T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİM DALI

KARDİYOVASKÜLER CERRAHİDE ULTRASON EŞLİĞİNDE İNTERNAL JUGULER VEN YOLU İLE SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON

Dr. MANOLYA AKSOY DARK

UZMANLIK TEZİ

İZMİR 2021

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİMDALI

KARDİYOVASKÜLER CERRAHİDE ULTRASON EŞLİĞİNDE İNTERNAL JUGULER VEN YOLU İLE SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON

UZMANLIK TEZİ

Dr. MANOLYA AKSOY DARK

Danışman Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Hasan HEPAĞUŞLAR

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER ..... **I**

TABLO DİZİNİ ..... **II**

ŞEKİL DİZİNİ ..... **III**

RESİM DİZİNİ ..... **IV**

KISALTMALAR ..... **V**

ÖNSÖZ ..... **VI**

ÖZET **1**

ABSTRACT **3**

GİRİŞ VE AMAÇ **5**

GENEL BİLGİLER **6**

GEREÇ VE YÖNTEM **19**

BULGULAR **22**

TARTIŞMA **27**

KAYNAKLAR **32**

EK_1 (OLGU VERİ FORMU) **38**

EK_2 (ETİK KURUL ONAYI) **39**

TABLO DİZİNİ **Sayfa No**

Tablo 1. Çalışmaya dahil edilen 50 olgunun demografik verileri **22**
Tablo 2. Olgulara uygulanan cerrahi girişimlere ilişkin özellikler.....**23**
Tablo 3. İnternal juguler ven yolu ile santral venöz kateterizasyona ilişkin verilerimiz....**24**

ŞEKİL DİZİNİ **Sayfa No**

Şekil 1. Kardiyopulmoner baypas makinasının şematik görünümü.....**8**
Şekil 2. İnternal juguler ven anatomik yapısı ve komşulukları.....**12**
Şekil 3. İnternal juguler ven ponksiyonunda santral yaklaşım.....**13**
Şekil 4. İnternal juguler ven ponksiyonunda anterior yaklaşım.....**13**
Şekil 5. İnternal juguler ven ponksiyonunda posterior yaklaşım.....**14**

RESİM DİZİNİ **Sayfa No**

Resim 1. Çalışmaya dahil edilen bir olguda; ultrason ile elde edilen sağ internal juguler ven ve sağ karotid arter görüntüsü **23**

Resim 2. Çalışmaya dahil edilen bir olguda; ultrason probunun yerleştirilmesi, sağ internal juguler ven ponksiyonu ve venöz kan aspirasyonuna ilişkin görüntü.....**25**

Resim 3. Çalışmaya dahil edilen bir olguda; sağ internal juguler ven yoluyla üç lümenli santral venöz kateterin yerleştirilmesine ilişkin görüntü.....**25**

Resim 4. Çalışmaya dahil edilen bir olguda; internal juguler ven çapının, karotid arter çapından küçük olduğuna ilişkin bir ultrason görüntüsü.....**26**

Resim 5. Çalışmaya dahil edilen bir olguda; internal juguler venin, karotid arter üzerinde yer aldığını gösteren bir ultrason görüntüsü **26**

KISALTMALAR

SVK : Santral Venöz Kateterizasyon
İJV : İnternal Juguler Ven
EJV : Eksternal Juguler Ven
SKV : Subklavyen Ven
FV : Femoral Ven
VKS : Vena Kava Süperior
VKİ : Vena Kava İnferior
KA : Karotid Arter
SKM : Sternokleidomastoid
US : Ultrason
KPB : Kardiyo Pulmoner Baypas
ASA : *American Society of Anesthesiology* (Amerikan Anestezi Derneği)
NICE : *National Institute for Health and Care Excellence* (Ulusal Klinik Mükemmeliyet Enstitüsü)
KABG : Koroner Arter Baypas Greftleme
AVR : Aort Valv Replasmanı
MVR : Mitral Valv Replasmanı
TVR : Triküspit Valv Replasmanı
ASD : Atriyal Septal Defekt
VKİn : Vücut Kitle İndeksi
Ort.±SD : Ortalama ±Standart Deviasyon
SPSS : '*Statistical Package For Social Sciences'*
cm : Santimetre
mm : Milimetre
kg : Kilogram
sn : Saniye
°C : Santigrad derece
° : Derece

ÖNSÖZ

Anesteziyoloji ve Reanimasyon asistanlığına başladığım ilk günden itibaren bana her konuda destek olan, tezimin her aşamasında yol gösteren, derin anesteziyoloji bilgisi ve değerli tecrübelerinden yararlandığım, meslek ahlakını ve özverisini her zaman örnek aldığım çok değerli tez hocam Prof. Dr. Hasan Hepağuşlar'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca engin bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren, anesteziyolojinin temel ilkelerini öğreten ve eğitimime katkıda bulunan tüm Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı öğretim üyeleri ve uzmanlarına,

Asistanlık sürecinde birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma,

Her zaman bizlere destek olan, her ihtiyacımızla özveriyle ilgilenen Anabilim Dalı sekreterimize,

Tez çalışmamın tamamlanmasındaki hoşgörü ve katkılarından dolayı DEÜTF Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda görev yapan tüm öğretim üyesi, uzman ve asistanlara,

Büyük emeklerle beni yetiştiren ve bugünlere gelmemi sağlayan annem, babam ve beni kendine örnek alan canım kardeşime,

Sonsuz sevgi ve desteği ile hep yanımda olan eşime,

Saygılarımı sunar, teşekkür ederim.

Dr.Manolya Aksoy Dark

ÖZET

KARDİYOVASKÜLER CERRAHİDE ULTRASON EŞLİĞİNDE İNTERNAL JUGULER VEN YOLU İLE SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON

Dokuz Eylül Ünivetsitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilimdalı

Amaç: İnternal juguler ven yolu ile santral venöz kateterizasyon uzun yıllardan beri Landmark yöntemleri ile uygulanırken, son yıllarda ultrason rehberliği tercih edilir yöntem olmuştur. Bu prospektif, gözlemsel araştırmada; kardiyovasküler cerrahi geçirecek hastalarda, ultrason rehberliğinde uygulamakta olduğumuz santral venöz kateterizasyonda, internal juguler ven ponksiyon ve kateterizasyon sürelerine ilişkin verileri elde etmek amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Etik kurul onayı sonrası, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Merkezi Ameliyathane 2A salonunda Mayıs 2019-Mart 2020 tarihleri arasında, kardiyovasküler cerrahi girişim geçiren on sekiz yaş üstü hastalar çalışmaya dahil edildi. Tüm hastalarda, pratikte uyguladığımız standart anestezi indüksiyonu ve entübasyon sonrası, sağ internal juguler vene ultrason eşliğinde santral venöz kateter yerleştirildi. Hastaların demografik verileri, cerrahi girişime ilişkin özellikler, internal juguler ven ponksiyonu için deneme sayısı, ven ponksiyonu süresi, ponksiyonun başarısı, kateterizasyon süresi, kateterizasyon başarısı ve komplikasyonlara ait veriler kaydedilerek ort.±SD ve/veya sayı (%) olarak sunuldu.

Bulgular: Çalışmaya elli hasta (31 E, 19 K) dahil edildi. Ortalama yaş 64,22 ±11,02 yıl, ortalama ağırlık 77,12 ±11,81 kg, ortalama boy 166,48 ±9,53 cm, ortalama vücut kitle indeksi 27,88 ±4,07 bulundu. Hastalara Koroner arter baypas greftleme (%64), tek kapak replasmanı (%10), çift kapak replasmanı (%12), üçlü kapak replasmanı (%2), Koroner arter baypas greftleme + Mitral valv replasmanı (%4), BENTALL prosedürü (%4), BENTALL prosedürü + Aort valv replasmanı (%2), Atriyal septal defekt onarımı (%2) cerrahileri uygulandı. Ortalama ponksiyon deneme sayısı 1,0 ±0,00 olarak saptandı. Ortalama ponksiyon süresi 5,08 ±3,85 (1-16) sn, ortalama kateterizasyon süresi 92,86 ±30,85 (68-232) sn bulundu. Hastaların

tümünde ven ponksiyonu ve kateterizasyon başarıyla uygulandı. Hiçbir hastada komplikasyon gözlenmedi.

Sonuç: Ultrason ile değerlendirildiğinde; internal juguler ven ve karotid arter başta olmak üzere çevresindeki yapılar doğrudan gözlemlenir. Ultrason rehberliğinde internal juguler ven yoluyla santral venöz kateterizasyon uygulaması; başarılı bir şekilde ve kısa bir sürede, komplikasyonsuz olarak gerçekleştirilebilir.

Anahtar Kelimeler: İnternal Juguler Ven, Karotid Arter, Santral Venöz Kateterizasyon, Ultrason

ABSTRACT

ULTRASOUND GUIDED CENTRAL VENOUS CANNULATION OF INTERNAL JUGULAR VEIN IN CARDIOVASCULAR SURGERY

Dokuz Eylul University School of Medicine, Department of Anesthesiology and Reanimation

Objective: Central venous catheterization via the internal jugular vein has been applied with Landmark methods for many years. In recent years, ultrasound guidance has been the preferred method. In this prospective observational study, we aimed to obtain data on internal jugular vein puncture and catheterization times in ultrasound-guided central venous catheterization in patients undergoing cardiovascular surgery.

Material and Method: After ethics committee approval, patients over the age of eighteen who underwent cardiovascular surgery between May 2019 and March 2020 in Dokuz Eylul University Medical Faculty Hospital Central Operating Room 2A were included in this study. In all patients, after the standard anesthesia induction and intubation we used in practice, a central venous catheter was placed in the right internal jugular vein under ultrasound guidance. The demographic data of the patients, the characteristics of the surgical intervention, the number of attempts for internal jugular vein puncture, the duration of the vein puncture, the success of the puncture, the duration of the catheterization, the success of the catheterization and the complications were obtained and presented as mean±SD and/or number (%).

Results: Fifty patients (31 M, 19 F) were included in the study. Mean age was 64,22 ±11,02 years, mean weight was 77,12 ±11,81 kg, mean height was 166,48 ±9,53 cm, mean body mass index was 27,88 ±4,07. The surgeries were Coronary artery bypass grafting (%64), single valve replacement (%10), double valve replacement (%12), triple valve replacement (%2), Coronary artery bypass grafting + Mitral valve replacement (%4), BENTALL procedure (%4), BENTALL procedure + Aortic valve replacement (%2), Atrial septal defect repairment (%2). The mean number of puncture attempts was 1,0 ±0,00, the mean puncture

time was 5,08 ±3,85 (1-16) sec and the mean catheterization time was 92,86 ±30,85 (68-232) sec. Vein puncture and catheterization were successfully performed in all patients. No complications were observed in any of the patients.

Conclusion: When evaluated with ultrasound; the surrounding anatomical structures, especially the internal jugular vein and carotid artery, are directly observed. Ultrasound-guided central venous catheterization through the internal jugular vein can be performed successfully and in a short time without complications.

Key Words: İnternal Jugular Vein, Carotid Artery, Central Venous Catheterization, Ultrasound

GİRİŞ VE AMAÇ

Santral venöz kateterizasyon (SVK), majör cerrahi girişim geçiren hastalarda çoğunlukla santral ven basıncı takibi, inotropik ve vazodilatatör ajanların infüzyonu ve sıvı uygulaması amacıyla tercih edilir (1,2).

Kardiyovasküler cerrahi girişimlerde standart uygulama olan SVK için internal jugular ven (İJV) en sık olarak kullanılan yoldur (3–5). Santral venöz kateterizasyon için İJV'in tercih nedeni; yüzeyel anatomik pozisyonu nedeniyle daha kolay ulaşılabilir olması ve perkutan ponksiyonunda, subklaviyen ven yaklaşımına kıyasla, pnömotoraks ve hematoraks gibi komplikasyonlardan uzak olunmasıdır (6).

İnternal juguler ven yoluyla SVK uygulaması, uzun yıllardan beri Landmark yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir (7,8). Günümüzde de, DEÜTF Ameliyathanesi'nde kardiyovasküler cerrahi başta olmak üzere majör cerrahilerde, İJV yoluyla SVK'da Landmark yöntemlerini kullanmaktayız.

Buna karşın, son yıllarda ultrason (US) eşliğinde İJV yoluyla SVK uygulaması ulusal ve uluslararası düzeyde popülarite kazanmıştır (9,10). Bu uygulamanın başlıca avantajı; venin anatomik yerleşiminin ve karotid arter (KA) ile olan komşuluğunun belirlenmesi sonucu, başarılı bir SVK'un sağlanması ve KA ponksiyonu riskinden uzaklaşılmasıdır (11–13).

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Merkezi Ameliyathanesi'nde yaklaşık 6 aydır kardiyovasküler cerrahi girişim uygulanan hastalarda, İJV yolu ile SVK sırasında; ponksiyon yerinin belirlenmesinde ve uygulamanın doğruluğunun saptanmasında US kullanmaktayız. Ancak bu tür cerrahi girişimlerde US rehberliğinde İJV yolu ile gerçekleştirdiğimiz SVK'a ilişkin anabilim dalımıza ait bilimsel verilerimiz bulunmamaktadır.

Bu prospektif, gözlemsel araştırmada amacımız; kardiyovasküler cerrahi girişim geçirecek hastalarda, US eşliğinde İJV yolu ile yapılan SVK sırasında; İJV ponksiyonu ve kateterizasyon sürelerine ilişkin verileri elde etmektir.

GENEL BİLGİLER

Robert Aubaniac, 1952 yılında ilk defa subklavyen venöz girişimi tanımlamıştır (14). İlerleyen yıllarda Seldinger'in kendi ismini taşıyan ve kılavuz tel kullanılarak uygulanan tekniği, intravenöz kateter uygulamalarında büyük ilerleme sağlamıştır (15). Komplikasyon insidansını düşürmek ve altın standart yöntemi tanımlamak için farklı uygulama yolları araştırılmıştır (16). 1969 yılında English ve ark.'nın yaptığı çalışmalar sonunda İJV kateterizasyonu, etkinliği ve düşük komplikasyon oranları ile SVK uygulamasında en popüler teknik olmuştur (17). Teknolojinin gelişmesi ile İJV kateterizasyonunda US rehberliğinin kullanılması ilk olarak 1984 yılında bildirilmiştir (18). Denys ve ark.'nın 1993'te yayınladıkları çalışmasında, İJV kateterizasyonu için iki boyutlu eş zamanlı US görüntülemesi kullanılmış; Landmark yöntemleri ile kıyaslandığında US rehberliği ile uygulanan kateterizasyon başarı oranının daha yüksek ve komplikasyon oranının daha düşük olduğu ortaya atılmıştır (19).

A) KARDİYOVASKÜLER CERRAHİ GİRİŞİMLER

1. Cerrahi Tipleri

Kardiyovasküler hastalıklar dünyada ve ülkemizde ölüm nedenleri arasında ilk sırada yer almaktadır. Cerrahi tedavi yöntemlerinde görülen gelişmeler, minimal invaziv ve robotik tekniklerin yanında; açık kalp cerrahisi, kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde halen en iyi yöntemlerden birisidir. Kardiyovasküler cerrahi girişimler arasında; kalp kapaklarına yönelik girişimler, doğumsal kalp anomalisi ve lezyonlarının tamiri, koroner damar greftleri ve kalp nakli yer alır. Koroner baypas ve kapak ameliyatları tüm dünyada yetişkinlerde en sık uygulanan kardiyak cerrahi girişimlerdir (20).

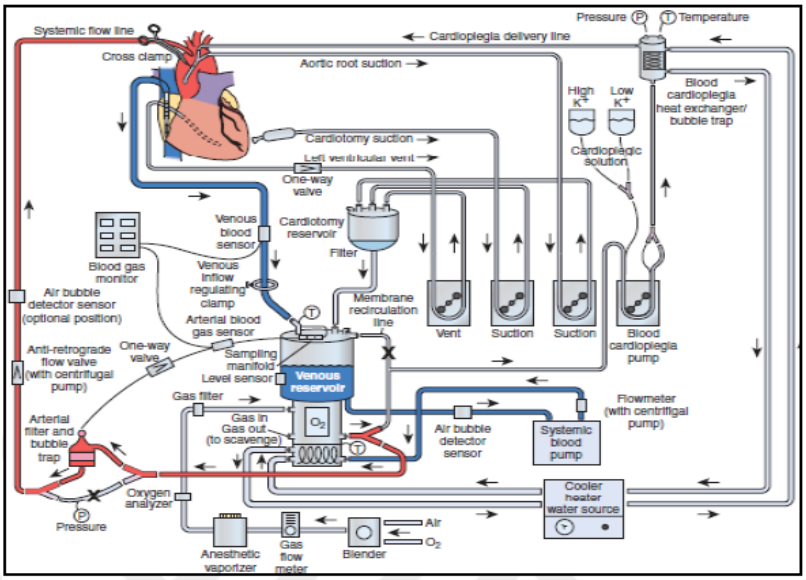
2. Kardiyopulmoner Baypas

Kansız ve hareketsiz bir ameliyat sahasının sağlanabilmesi, kalp ve akciğerin devredışı bırakılmasını gerektirir. Bu esnada kalbin pompalama ve akciğerlerin oksijenlendirme görevini gerçekleştirerek organların yeterli perfüzyonunu sağlayabilen kalp akciğer

makinasına ihtiyaç vardır. Ekstrakorporeal dolaşımın sağlandığı bu işleme kardiyopulmoner baypas (KPB) denilir (20). KPB kullanılarak kalbe ilk başarılı cerrahi müdehale 1951 yılında Clarence Dennis tarafından atriyal septal defekt (ASD) onarımı amacıyla gerçekleştirilmiştir (21).

Kardiyopulmoner baypas makinası venöz rezervuar, oksijenatör, ısı değiştirici, ana pompa ve arteriyel filtre olmak üzere 5 komponentten oluşur. Vena kava süperior (VKS) ve Vena kava inferior'e (VKİ) yerleştirilen iki venöz kanül veya sağ atriyuma yerleştirilen tek venöz kanül aracılığıyla hastadan gelen kan yerçekimi etkisiyle rezervuarda depolanır. Cerrahi sahadaki kanın aspire edilmesini sağlayan emici sistem (*suction*) ve sol ventrikül dekompresyonunu sağlayan emici sistem (*vent*) yardımıyla aspire edilen kan da rezervuara ulaşır. Rezervuardaki kan, karbondioksitten ayrılıp oksijenlendirilmek üzere oksijenatöre doğru ilerler. Oksijenatörler, venöz rezervuara entegre olarak hava kabarcığı üfleyen hava kabarcıklı (*buble*) oksijenatörler ve gaz değişiminin bir membran aracılığıyla sağlandığı membran oksijenatörler olmak üzere iki çeşittir. Membran oksijenatörler en sık kullanılan tipidir. Oksijenlendirilmiş kan, ısı değiştiriciye girerek 4-42°C aralığında ısıtılıp soğutulabilir (22).

Modern KPB makinalarında döner (*roller*) ve sentrifugal olmak üzere iki tip pompa kullanılmaktadır. Roller pompalar rutin olarak açık kalp cerrahisinde kullanılır ve birbirine 180° açı yapan iki silindirin kanı taşıyan tüpler üzerine sırayla basınç uygulayarak dönmesi sonucu kan akımına tek yönde ivme kazandırması prensibine dayanır. Sentrifugal pompalar ise koni şeklinde olması sonucu sağladığı yapay girdapla dönen kan komponentlerinin oluşturduğu merkezkaç kuvvetinin etkisiyle kan akımını sağlar. Bu tip pompalarda kan elemanları daha az hasarlanırken, bazı roller pompalardaki gibi pulsatil akım sağlanamaz. Pompalanan kan, sistemik embolilerin önlenmesi amacıyla arteriyel filtreden geçer ve genellikle asendan aortaya yerleştirilmiş bir arteriyel kanül ile hastaya geri verilir. Aortaya pompalanan kanın kalbe dönmesini önlemek için, aortanın arteriyel kanül ile kalp arasındaki bölümüne kros klemp yerleştirilir. Böylece kanın kalp ve akciğerine uğramadan ekstrakorporeal dolaşımı sağlanır (23).



Şekil 1: Kardiyopulmoner baypas makinasının şematik görünümü (24)

Ekstrakorporeal dolaşım fizyolojik olmayan bir süreçtir ve kanın endotelize olmayan yüzeyler ile sürekli teması sistemik enflamatuvar yanıt oluşturur. Güçlü bir trombotik uyarı oluşurken, aynı zamanda birtakım vazoaktif ve sitotoksik maddelerin de kana salınmasına neden olur. Miyokardiyal, nörolojik, renal, hematolojik, pulmoner ve gastrointestinal sistem fonksiyonları başta olmak üzere birçok sistem ve organ KPB uygulamasından etkilenir. Pıhtılaşmanın tetiklenmesini önlemek için yeterli antikoagülasyon sağlanmalıdır. Organ ve sistemlerin metabolik ihtiyacının azaltılması için sistemik hipotermi uygulanmalı, organ hasarının en aza indirilmesi için yeterli perfüzyon ve idrar çıkışı sağlanmalıdır. Kalbi korumak için topikal hipotermi amacıyla buzlu solüsyonlar ve miyokardın elektriksel aktivitesini durduran kardiyopleji solüsyonu kullanılır. Kardiyopleji solüsyonu, kros klemp ve kalp arasındaki aortaya yerleştirilen kanül ile koroner arterler vasıtasıyla kalbe dağılır. Bu şekilde durmuş olan kalpte ameliyat gerçekleştirilir (25).

3. Cerrahi Safhaları

Açık kalp cerrahisi operasyonunu kabaca özetleyecek olursak; boyanma ve örtülme işlemlerinden önce standart monitörizasyon (puls oksimetre, EKG, tansiyon monitörizasyonu), periferik intravenöz kanülasyon, premedikasyon, intra-arteriyel kanülasyon, anestezi indüksiyonu, endotrakeal entübasyon, mekanik ventilasyon ve SVK işlemleri uygulanır. Cerrahi insizyon ve sternotomi sonrasında sırasıyla aortik ve venöz

kanüller yerleştirilir. Yeterli heparinizasyon sağlandıktan sonra KPB dönemi başlatılır ve hastaya hipotermi uygulanır. Parsiyel KPB sırasında, yeterli pompa akımına ulaşılıncaya kadar kalp kan pompalamaya ve akciğerler ventile olmaya devam eder. Yeterli pompa akımı sağlanınca aortaya kros klemp yerleştirilerek total KPB sağlanır, akciğerlerin ventilasyonu kesilir ve kardiyopleji uygulanarak kalp durdurulur. Bu dönemde dolaşım, gaz değişimi, anestezik ajan uygulanması, sıvı ve kan ürünleri verilmesi KPB makinası ile sağlanırken cerrahi işlem gerçekleştirilir. Cerrahi işlemin sona ermesiyle hastanın tekrar ısıtılması sağlanır, kros klemp kaldırılır, akciğerlerin ventilasyonu yeniden başlatılır ve stabil bir ritim sağlanır. Isıtılma esnasında kalp fibrilasyona girerse defibrilasyon gerekir. Hemodinamik stabilizasyon sağlandıktan sonra KPB kademeli olarak sonlandırılır. Kanama kontrolü yapıldıktan sonra sırasıyla venöz ve aortik kanüller çıkarılır. Antikoagülan ajanın etkisi geri döndürülür, sternum ve göğüs duvarı kapatılarak ameliyat sonlandırılır (26).

B) SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON

Santral venöz kateterlerler, kullanım amaçlarına göre değişik yapı ve özellikte olabilir. Genellikle silikon, poliüretan veya polivinil kloridden üretilir ve farklı sayıda lümen içerebilir. Enfeksiyon riskinin düşürülmesi amacıyla antiseptik veya antibiyotik ile kaplanmış kateterler de mevcuttur. Kateter, kılavuz tel, ponksiyon kanülü, dilatatör içeren steril setler halinde bulunur. Erişkinlerde 20-30 cm uzunluğunda ve 2,4 mm dış çapa sahip kateterler kullanılır. Sıklıkla kullanılan üç lümenli kateterler, uçları birer cm aralıklarla kateterin distal, medial ve proksimal ağızlarına açılan; bir adet 16 gauge, iki adet 18 gauge lümen içerir (27).

1. Santral Venöz Kateterizasyon Endikasyon ve Kontraendikasyonları

Santral ven kateterizasyonu uzamış intravenöz tedavi, total parenteral beslenme, irritan ve vazoaktif ilaçların uygulanması, hipovolemi ve şokta sıvı tedavisi, büyük miktarda kan kaybı beklenen ameliyatlarda gerekli replasmanların sağlanması, santral venöz basınç ölçümü, santral venöz oksijen satürasyonu ölçümü, hava embolisi aspirasyonu, akut hemodiyaliz ve plazmaferez, acil transvenöz pacemaker takılması, periferik venöz yol bulunamayan hastalarda venöz yol sağlanması amaçlarıyla uygulanabilir (22).

Santral ven kateterizasyonunun kontraendikasyonları, işlemin aciliyetine ve seçilen uygulama bölgesine bağlıdır. Kateter takılması planlanan bölgede enfeksiyon olması, kateterizasyon sırasında yerinden kopup embolize olabilecek tümör, trombüs, vejetasyon bulunması, anevrizma olması veya geçirilmiş cerrahi işlem, deformite, travma, radyoterapi öyküsü olması durumunda başka alternatif bölgeler seçilebilir. Koagülopati ise SVK için göreceli bir kontraendikasyondur ve oluşabilecek bir kanamanın durdurulmasının güç olacağı bölgelerden kaçınılmalıdır. Acil olmayan girişimlerde koagülopatinin tedavi edilmesi önerilmektedir (22).

2. Santral Venöz Kateter Uygulama Teknikleri

Santral venöz kateterizasyon açık cerrahi yöntemler veya perkütan yöntemler ile yapılır. Perkütan yöntemlerin yaygınlaşmasıyla açık cerrahi yöntemlere olan gereksim azalmıştır. Perkütan yöntemler iğnenin dışında bulunan bir kateter, iğnenin içinde bulunan bir kateter veya bir kılavuz tel üzerinden yerleştirilen kateter (Seldinger tekniği) olmak üzere farklı yöntemlerle uygulanabilir. Seldinger tekniği, SVK için bu yöntemler arasından en yaygın kullanılanıdır. Santral vene ponksiyon iğnesi yardımıyla girildikten sonra içerisinden geçirilen bir kılavuz tel üzerinden kateterin kaydırılarak yerleştirilmesi şeklinde uygulanır. Bu teknik, uygulanacak venin yüzeyel anatomik işaretleri (Landmark yöntemi) vasıtasıyla veya US rehberliği kullanılarak uygulanabilir (28).

3. Santral Venöz Kateterizasyonda Girişim Bölgesinin Seçimi

Santral venöz kateterizasyon için bölge seçimi hastanın anatomik özelliklerine, risk faktörlerine, uygulayıcının deneyimine ve santral ven gereksimine göre değişir. İJV, subklavyen ven (SKV) ve femoral ven (FV) sıklıkla tercih edilen girişim yerleridir. Kateterizasyonun aciliyeti, hagi amaçla ve ne kadar süre kullanılacağı göz önünde bulundurulmalı, hasta için en uygun ve en düşük komplikasyon riski olan santral ven tercih edilmelidir (29).

İnternal juguler ven düşük kateter malpozisyon riski, kolay erişilebilirliği, daha az pnömotoraks riski, manuel bası ile kanama kontrolünün sağlanılabilir olması gibi anatomik

üstünlükleriyle SVK'da en sık tercih edilen santral vendir. Sağ İJV ise çoğunlukla soldan daha geniş olması, daha düz bir yol izlemesi, plevral efüzyon ve şilotoraks riskinin daha az olması sebebiyle daha sık tercih edilmektedir. Kateterin uzun süre kullanımı gerekiyorsa, enfeksiyon insidansı düşük olan SKV tercih edilebilirken; kanama riskinin yüksek olduğu durumlar, ciddi akciğer hastalığı veya pnömotoraks riski varlığında kaçınılması önerilmektedir. Femoral vende ise enfeksiyon insidansı daha yüksektir. (30,31).

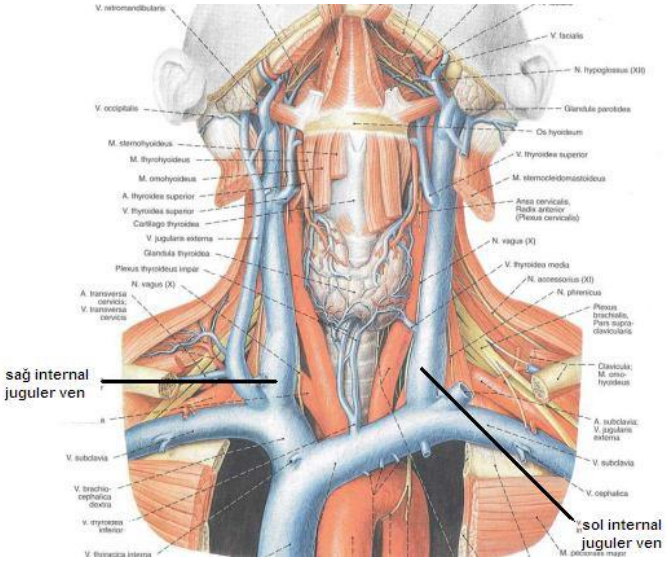
C) İNTERNAL JUGULER VEN KATETERİZASYONU

Santral venöz kateterizasyon, her bir santral ven için belirli ponksiyon noktalarından uygulanır. Bu noktaların belirlenmesi için anatomisi iyi bilinmelidir (32).

1) İnternal Juguler Ven Anatomisi

İnternal juguler ven, sigmoid sinüsün devamı olarak kafa tabanındaki juguler foramenden çıkar. Başlangıcında bulbus süperior vena jugularis adı verilen bir genişleme gösterir. Uzunluğu yaklaşık 14-16 cm kadar olup boynun en kalın venidir. KA ve vagus siniri ile birlikte karotid kılıf içinde, sternokleidomastoid (SKM) kasın altından ilerler. SKM kasın sternal ve klavikuler bacaklarının oluşturduğu üçgenin medialinden geçerek SKV ile birleşir ve brakiosefalik veni oluşturur. Sonlanma yerine yakın bulbus inferior vena jugularis denen ikinci bir genişleme gösterir. Her iki brakiosefalik ven birleşerek VKS'u oluşturur (32,33).

İnternal juguler ven, başlangıçta parotis bezinin derinlerine yerleşmiştir. İnferior petrozal sinüs, faringeal venler, fasyal ven, lingual ven, superior ve medial tiroid venler, SKM ven ve superior laringeal venden gelen kan İJV'e dökülür. Ön tarafında, SKM kas ile komşudur. Karotid kılıf içindeki seyri boyunca başta KA'in arkasında iken, arteri çaprazlayarak anterolateraline ilerler. Kılıfın hemen dışında stellat ganglion ve servikal sempatik gövde bulunur. Arka tarafında, servikal vertebraların transvers çıkıntıları ve skalen kaslar ile komşudur. Boyun köküne yakın bölgede arkasında frenik sinir ve vagus siniri, önünde glossofaringeal ve hipoglossal sinir yer alır. Boynun alt kısmında ise omohiyoid kas tarafından çaprazlanır (33).



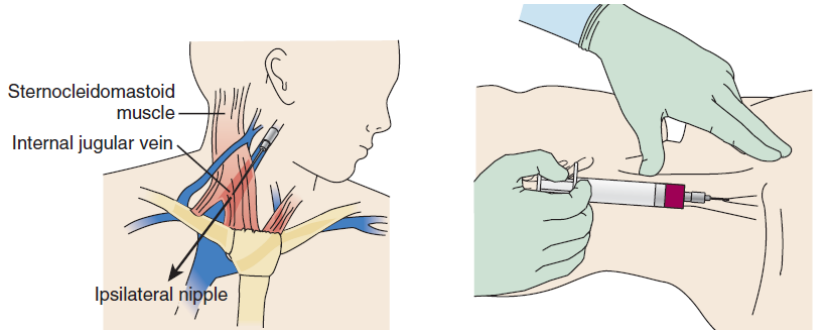
Şekil 2: İnternal juguler ven anatomik yapısı ve komşulukları (34)

Sağ İJV, sol İJV'in aksine SKV ile birleştiği yerde fazla açılanma yapmadan düz bir rota izleyerek VKS'e doğru uzanır. Sol İJV'in arkasından torasik duktus geçer ve jugulosubklavyen birleşkeden sistemik dolaşıma katılır. Ayrıca, jugulosubklavyen birleşkenin kaudalinde yer alan akciğer apeksi sol tarafta sağa göre daha yüksek konumlanmıştır (28).

2) İnternal Juguler Ven Kateterizasyonu İçin Ponksiyon Yaklaşımları

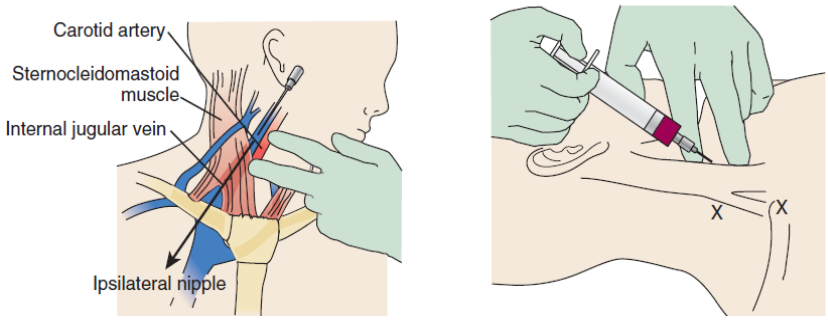
Girişim yapılacak bölgenin anatomik pozisyonunun tanımlanabilmesi için mandibula açısı, SKM kasın iki başı, klavikula, eksternal juguler ven (EJV) ve trakeanın yeri belirlenmelidir. Ponksiyon iğnesinin giriş pozisyonunu belirleyen anatomik işaret noktalarının SKM kas ile ilişkisine göre teknikler kabaca üçe ayrılır (35).

Santral (transmusküler/alçak) yaklaşım: En sık tercih edilen tekniktir. SKM kasın sternal ve klavikuler bacaklarının oluşturduğu üçgenin apeksi ponksiyon noktasıdır. Bu noktanın 1-2 cm medialinden, sol el ile basınç uygulamadan KA pulsasyonu palpe edilir. Sağ eldeki ponksiyon iğnesi ile cilde 30-45° açıyla girilir ve negatif basınç uygulanarak aynı taraftaki meme başına doğru ilerletilir. Genellikle 3-4 cm derinlikte vene ulaşılır. İlk deneme başalı olmazsa, iğne aspire edilirken yavaşça geri çekilir. Bu esnada venöz kan aspirasyonu olmaz ise aynı ponksiyon noktasından hafifçe mediale veya laterale yönlenerek tekrar denenir (36).



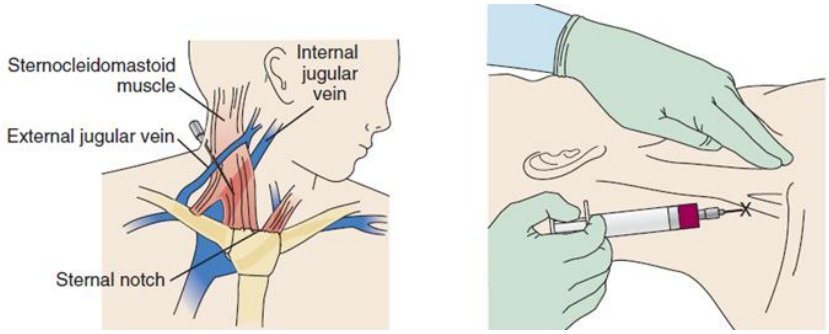
Şekil 3: İnternal juguler ven ponksiyonunda santral yaklaşım (37)

Anterior (medial/yüksek) yaklaşım: Mandibula açısı ve sternal açıdan yaklaşık 5'er cm uzaklıkta SKM kasın sternal başının orta noktası bulunur. Sternal başın lateral kenarının 1 cm medialinden, sol el ile KA pulsasyonu palpe edilir. Sağ eldeki ponksiyon iğnesi ile pulsasyonun 0,5-1 cm lateralinden cilde 30-45° açıyla girilir. Negatif basınç uygulanarak iğne aynı taraftaki meme başına doğru ilerletilir ve yaklaşık 2-4 cm derinlikte vene ulaşılır. İlk denemede başarılı olunamazsa, iğne aspire edilerek yavaşça geri çekilir. Bu esnada venöz kan aspirasyonu olmazsa, iğneye 5°lik yanal açı verilerek KA'in yaralanmasına izin verilmeden hafif mediale yönlendirilir (36).



Şekil 4: İnternal juguler ven ponksiyonunda anterior yaklaşım (37)

Posterior (lateral) yaklaşım: Klavikulanın yaklaşık 5 cm yukarısında, SKM kasın lateral kenarı ile EJV'in kesiştiği noktadan ponksiyon yapılır. Ponksiyon iğnesi sagittal planda 45°, yukarı doğrultuda 15° açı yapacak şekilde öne ve aşağıya doğru, suprasternal çentik yönünde negatif basınç uygulanarak ilerletilir. Genellikle 5-7 cm derinlikte vene ulaşılır. İlk denemede başarılı olunamazsa aspirasyon yapılarak iğne yavaşça geri çekilir ve bu esnada venöz kan aspirasyonu olmazsa iğne biraz daha sefale doğru yönlendirilerek tekrar denenir (36).



Şekil 5: İnternal juguler ven ponksiyonunda posterior yaklaşım (37)

3) İnternal Juguler Ven Kateterizasyon Komplikasyonları

İnternal juguler ven kateterizasyonu, elektif koşullarda yüksek başarı oranına sahip olsa da acil girişimler, uygulayıcının deneyimi ve hastaya ait özellikler uygulama başarısını etkiler. Kateterizasyon başarısızlığı ve komplikasyon gelişmesinin en önemli sebebi tekrarlanan başarısız denemelerdir. Her başarısız denemeden sonra komplikasyon riski katlanarak artar. Bu komplikasyonlar mekanik, tromboembolitik ve enfeksiyöz nedenlerden kaynaklanabilir. Hafif düzeylerden hayatı tehdit edebilecek boyutlara varabilir (38,39).

İnternal juguler ven kateterizasyonunun en sık komplikasyonu KA ponksiyonudur (40). Genellikle on dakikalık bası ile konservatif tedavi uygulanması yeterlidir. Kanama diyatez bozukluğu olan hastalarda ise ciddi durumlarda transfüzyon gereksinimi doğabilir ve daha uzun süre bası uygulanmalıdır. Oluşabilecek hematomlar, hava yolu obstrüksiyonu gibi acil komplikasyonlara neden olabilir. İlerleyen dönemlerde ise cerrahi gerektirebilecek hematom, arteriyovenöz fistül veya psödoanevrizma gibi kronik komplikasyonlara sebep olabilir (41). İnternal juguler venin vagus siniriyle komşuluğu ve servikal zincire yakınlığı; bu bölgelerin zedelenmesiyle periferik ve kraniyal sinir hasarı, Horner Sendromu gelişmesine yol açabilir. Vertebral arterin yaralanmasına bağlı serebral hasar da görülebilir (42).

Ponksiyon iğnesinin ilerletilmesi esnasında akciğerin visseral plevrasının delinmesi sonucu pnömotoraks gelişebilir. Akciğer rezervleri sınırlı olan hastalarda veya büyük pnömotorakslarda; hayatı tehdit eden solunum problemleri, mediastinal ve cilt altı amfizem görülebilir. Sol İJV kateterizasyonunda torasik kanal yaralanmasıyla şilotoraks oluşabilir (43).

Kılavuz tel veya kateterin endokarda dokunması kardiyak aritmileri tetikleyebilir. Kateterin bir miktar geriye çekilmesiyle düzelen ventriküler ektopik atım ve fasiküler bloklar görülebilirken; malign aritmiler, tam kalp bloğu ve asistoli gibi ciddi komplikasyonlar da gelişebilir. Kılavuz telin veya dilatatörün ilerletilmesi esnasında güç uygulanması, vasküler veya kardiyak perforasyona neden olabilir. Plevra, mediasten ve perikard içine olan kanamalar sonucu; hemotoraks, mediastinal hematom ve kardiyak tamponad gelişebilir (44).

Kateterizasyon esnasında kılavuz telin veya kateter ucunun kıvrılması, kırılması, sistemik dolaşımda kaybolması oluşabilecek diğer mekanik komplikasyonlardır. Yerleştirilme esnasında kateter lümenlerinin uçları kapatılmamışsa, inspirasyon sırasında oluşan basınç farkı hava embolisine sebep olabilir (45).

Kateter yerleştirilmesinden sonraki dönemde, fibrin kılıf veya trombüs oluşumu kateterin düzgün çalışmasını engelleyebilir. Bu durum, aynı zamanda bakterilerin daha kolay yapışmasına neden olarak; giriş yerinde selülit, bakteriyemi ve sepsis gelişmesine de zemin hazırlar. Enfeksiyon sonradan gelişebileceği gibi, kateterizasyon esnasında kontaminasyon ile de oluşabilir. Tromboz gelişmesi ise, stenoz ve venöz dönüş zorluğuna neden olabilir. (44,45).

D) ERİŞKİN OLGULARDA AÇIK KALP CERRAHİSİ SIRASINDA SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON VE ULTRASON KULLANIMI

Ultrason medikal girişimlerde düşük maliyetli, pratik ve kolay uygulanabilir bir yöntem olmasıyla son yıllarda önemli bir yer kazanmıştır. Ayrıca X-ray ışınlarına maruz kalınmaması ve güvenilir olması diğer bir avantajıdır. İlerleyen teknoloji ile cihazların işletim sistemlerinin gelişerek boyutların küçülmesi, kullanımının yaygınlaşmasını sağlamıştır. Acil, obstetri, yoğun bakım, anestezi gibi girişimsel ve tanısal birçok alanda kullanılmakta olup; uygun şekilde kullanımı için eğitim gereklidir (46).

1. Ultrason Hakkında Genel Bilgiler

Ultrasonografi, işitme sınırının üstündeki çok yüksek frekanslı ses dalgalarının (>20.000 Hz) kullanılarak doku ve organların incelendiği bir görüntüleme yöntemidir. Tıbbi

cihazlarda genellikle 2-15 MHz aralığındaki frekanslar kullanılır. Ses dalgaları, ilerlediği ortamın yoğunluğuna bağlı olarak farklı hızlarda yayılır. İlerlediği ortam boyunca yansıma, kırılma, saçılma ve absorbsiyon gibi fiziksel değişimlere uğrayarak zayıflar (47). Kemik ve hava gibi yapılar ses dalgalarını daha çok zayıflatırken, kan damarları minimal derecede zayıflatır. Bu nedenle US ile kemik ve hava içeren mide, barsak gibi organlar incelenemezken; kan damarı, solid organlar, kıkırdak ve eklemler incelenebilir. Absorbsiyon ise ses frekansı ile orantılıdır. Yüksek frekanslı problar kullanıldığında detay ve çözünürlük daha iyiyken, derin dokulardan gelen yansımalar daha zayıftır. Bu nedenle derin dokuların görüntülenmesinde düşük frekanslı problar tercih edilir (48).

Ultrason cihazlarında lineer, sektör ve konveks olarak farklı tiplerde ve farklı amaçlara yönelik problar mevcuttur. Bunun dışında bazı organların daha iyi incelenebilmesi için endokaviter ve endoskopik problar da geliştirilmiştir. Genellikle lineer problar 5-18 MHz aralığında olup 2-3 cm derinliğe penetrasyon sağlayarak, yüzeyel doku ve damarların görüntülenmesi için kullanılır. Konveks problar ise 2-5 MHz aralığında olup 4-10 cm derinliğe kadar penetrasyon sağlayarak, derin doku ve abdominopelvik organların incelenmesini sağlar. Sektör problar, küçük temas yüzeyi ile kosta araları gibi küçük alanların görüntülenmesine yardımcı olur (49).

Ultrason probları, bir piezoelektrik transdüser vasıtasıyla elektrik sinyallerini mekanik ses dalgalarına dönüştürerek dokulara gönderir. Farklı derinlikteki dokulardan yansıyan ekoların ayırt edilebilmesi için, ses dalgaları kesintili olarak gönderilir. Saniyede 500 ile 3000 arasında değişen dalga paketleri görüntünün devamlılığını sağlar. Dokulardan yansıyan ekolar yine aynı transdüser ile algılanarak elektrik sinyallerine dönüştürülür. Ses demetinin şekline göre gri tonlarda bir görüntü ekranda oluşur. Bu görüntü lineer problarda dikdörtgen, konveks ve sektör problarda koniktir (48,49). Ses demetlerinin gönderildiği düzlemde istenilen planda kesit alınabilir. Temel olarak üç farklı görüntüleme modu bulunmaktadır;

A-mod (Amplitude): Ses dalgalarının gönderildiği farklı derinlikteki dokulardan yansıyan ekolar, yansımanın amplitüdüne göre çizgisel bir grafik halinde görülür. Genellikle göz incelemelerinde kullanılır (50).

B-mod (Brightness): US'un en yaygın kullanılan modudur. Dokulardan yansıyan ekoların şiddetli olduğu alanlar beyaz, zayıf olduğu alanlar gri ve siyah olarak ekranda iki boyutlu görüntü şeklinde gözlenir. Bu görüntülerin birbiri ardına seri şekilde izlenmesi ile hareket algısı yaratılarak, doku ve organların incelenmesinde gerçek zamanlı görüntüler elde edilir (50).

M-mod (Motion): B-mod üzerindeki bir çizgi boyunca yerleşen oluşumlardan yansıyan ekoların alınarak, zaman ekseni üzerinde görüntülerinin oluşturulmasıdır. Amaç hareketliliğin görüntülenmesidir. Sıklıkla kalp ve damar incelemelerinde kullanılır (50).

2. Ultrason Eşliğinde Santral Venöz Kateterizasyon Uygulama Teknikleri

Ultrason teknikleri bölgesel anatomi hakkında ayrıntılı bilgi, el-göz koordinasyonu ve pratik gerektitir. Vasküler erişimin sağlanabilmesi için 5-12 MHz lineer problar tercih edilir (51). US eşliğinde hem transvers (kısa aks), hem de longitudinal (uzun aks) olarak görüntüleme yapılabilir (52,53). Transvers planda, damarın enine kesitinin görüntüsü elde edilir. Arter ve ven US ekranında yuvarlak siyah yapılar olarak görülür. Arter daire şeklinde, duvarı daha kalın, hafif pulsatil ve kompresyona dirençlidir. Ven ise daha eliptik ve duvarı daha ince görünümde olup kolaylıkla komprese olur. Longitudinal planda ise US probunun uzun ekseni damar ile aynı doğrultuda yerleştirilir ve damarın uzunlamasına kesitinin görüntüsü elde edilir (54). Ultrason eşliğinde SVK uygulamasında kullanılan iki teknik vardır;

İndirekt (statik) yaklaşım: Ponksiyon yapılmadan önce, kateterizasyon yapılacak bölgenin anatomisi US kullanılarak incelenir. Hedef venin yeri tespit edilerek, ponksiyon iğnesinin giriş noktası belirlenir. Hastanın pozisyonu korunarak US probu kaldırılır. Geleneksel yöntemlerdeki gibi görüntüleme olmadan ponksiyon yapılarak devam edilir (54).

Direkt (dinamik) yaklaşım: Kateterizasyon yapılacak bölgenin anatomisi US ekranında incelenerek hedef ven lokalize edilir. Ponksiyon yapılırken eş zamanlı olarak iğnenin dokulardan geçişi US ekranında görüntülenir. Bu teknikte hem kısa aks hem de uzun aks yaklaşımları kullanılabilir. Ponksiyon bir veya iki uygulayıcı tarafından yapılabilir. Bir kişi yönteminde uygulayıcı bir eliyle US probunu hizalarken, diğer eliyle eş zamanlı ponksiyon

yapar. İki kişi yönteminde ise bir uygulayıcı US probu ile veni hizalarken, diğer uygulayıcı ponksiyon yapar. İki uygulayıcının da tekniği ve US kullanımını bilmesi gereklidir (54).

3. Ultrason Eşliğinde İnternal Juguler Ven Kateterizasyonu

Ultrason eşliğinde İJV kateterizasyonu yapılabilmesi için uygun ekipman ve monitörizasyon gereklidir. İşlem maske, bone, steril eldiven ve önlük giyilerek aseptik koşullarda yapılmalıdır (55,56). Sırasıyla aşağıdaki basamaklar uygulanır;

1. Hasta supin pozisyonda iken omuz altına rulo yastık konarak baş hafif hiperekstansiyona getirilir.
2. Hastaya 15°-20° Trendelenburg pozisyonu verilirek, baş 30° karşı yöne çevrilir.
3. Kulak, klavikula ve omuz arasındaki boyun bölgesi povidon-iyodin ile boyanır. Eller aseptik tekniklere uygun yıkanır. Steril giyinildikten sonra tekrar povidon-iyodin ile temizlenir ve steril örtü ile örtülür.
4. Başka bir yardımcı tarafından jel sürülen US probu, steril kılıfa geçirilir ve krikoid kıkırdak seviyesinde transvers düzlemde boyna yerleştirilir.
5. Ultrason ekranında İJV, KA ve çevre dokular görüntülenir. Ponksiyon yapılacak nokta orta hatta hizalanır.
6. Ponksiyon iğnesi ile cilde 45° açıyla, enjektöre hafif negatif basınç uygulanarak ponksiyon yapılır ve iğnenin vene girişi US ekranında görüntülenir. Enjektöre venöz kan dolması ile başarılı ponksiyon doğrulanır.
7. Ponksiyon iğnesi hareket ettirilmeden enjektörden ayrılır ve kılavuz tel iğne içerisinden ilerletilir. Kılavuz tel yerleştirildikten sonra, ponksiyon iğnesi kılavuz tel üzerinden geriye doğru kaydırılarak çıkarılır.
8. Kılavuz telin cilde giriş noktası bistüri yardımıyla 2-3 mm genişletilir. Kılavuz tel üzerinden dilatatör ilerletilerek kateterin yerleştirileceği bölge dilate edilir.
9. Dilatatör çıkarıldıktan sonra, kılavuz tel üzerinden kateter kaydırılarak ilerletilir.
10. Kateter, yerleştirildikten sonra kılavuz tel çıkarılır. Her üç yoldan da venöz kanın gelişi kontrol edilir. Tüm yollar serum fizyolojik ile yıkandıktan sonra kateter cilde süture edilir (57–59).

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu prospektif, gözlemsel çalışma; DEÜTF Merkezi Ameliyathanesi'nde, DEÜTF Girşimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu izni alındıktan sonra kardiyovasküler cerrahi girişim geçirecek on sekiz yaş üstü erişkin hastalarda yapılacaktır. Etik kurul izni alındıktan sonra; çalışmaya, bilgilendirilmiş oluru alınmış 3 ay boyunca alınacak en az elli hasta dahil edilecektir.

İnternal juguler ven trombozu, anatomik boyun anomalisi, geçirilmiş boyun cerrahisi öyküsü, aynı taraftan daha önce geçirilmiş SVK öyküsü, boyun kitlesi, lenfadenomegali ve guatr varlığı ile koagülopati öyküsü olanlar çalışma dışı bırakılacaktır.

Çalışmaya dahil edilen tüm olgulara, klinikte açık kalp cerrahisi veya majör vasküler cerrahi girişimi geçirecek olgulara uygulanan anestezi yöntemi ve US eşliğinde SVK işlemi gerçekleştirilecektir. Kalp-damar cerrahisi modülünde bulunan US cihazı, kardiyovasküler cerrahi girişim geçirecek olgularda uzun bir süreden beri SVK işlemi sırasında rutin olarak kullanılmaktadır. Çalışmaya dahil edilecek olgulara standart uygulanacaklar (anestezik ilaç uygulaması, endotrakeal entübasyon, periferik intravenöz kanülasyon, radyal arter kanülasyonu, US eşliğinde SVK ve foley sondası takılması gibi intraoperatif uygulanan girişimler) dışında ayrıca ek bir uygulama ve invaziv girişim yapılmayacaktır. Bu gözlemsel çalışmada, çalışma nedeni ile gerçekleştirilecek tek uygulama, çalışmacılar içinden bir kişinin, US eşliğinde gerçekleştirilen SVK işlemine ilişkin süreleri kaydedecek olmasıdır.

Çalışmada, kardiyovasküler cerrahi girişim için ameliyat salonuna alınan hastalara sırasıyla; (i)standart monitörizasyon (puls oksimetre, EKG, non-invaziv sistemik arter basıncı monitörizasyonu), (ii)periferik intravenöz yol ve radiyal arter yolu ile intra-arteriyel kanülasyon, (iii)anestezi indüksiyonu, endotrakeal entübasyon, yapay solunum uygulaması gerçekleştirilecektir. Anestezi, opioid ve inhalasyon ajanı kombinasyonu ile idame ettirilecektir.

Endotrakeal entübasyon sonrası hastalara, US eşliğinde SVK işlemi için aşağıdaki basamaklar sırası ile rutin olarak uygulanacaktır:

1. Trendelenburg pozisyonu verilip, omuz altına rulo yastık koyarak baş hafif hiperekstansiyona getirilecek ve başa 30° sola rotasyon uygulanacaktır.
2. Steril koşullar sağlandıktan sonra; Mindray (DP-10) 5-10 MHz lineer probu, krikoid (C6) seviyesinde boynun sağ tarafına transvers olarak yerleştirilecektir. Prob transvers kesitte cilde dik olacak (antero-posterior planda 90°) ve lateral planda ise probun tüm yüzeyi cilde tam temas edecek şekilde (10-15^{o}) olacaktır.
3. Bu esnada İJV ve KA görüntüsü elde edilip, üç lümenli kateter setine ait iğne ile ponksiyon yapılarak İJV'e girilecek ve rehber tel ilerletilip daha sonra üstünden kateter yerleştirilecektir.

Bu standart uygulama sırasında, çalışmacılar içinde yer alan bir hekim SVK sürelerine ilişkin aşağıdaki verileri hasta veri kayıt formuna kaydedecektir;

1. Ponksiyon için deneme sayısı (ponksiyon iğnesinden venöz kanın aspire edilmesi için kaç adet farklı ponksiyon noktası kullanıldığı)
2. İJV ponksiyon süresi: Prob eşliğinde cilde ilk ponksiyon iğnesi girişinden İJV ponksiyonuna (ponksiyon iğnesinden venöz kanın aspire edilmesi) kadar geçen süre (sn)
3. Kateterizasyon süresi: Cilde ilk ponksiyon iğnesi girişinden kateterin yerleştirilmesine kadar geçen toplam süre (sn) (sütür atılması hariç)
4. Santral venöz kateterizasyona ilişkin komplikasyon (KA ponksiyonu, kateterin ilerletilememesi vs.)

Tüm bu değerlere ilişkin veriler elde edildikten sonra çalışma tamamlanacaktır.

İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizinde *Windows* için SPSS, Versiyon 15.0 (Inc., Chicago,III) istatistik yazılımı kullanılacaktır. Elde edilen değerler; ortalama ve standard deviasyon (ort. ±SD), sayı (%), (min-max) ve/veya medyan ve *range* olarak verilecektir.

Cinsiyet, yaş, vücut kitle indeksi (VKİn) yönünden subgrup istatistiksel analizde elde edilen verilerin dağılımının normal olup (homojen) olmadığına bakılacak (*Shapiro Wilk Testi*), normal dağılım gösteren veriler için parametrik testler (*'Independent Samples' T testi*), normal dağılım saptanmayan veriler için nonparametrik testler (*Mann-Whitney U Testi*) kullanılacaktır. Subgrupların istatistiksel analizinde, $p < 0,05$ anlamlı kabul edilecektir.

BULGULAR

Bu gözlemsel çalışma için; Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Girşimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu izni (08.05.2019, protokol no: 4717-GOA) alındı. Çalışma Mayıs 2019 - Mart 2020 tarihleri arasında yapıldı ve çalışmaya elli hasta dahil edildi. US eşliğinde SVK uygulaması, en az 3 yıl uzmanlık öğrencisi olan ve bu konuda deneyimi olan (en az 25 kez) hekim tarafından gerçekleştirildi. Hastaların demografik verileri Tablo 1'de sunuldu.

Çalışmaya dahil edilen olguların klinik karakteristik özellikleri Tablo 2'de sunuldu. Olguların 32'sine KABG cerrahisi yapıldı. Tek kapak ameliyatı olan 5 hastadan 3'üne Mitral valv replasmanı (MVR), 2'sine Aort valv replasmanı (AVR) yapıldı. Çift kapak ameliyatı olan 6 hastaya AVR + MVR operasyonu yapıldı. Üçlü kapak ameliyatı yapılan bir hastaya ise AVR + MVR + Triküspit kapak replasmanı (TVR) yapıldı.

Tablo 1: Çalışmaya dahil edilen 50 olgunun demografik verileri.

	Sayı (%)
Cinsiyet (K/E)	19 (%38) / 31 (%62)
Yaş (yıl)	64,22 ±11,02 (39-86)
< 65	22 (%44)
≥ 65	28 (%56)
Ağırlık (kg)	77,12 ±11,81 (55-105)
Boy (cm)	166,48 ±9,53 (145-185)
ASA Sınıfı	
3	43 (%86)
4	7 (%14)
VKİn (kg/m2)	27,87 ±4,07 (19,26-36,89)
< 30	36 (%72)
≥ 30	14 (%28)

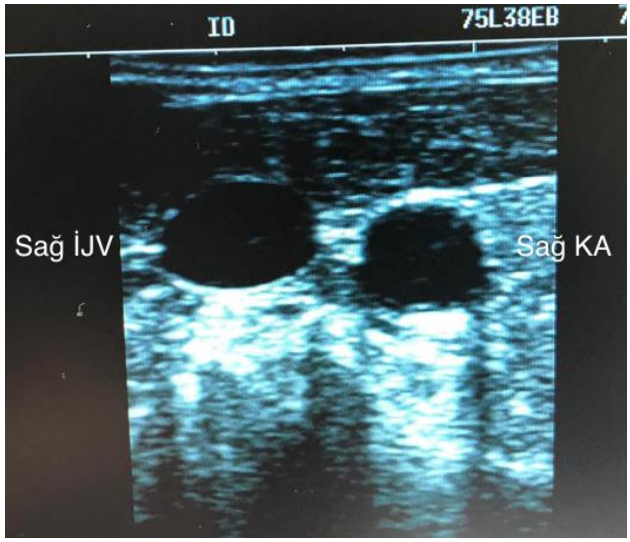
Ort.±SD (min-max) ve/veya sayı (%), E: Erkek, K: Kadın, ASA: *American Society of Anesthesiology* (Amerikan Anestezi Derneği), VKİn: Vücut kitle indeksi

Tablo 2: Olgulara uygulanan cerrahi girişimlere ilişkin özellikler.

	Sayı	**%**
KABG	32	%64
Tek kapak	5	%10
Çift kapak	6	%12
Üçlü kapak	1	%2
KABG + MVR	2	%4
BENTALL	2	%4
BENTALL + AVR	1	%2
ASD onarımı	1	%2

Ort.±SD ve/veya sayı (%), KABG: Koroner arter baypas greftleme, MVR: Mitral valv replasmanı, AVR: Aort valv replasmanı, ASD: Atrial septal defekt

Olgulardan elde edilen SVK'a ilişkin veriler Tablo 3'te sunuldu. Tüm olgularda sağ İJV yolu ile SVK uygulandı. Resim 2 bir olguda elde edilen sağ İJV ve sağ KA'in US görüntülemesini göstermektedir. Tüm hastalarda ilk denemede, tek ponksiyon noktasından başarılı şekilde İJV ponksiyonu ve venöz kan aspirasyonu gerçekleştirildi (Resim 3). Ponksiyon süresi 32 hastada 5 sn ve altında, 18 hastada 5 sn üstünde gerçekleşti. En kısa süre 1 sn olarak 5 hastada saptandı. En uzun ponksiyon süresi 16 sn olarak 1 hastada görüldü. Hastaların tümünde kateterizasyon başarılı bir şekilde gerçekleştirildi (Resim 4).



Resim 1. Çalışmaya dahil edilen bir olguda; ultrason ile elde edilen sağ internal juguler ven ve sağ karotid arter görüntüsü

Tablo 3: İnternal juguler ven yolu ile santral venöz kateterizasyona ilişkin verilerimiz.

	Sayı (50)	**P**
Girişim Sayısı	1,0 ±0,00 (1.0) (1,0-1,0)	
Ponksiyon Süresi (sn)	5,08 ±3,85 (3,0) (2,0-8,0)	
Cinsiyet		p > 0,05
E	5,48 ±3,76 (1-12)	
K	4,42 ±4,03 (1-16)	
Yaş (yıl)		**p = 0,021**
<65	6,41 ±3,86 (1-13)	
≥65	4,04 ±3,58 (1-16)	
VKİn (kg/m2)		p > 0,05
<30	5,25 ±3,82 (1-13)	
≥30	4,64 ±4,07 (1-16)	
Kateterizasyon Süresi (sn)	92,86 ±30,85 (84,5) (75,00-101,00)	
Cinsiyet		p > 0,05
E	94,16 ±32,76 (69-232)	
K	90,74 ±28,20 (68-186)	
Yaş (yıl)		p > 0,05
<65	92,00 ±25,04 (69-186)	
≥65	93,54 ±35,20 (68-232)	
VKİn (kg/m2)		p > 0,05
<30	94,36 ±34,72 (69-232)	
≥30	89,00 ±17,92 (68-129)	

Ort.±SD (medyan) ve (25. persentil-75. persentil), Ort.±SD (min-max) ve/veya sayı (%), E: Erkek, K: Kadın, VKİn: Vücut kitle indeksi

Elli olgu; cinsiyet (Kadın/Erkek) (p > 0,05) ve VKİn (30 ve üstü ile 30 altı) (p > 0,05) olarak subgruplara ayrıldığında, ponksiyon süresinde anlamlı bir fark gözlenmedi; ancak 65 yaş ve üstünde, 65 yaş altına göre ponksiyon süresi anlamlı olarak daha küçük saptandı. Kateterizasyon sürelerinde; cinsiyet, yaş ve VKİn subgruplara ayrıldığında; subgruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (p > 0,05, p > 0,05, p > 0,05 sırasıyla).



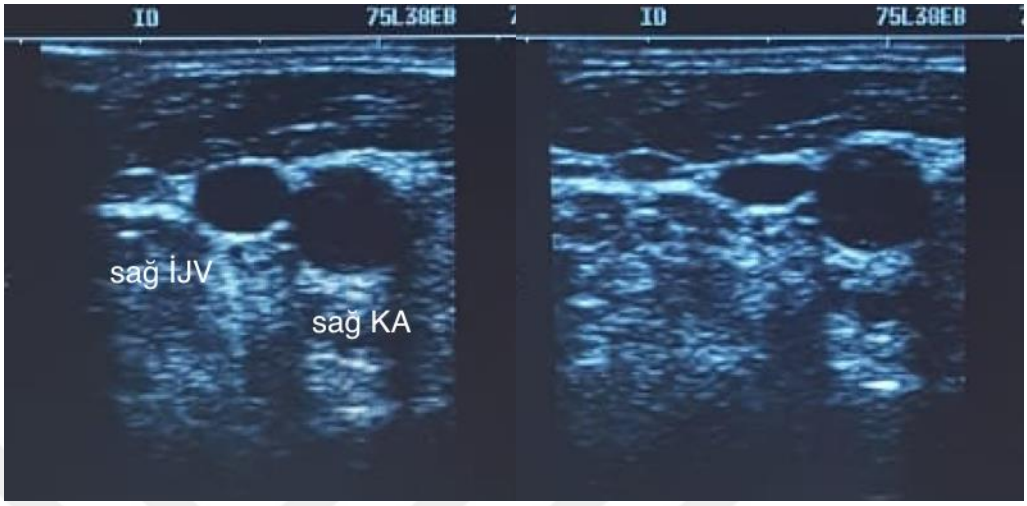
Resim 2. Çalışmaya dahil edilen bir olguda; ultrason probunun yerleştirilmesi, sağ internal juguler ven ponksiyonu ve venöz kan aspirasyonuna ilişkin görüntü



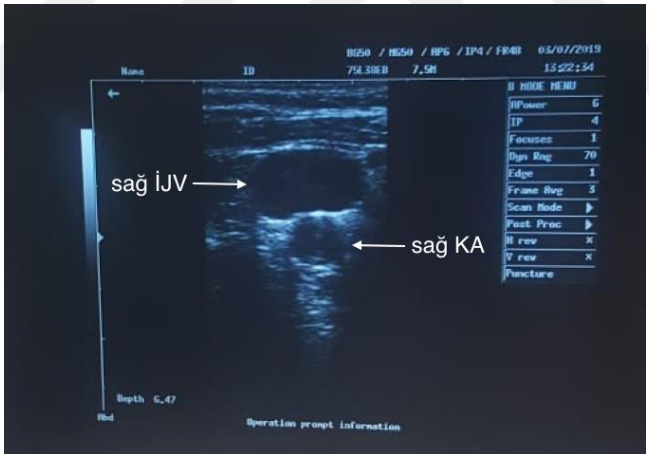
Resim 3. Çalışmaya dahil edilen bir olguda; sağ internal juguler ven yoluyla üç lümenli santral venöz kateterin yerleştirilmesine ilişkin görüntü

İki hastada İJV çapı KA çapından belirgin derecede küçüktü (Resim 5). İJV çapı KA çapından küçük olan bir hastada, kılavuz tel tek ponksiyon noktasından 2. denemede yerleştirildi ve kateterizasyon süresi uzayarak 186 sn olarak saptandı. Bir diğer hastada kılavuz tel 20. cm'den öteye ilerletilemedi, tek ponksiyon noktasından 3. denemede yerleştirildi ve kateterizasyon süresi buna bağlı 232 sn olarak saptandı. İJV'in KA üzerine tam

olarak bindiği, US kullanılmaması halinde yüksek olasılıkla KA ponksiyonunun gerçekleşebileceği bir olguya ait görüntü Resim 6'da görülmektedir.



Resim 4: Çalışmaya dahil edilen bir olguda; internal juguler ven çapının, karotid arter çapından küçük olduğuna ilişkin bir ultrason görüntüsü



Resim 5: Çalışmaya dahil edilen bir olguda; internal juguler venin, karotid arter üzerinde yer aldığını gösteren bir ultrason görüntüsü

Çalışmaya dahil edilen hiçbir olguda KA ponksiyonu, kateterizasyon tarafında pnömotoraks, hemotoraks, vs. gibi istenmeyen bir durum, komplikasyon görülmedi.

TARTIŞMA

Çalışmamıza kardiyovasküler cerrahi geçiren on sekiz yaş üstü, otuz bir erkek, on dokuz kadın olmak üzere toplam 50 hasta dahil edildi. Hastaların büyük çoğunluğuna KABG (%64) ve kapak cerrahisi (%24) operasyonları uygulandı. Tüm hastalarda sağ İJV ponksiyonu; ilk denemede başarıldı ve SVK tüm hastalarda gerçekleştirildi. Ortalama ponksiyon süresi 5,08 ±3,85 (3,0) (2,0-8,0) sn, SVK süresi 92,86 ±30,85 (84,5) (75,00-101,00) sn olarak gözlendi. İJV ponksiyonuna ve SVK'a ilişkin komplikasyon hiçbir hastada gözlenmedi.

Ultrason ilk kez 1942 yılında Avusturalya'lı Theodore Dussik tarafından tanımlanmıştır. Santral vene kateter yerleştirme işlemlerinin US rehberliğinde yapılması ise 1984 yılında başlanmıştır (18). Ultrasonun acil serviste periferik venöz yol erişimi için başarıyla kullanıldığı ilk hasta serisi 1999'da Keyes ve ark. tarafından bildirilmiştir (60). Denys ve ark. ise 900'den fazla hastada İJV kateterizasyonu için iki boyutlu eş zamanlı US görüntülemesini kullanmış; US rehberliği ile uygulanan kateterizasyon başarı oranının, Landmark yöntemleri ile kıyaslandığında, daha yüksek olduğu ve komplikasyon oranının ise daha düşük olduğunu bildirmişlerdir (19). Gelişen teknoloji ile son yirmi yılda US'un klinik kullanımdaki yaygınlığı giderek artmıştır. Günümüzde taşınabilir US cihazlarının kullanıma sunulması, özellikle venöz girişimler için tasarlanmış cihazların geliştirilmesi, US'un bu işlem için klinikte rutin kullanımına yol açmıştır. Birleşik Krallık Ulusal Klinik Mükemmeliyet Enstitüsü (NICE/2002), Amerikan Ekokardiyografi Derneği ve Kardiyovasküler Anestezistler Derneği (2012), Amerikan Anesteziyologlar Derneği (ASA/2012) İJV kateterizasyonu esnasında US kullanımını önermektedirler (61–63).

Literatürde; US eşliğinde ponksiyon deneme sayısını bildiren çalışmalar mevcuttur. Turker ve ark.'nın yayınladıkları bir çalışmada US grubunda, ilk denemede başarılı ponksiyon oranı %99,47, Wang ve ark.'nın çalışmalarında ise bu oran %98 olarak bildirilmiştir (64,65). Agarwal ve ark. çalışmalarında US grubunda hastaların %87,5'inde ilk denemede başarılı ponksiyon gerçekleştirirken, Densy ve ark.'nın çalışmalarında %78'inde ponksiyon ilk denemede başarılı olmuştur (19,66). Bir diğer çalışmada ise; bunların %77,5'inde ilk denemede ponksiyon gerçekleştirilmiştir (67). Wang ve ark.'nın çalışmalarında, deneme

sayısına bakılmaksızın başarılı ponksiyon oranı %100 olarak bildirilmiştir (65). Agarwal ve ark. ise çalışmalarında US hastaların %12,5'inde birden fazla girişime gereksinim duyulduğunu yayınlamıştır (66). Bizim çalışmamızda, ilk denemede başarılı ponksiyon oranı %100 olarak saptanmıştır.

Turker ve ark. çalışmalarında, US grubunda ortalama ponksiyon sayısını 1,08 ±0,33 olarak saptamıştır (64). Dolu ve ark.'nın çalışmalarında ortalama ponksiyon sayısı 1,1 ±0,5 iken, Karakitsos ve ark.'nın çalışmalarında bu değer 1,1 ±0,6 olarak bildirilmiştir (68,69). Fathi ve ark. çalışmalarında bu sayıyı 1,12 ±0,52 olarak belirlerken, Densy ve ark. ise 1,3 ±0,8 olarak bulmuştur (19,70). Bir diğer çalışmada ise, ortalama ponksiyon sayısı 1,53 ±0,72 olarak bildirilmiştir (71). Bizim çalışmamızda ise; ortalama ponksiyon sayısı 1,0 ±0,00 olarak bulunmuş, Turker ve ark.'nın çalışmalarımda elde ettikleri sonuçla benzer olarak belirlenmiştir.

Kunhahamed ve ark. ortalama ponksiyon süresini US grubunda 4,86 ±2,18 sn olarak bulmuştur (72). Wang ve ark. ise çalışmalarında, US grubunda ortalama ponksiyon süresini 6.3 ±13.6 sn bulmuşlardır (65). Densy ve ark.'nın çalışmalarında bu süre 9,8 ±14,3 sn olarak bildirilmiştir (19). Ray ve ark.'nın çalışmalarında ortalama ponksiyon süresi US grubu için 11 (4-30) sn olarak, Karakitsos ve ark.'nın çalışmalarında ise bu süre US grubunda 17,1 ±16,5 sn bulunmuştur (67,69). Bizim süre ilişkili sonuçlarımız Kunhahamed ve ark.'nın sonuçları ile benzerlik göstermiştir. Çalışmamızda ortalama ponksiyon süresi (ponksiyon iğnesine venöz kanın aspire edilmesine kadar geçen süre) 5,08 ±3,85 sn bulundu. Çalışmaların çoğu ponksiyon süresi olarak, ponksiyon iğnesinin cilde temasından venöz kanın enjektöre aspirasyonuna kadar geçen süreyi almış ve benzer prosedürleri takip etmiştir. Bazı çalışmalar ameliyathane ortamında hastalara genel anestezi ve mekanik ventilasyon uygulandıktan sonra gerçekleştirilmiş; bazı çalışmalar ise yoğun bakım veya acil servis gibi farklı ortamlarda hastalar spontan solunumda veya mekanik ventilasyon uygulanırken, lokal anestezi veya bilinçli sedasyon altında gerçekleştirilmiştir. Genel anestezi altında bu süreyi belirleyen çalışmalar; Dolu ve ark., Wang ve ark., Fathi ve ark.'nın çalışmalarıdır (65,68,70).

Kunhahamed ve ark.'nın çalışmalarında, hastaların %91,4'ünde kateterizasyon ilk denemede başarılı olmuştur (72). Dolu ve ark. çalışmalarında, ilk ponksiyonda başarılı

kateterizasyon oranını %90 olarak bulmuştur (68). Fathi ve ark.'nın çalışmalarında ise ilk denemede başarılı kateterizasyon oranı % 91,8 iken, Shrestha ve ark.'nın çalışmalarında bu oran %63 olarak bildirilmiştir (70,71). Shrestha ve ark.'nın çalışması, diğer çalışmalardan farklı olarak yoğun bakım hastalarında gerçekleştirilmiştir. Bizim çalışmamızda, ilk denemede tüm hastalarda kateterizasyon %100 olarak sağlanmıştır.

Kunhahamed ve ark. çalışmalarında, US grubunda hastaların %100'ünde kateterizasyonda başarılı olmuşlardır (72). Karakitsos ve ark. ile Densy ve ark. da çalışmalarında benzer sonuçları elde etmişlerdir (19,69). Fathi ve ark. ise çalışmalarında, kateterizasyon başarı oranını %99,4 olarak bildirmişlerdir (70). Shrestha ve ark., kateterizasyonun üç denemede yapılamaması halinde prosedürü başarısız olarak tanımlamış ve kateterizasyon başarı oranını %97 olarak bildirmişlerdir (71). Ray ve ark. da çalışmalarında, kateterizasyon başarısı için aynı tanımlamayı kullanmış ve bu oranı %95 olarak saptamışlardır (67).

Kateterizasyon süresi çalışmalarda farklı ölçütlere göre belirlenmiştir. Çalışmamızda kateterizasyon süresini, ponksiyon iğnesinin cilde girişinden kateter yerleştirilene kadar geçen süre (sütur atılması hariç) olarak tanımladık ve bu süreyi 92,86 ±30,85 sn bulduk. Dolu ve ark. çalışmalarında kateterizasyon süresini, ponksiyon iğnesinin cilde girişi ve kateterin yerleştirilmesi ardından venöz kan aspirasyonu ile kontrolüne kadar geçen süre olarak tanımlamış ve bu süreyi 109,4 ±30,4 sn bulmuşlardır (68). Agarwal ve ark. ise, sterilizasyon ve örtülme işlemleri ardından kateterizasyon sonrası venöz kan aspirasyonu ile kontrolüne kadar geçen süreyi hesaplayarak 145 ±16,98 sn bulmuşlardır (66). Ray ve ark. çalışmalarında bizim tanımlamamıza benzer olarak kateterizasyon süresini, ponksiyon iğnesinin cilde girişinden kateterin yerleştirilmesine kadar geçen süre olarak tanımlamış ve bu süreyi US grubunda 165 (90-1370) sn olarak bildirmişlerdir (67). Kunhahamed ve ark. bu süreyi; venöz kanın aspire edilişinden itibaren başlatıp, kateterin yerleştirilmesi ardından üç lümeninden de venöz kan aspirasyonu ile kontrolü yapıldıktan sonraki zamana kadar geçen süre olarak belirlemiş ve 293,03±71,15 sn bulmuşlardır (72). Bir diğer çalışmada ise kateterizasyon süresi olarak; ponksiyon iğnesinin cilde girişinden, venöz kanın aspirasyonuna kadar geçen süre hesaplanmış ve 4,9 ±1,7 dakika bulunmuştur (71). Çalışmalarda bu süre ile ilişkili elde edilen

değerler arasında, değişik kateterizasyon süreleri tanımlamalarından dolayı bu süreleri kıyaslamak olası olmamıştır.

Kadın - erkek, yetişkin - yaşlı, obez olan - obez olmayan olarak olguları alt gruplara ayırıp, ponksiyon ve kateterizasyon sürelerini kıyasladığımızda; ponksiyon süresi yönünden 65 yaş ve üstünde istatistiksel anlamlı farklılık saptandı. Literatürde bu konuyu irdeleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Olgu sayısının arttırılarak bu konuda araştırma yapılmasının uygun olduğu görüşündeyiz.

İnternal juguler ven kateterizasyonu esnasında arter ponksiyonu, hematom, pnömotoraks, hemotoraks, amfizem, sinir hasarı, hava yolu obstrüksiyonu gibi bir çok ciddi komplikasyon gelişmektedir. Bu komplikasyonlar arasında en sık karşılaşılanı KA ponksiyonudur. Ponksiyon deneme sayısı arttıkça komplikasyon gelişme ihtimali de artar.

Çalışmamızda KA ponksiyonu ve olası kateterizasyon ilişkili diğer komplikasyonlar yaşanmamıştır. Agarwal ve ark. da çalışmalarında, US grubunda komplikasyona rastlamamışlardır (66). Diğer çalışmalarda ise US gruplarındaki komplikasyon oranları şu şekildedir: Wang ve ark.'nın çalışmalarında, bir hastada KA ponksiyonu olmuştur ve komplikasyon oranını %0,3 olarak bildirmişlerdir (65). Turker ve ark. çalışmalarında, %0,5 KA ponksiyonu ve %1 hematom komplikasyonlarına rastlamışlardır (64). Karakitsos ve ark.'nın çalışmasında ise US grubunda %1,1 KA ponksiyonu, %0,4 hematom görülmüştür (69). Densy ve ark.'nın çalışmasında %1,7 KA ponksiyonu, %0,2 hematom, %0,4 brakial pleksus iritasyonu gelişmiştir (19). Ray ve ark. KA ponksiyon oranını %2,5 olarak bildirmişlerdir (67). Shrestha ve ark. çalışmalarında, US grubunda komplikasyon oranını %3 KA ponksiyonu ve %2 hematom olarak saptamışlardır (71). Fathi ve ark.'nın çalışmasında, olgularda %4,1 KA ponksiyonu, %1,8 hematom, %0,6 pnömotoraks görülmüştür (70). Dolu ve ark. çalışmalarında %2 oranında hematom saptamışlardır (68). Kunhahamed ve ark. ise hematom oranını %5,7 olarak bildirmişlerdir (72). Komplikasyon açısından değerlendirildiğinde; bizim sonuçlarımız Agarwal ve ark.'nın sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir. Amerikan Anesteziyologlar Derneği, US rehberliğinde uygulanan SVK'un daha kısa sürede, komplikasyon olasılığını azaltarak gerçekleştiğini bildirmektedir (63).

Çalışmanın bazı limitasyonları olabilir. US grubu dışında Landmark yöntemi ile ponksiyon ve kateterizasyon süresini araştıran ve US ile elde edilen verileri kıyaslayan bir grubun olmaması, bir limitasyon olarak değerlendirilebilir. Ancak çalışmanın rutindeki uygulamanın dışına çıkmayacak şekilde, gözlemsel olması ve US kullanımının gittikçe yaygınlaşması bu limitasyonun oluşmasındaki nedenler arasında ifade edilebilir.

Sonuç olarak; US eşliğinde İJV yoluyla SVK gerçekleştirildiğinde, İJV ponksiyonu ve İJV yolu ile santral venöz kateter yerleştirilme başarısının yüksek olduğu gözlenmiş; önemli komplikasyonlardan kaçınarak, bu işlemin kısa bir süre içinde gerçekleştirilebilir olduğu kanısına varılmıştır. Ancak, yaşa bağlı olarak ponksiyon süresi ilişkili farklı verilerimiz nedeni ile bu konuda ileri çalışmaların yapılması gerektiğini düşünüyoruz.

KAYNAKLAR

1. Gülmen Ş, Kiriş I, Peker O, Koçyiğit A ve ark. Açık kalp cerrahisinde santral venöz kateterizasyon: İnternal juguler ven ya da supraklaviküler subklaviyen ven yaklaşım? Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi 2010;18(1):11–16
2. Czyzewska D, Ustymowicz A, Kosel J. Internal jugular veins must be measured before catheterization. J Clin Anesth 2015;27(2):129–31
3. Hepağuşlar H, Kilercik H, Elar Z. A modified landmark-guided technique for cannulation of the internal jugular vein in pediatric patients: A preliminary report. J Cardiothorac Vasc Anesth 2005;19(4):559–60
4. Troianos CA, Kuwik RJ, Pasqual JR, Lim AJ et al. Internal jugular vein and carotid artery anatomic relation as determined by ultrasonography. Anesthesiology 1996;85(1):43–48
5. Nayman A, Onal IO, Apiliogullari S, Ozbek S et al. Ultrasound validation of Trendelenburg positioning to increase internal jugular vein cross-sectional area in chronic dialysis patients. Ren Fail 2015;37(8):1280–84
6. Solanki SL, Doctor JR, Kapila SJ, Jain A et al. Ultrasonographic assessment of internal jugular vein diameter and its relationship with the carotid artery at the apex, middle, and base of the triangle formed by two heads of sternocleidomastoid muscle: A pilot study in healthy volunteers. Saudi J Anaesth 2018;12(4):578–83
7. Lieberman JA, Williams KA, Rosenberg AL. Optimal head rotation for internal jugular vein cannulation when relying on external landmarks. Anesth Analg 2004;99(4):982–88
8. Miki I, Murata S, Nakazawa K, Onozawa S et al. Anatomical relationship between the common carotid artery and the internal jugular vein during head rotation. Ultrasound 2014;22(2):99–103
9. Turba UC, Uflacker R, Hannegan C, Selby JB. Anatomic relationship of the internal jugular vein and the common carotid artery applied to percutaneous transjugular procedures. Cardiovasc Intervent Radiol 2005;28(3):303–306
10. Sulek CA, Blas ML, Lobato EB. A randomized study of right versus left internal jugular venous cannulation in adults. J Clin Anesth 2000;12(2):142–45
11. Norin H, Pikwer A, Fellert F, Akeson J. Internal jugular dimensions and common carotid overlapping assessed in a cross-sectional study by ultrasonography at three

neck levels in healthy volunteers. J Vasc Access 2017;18(1):69–72

12. Bailey PL, Whitaker EE, Palmer LS, Glance LG. The accuracy of the central landmark used for central venous of catheterization of the internal jugular vein. Anesth Analg 2006;102(5):1327–32
13. Lorchirachoonkul T, Ti LK, Manohara S, Lye ST et al. Anatomical variations of the internal jugular vein: Implications for successful cannulation and risk of carotid artery puncture. Singapore Med J 2012;53(5):325–28
14. Aubaniac R. Subclavian intravenous injection; advantages and technic. Presse Med 1952;60(68):1456
15. Seldinger SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography. Acta radiol 1953;39(5):368–76
16. Rams JJ, Daicoff GR, Moulder PV. A simple method for central venous pressure measurements. Arch Surg 1966;92(6):886
17. English ICW, Frew RM, Pigott JFG, Zaki M. Percutaneous cannulation of the internal jugular vein. Thorax 1969;24(4):496–97
18. Legler D, Nugent M. Doppler localization of the internal jugular vein facilitates central venous cannulation. Anesthesiology 1984;60(5):481–82
19. 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
20. Montzingo CR, Shillcutt S. Kardiyak anestezi. İçinde: Özyılkan NB, editör. Klinik anestezi temelleri. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2017. s. 669–684.
21. Dennis C, Spreng DS, Nelson GE, Karlson KE et al. Development of a pump-oxygenator to replace the heart and lungs; an apparatus applicable to human patients, and application to one case. Ann Surg 1951;134(4):709–21
22. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Morgan & Mikhail klinik anesteziyoloji. Beşinci baskı. Cuhruk HF, editör. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2015. s. 435–86.
23. Aydınlı B, Güçlü ÇY, Dönmez A. Kardiyak cerrahi ve anestezi. İçinde: Keçik Y, editör. Temel anestezi. İkinci baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2016. s. 401–430.
24. Hensley FA, Martin DE, Gravlee GP. A practical approach to cardiac anesthesia. In: Laragh JH, Brenner BM, editors. Hypertension: pathophysiology, diagnosis and management. 2nd ed. New York: Raven Press; 1995. p. 465-478.

25. Ak K. Kardiyopulmoner bypass ve optimal koşulları. İçinde: Dönmez A, editör. Kalp ve anestezi. TARD Yayınları; 2015. p. 121–140.
26. Gören S. Koroner baypas cerrahisinde anestezi yaklaşımı. İçinde: Aydoğdu TT, editör. Kardiyovasküler Anestezi. Birinci baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2020. s. 56–63.
27. Tercan F. Venöz kateterizasyon için girim yolları ve kateter tipleri. Türk Hematol Derneği 2006;16–22
28. Ülger F, Küçük MP. Santral venöz kateterizasyon. İçinde: Şahinoğlu AH, editör. Yoğun bakım sorunları ve tedavileri. Dördüncü baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2020. s. 55–69.
29. Key W, Duffy M. Central venous cannulation. Anaesth Tutor Week 2009;1–13
30. Ishizuka M, Nagata H, Takagi K, Kubota K. Right internal jugular vein is recommended for central venous catheterization. J Investig Surg 2010;23(2):110–14
31. Bos MJ, Van Loon RFHJ, Heywood L, Morse MP et al. Comparison of the diameter, cross-sectional area, and position of the left and right internal jugular vein and carotid artery in adults using ultrasound. J Clin Anesth 2016;32:65–69
32. Ozan H. Ozan anatomi. İkinci baskı. Ankara: Klinisyen Tıp Kİtabevleri; 2005. s. 225–235.
33. Özer MA. Venler. İçinde: Gökmen FG, editör. Sistematik anatomi. İzmir: Güven & Nobel Kitabevleri; 2003. s. 341–372.
34. Putz R, Pabst R. Sobotta atlas of anatomy. 6th ed. Elhan A, editor. Münih: Elseiver Urban & Fischer; 2006. p. 149.
35. Hwang JY, Ju JW, Min SW, Do SH et al. Ultrasonographic comparison of two landmarks for the internal jugular vein: High versus conventional approach. Eur J Emerg Med 2016;23(4):292–97
36. Mahli A. Santral venöz kateterizasyon. URL:https://med.gazi.edu.tr
37. Deep K. Central venous access. Review of Critical Care Medicine [serial online]; 2011: URLhttps://criticalcaremcqs.com/tag/internal-jugular-vein-catheterization/
38. Asouhidou I, Natsis K, Asteri T, Sountoulides P et al. Anatomical variation of left internal jugular vein: Clinical significance for an anaesthesiologist. Eur J Anaesthesiol 2008;25(4):314–18
39. Umana Perea M, García AF, Castillo García JL, Bustamante Cristancho LA et al. Variations in the anatomical relationship between the common carotid artery and the

internal jugular vein: An ultrasonographic study. Colomb Med 2015;46(2):54–59

40. Maddali MM, Arun V, Wala AA, Al-Bahrani MJ et al. Accidental arterial puncture during right internal jugular vein cannulation in cardiac surgical patients. Ann Card Anaesth 2016;19(4):594–98
41. Oğuzkurt L. İntravenöz kateter uygulamalarında enfeksiyon dışı komplikasyonlar. Türk Hematol Derneği 2006;29–32
42. Davis P, Watson D. Horner's syndrome and vocal cord paralysis as a complication of percutaneous internal jugular vein catheterisation in adults. Anaesthesia 1982;37(5):587–88
43. Bodenham A, Babu S, Bennett J, Binks R et al. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland: Safe vascular access 2016. Anaesthesia 2016;71(5):573–85
44. Ganeshan A, Warakaulle DR, Uberoi R. Central venous access. Cardiovasc Intervent Radiol 2007;30(1):26–33
45. Khasawneh FA, Smalligan RD. Guidewire-related complications during central venous catheter placement: A case report and review of the literature. Case Reports Crit Care 2011;2011:1–4
46. Bailey PL, Glance LG, Eaton MP, Parshall B et al. A survey of the use of ultrasound during central venous catheterization. Anesth Analg 2007;104(3):491–97
47. Kerut EK, Mcllwain EF, Plotnick GD. Basic principles of ultrasound physics. In: Korn S, Elliott J, editors. Handbook of echo-doppler interpretation. 2nd ed. New York: Blackwell Futura; 2004. p. 1–6.
48. Warman P. Basic physics of ultrasound. In: Conn D, Nicholls B, Wilkinson D, editors. Regional anaesthesia, stimulation and ultrasound techniques. 1st ed. United Kingdom: Oxford; 2014. p. 61–78.
49. Lin E, Jones M, Ahmed A. Sonoanatomy for anaesthetists. 1st ed. New York: Cambridge; 2012. p. 1–11.
50. Evans JA. Applied physics of medical ultrasound. In: Hopkins PM, Bodenham AR, Reeves ST, editors. Practical ultrasound in anesthesia for critical care and pain management. 1st ed. New York: Informa Healthcare; 2008. p. 1–12.
51. Venables H. Practical applications getting the best out of your ultrasound machine. In: Hopkins PM, Bodenham AR, Reeves ST, editors. Practical ultrasound in anesthesia for critical care and pain management. 1st ed. New York: Informa Healthcare; 2008. p.

13–26.

52. Tammam TF, El-Shafey EM, Tammam HF. Ultrasound-guided internal jugular vein access: Comparison between short axis and long axis techniques. Saudi J Kidney Dis Transpl 2013;24(4):707–13
53. Chittoodan S, Breen D, O'Donnell BD, Iohom G. Long versus short axis ultrasound guided approach for internal jugular vein cannulation: A prospective randomised controlled trial. Med Ultrason 2011;13(1):21–25
54. Chapman GA, Bodenham AR. Assessment of needle, catheter, and guidewire position using ultrasonography. In: Hopkins PM, Bodenham AR, Reeves ST, editors. Practical ultrasound in anesthesia for critical care and pain management. 1st ed. New York: Informa Healthcare; 2008. p. 27–46.
55. Suarez T, Baerwald JP, Kraus C. Central venous access: The effects of approach, position, and head rotation on internal jugular vein cross-sectional area. Anesth Analg 2002;95(6):1519–24
56. Ozbek S, Apiliogullari S, Kivrak AS, Kara I et al. Relationship between the right internal jugular vein and carotid artery at ipsilateral head rotation. Ren Fail 2013;35(5):761–65
57. Parry G. Trendelenburg position, head elevation and a midline position optimize right internal jugular vein diameter. Can J Anesth 2004;51(4):379–81
58. Chang WK, Wang YC, Ting CK, Cheng HW et al. Optimal shoulder roll height for internal jugular venous cannulation: A study of awake adult volunteers. J Clin Anesth 2012;24(3):179–84
59. Saitoh T, Satoh H, Kumazawa A, Nobuhara M et al. Ultrasound analysis of the relationship between right internal jugular vein and common carotid artery in the left head-rotation and head-flexion position. Heart Vessels 2013;28(5):620–25
60. Keyes LE, Frazee BW, Snoey ER, Simon BC et al. Ultrasound-guided brachial and basilic vein cannulation in emergency department patients with difficult intravenous access. Ann Emerg Med 1999;34(6):711–14
61. National Institute for Health and Care Excellence. Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. 2002;1–32. URL:https://www.nice.org.uk/guidance/ta49
62. Troianos CA, Hartman GS, Glas KE, Skubas NJ et al. Guidelines for performing

ultrasound guided vascular cannulation: Recommendations of the American society of echocardiography and the society of cardiovascular anesthesiologists. Anesth Analg 2012;114(1):46–72

63. A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. Practice guidelines for central venous access. Anesthesiology 2012;116(3):539–573.
64. Turker G, Kaya FN, Gurbet A, Aksu H et al. Internal jugular vein cannulation: An ultrasound-guided technique versus a landmark-guided technique. Clinics 2009;64(10):989–92
65. Wang Y, Wang G, Gao CQ. Ultrasound-guided cannulation of the internal jugular vein in robotic cardiac surgery. Chin Med J 2013;126(13):2414–17
66. Agarwal A, Singh D, Singh A. Ultrasonography: A novel approach to central venous cannulation. Indian J Crit Care Med 2009;13(4):213–16
67. Ray BR, Mohan VK, Kashyap L, Shende D et al. Internal jugular vein cannulation: A comparison of three techniques. J Anaesthesiol Clin Pharmacol 2013;29(3):367–71
68. Dolu H, Goksu S, Sahin L, Ozen O et al. Comparison of an ultrasound-guided technique versus a landmark-guided technique for internal jugular vein cannulation. J Clin Monit Comput 2015;29(1):177–82
69. Karakitsos D, Labropoulos N, De Groot E, Patrianakos AP et al. Real-time ultrasound-guided catheterisation of the internal jugular vein: A prospective comparison with the landmark technique in critical care patients. Crit Care 2006;10(6):1–8
70. Fathi M, Izanloo A, Jahanbakhsh S, Taghavi Gilani M et al. Central venous cannulation of the internal jugular vein using ultrasound-guided and anatomical landmark techniques. Anesthesiol Pain Med 2016;6(3):1–4
71. Shrestha BR, Gautam B. Ultrasound versus the landmark technique: A prospective randomized comparative study of internal jugular vein cannulation in an intensive care unit. J Nepal Med Assoc 2011;51(182):56–61
72. Kunhahamed M, Abraham S, Palatty B, Krishnan S et al. A comparison of internal jugular vein cannulation by ultrasound-guided and anatomical landmark technique in resource-limited emergency department setting. J Med Ultrasound 2019;27(4):187–91

EK-1

TARİH: …../…../…..

KARDİYOVASKÜLER CERRAHİDE ULTRASON EŞLİĞİNDE SANTRAL VENÖZ KANÜLASYON OLGU VERİ FORMU

Tablo I. Demografik Özellikler

HASTANIN ADI-SOYADI:	CİNSİYET:	KİLO:
PROT. NO:	YAŞ:	BMI:
CERRAHİ TİPİ:	BOY:	ASA:

Tablo II. İnternal juguler ven ponksiyonuna ve santral ven kateterizasyonuna ilişkin veriler.

1) PONKSİYON DENEME SAYISI∗:	4) KATETERİZASYON SÜRESİ∗∗∗∗:
2) İJV PONKSİYON SÜRESİ∗∗:	5) KATETERİZASYON BAŞARILI MI:
3) PONKSİYON BAŞARILI MI∗∗∗:	6)KOMPLİKASYON GELİŞTİ İSE∗∗∗∗∗:

(∗ Ponksiyon iğnesinden venöz kanın aspire edilmesi için kaç adet farklı ponksiyon noktası kullanıldığı)

(∗∗ Prob eşliğinde cilde ilk ponksiyon iğnesi girişinden İJV'den venöz kanın aspire edilmesine kadar geçen süre (sn))

(∗∗∗ 5 dk süresi içinde venöz kan aspire edilebildi mi?)

(∗∗∗∗ Cilde ilk ponksiyon iğnesi girişinden kateterin yerleştirilmesine kadar sütur atılması hariç geçen toplam süre (sn))

(∗∗∗∗∗ KA ponksiyonu, diğer)

EK-2

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Prof.Dr. Hasan Hepağuşlar

Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**
AÇIK ADRES	**Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR**
TELEFON	**0 232 412 22 54-0 232 412 22 58**
FAKS	**0 232 412 22 43**
E-POSTA	**etikkurul@deu.edu.tr**

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	4717-GOA	
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☒ MÜNFERİT ARAŞTIRMA ☐ ÖÇM ☐ YÜKSEKLİSANS ☐ DOKTORA ☐	
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	**Kardiyovasküler Cerrahide Ultrason Eşliğinde İnteral Juguler Ven Yolu ile Santral Venöz Kateterizasyon**	
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU		
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Prof.Dr. Hasan Hepağuşlar Anesteziyoloji A.D.	
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ☐

	Belge Adı	**Tarihi**	**Versiyon Numarası**	**Dili**
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe ☐ İngilizce ☒ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ	**Karar No:2019/12-29**	**Tarih:08.05.2019**
	Prof.Dr. Hasan Hepağuşlar 'ın sorumlusu olduğu **"Kardiyovasküler Cerrahide Ultrason Eşliğinde İnteral Juguler Ven Yolu ile Santral Venöz Kateterizasyon"** isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ		
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu	
ETİK KURUL ÜYELERİ		

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile İlişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Sadık Kıvanç METİN (Başkan)	Kalp ve Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	[redacted]
Prof.Dr.Serkan YENER (Başkan Yardımcısı)	Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Arzu GENÇ	Nörolojik Fizyoterapi - Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Sermin ÖZKAL	Tıbbi Patoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Pınar TUNCEL	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Nil Hocaoğlu AKSAY	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEU Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Tufan ÇANKAYA	Tıbbi Genetik	Tıbbi Genetik Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Ayfer DAYI	Davranış Fizyolojisi	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Korcan DEMİR	Pediatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Mahmut Cem ERGON	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç YÜKSEL	Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E ☐	H ☒	
Av.Esra FIRTINA	Avukat	DEU Rektörlüğü Hukuk Müşavirliği	Kadın	E ☐	H ☒	
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E ☐	H ☒	