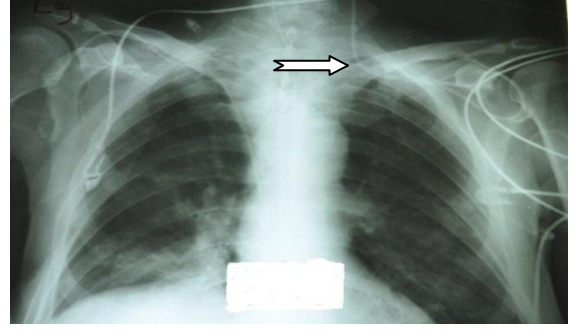
**Şekil-12:**İnternal juguler ven kateterizasyonu sonrası malpozisyon



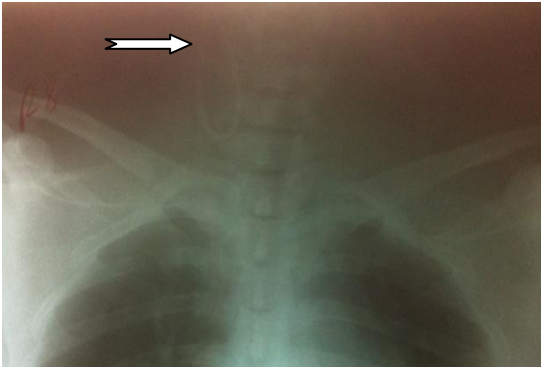
**Şekil -13:** Sol subklavyan ven pnömotoraks ve malpozisyon, toraks tüpü sonrası



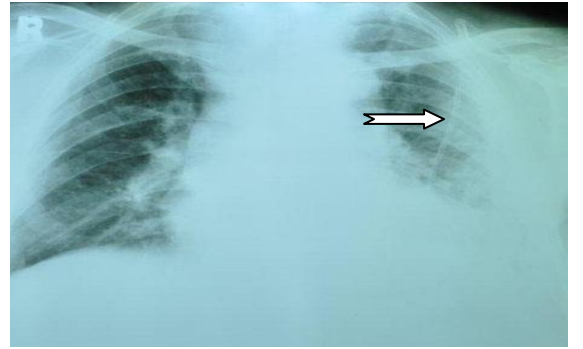
**Şekil-14:** Eksternal juguler ven kateterizasyonu sonrası malpozisyon



**Şekil-15:** Sol internal juguler ven kateterizasyonu sonrasında malpozisyon



**Şekil-16:** Sağ internal juguler ven kateterizasyonu sonrası malpozisyon



**Şekil-17:** Sol subklavyan ven kateterizasyonu sonrası malpozisyon

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimi aldđđm Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'ndaki eğitim sũrecinde sevgi ve saygıyla yaklaşan ve her konuda bilgi ve deneyimlerini bizlerle paylaşan Anabilim Dalı BaŐkanı'mız sayın Prof. Dr. Gũlsen KORFALI'ya, tez çalıŐmamın her aŐamasında desteğini esirgemeyen danıŐmanlarım sevgili Prof. Dr. Suna GÖREN'e, Doç. Dr. Nermin Kelebek GİRGİNE'e ve diğer tũm hocalarıma teŐekkũr ederim.

Asistanlığım sũresince tanışıp birlikte çalıŐtıđım arkadaşlarıma sabır ve anlayıŐlarından dolayı teŐekkũr ederim.

Her zaman her koŐulda bana destek olan, asistanlığın getirdiği zorlu sũreci benimle paylaşan sevgili eŐim ve aileme teŐekkũr ederim.

## ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Ankara'da doğdum. İlkokulu Erzurumda orta ve lise eğitimi Rize'de tamamladım. 2004 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldum. 2004-2008 yılları arasında pratisyen hekim olarak çalıştım. 2008 yılında Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak göreve başladım, Halen bu göreve devam etmekteyim.



