TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

VENA JUGULARİS İNTERNA KATETERİZASYON GİRİŞ NOKTASININ ULTRASONOGRAFİK VE ANATOMİK İZDÜŞÜM YÖNTEMİ AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. Ceren GUNT

DANIŞMAN
Prof. Dr. Sacide DEMİRALP

ANKARA 2012

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim/Bilim Dalı

Tıpta Uzmanlık eğitimi çerçevesinde yürütülmüş olan, Vena Jugularis İnterna Kateterizasyon Giriş Noktasının Ultrasonografik ve Anatomik İzdüşüm Yöntemi Yöntemi ile Karşılaştırılması, Dr.Ceren Gunt'a ait bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **Tıpta Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 27/11/ 2012

Prof.Dr.Yüksel KEÇİK
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanı
Jüri Başkanı

Prof.Dr.Sacide DEMİRALP
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Tez Danışmanı

Prof.Dr.Yeşim BATİSLAM
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve ReanimasyonAnabilim Dalı
Jüri

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'ndaki eğitimimi en iyi şekilde tamamlamamı sağlamak için yapmış oldukları katkılarından dolayı tüm hocalarım ve uzmanlarıma, uzmanlık tez danışman hocam Sayın Prof. Dr. Sacide Demiralp'e, tez çalışmam esnasında desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Çiğdem Denker, Yrd. Doç.Dr. G.Enver Özgencil, Uzm. Dr. Özlem Selvi Can'a ve eğitim hayatım boyunca yanımda olan aileme sonsuz teşekkürü borç bilirim.

Dr. Ceren GUNT

İÇİNDEKİLER

Sayfa no:

KABUL VE ONAY i

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR ii

İÇİNDEKİLER iii

KISALTMALAR iv

TABLOLAR v

ŞEKİLLER vi

1. GİRİŞ 1

2. GENEL BİLGİLER 3

2.1. SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON 3

2.1.1. Santral Venöz Kateterizasyon Endikasyonları 3

2.1.2. Santral Venöz Kateterizasyonda Venöz Yol Seçimi 5

2.1.3. İnternal Juguler Ven Katetrizasyonu 7

2.1.4. İnternal Juguler Ven Kateterizasyonuna Ait Komplikasyonlar 8

2.1.5. Kateterizasyon Deneyimi 10

2.2. ULTRASONOGRAFİ 11

2.2.1. Ultrasonografi Eşliğinde İnternal Juguler Ven Kateterizasyonu 13

3. GEREÇ VE YÖNTEM 17

4. BULGULAR 20

5. TARTIŞMA 29

6. SONUÇ VE ÖNERİLER 35

ÖZET 38

SUMMARY 38

KAYNAKLAR 43

KISALTMALAR

VJİ : Vena jugularis interna

İJV : İnternal juguler ven

USG : Ultrasonografi

SVK : Santral venöz kateterizasyon

Aİ : Anatomik izdüşüm

EJV : Eksternal juguler ven

SCM : Sternokleidomastoid

VKİ : Vücut kitle indeksi

SKV : Subklavyen ven

FV : Femoral ven

AV : Antekubital ven

cm : santimetre

G : Gauge

F : French

CABG : Koroner arter bypass greft

MVR : Mitral valv replasmanı

AVR : Aort valv replasmanı

KVC : Kardiyovasküler cerrahi

KLAV : Klavikula

SD : Standart Sapma

TABLOLAR

Sayfa no:

Tablo 1. Farklı santral venöz kateterizasyon endikasyonları için tercih edilen venler ve tercih sırası 6

Tablo 2. Hastaların demografik verileri 20

Tablo 3. Anatomik izdüşüm ve USG giriş noktalarının klavikulaya uzaklığı. 21

Tablo 4. Anatomik izdüşüm ve USG giriş noktalarının vücut kitle indeksine göre klavikulaya olan uzaklığı 21

Tablo 5. Anatomik izdüşüm ve USG giriş noktalarının orta hatta uzaklığı 22

Tablo 6. Anatomik izdüşüm ve USG giriş noktalarının VKİ göre klavikula izdüşümüne medial uzaklığı 23

Tablo 7. Deneme sayısı ile ilşkili olarak lateral medial SCM uzunlukları 25

Tablo 8. Komplikasyon gelişen ve gelişmeyen vakalarda ortalama SCM uzunlukları 26

Tablo 9. Vena jugularis internanın karotis artere göre konumu ve ortalama yaş dağılımı 28

ŞEKİLLER

Sayfa no:

Şekil 1. İnternal juguler ven anatomisi ve iğne giriş lokalizasyonu 8

Şekil 2. Anatomik izdüşüm ve ultrasonografik giriş noktalarının orta hatta uzaklığı 22

Şekil 3. Anatomik izdüşüm ve ultrasonografi giriş noktalarının vücut kitle indeksine göre klavikula izdüşümüne medial uzaklığı 24

Şekil 4. Vena jugularis internanın karotis arterin anteriorunda olduğu bir hastaya ait ultrasonografi görüntüsü 27

Şekil 5. Vena jugularis internanın karotis artere göre konumu ve kateterizasyon süresi 27

Şekil 6. Vücut kitle indeksi ve vena jugularis internanın ciltten uzaklığı arasındaki ilişki 28

1. GİRİŞ

Santral venöz yol kalbe direkt yönlenen bir vene kateter yerleştirilmesidir. Santral venöz kateterizasyon (SVK) acil servis, anestezi ve yoğun bakım ünitelerinde hekimlerin sık olarak uygulaması gereken özel girişimlerden birisidir (1, 2). Amerika Birlesik Devletleri'ndeki sağlık merkezlerinde her yıl 150 milyondan fazla damar içi kateter kullanılmakta ve bunların 5 milyondan fazlasının santral venöz kateter olduğu rapor edilmektedir (3). Her girişimde olduğu gibi bu girişim için de bir takım riskler mevcuttur (4,5). Santral venöz kateter, hipovolemi ve şokta sıvı tedavisi, ağır travma, hipertonik ilaç ve sıvıların infüzyonu, fazla miktarda kan kaybı beklenen büyük cerrahi girişimler, hastaya periferik venöz damar yolu açılamaması, kalp pili yerleştirilmesi ve acil hemodiyaliz için geniş bir damar yolu ihtiyacı olan olgularda güvenli ve konforlu bir damar yolu imkanı sağlamaktadır (6).

Santral venöz kateter uygulamaları son yıllara dek anatomik izdüşüm tekniğine göre yapılmaktaydı. Ancak günümüzde ultrasonografi (USG) klavuzluğunda santral venöz kateterizasyon tekniği artık ultrasonografi cihazına daha kolay ulaşılabilmesi ve klasik yöntemle kıyaslandığında daha düşük komplikasyon riski ve işlem süresinin kısaltması gibi avantajlara sahip olması nedeniyle kullanılmı giderek yaygınlaşmaktadır (7).

Ameliyathanelerde ve yoğun bakım ünitelerinde santral venöz kateter uygulaması giderek yaygın hale gelmektedir. Santral venöz kateterizasyonun hem katetere hem de uygulamaya ait komplikasyonları mevcuttur. Santral katetere ait enfeksiyöz ve tromboembolik komplikasyonların yanı sıra uygulamaya ait arter ponksiyonu, pnömotoraks, hemitoraks gibi mekanik komplikasyonlarda görülebilmektedir.

İnternal juguler ven (VJİ) kateterizasyonu ile ilgili kateterizasyon esnasında trendelenburg pozisyonun derecesi, başın rotasyon açısı, EKG kullanılması, sternokledomastoid (SCM) kas uzunluğu ile kateterin yerleştirilme derinliği, girişim yaparken iğnenin açısı gibi bir çok konu araştırılmıştır (8-12). Ancak belirli bir

toplum için en doğru olabilecek girişim noktası araştırılmamıştır.

Optimal kateterizasyon noktası her zaman için sternokleidomastoid kasın iki başı arası değildir. USG varlığında prob kaudal, sefal, lateral ve mediale yönlendirilerek vena jugularis interna kanülasyonu için en iyi pozisyon bulunmalıdır (15). Ultrasonografi eşliğinde VJİ kateterizasyonu sırasında görüntüleme için çeşitli yöntemler tarif edilmiştir. Densky ve Usher (13) SCM kasları arasında klavikulanın üzerinde görüntüleme yaparken, Gordon ve ark. (14) klavikulanın 1-2 cm yukarısından direkt VJİ'yı görüntülemiştir. Trionas ve ark. (15) probu direkt Sedilllot üçgeninin tepesine koyarak, Dolla ve ark. (16) ise tiroid istmusu seviyesinde Sedillot üçgeni içerisinde VJİ'yı görüntülemiştir. Bu verilerden yola çıkarak çalışmada elde ediecek VJİ'nın ultrasonografik görüntüsü SCM kasları arasından klavikulaya doğru yönelerek elde edilmiştir.

Bu çalışmada ultrason probu krikoid kıkırdak seviyesinden laterale yölendirilmiş, tiroi dokusu, sonrasında her iki SCM başı arasında VJİ ve karotis arter görüntüsü elde edilerek klavikulavaya yönlenilmiş ultrasonografi eşliğinde girişim yapılabilecek kateterizasyon noktası ile anterior yaklaşımla anatomik izdüşüme göre kateterizasyon noktası karşılaştırılmıştır. Hastalar entübe edildikten sonra kateter takma pozisyonuna getirilerek ultrasonografi eşliğinde kateter takılacak olsa girişim yapılacak yer işaretlenerek bu noktanın orta hatta, klavikulaya uzaklığı hesaplanmıştır. Bu işaret silindikten sonra bu işlemi gözlemlemeyen ikinci bir kişi anatomik izdüşüm yöntemi ile katater yerleştirmiş sonra aynı ölçümler tekrarlanmıştır. Her iki nokta arasındaki fark olup olmadığı belirlenmiştir. USG cihazinin probu ile beraber maliyeti 20.00-30.00 dolardır ve bu durum her ameliyathanede USG cihazının bulunmasına engeldir. Bu şekilde ilk denemede başarısız olabilecek internal juguler ven kateterizasyonları için ikinci deneme noktasına yol gösterici olması amaçlanmıştır. Bununla beraber bu iki noktanın vücut kitle indeksi (VKİ), sternokleidomastoid kas uzunluğundan etkilenip etkilenmedği araştırılarak birden fazla denemek zorunda olan kateter girişim noktaları için daha detaylı bir veri oluşturulmaya çalışılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON

Santral venöz kateterizasyon hipovolemi ve şokta sıvı tedavisi, ağır travma, hipertonik ilaç ve sıvıların infüzyonu, fazla miktarda kan kaybı beklenen büyük cerrahi girişimler, hastaya periferik venden damar yolu açılamaması, kalp pili yerleştirilmesi ve acil hemodiyaliz için geniş bir damar yolu ihtiyacı gibi durumlarda büyük bir vene kateter yerleştirilmesi işlemidir. Bu amaçla pek çok farklı lokalizasyonda büyük ven kullanılabilir ve herbirinin kendine özgü avantaj ve dezavantajı bulunmaktadır.

2.1.1. Santral Venöz Kateterizasyon Endikasyonları

Santral venöz kateterizasyon; yoğun bakım ünitelerinde, ameliyathanelerde ve acil servislerde aşağıda belirtilen amaçlarla uygulanmaktadır (17):

1- Santral venöz kateterizasyon hızlı sıvı, kan ve kan ürünü replasmanı gerekecek hastalar, santral venöz basınç ölçülmesi, pulmoner arter kateteri yerleştirilmesi gibi endikasyonlarla peroperatif dönemde gerekli olabilir. Pnömotoraks riskinin düşük olması nedeniyle peroperatif kullanım için internal juguler ven en sık tercih edilen vendir. Santral venöz kateterizasyonun peroperatif dönemdeki spesifik endikasyonlarından biri oturur pozisyonda yapılan posterior kraniyotomi ve servikal laminektomilerdir. Bu hastalarda, hava embolisi gelişme riski vardır ve santral kateter aracılığı ile hava embolisi aspire edilebilir.

2- Uzun dönem total parenteral beslenmede veya yüksek ozmolariteli sıvıların transfüzyonu için gerekebilir. Bu amaçla en uygun yol düşük enfeksiyon riski nedeniyle subklavyen ven dir.

3- Geçici diyaliz uygulamaları için kullanılabilir. Bu amaçla kullanım sonrasında subklaviyan vende yüksek oranda darlık riski olduğundan günümüzde

akut hemodiyalizde gereksinimi için santral kateterizasyon amacıyla ilk tercih internal juguler ven olmalıdır (18).

4- Normal hastalarda sıvı replasmanı tek başına SVK için bir endikasyon değildir. Periferik venlerden yerleştirilen 16 Gauge (G) intravenöz kanülden 16 G santral venöz katetere göre iki kat daha fazla miktarda sıvı vermek mümkündür. Ancak hipovolemik şokta olan hastalarda periferik ven kanülasyonu mümkün olmayabilir. Bu durumlarda subklavyen ven (SKV) klavikulaya fibröz dokuyla bağlandığı için normal yapısını korur ve en uygun yoldur.

5-Şiddetli sepsis, septik sok ve akut respiratuar distres sendromu (ARDS) olan hastalarda santral venöz oksijen satürasyonu ve santaral venöz basınç monitörizasyonu için SVK uygulaması artık özel bir endikasyondur (şiddetli sepsiste santral venöz oksijen satürasyonun %70'in üzerinde tutulması ile hastane mortalitesi %16 azalır). Santral venöz oksijen satürasyonu için kanın süperior vena kavadan alınması gerektiği için kateterin SKV, İJV veya EJV'e yerleştirilmesi önerilir

6- Santral venöz girişim genellikle irritan (konsantre potasyum klorit vb) veya vazoaktif ilaç uygulamalarında, tanısal veya tedavi amaçlı radyolojik girişimlerde (anjiografi, perkütan intravasküler girişimler) gereklidir.

7- Acil olarak kalp pili yerleştirilmesi gereken hastalarda santral kateter gerekir. Sağ ventriküle direkt yönlenebilmesi nedeniyle sağ İJV'den rahatça uygulanabilmektedir.

8- Kardiyopulmoner resüsitasyonda dolaşım arresti nedeniyle periferik venöz kanülasyon yapılamayan hastalarda acil damar yolu sağlanması amacıyla santral venöz kateter yerleştirilmesi gerekebilmektedir. Bu durumda femoral ven resusitasyona en az ara verilmesini gerektirdiği için ilk seçenek olmalıdır

9- Akut Akciğer Hasarı veya Akut Respirtuar Distress Sendromu'nda santral venöz basınç monitörizasyonu ile pulmoner arter kateteri ile yapılan ölçümler kadar yararlı bilgi edinilebilir. Bu grup hastalarda çoğunlukla yüksek düzeyde ekspiryum sonu pozitif basınç uygulandığı için pnömotoraks riski yüksektir. Bu nedenle İJV veya EJV kateterizasyon en güvenilir yöntemdir.

2.1.2. Santral Venöz Kateterizasyonda Venöz Yol Seçimi

Santral venöz girişim yeri, hastanın özellikleri ve klinisyenin deneyimi doğrultusunda belirlenir (19-22). Klinisyen, hasta için en uygun olan ve kendi klinik deneyiminin de iyi olduğu yöntemle SVK uygulamalıdır. SVK uygulamasında aşağıdaki venlerden birisi seçilir:

- Subklaviyan ven
- İnternal jugular ven
- Eksternal jugular ven
- Antekübital venler
- Bazilik ven
- Sefalik ven
- Femoral ven

Santral katerizasyon için hangi venin öncelikli tercih edileceğini kateterin ne amaçla kullanılacağı ve ne kadar kalacağı belirler. Seçilecek girişim yoluna etki eden faktörler aşağıda sıralanmıştır (21).

1- Hastaya ait özellikler
   - Kateterin kalış süresi (kısa, orta ve uzun dönem)
   - Venin istenilen amaç için uygunluğu (santral venöz basınç ölçümü için kateter toraks içinde olmalıdır)

2- Teknik özellikler
   - Ven kanülasyonundaki başarı oranı
   - Kateterin santral yerleştirilmesindeki başarı oranı
   - Komplikasyon oranı
   - Değişik yaş gruplarına uygulanabilirlik
   - Öğrenme kolaylığı
   - Kör veya görüntüleme eşliğinde ponksiyon

3- Operatör ve tekniğe dair bilgi ve pratik deneyim

4- Mevcut ekipman

- Uygun cihazların varlığı
- Fiyat

Santral venöz kateterizasyon için farklı endikasyonlarda tercih edilen venlerin sıralaması Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Farklı santral venöz kateterizasyon endikasyonları için tercih edilen venler ve tercih sırası

Sıra	**SVK Endikasyonu**	**Ven Tercih Sırası**		
		1.Tercih	**2. Tercih**	**3. Tercih**
1	Hipovolemi, periferik kateterizasyonda başarısızlık	SKV/FV	İJV	
2	Hemodiyaliz/ plazmaferez	İJV, FV, SKV	İJV, FV, SKV	İJV, FV, SKV
3	Kardiyopulmoner arrest	FV	SKV	İJV
4	Acil transvenöz kalp pili	Sağ İJV	SKV	
5	Acil havayolu açılması (trakeotomi)	FV	AV	SKV
6	Genel venöz girişimler, vazoaktif ajanlar, kostik ilaçlar, radyolojik girişimler	SKV	İJV/EJV	FV
	Koagülopati	FV	EJV	İJV
7	Pulmoner arter kateterizasyonu	Sağ İJV	Sol SKV	Sol İJV/ Sol SKV
	Koagülopati	EJV	AV	FV
	Pulmoner yetmezlik veya yüksek PEEP	Sağ İJV	Sol İJV	EJV
8	Preoperatif hazırlık	İJ V	SKV	AV

9	Total parenteral nütrisyon	SKV	İJV	AV
	Uzun dönem	SKV	AV	
10	Hastanın supin pozisyonda yatamaması	FV	EJV	AV
11	Santral venöz oksijen satürasyonun monitorizasyonu	SKV	İJV	EJV
12	ARDS'lilerde sıvı yönetimi	İJV	EJV	SKV

SVK: Santral Venöz Kateter, İJV:İnternal jujuler ven, FV: femoral ven, SKV:Subklavyen ven, EJV: Eksternal juguler ven, AV:Antekübital ven, ARDS:Akut Respiratuar Distress Sendrom

Kullanılan girişim yolları, anatomi, hasta hazırlığı ve pozisyonu, teknik, komplikasyonlar ile bu yola özgü pratikte karşılaşılan problemler konu itibariyle internal juguler ven kateterizasyonu için sunulmuştur.

2.1.3. İnternal Juguler Ven Katetrizasyonu

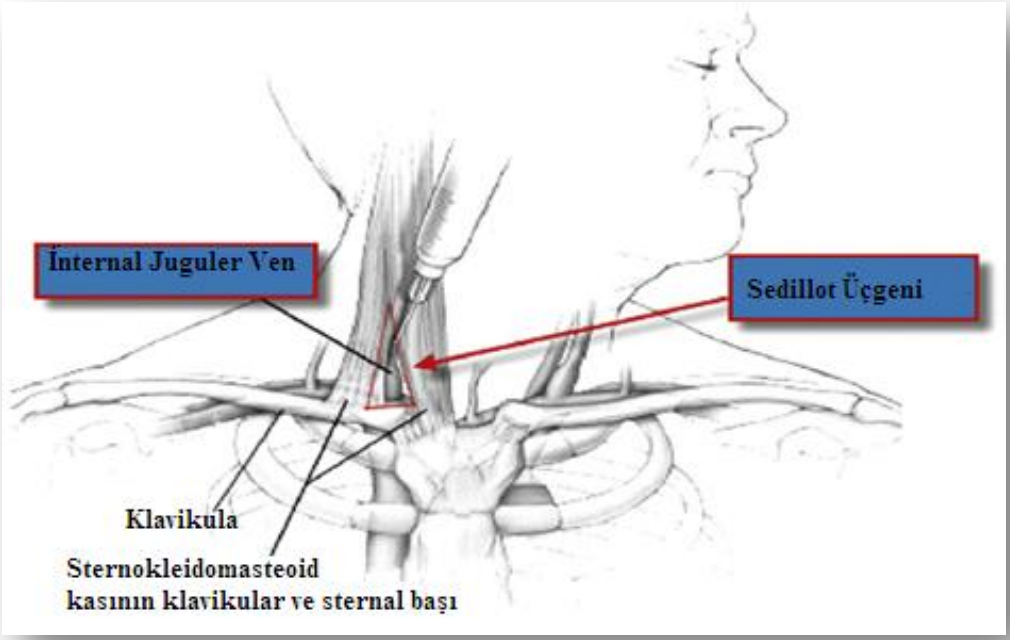
İnternal juguler ven, beyin ve derin fasiyal yapıların venöz kanını taşır. Potansiyel olarak büyük ve yüzeyel bir ven olduğu için santral venöz kateterizasyonda sık kullanılır. Subklavian yola göre akut ve kronik komplikasyonları daha azdır (23). Aynı zamanda akciğerden uzak olup pnömotoraks riski düşüktür. Kateter kalbe direkt olarak yönelir. Subklavyen yolun aksine internal juguler ven kanülasyonunda başarısız olunursa diğer taraftan denenebilir.

Anatomi: Sigmoid venöz sinüs juguler foramenden çıktıktan sonra internal juguler ven olarak devam eder. Karotid kılıf içinde vertikal olarak aşağıya doğru iner. Ven başlangıçta karotid arterin arkasında iken daha sonra arterin lateral ve anterolateraline geçer. Klavikülanın sternal ucunun arkasında SKV'e katılarak brakiosefalik veni oluşturur

Hasta hazırlığı ve pozisyonu: Hasta her iki kolu yanda supin pozisyonda yatmalıdır. Hava embolisini önlemek ve venin doluşunu sağlamak amacıyla yatağın

başı aşağı pozisyonda olmalıdır. Baş girilecek tarafın aksi yöne hafifçe çevrilmelidir. Eğer baş fazla döndürülürse arteriyel ponksiyon riski artar.

Teknik: Hastanın baş tarafında dururken krikoid kıkırdak seviyesinde karotid arter palpe edilir. Sternokleidomastoid kasın klaviküler ve sternal bacaklarının oluşturduğu üçgenin apeksi de ponksiyon noktası olarak kullanılabilir. Parmak hafifçe arteri hissedecek şekilde tutulurken iğne deriye 30-40 derece açıyla batırılır ve aynı taraftaki meme başına doğru yönlendirilir. Kadında meme başının lokalizasyonu değiştiği için erkekte olması gereken yer tahmin edilerek işlem yapılır. İğnenin ucu daima parmağın altındaki arterden uzağa doğru yönlendirilmelidir. Vene genellikle deriye girdikten 2-3 santimetre (cm) sonra girilir. Ven bulunamazsa iğne ikinci denemede biraz daha laterale yönlendirilir (Şekil 1).



Şekil 1. İnternal juguler ven anatomisi ve iğne giriş lokalizasyonu

2.1.4. İnternal Juguler Ven Kateterizasyonuna Ait Komplikasyonlar

İnternal juguler ven kateterizasyonu işlemi kolay gibi görünse de çok hafif farkedilmeyen komplikasyondan hayatı tehdit eden ve ölüme sebep olan pek çok

komplikasyona neden olabilir. Deneyimli ellerde komplikasyon oranı oldukça düşüktür. Arteriyel ponksiyon halinde doğrudan basıyla kolayca kanama kontrolu yapılabilir. Pnömotoraks nadir olup iğne çok derine ilerletilmeyerek engellenebilir. Horner sendromu, trombüs, jugulokarotik fistül ve kılavuz telin damara ve kalbe zarar vermesi gibi komplikasyonlar tarif edilmiştir (19,20,13). Eğer sol internal juguler ven kullanılırsa sol brakiosefalik ven ile ilgili komplikasyonlar da görülebilir (26).

Her santral katerizasyon işlemine ait komplikasyonlarına ilaveten internal juguler ven kateterizasyonuna has komplikasyonları aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz.

1. Mekanik komplikasyonlar

    - Vasküler yaralanma (arteryel, venöz, hemotoraks, kardiak tamponad)
    - Respiratuar sorunlar (hematoma bağlı hava yolu kompresyon, trakeal ve larengeal hasarlanma, pnömotoraks)
    - Sinir yaralanması
    - Aritmiler
    - Subkutanöz veya mediastinal amfizem

2. Tromboembolik komplikasyonlar

    - Venöz tromboz
    - Pulmoner emboli
    - Arteryal tromboz ve emboli (hava, pıhtı)
    - Kateter veya kılavuz tel embolisi

3. Enfeksiyöz komplikasyonlar

    - Kateter enfeksiyonu
    - Endokardit
    - Giriş yeri enfeksiyonu
    - Bakteriyemi

4. Ekstravazasyon

5. Arteriovenöz fistül

6. Horner Sendromu

Pratikte karşılaşılan problemler:

Arter palpe edilemiyorsa:

- Hasta kontrol edilmelidir.
- Diğer taraf artere bakılır. Burada da arter hissedilmiyorsa körleme yapılan ponksiyon yerine başka bir yolun kullanılması daha güvenlidir.

Arteriyel ponksiyonu olursa:

- İğne geriye çekilir ve ponksiyon bölgesine en az 10 dakika süreyle bası uygulanır.

Ven bulunamıyorsa:

- Pozisyon tekrar kontrol edilir. Artere bası yapılmadığından emin olunmalıdır, çünkü komşuluğundaki vene de bası uygulanabilir.
- Mümkünse hastanın baş tarafı biraz daha aşağı indirilebilir.
- Hasta hipovolemikse başka bir yoldan sıvı verilip ven dolduktan sonra tekrar denenebilir.
- Artere ponksiyon yapmamaya gayret edilerek iğne daha yakın ilerletilmelidir.

2.1.5. Kateterizasyon Deneyimi

Çoğu medikal girişimde olduğu gibi hekimin deneyimli olması komplikasyon riskini azaltır. Elliden fazla hastada kateter uygulayan hekimlerin girişimlerindeki mekanik komplikasyon oranı, 50'den az hastada girişim uygulayanlara göre %50

daha azdır. Ayrıca üç veya daha fazla girişimden sonra komplikasyon oranı ilk girişte takılan SVK'e göre altı kat daha fazladır (23). Bir başka çalışmada 50'nin üzerinde girişim yapmış kişilerde komplikasyon oranının yarı yarıya azaldığı gösterilmiştir (24). Otuzun üzerinde kateterizasyon yapan kişileri tecrübeli sayan çalışmalar da mevcuttur (27).

Eğer girişimci üç denemeye rağmen kateterizasyonu gerçekleştiremiyorsa deneyimli bir kişiden yardım istemelidir. Üç veya daha fazla deneme sonrası kateterizasyon yapılabilenlerde tek denemede girişim gerçekleştirildiği vakalara göre mekanik komplikasyon oranı altı kat dahayüksektir. Sonuç olarak kateterizasyonu yapacak hekim yeterli tecrübeye sahip değilse yeterli tecrübeye ulaşana dek işlemi mutlaka kıdemli bir hekimin gözetiminde yapmalıdır.

2.2. ULTRASONOGRAFİ

Ultrasonografi ses dalgalarının özelliklerinden yararlanılarak oluşturulmuş bir cihaz olup çok yüksek frekanslı ses dalgası yayar. Cihazın gezici kısmından insan kulağının duyamayacağı kadar yüksek frekanslı ses dalgaları çıkar. Bu dalgalar değişik yoğunluktaki ortamlardan geçerken geri yansır. Bu geri yansımalar prob dediğimiz kısım tarafından toplanır ve cihazın beynine gönderilir. İç organlardan geri yansıyan ses dalgaları aletin bilgisayarı tarafından resim haline getirilir ve ekranda görülür (1,3,23,29). Tıbbi amaçlı ultrasonografide ses 1-20 milyon Hz (1-20 megahertz) arası frekanslarda kullanılmaktadır.

Ultrasonografinin pratik kullanımı için ilk girişim 1912'de batık Titanik Transatlantiğinin yerinin bulunması için yapılmış, başarısızlıkla sonuçlanmıştır. İkinci Dünya savaşında ise SONAR (ses yönlendirme derecelendirme) sistemi olarak kullanılmıştır. Tıpta ultrasonografinin kullanımı 1950'lerde başlamıştır ve anestezide ilk kullanımı ise 1978'de supraklavikular blok uygulaması sırasındadır (30).

Ultrasonda A mod, B mod ve TM mod olmak üzere üç mod bulunmaktadır. A mod (amplitüd) en basit mod olup dönen ekoların şidetini ve gecikme zamanlarını

gösterir, sanayide kullanılmıştır. B mod (parlaklık-brightness) görüntülemeyi sağlayan esas moddur ve doku kesitlerinin görüntüsünü oluşturur. TM mod (zaman-hareket modu) ise hareketli dokuların incelenmesinde özellikle ekokardiyografide kullanılır. Gri skala 1972'de geliştirilmiştir ve değişik eko şiddetlerinin farklı gri tonlar olarak görüntülenmesidir (30).

Ultrasonik prob elektrik sinyalini ultrasonik sese, ultrasonik sesi de tekrar elektrik sinyaline dönüştürür. Probdaki en önemli bileşen piezzoelektrik kristalidir. Bu kristal (Kurşun- Zinkonat-Titanat; PZT) transdüserın ön yüzüne yakın yerleştirilir ve kristale voltaj uygulanması ile kristalde mekanik deformiteye neden olarak kristalin fiziksel boyutunun değişmesine neden olur ve ultrases dalgaları oluşur.

Günümüzde farklı derinlik, anatomik yapı ve dokuların izlenebilmesine olanak sağlayan çeşitli prob türleri vardır. Genel olarak incelenen dokuya uygun, en iyi görüntünün elde edilebileceği en yüksek frekanstaki prob tercih edilmelidir. Yüksek frekansta yüzeyel dokular, düşük frekansta ise derin dokular daha iyi görüntülenebilmektedir.

İncelenen bölge, hastanın boyutları (pediatrik /erişkin, obez/zayıf vucüt yapısı), kas ve yağ dokusu ile derinlik prob seçiminde dikkate alınmalıdır (30). Sert organlar beyaz, yumuşak organlar gri, sıvı organlar siyah olarak gözükür. Bir organda ne kadar değişik yoğunluk bir arada ise o organ o kadar iyi izlenir (1, 3, 23,29). Ultrasonografi en çok sıvı içeren organların ve yapıların incelenmesinde yararlıdır. Kemik gibi katı yapılar ve akciğer gibi hava dolu organlar (fazla sıvı içermediklerinden) ultrasonografide iyi görünmezler. Fakat sıvı içeren organlardaki kitle ve katı oluşumlar izlenebilir Dokular farklı ultrasonik parlaklığa yani ekojeniteye sahiptir.

- Ven: Anekoik (siyah, komprese edilebilir)
- Arter: Aneokoik (pulsatil)
- Yağ: Hipoekoik, düzensiz hiperekoik çizgiler
- Kas: Heterojen (hiperekoik çizgiler ve hipoekoik doku)
- Tendon: Hiperekoik / hipoekoik
- Kemik: Hiperekoik ve hipoekoik gölge

❖ Sinirler: Hiperekoik / hipoekoik

2.2.1. Ultrasonografi Eşliğinde İnternal Juguler Ven Kateterizasyonu

Teknoloji kan damarlarındaki sıvının yönünü ve hızını ölçecek duruma gelmiştir. Bu işlem dopler etki denilen fiziksel işlem sayesinde mümkün olmaktadır. Hareket ile sesin frekansı değişmektedir. Hareket eden kan hücrelerinden yansıyan ses dalgalarının frekansı, hareket etmeyen organlardan yansıyan ses dalgalarına göre farklıdır. Bu farklılığın cihaz tarafından saptanması ile bir damardaki kan akımının miktarı saptanır. Cihaza doğru olan akımlar kırmızı cihazdan uzaklaşan akımlar mavi renkte görülür (23, 31).

Ultrasonografi kılavuzluğunda SVK bir kaç yolla yapılabilir. Kateterizasyon öncesinde veya esnasında Doppler USG ile arter veya venin yeri tespit edilebilir (26). Doppler kullanımı kateterizasyon süresini uzatır ama SKV kateterizasyonunda standart USG'ye göre daha yararlıdır. Doppler kullanımı uygun olmayan pozisyonu azaltır ama komplikasyonları değiştirmez (32).

İki boyutlu (2D) USG ile venin lokalizasyonu ve açıklığı belirlenebilir. Gerçek zamanlı 2D USG'nin internal juguler kateterizasyonu için 7.5-10 Hz bir transdüserinin olması gerekir. Arter ve ven USG ekranında 2 adet yuvarlak siyah yapı olarak gözlenir. Ven anatomik lokalizasyonla ve komprese olup olmaması ile belirlenir. Arter orta derece pulsatil olarak görülür. USG rehberliğinde hem transvers (kısa aks) hem de longitidunal (uzun aks) görüntüleme uygundur. Genel olarak transvers görüntü ile öğrenme ve eş zamanlı arter ve veni görüntülemek daha kolaydır. Ultrasonografi cihazının ekranında ven ortalandıktan sonra 18 gauge iğne ile girilir. Longitidunal görüntü ile guide lokalizasyonu teyit edilir (32).

Kateterizasyon için rutin kullanımda olmasa da üç boyutlu (3D) USG ile de kateterizasyon yapılması mümkündür. Burada 2 D USG'den farklı olarak longitudinal, transvers plana ek olarak koronal plan da bulunmaktadır ve transdüserin pozisyonunu değiştirmeye gerek kalmadan volüm görüntüsü elde edilebilmektedir. Ancak transdüserin büyük olması, uygulama süresinin uzun olması, çözünürlüğün daha düşük olması 3D USG'nin dezavantajlarıdır (33).

USG rehberliğinde kateterizasyonun anahtar basamakları vardır:

- Ekipmanın hazırlanması,
- Asepsinin sağlanması,
- Vasküler anatominin ortaya konması (trombüs, valv, striktür ve anomali varlığı)
- Venin komprese edilebilirliğinin doğrulanması,
- USG probunun venin merkezi üzerine yerleştirilmesi,
- İğne ucunun vene yaklaşması ve girmesinin görüntülenmesi,
- Görsel olduğu kadar aspirasyonla da başarılı ponksiyonun doğrulanması.

Santral venöz kateterizasyonun ultrasonografi kılavuzluğunda yapılması işlem başarısı ve ilk giriş başarı oranını arttırırken girişim sayısı ve komplikasyon riskini azaltmaktadır (34,35). İnternal juguler ven kateterizasyonunun USG kılavuzluğunda yapılması ile mekanik komplikasyon sayısı ile kateter yerleştirme hatasının toplam sayısı ve damara giriş süresi azaltılabilir (28, 36, 37). İşlem sonrası pnömotoraks, kateter malpozisyonları gibi komplikasyonlar erkenden tespit edilebilir (38). Bununla birlikte subklavian ven kateterizasyonunda USG kullanılması ile ilgili klinik çalışmaların sonuçları karışıktır. Bunun en olası nedeni de anatomik nedenlerdir. Subklavian ven ile klavikulanın anatomik ilişkisi nedeniyle USG kılavuzluğunda kateterizasyon uygulaması daha zordur ve anatomik sınırlara göre kateterizasyon uygulama ile karşılaştırıldığında daha az güvenilirdir. Bütün yeni teknikler gibi USG kılavuzluğunda kateterizasyonda da eğitim alınması gerekmektedir. Yeterli USG ekipmanı olan ve yeterli eğitimi almış hekimleri olan hastanelerde USG kılavuzluğunda kateterizasyon için tercih edilen venöz yol internal juguler ven olmalıdır.

Santral venöz kateterizasyonunun yararı ilk kez Wilson ve ark. tarafından 1962'de bildirilmiştir (28). Santral venöz kateterizasyonunda dopler USG ilk kez 1984'de kullanılmıştır. Gerçek zamanlı USG kullanarak SVK ilk kez 1986'da bildirilmiştir ve o zamandan beri de 2D USG bu işlem için kullanılmaya başlanmıştır. Gerçek zamanlı USG uygulayıcıya hem istenilen damarı hem de çevre anatomik yapıların değerlendirmesini sağlar.

Zamanla acil kullanımlar için yüksek frekanslı ve lineer problu taşınabilir USG cihazları geliştirilmiştir. Bu hekime kendi başına da uygulama kolaylığı sağlamıştır. Günümüzde sadece anestezi uygulamalarında kullanılmak için tasarlanmış, görüntü kalitesi iyi, aynı zamanda boyutları ve maliyeti göreceli olarak daha küçük, kolaylıkla taşınabilir cihazlar geliştirilmiştir. Anestezi doktorlarının ihtiyaçlarına özel yeni cihazların kullanıma sunulması ile ultrasonografinin anestezistler tarafından rejyonel anestezi, vasküler girişimler, transözefageal ekokardiyografi ve çeşitli amaçlarla yoğun bakım ünitelerinde de kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (31).

Ultrasonografi eşliğinde santral venöz kateterizasyon tekniği, klasik tekniğe göre perioperatif dönemde komplikasyon oranlarının düşük olması ve işlem süresinin kısalığı gibi belirgin avantajlara sahiptir (29). Santral venöz kateterizasyona ihtiyaç duyan olguların acil ve ciddi sağlık sorunlarına sahip olduğu da göz önüne alınırsa, işlemi mümkün olan en kısa sürede, en az travmatize ederek ve en az komplikasyon ile tamamlamanın hasta açısından ne kadar önemli olduğu açıktır. Sağlık Hizmeti Araştırma Ve Kalite Ajansı (Agency for Healthcare Research and Quality) USG eşliğinde santral kateterizasyonun 11 hastanın 1'inde sağlık bakımını artırdığını belirtmiştir. Ancak buna rağmen kateterizasyon esnasında USG kullanımı oranı düşüktür ve yakın zamanda Amerika'da yapılan çalışmalar santral venöz kateterizasyon için rutin USG kullanım oranının %15'ten daha az olduğunu göstermiştir (26). Yıllık 28.000 ve günlük 450 hasta kabulü yapılan bir merkezde Cerrahi, Anestezi, Acil Tıp, Dahiliye ve Aile Hekimliği personeline anket uygulanmış ve alınan sonuçlara bakarak Sağlık Araştırma ve Kalite Ajansı (The Agency for Healthcare Research and Quality) kanıta dayalı değerlendirmeyle 2001'de USG kullanımının yararlı olduğunu bildirmiştir (39).

Damar anomalilerini inceleyen çalışmalarda internal juguler ven ve karotis arter için beş farklı anatomik varyasyon bulunmuştur. Ayrıca yine acil durumlarda sık kullanılan femoral venlerin de çok sık varyasyonlar içerdiği gösterilmiştir (36).

USG ile santral venöz kateterizasyon kolay olmasına rağmen sıklıkla zor

durumlarda kullanılır. Obezite, anatomik varyasyonlar, venöz yetmezlik, ödem, klinik instabilite ve pozisyon anomalileri bu işlemi zorlaştırır. Bunlar hem ilk girişim başarısını düşürür hem de komplikasyon oranını arttırırlar (28). İnternal juguler ven ve SKV kateterizasyonu hem teknik olarak daha zor hem de potansiyel hayatı tehdit edici komplikasyonlar taşıdığından hızlı santral venöz yol için en kolay yol femoral ven olarak görülmektedir. Ancak bu yol yatalak hastalarda nispeten zordur ve yüksek enfeksiyon riski kullanımını sınırlar. Femoral vende anatomik varyasyonlar az olsa da hematom gibi işleme ait komplikasyonlar veni tespit etmeyi zorlaştırır. Bu yüzden USG rehberliği önemli hale gelir.

Günümüzde intravenöz girişimde güçlük çekilen hastalarda USG eşliğinde intravenöz girişimin kullanımı, görüntüleme teknolojilerinin uygulamada kullanıldığı alanlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır (29).

Avustralya, Amerika Birleşik Devletleri ve Birleşik Krallık'da acil servislerde kateterizasyonda USG kullanımı ile ilgili rehberler mevcuttur. İngiltere ve Galler'de santral kateterizasyonlarda elektif olanlarda mutlaka USG kullanılması ve acil olanlarda da mümkün olduğunca USG kullanımı önerilmiştir (23, 40, 41).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma 13.11.2012-13.12.2012 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiovasküler Cerrahi (KVC) Ameliyathanesinde santral kateter takılma endikasyonu bulunan koroner bypass (CABG), mitral valv replsmanı (MVR), Benthall prosedürü, aort valv replasmanı (AVR), kalp nakli yapılacak olan 31 hasta üzerinde yapılmış prospektif bir çalışmadır. Çalışmaya 18 yaş üstü elektif olarak opere ediecek, boyun cerrahisi geçirmemiş, boyun bölgesinde yanık ve hareket kısıtlılığı olmayan, diffüz guatrı, kanama problemi ve daha önce kateterizasyon öyküsü olmayan tüm hastalar dahil edilmiştir. İşlem yapılan olguların tümünde trombosit sayısı 100.000/mm^3'ün üzerinde ve INR değeri 1,5'in altında idi. Kateter hasta 10° trendenlenburg pozisyonunda boyun orta hattan 30° kontralateral rotasyonda iken Sedillot üçgeninin tepesinde karotis arter mediale çekilerek takılmıştır. Kullanılan kateterler 7 F (French) tek lümenlidir. Ölçümler taşınabilir USG cihazın (Sonosite Marka M-Turbo Model Taşınabilir USG Cihazı, Fujifilm Sonosite Inc.Washington, Amerika Birleşik Devletleri) ve ona ait 6-13 Mhz frekanslı lineer probla yapılmıştır. Anatomik izdüşüm (Aİ) ölçümleri cetvel ile ölçerek yapılmıştır. Hastaların boy ve ağırlıkları yattıkları serviste hemşire tarafından ölçülerek her hastanın vücut kitle indeksi= ağırlık (kg) / boy^2 ($m^{2)}$ formülüyle hesaplanmıştır. Vücut kitle indeksi (VKİ) 25 ve altında olanlar normal kilolu, 25 üzeri olanlar aşırı kilolu olarak sınıflanmıştır.

Hastalar 0.05 mg/kg midazolam ile sedatize edilerek radial arter kanülasyonu yapılmıştır. Etomidat 0.2 mg/kg, fentanil 1-2µcg /kg ile indüksiyon sonrası, vekuronyum 0.1 mg/kg uygulamasını takiben hastalar entübe edilmiştir. Entübasyon sonrası ameliyat masası 10˚ trendelenburg pozisyonuna alınarak hastanın sırtına omuz yastığı konulmuş ve başı sağ jugularis interna kateterizasyonu yapılmak üzere kontralateral tarafa orta hattan 30 ˚ olacak şekilde çevrilmiştir. Hasta mekanik ventilatörde kontrol moddan ele alınmış olup 100-150 mL tidal oluşturulacak şekilde havalandırılmıştır. Bu esnada USG ölçümleri yapılmış bu ölçümleri gözlemlememiş SVK'da tecrübeli bir başka kişi rutin kullandıkları yöntem olan anterior yaklaşımla anatomik izdüşüm yöntemiyle vena jugularis internaya kateteri takmıştır.

Anatomik izdüşüm ölçümleri arasında sternokloid mastoid kası (SCM) uzunluğu, klavikula – insisura jugularis arası uzaklık, anatomik izdüşüm giriş noktası ile klavikula arasındaki uzaklık, anatomik izdüşüm ile orta hat arasındaki uzaklık yer almakta olup bütün ölçümler hasta entübe edildikten sonra yapılmıştır.

Sternokloid mastoid kası uzunluğu kasın lateral ve medial başı kateter takma pozisyonunda palpe edilerek mastoid çıkıntıdan insersiyo noktaları mezura ile ölçülmüştür. Klavikulada işaretlenen nokta USG eşliğinde vena jugularis internanın klavikula altında ven subklavia dekstrayla birleştiği yerin iz düşümü olarak alınmıştır. Anatomik izdüşüma göre kateter giriş noktasının klavikulaya göre ne kadar yukarıda, lateral veya medialde olduğu Aİ-klavikula arası uzaklık, krikoid kıkırdağın ortasından geçen izafi vertikal çizgiye uzaklığı ise Aİ-orta hat uzaklığı olarak tanımlanmıştır.

USG ile yapılan ölçümler ise yine hasta entübe edildikten ve kateter takma pozisyonu verildikten sonra ancak kateter takılmadan önce yapılmıştır. Krikoid kıkırdak hizasında cilde 90˚dik şekilde transvers olarak yerleştirilen USG probu laterale yönlendirilerek arter ve ven görüntüsü elde edilmiştir. Arter ve ven görüntüsünü elde ederken damarların yerini ve şeklini bozmayacak şekilde probla görüntü sağlanmıştır. Cilde dik olarak yerleştirilen ve transvers pozisyondaki prob klavikulaya doğru ilerletilerek vena jugularis internanın en geniş ve en düzgün görüntülendiği yer kateterizasyon noktası olarak belirlenerek işaretlenmiştir. USG orta hat ve USG klavikula arası uzaklık ölçümlerinde ise izafi USG girişim noktasının orta hatta ve klavikulaya uzaklığı ölçülmüştür. USG ile VJİ'nın trakea seviyesinde ve en geniş olduğu yerde transvers ve anteroposterior (AP) çapı, her iki seviyede ciltten uzaklığı, VJİ'nın karotis artere göre konumu tespit edilmiştir. Bu konumlar anterior, posterior ve anterolateral ve lateral olarak sınıflandırılmıştır.

USG ile ölçümler yapılırken ve kateter takılırken hastaların invaziv arter basıncı kaydedilmiştir. Kateterizasyonun kaçıncı denemede, kaç saniyede yapıldığı ve kateterizasyona bağlı komplikasyon gelişip gelişmediği kaydedilmiştir.18 G seldinger iğnenin kaçıncı santimde venöz ponksiyon yaptığı kaydedilmiştir.

Verilerin analizi SPSS for Windows 15 paket programında yapılmıştır.

Tanımlayıcı istatistikler dağılımı normal olan değişkenler için ortalama ± standart sapma, dağılımı normal olmayan değişkenler için median (min – maks), nominal değişkenler ise vaka sayısı ve (%) olarak gösterilmiştir.

Tekrarlı ölçümlerde ortalamalar arası farkın anlamlılığı ve gruplar arası farkın anlamlılığı için dağılım normal ise tekrarlı ölçümlerde varyans analizi yapılmıştır. Tekrarlı ölçümlerin zamanlar arası ortalama farkın anlamlılığı için bağımlı t testi(Paired t testi), ortancalar arası farkın anlamlılığı için ise wilcoxon testi kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümlerde zamanlar arası oran karşılaştırmasında Mc Nemar testi ile anlamlılığı araştırılmıştır.

Grup sayısı 2 olduğunda gruplar arasında ortalamalar yönünden farkın önemliliği Student's t testi ile ortanca değerler yönünden farkın önemliliği Mann Whitney U testi ile araştırılmıştır. Grup sayısı 2 den fazla olduğunda gruplar arasında ortalama değerlerin farklılığı için anova testi(varyans analizi) ile, ortanca değerler yönünden farkın önemliliği Kruskal Wallis testi ile araştırılmıştır. Gruplar arası nominal değişkenlerin karşılaştırılmasında Pearson Ki-Kare veya Fisher exact testi ile değerlendirilmiştir.

Sürekli değişkenler arasında ilişki araştırılırken dağılım normal ise pearson korelasyon testi ile, dağılım normal değilse spearman korelasyon testi ile araştırılmıştır. $p<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Vena jugularis interna kateterizasyon noktasının USG giriş noktası ve anatomik izdüşüm noktası ile karşılaştırılmasının yapıldığı 31 hastanın dahil edildiği bu çalışmada hastaların 7'si kalp kapak ameliyatı, 18' i CABG, 4'ü Benthall prosedürü, 1'i kist hidatik, 1'i kalp nakli nedeniyle opere olmuş ve hastalara bu nedenle internal jugular ven kullanılarak santral kateterizasyon yapılmıştır.

Bu prospektif çalışmada hastaların ortalama yaşı 58.9±13.3 yıl, ortalama boyu 1.68 ±11.1 cm, ortalama kilosu 75.1 ± 13.2 kg, vücut kitle indeksi 8 hastada (%25,8) 25 ve 25'in altında ve 23 hastada ise (%74,2) 25 'in üzerinde olup hastaların tamamının ortalama VKİ'i 26.7±4.6 idi. Çalışmaya dahil edilen 31 hastanın 20'si (%65) erkek, 11'i (%35) kadındı. Kadın olanların ortalama yaşı 63.4± 4.2 yıl iken erkek olanların ortalama yaşı 56.4± 15.0 idi. Erkeklerin boyu ve medial SCM kasları kadınlardan daha uzundu. Kilo, VKİ, lateral SCM uzunluğu açısından ise kadınlar ve erkekler arasında istatiksel anlamda bir fark saptanmamıştır.

Hastaların lateral SCM uzunluğu ortalama 14.38±2.44 cm, medial SCM uzunluğu 17.76±2.32 cm olarak ölçülmüştür. Burada bilgiler Tablo 2 'de verilmiştir.

Tablo 2. Hastaların demografik verileri

	Tüm Hastaların Ortalama±SD	**Erkek Ortalama±SD**	**Kadın Ortalama±SD**
Yaş (yıl)	58.9±13.3	56.4± 15.0	63.4± 4.2
Boy (cm)	168.0±11.1	173.5±9.5*	158.0± 5.4
Ağırlık (kg)	75.16±75.1	78.2± 12.6	69.5± 12.8
VKİ	26.7±4.6	26.0±4.2	27.9±5.2
Lateral SCM uzunluğu (cm)	14.3± 2.4	14.8± 2.6	13.5± 1.7
Medial SCM uzunluğu (cm)	17.7± 2.3	18.45± 2.3**	16.52± 1.7

$p<0.05$ istatiksel olarak anlamlıdır.
p:0.00, Erkek ve kadın hastaların boy karşılaştırıldığında.
p:0.02, Erkek ve kadın hastaların medial SCM kas uzunluklarının karşılaştırıldığında.
VKİ:Vücut kitle indeksi, SCM:Sternokleidomastoid kas, SD:Standart sapma

Normalize parametrik test sonucuna göre anatomik izdüşüm ile giriş noktası; klavikuladan ortalama 6.08 ± 2.0 cm yukarıdadır. USG ile giriş noktası ise klavikuladan ortalama 4.7 ±0.98 cm yukarıdadır. Wilcoxon signed test ile yapılan analizde bu iki nokta arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$) (Tablo 3).

Tablo 3. Anatomik izdüşüm ve USG giriş noktalarının klavikulaya uzaklığı.

	Hasta Sayısı	**Ortalama ±SD**	**Min**	**Max.**
Aİ-KLAV (cm)	31	6.0 cm±2.0*	1.2 cm	10.5 cm
USG-KLAV(cm)	31	4.7 cm±0.9	3.0 cm	7.5 cm

P<0.005 istatiksel olarak anlamlıdır.
*p=0.001 Anatomik izdüşüm ve USG giriş noktalarının klavikuladan uzaklık karşılaştırıldığında.
Aİ-KLAV: Anatomik izdüşüm ve klavikula arası uzaklık, USG-KLAV: Ultrasonografi İle işaretlenen nokta ile klavikula arası uzaklık, SD:Standart sapma

Tekraralayan ölçümlerde varyans analizinde VKİ 25'in altında olanlarda anatomik izdüşüm giriş noktasının klavikulanın ortalama 6.7 ±1.9 cm yukarısında, VKİ 25 ve üzeri olanlarda ortalama 5.8 ± 2.1 cm yukarısında olarak hesaplanmıştır. Ultrasonografiyle giriş noktası klavikulaya göre VKİ 25'ten az olanlarda 4.3 ±0.7 cm yukarıda, VKİ 25 ve üzeri olanlarda 4.8 ± 1.02 cm yukarısında olduğu ölçülmüştür. VKİ dağılımı ile bu fark arasında bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4)

Tablo 4. Anatomik izdüşüm ve USG giriş noktalarının vücut kitle indeksine göre klavikulaya olan uzaklığı

	VKİ	**Hasta sayısı**	**Ortalama± SD.**
Aİ-KLAV (cm)	≤ 25	8	6.7 ±1.9
	>25	23	5.8 ±2.1
USG-KLAV (cm)	≤ 25	8	4.3 ±0.7
	>25	23	4.8±1.02

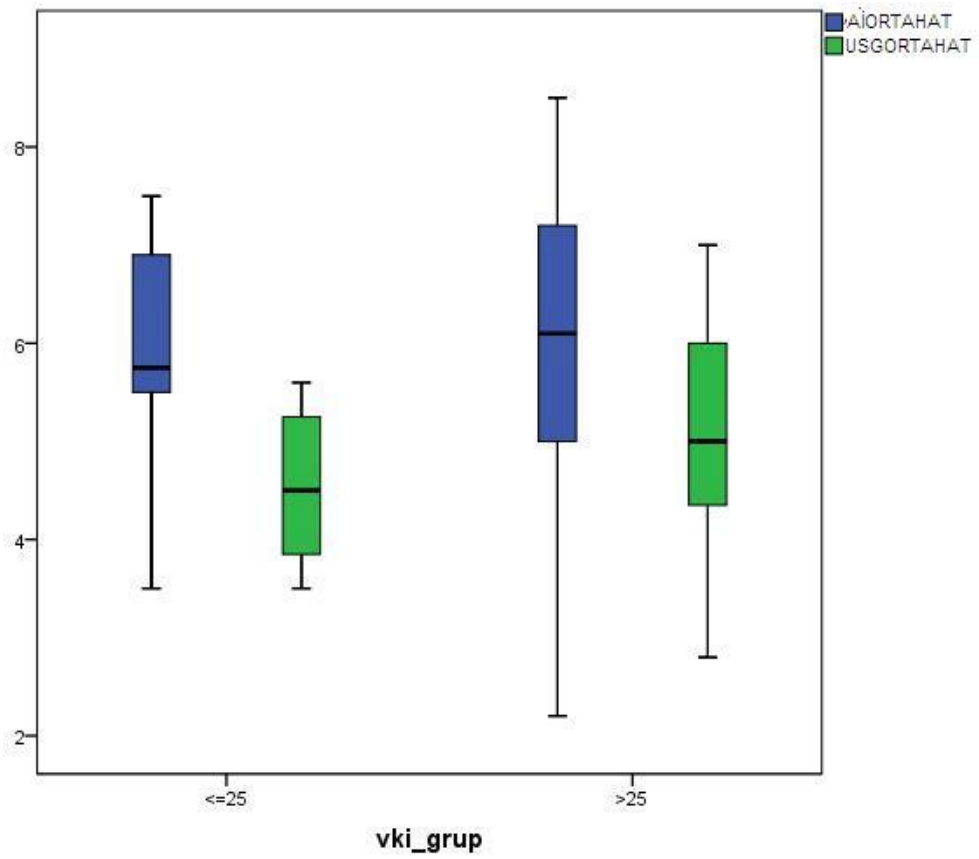
Aİ-KLAV:Anatomik izdüşüm ve klavikula arası uzaklık, USG-KLAV: Ultrasonografi ile işaretlenen nokta ile klavikula arası uzaklık, SD:Standart sapma, VKİ:Vücut kitle indeksi

Anatomik izdüşüm ve USG giriş noktalarının orta hatta uzaklığı Paired t testi ile değerlendirilmiştir. Anatomik izdüşüm ile giriş noktası orta hatta ortalama 6.01 ±1.5 cm uzaklıkta iken, USG giriş noktasının orta hatta uzaklığı 4.8 ±1.02 cm olarak tespit edilmiştir. iki giriş noktası arasındaki ortalama fark 1.1 cm'dir ve iki giriş noktasının orta hatta uzaklıkları açısından anlamlı fark mevcuttur ($p<0.05$) (Tablo 5) (Şekil 2).

Tablo 5. Anatomik izdüşüm ve USG giriş noktalarının orta hatta uzaklığı

	Ortalama Std.Dev.
Aİ-ORTA HAT (cm)	6.01 ±1.54*
USG-ORTA HAT (cm)	4.84 ±1.02

$p<0.05$ istatiksel olarak anlamlıdır.
p:0.00, Anatomik izdüşüm ve USG giriş noktalarının orta hatta uzaklık karşılaştırıldığında
Aİ- ORTA HAT: Anatomik izdüşüm ile vücut orta hattının uzaklığı, USG- ORTA HAT: Ultrasonografi ile işaretlenen nokta ile vücut orta hattının uzaklığı, SD:Standart sapma



Şekil 2. Anatomik izdüşüm ve ultrasonografik giriş noktalarının orta hatta uzaklığı

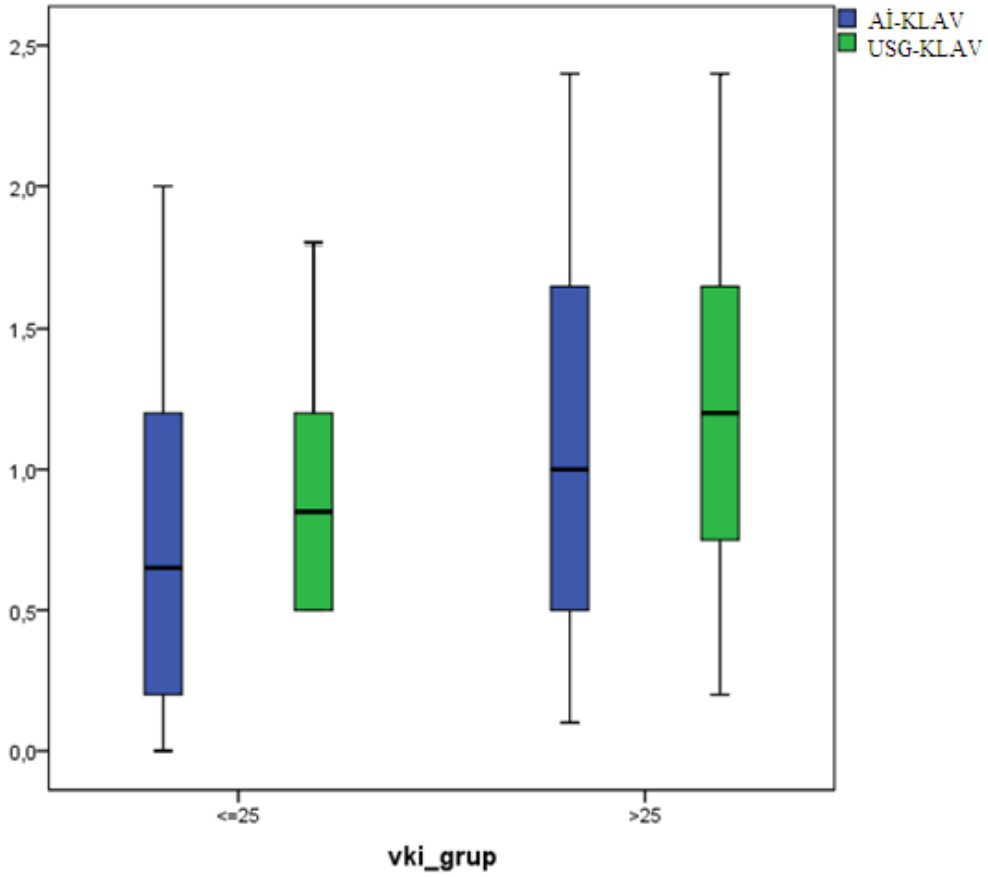
Anatomik izdüşümle bulunan girişim noktası, klavikula izdüşümüne göre ortalama 1,02±0.72 cm, USG girişim noktasının klavikula izdüşümüne göre ortalama 1.15±0.56 cm medialinde olduğu gözlenmiş olup fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0.05).Tekrarlı ölçümlerde varyans analizinde Aİ giriş bölgesinin VKİ 25'in altında olanlarda 0.76 ±0,67 cm medialde, VKİ 25 ve üzeri olanlarda 1.1±0.72 cm medialde olduğu tespit edilmiştir. USG giriş noktasının ise VKİ 25'in altında olanlarda 0.92±0.46 cm medialde, VKİ 25 ve üzeri olanlarda 1.23±0.57 cm medialde olduğu tespit edilmiştir. Her iki giriş noktası arasında klavikula izdüşümünün medialinde olması açısından fark bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo 6) (Şekil 3).

İncisura jugularisin VJİ'nın çaprazladığı klavikula noktasına uzaklığı ortalama ise 5.7± 1.1 cm'dir.

Tablo 6. Anatomik izdüşüm ve USG giriş noktalarının VKİ göre klavikula izdüşümüne medial uzaklığı

	VKİ	**Hasta sayısı**	**Ortalama±SD.**
Aİ- KLAV-M (cm)	≤25	8	0.76±0.67
	>25	23	1.1 ±0.72
USG–KLAV-M (cm)	≤25	8	0.92±0.46
	>25	23	1.2 ±0.57

Aİ- KLAV-M: Anatomik izdüşüm kateter giriş noktasının klavikula izdüşümüne medial uzaklığı
USG–KLAV-M: Ultrason eşliğinde görüntüleme ile işaretlenen noktanın klavikula izdüşümüne medial uzaklığı



Şekil 3. Anatomik izdüşüm ve ultrasonografi giriş noktalarının vücut kitle indeksine göre klavikula izdüşümüne medial uzaklığı

Vücut kitle indeksi ve VJİ çapı arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$). Vena jugularis internanın anteroposterior (AP) ve transvers çapı ile deneme sayısı ve kateterizasyon süresi arasında ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$). Ortalama kateterizasyon süresi 108.4 saniye olarak hesaplanmıştır.

VKİ ile VJİ ‘nın anteroposterior ve transvers çapı arasında ilişki yoktur. VJİ’nın Mann-Whitney U testi ile transvers ve AP çapının komplikasyon sıklığı üzerine etkisi araştırılmış olup aralarında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir.

İnternal juguler ven kateterizasyonu sırasında 31 hastanın sadece 4’ünde (%12.9), komplikasyon gerçekleşmiştir ve bu komplikasyonların hepsi karotis arter ponksiyonudur. Karotis arter ponksiyonu olanlarda deneme sayısının daha fazla olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$) ve deneme sayısı ile komplikasyon oranı arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($p< 0.05$). ROC analizine göre

komplikasyon olma oranında deneme sayısı ayırıcı özellik taşıyordu. Deneme sayısının 1.5'u geçmesinin riskli olduğu gösterilmiştir ($p<0.005$, AUC:0.98, Sensivite:%100 Spesifite:%89).

Vücut kitle indeksi ≤ 25 olan 8 hastanın 1'inde, > 25 olan 23 hastanın 3'ünde komplikasyon olmuş ancak VKİ ve komplikasyon arasında bir ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$).

Vücut kitle indeksi ve deneme sayısı bir ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$). Vücut kitle indeksinden bağımsız olarak tüm hastalarda ortalama deneme sayısı 1 olarak bunmuştur. VKİ ≤ 25 olanlarda en fazla deneme sayısı 2, VKİ >25 üzeri olanlarda ise 6'dır. Deneme sayısı 6 olan bir hasta bulunmakta olup bu hastanın VKİ 35'tir.Yine deneme sayısı 2 olan bir hastanın ise VKİ 18'dir.

Anatomik izdüşümle kateter takılan ve USG eşliğinde işaretlenen olası kateterizasyon noktasının klavikulanın yukarısında olma mesafesi, orta hatta uzaklığı, klavikula izdüşümüne göre lateralde veya medialde olması açısından lateral ve medial SCM kas uzunluğundan etkilenmediği bulunuştur ($p>0.05$).

Lateral ve medial SCM kas uzunluğu ile deneme sayısı arasında korelasyon saptanmamıştır ($p>0.05$). Deneme sayısı birden fazla olan hastaların lateral ve medial SCM kas uzunlukları deneme sayısı bir olan hastaların SCM kas uzunluklardan farklı değildir ($p>0.05$) (Tablo 7).

Lateral ve medial SCM kas uzunlukları ile komplikasyon gelişimi açısından anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 8).

Tablo 7. Deneme sayısı ile ilşkili olarak lateral medial SCM uzunlukları

	Deneme Sayısı	**Ortanca± SD**
Lateral SCM uzunluğu (cm)	1	14.2 ± 3.2
	≥2	14 ±2.2
Medial SCM uzunluğu (cm)	1	17.4 ±0.4
	≥2	19± 1.0

SCM: Sternokleidomastoid kas, SD: Standart sapma

Tablo 8. Komplikasyon gelişen ve gelişmeyen vakalarda ortalama SCM uzunlukları

	Komplikasyon	**Ortalama (cm)±SD**
Lateral SCM kas uzunluğu	Yok	14.2 ± 2.09
	Var	15.6 ± 4.4
Medial SCM kas uzunluğu	Yok	17.5 ± 2.1
	Var	19.1 ± 3.5

SCM: Sternokleidomastoid SD: Standart sapma

İnternal juguler ven'in USG'ye göre giriş noktasında transvers çapı ortalama 1,62± 0.58 cm, AP çapı 1.01±0.37 cm'dir. USG yapılırken sistolik kan basıncı ortalama 118 ±25 mm Hg, diyastolik kan basıncı 72±14, ortalama TA ortalama değer 84±14 mmHg olarak ölçülmüştür. Kateterizasyon esnasında ise sistolik kan basıncı ortalama 120±25 mmHg, diyastolikkan basıncı ortalama 73±13 mmHg, ortalama kan basıncı ortalama 89±18 mmHg idi. USG de ölçülen VJİ'nın transvers ve AP çapı ile hastalarda ölçülen sistolik-diastolik ve ortalama kan basıncı değerleri arasında ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

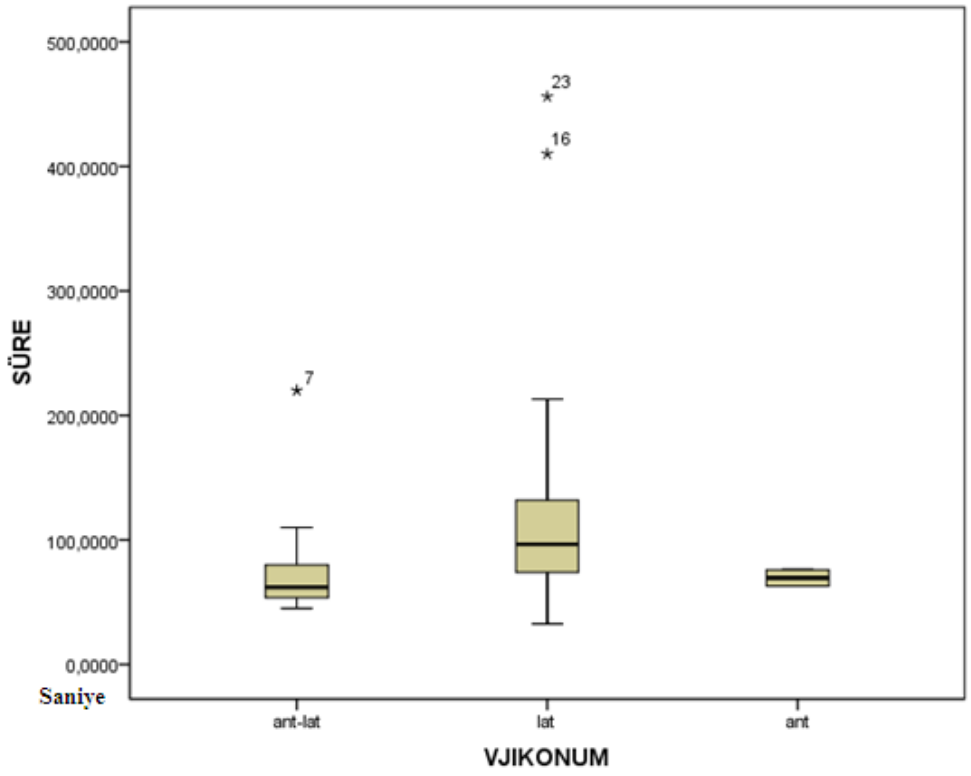
VJİ'nın karotis artere göre konumun dağılımına bakıldığında ise hastaların 13'ünde (%41.9) anteriolateral.16 'sında (%51.6) lateral, 2'sinde (%6.5) anterior olarak gözlenmiştir. İki hastada VJİ konumu anteriorda olup istatistiksel olarak analize alınmamıştır (Şekil 4). Kruskal-Wallis test sonucuna göre bu dağılımın yaştan etkilenmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Kateterizasyon sürelerinin median değeri 75 saniyedir (minimum 32, maksimum 456 sn).

VJİ'nın karotis artere göre konumu anterolateral olanlarda kateterizasyon süresi median 62 sn (min 45-max 220 sn), lateral olanlarda median değer 96.5 sn (min 32.7, max 456 sn) idi (Şekil 5). VJİ'nın karotis artere göre konumu kateterizasyon süresini anlamlı olarak etkilemektedir ($p<0.05$).



Şekil 4. Vena jugularis internanın karotis arterin anteriorunda olduğu bir hastaya ait ultrasonografi görüntüsü



Şekil 5. Vena jugularis internanın karotis artere göre konumu ve kateterizasyon süresi

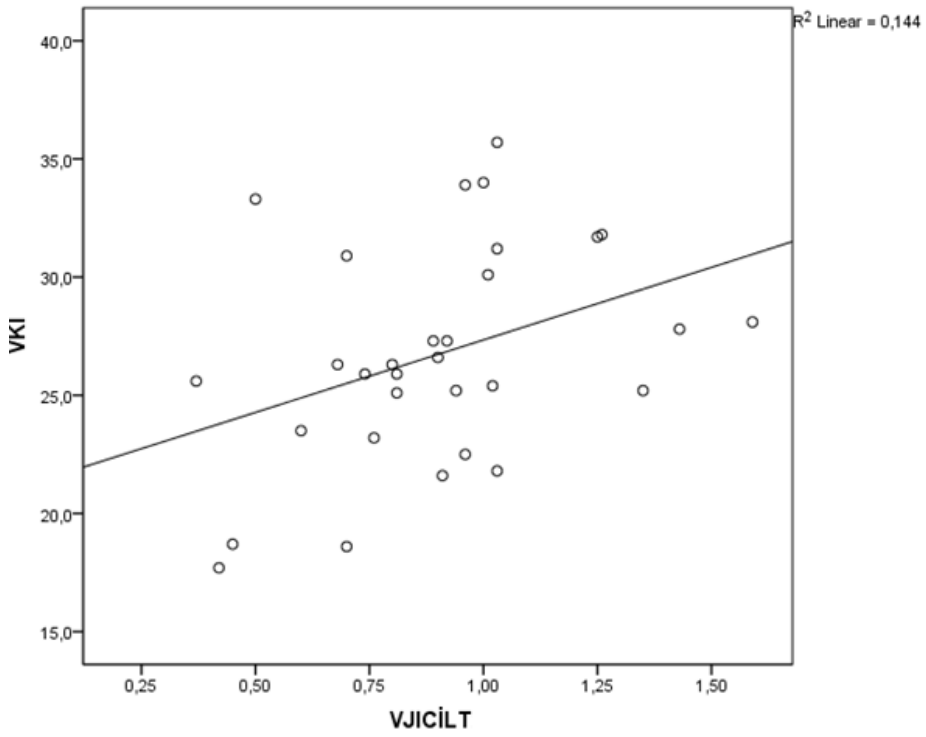
Tablo 9. Vena jugularis internanın karotis artere göre konumu ve ortalama yaş dağılımı

VJİ konumu	Hasta sayısı	Ortalama yaş (yıl)
Anterolateral	13	56.1
Lateral	16	59.8
Anterior	2	69.5

VJİ: Vena jugularis interna

Vena jugularis internanın karotis artere göre konumu ve komplikasyon gelişimi arasındaki anlamlı ilişki bulunmamıştır (P>0.05). Komplikasyon olan 4 hastanın 3'ünde VJİ'nın konumu lateralde iken 1'inde anterolateralde idi.

Ultrasonografik olarak ölçülen VJİ'nın ciltten uzaklığı ve VKİ arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. (p>0.05) (Şekil 6). Hastaların internal juguler ven derinliğinin 0.8±0.2 cm olduğu ancak iğne ponksiyonu ortalama 2.87±0.91 cm derinlikte gerçekleştiği bulunmuştur.



Şekil 6. Vücut kitle indeksi ve vena jugularis internanın ciltten uzaklığı arasındaki ilişki

5. TARTIŞMA

Santral kateterizasyon sırasında uygulamaya bağlı komplikasyon riskini azaltmak için ultrasonografi kılavuzluğunda bu işlem yapılabilmektedir. Daha güvenli uygulamalar için USG cihazı mevcutsa kateterizasyon sırasında kullanımı önerilmektedir (1). Ultrasonografi eşliğinde SVK ilk kez 1986 yılında yapılmıştır. Nispeten daha küçük , taşınabilir ve maliyeti düşük USG cihazlarının üretilmesi nedeniyle SVK sırasında kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Ancak günümüzde bile her SVK uygulamasını USG kılavuzluğunda yapmak cihazın maliyeti ve temin edilmesindek güçlük nedeniyle mümkün olmamaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada santral venöz kateterizasyon için rutin USG kullanım oranının %15'ten daha az olduğu gösterilmiştir (26). Anatomik izüdüşüm yöntemi, ultrasonografi cihazının bulunmadığı koşullarda, deneyimli ellerde USG kılavuzluğundaki kateterizasyonla kıyaslanabilir derecede düşük komplikasyon riski taşımakta ve kısa sürede uygulanabilmektedir. Bu çalışmada da halen yaygın olarak kullandığımız anatomik izdüşüm yöntemi ile girişim noktası ve izafi USG girişim noktaları arasındaki orta hat ve klavikulaya uzaklık ile bu noktaların vücut kitle indeksi ve boyun uzunluğunun bir ölçütü olarak SCM kas uzunluğu ile ilişkisi incelenmiştir. Sonuçta anatomik izdüşüm yöntemi ile kateterizasyon yapılan nokta USG ile görüntüleme eşliğinde işaretlenen noktadan 1.3± 1.8 cm yukarıda, 1.1±1.4 cm orta hattan daha uzakta bulunmuş her iki noktanın VKİ ve SCM kas uzunluğu ile ilişkisi saptanmamıştır. Bu çalışmadan elde edilen veriler ile USG kılavuzluğunun olmadığı durumlarda, uygulayıcıya anatomik izdüşüm noktalarına ilave faydalar vererek uygulamanın başarı şansını artırabileceği düşünülmüş ve literatürde de benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Şişman hastalarda periferik damar yolu bulmak her zaman zorluklar içerir. Bu grup hastalarda anatomik izdüşüm tekniğine göre santral venöz kateterizasyon yapılmasıda oldukça zordur. Bu olgularda işleme bağlı kısa dönem ve uzun dönem komplikasyonlar da artar. Daha önce yapılan çalışmalarda artmış vücut kitle indeksinin bu komplikasyonları ve girişim sayısını arttırdığı bildirilmiştir (42). Lieberman ve ark. (43) yaptıkları çalışmada da VKİ ve vücut yüzey alanı ile karotis

ponksiyon riskinin arttığını tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise VKİ'nin 25 ve altı veya 25'in üzeri olması deneme sayısında artış arasında ve karotis ponksiyonu arasında istatiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Brusasco ve ark. (42) yaptıkları çalışmada İJV çapı 10 mm'nin altında ise damarın pozisyonunu tespit etmenin zor olduğunu ve İJV 6 mm'nin altında ise neredeyse girişim başarısız olduğunu ve alternatif işlemler gerektiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda VJİ transvers çapı ortalama 1.62± 0.58 cm, AP çapı 1.01±0.37 cm olarak hesaplanmıştır ve VJİ'nın AP ve transvers çapı ile deneme sayısı ve kateterizasyon süresi arasında ilişi saptanmamıştır.

Fujiki ve ark. (44) yaptığı çalışmada morbid obez ve obez olmayan hastalarda internal juguler ven kateterizasyonunun USG simulasyon eşliğinde kıyaslandığında kateterizasyon başarısı açısından anlamlı fark bulunmamıştır. Ayrıca baş nötral pozisyonda dahi olsa morbid obez hastalarda karotis arter ve juguler venin üst üste geldiğini gözlemişlerdir. Bizim çalışmamızda morbid obez hasta olmamakla beraber VJİ ve karotis arterin üst üste geldiği 2 hasta mevcut olup bunlar istatistiksel analize alınmamıştır.

Anatomik izdüşüm yöntemi ile juguler ven kateterizasyonu uzun yıllar kullanılmıştır. Bu yöntemin bir çok komplikasyonu olmakla beraber en sık karşılaşılan karotis arter ponksiyonudur. Yapılan çalışmalarda bu oranın %14 kadar sıklıkta olduğu gösterilmiştir (35, 38, 46, 47). Bu çalışmada ise komplikasyon olarak sadece karotis arter ponksiyonu gözlenmiş olup komplikasyon oranımız literatürdeki orana benzer şekilde yani %12.9' dur (31 hastanın 4'ünde). Bu durum kateter takan kişinin deneyimi ile ilgili olduğu kadar VJİ ve karotis arterin konumu, başın orta hattan rotasyon derecesi, kateterizasyon yapılan taraf ile de ilişkilidir. Başın rotasyon derecesi arttıkça VJİ'nın karotis arterin anteriorunda olma ihtimali artmaktadır. Başın özellikle 80-90˚rotasyonda olması durumunda teorik olarak karotis arter ponksiyon riski artmaktadır (47,48). Bununla beraber sol taraf kateterizasyonunda komplikasyon oranı sağ tarafa göre daha fazladır. Ancak bu çalışmada sadece sağ VJİ kateterizasyonu yapılmış ve daha önce bahsedildiği üzere karotis arter ponksiyonu olan 4 hastanın 3'ünde VJİ nın konumu karotis arterin lateralinde iken 1

hastada anterolateralde olduğu saptanmıştır. Baş rotasyonunun 30˚ ve kateterizasyonun her hastada sağ taraftan yapılmış olması ile girişimi yapan kişinin deneyimli olması komplikasyon gelişimini literatürle benzer oranda olmasını sağlamıştır.

Vena jugularis internanın karotis arterin medialinde, anteriorunda veya 1cm'den daha fazla lateralinde olması ve çapının 5 mm'den daha az olması anomali olarak tanımlanmaktadır (49). Vena jugularis interna genellikle boynun üst kısmında karotis arterin posteriorunda ilerlerken SCM kasları arasına geldiğinde laterale doğru yer değiştirir ve karotis arterin lateralinde seyreder. Troianos ve ark. (15) 60 yaşın üzerinde VJİ'nın karotis arterin anteriorunda olma oranının arttığını belirtmiştir. Ancak bizim çalışmamızda 14 hastanın yaşı 60 üzerinde olmasına rağmen yaş dağılımı ile VJİ 'nin konumu arasinda bir ilişki bulunmamıştır. Ancak anterior konumda 2 hastanın yaşları 64 ve 75'tir. VJİ 'nın karotis artere gore konumu hastaların %41.9'unda anterolateral %51.6'sında lateral konuma sahip olup bunun yaş dağılımı ile bir ilişkisi bulunmamıştır. Bu farkın saptanamasının nedeni hasta sayımızın az olması dolasıyla farklı yaş dağılımındaki hasta sayılarının azlığı nedeniyle VJİ ile karotis arter arası ilişki hakkında yorum yapmanın güçlüğüdür. Üremik, pediatrik hasta, kanser hastalarında anatomik varyantların daha sık görüldüğü bilinmektedir (50). Bu çalışmadaki hastalar bu gruplardan birine dahil olmadığı için anatomik varyant çokta beklediğimiz bir durum değildi.

Bailey ve ark. (51) yaptıkları çalışmada cilt ve VJİ arasındaki mesafenin arttığı durumlarda VJİ kateterizasyonunun başarı oranını etkileyebileceğini öne sürmüşlerdir. Yaptığımız bu çalışmada ise USG'de VJİ'nın ciltten derinliğinin VKİ ile ilişkisi araştırılmış olup anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). USG'de VJİ-cilt uzaklığı ile kateterizayon esnasındaki iğne ponksiyon derinliği arasında da anlamlı bir ilişki yoktur.($p>0.05$). Amerikan Anatomi Derneğinin belirttiği üzere VJİ ciltten yaklaşık 10-15 mm derinlikte seyretmekte olup yapılan bu çalışma da hastaların ortalama cilt kalınlıkları 8 ± 2mm olarak ölçülmüş olup kateterizasyon esnasında ponksiyonun yapıldığı iğne derinliği 28 ± 9mm' dir. İğnenin 15 mm'den fazla ilerletilmesinin pnömotoraks riskini artıracağını belirtmişlerdir. Bannon ve ark. (47) yayınladığı bir eleştiride ise kateterizasyon esnasında pnömotoraks riskinden

kaçınmak için iğnenin 1-2 cmden fazla ilerletilmemesi gerektiği belirtilmiştir. Ancak bizim çalışmamızda iğne ponksiyon derinliği ortalama 28 mm olmasına rağmen hiçbir hastada pnömotoraksa rastlanmamıştır. Botha ve ark. (53) yaptıkları çalışma da Sedillot üçgeninin tepesinden sternoklavikular ekleme kadar olan sağ ve sol SCM (sırasıyla 40.87 ±6 1.62mm, 38.73± 6 6.34 mm) kaslarının boyu ölçülmüş olup tek atışta juguler vene isabet etme oranının en yüksek olduğunu ve buna bağlı olarak anterior yaklaşımın anatomik açıdan kateterizasyon için en doğru yöntem olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada sağ taraftaki SCM kası boyu daha uzun olarak tespit edilmiş olup bu tarafta (%97.14) tek denemede iğnenin VJİ'ya saplanma oranının sol tarafa göre (%78.79)daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Pediatrik hastalarda santral kateterizasyon başarısı 1 yaş üstü hastalarda yaş artışı veya 10 kg'dan daha ağır hastalarda USG ile istatiksel olarak anlamlı artmıştır (54). 1 yaş altı ve 10 kg altı çocuklarda USG ile kateterizasyonda başarı oranının düşük olması görüntüleme yapılacak olan alan kısıtlılığına bağlı olarak USG probunun yerleştirilmesi ve probun hareket kısıtlılığının olması ile ilgili olabilir. Her ne kadar USG prob ile görüntülenmesi sıkıntı olsa da pediatrik hastalara da USG ile kateterizasyon önerilmektedir.

Erişkinlerde ise özellikle 60 yaş üstüde juguler ven ve karotis arterin üst üste gelme oranı arttığı düşünülürse yaşla beraber kateterizasyon başarısının azalması gerekir. Bizim çalışmamız erişkin hastalrda yapılmış olup kateterizasyon başarısı ve yaş arasında bir ilişki saptanmamıştır. Bu farkın saptanması için daha fazla sayıda hastaya gereksinim olabilir.

Muhammad ve arkadaşlarının (55) baş rotasyonu ve VJİ transvers çapının araştırdığı çalışmada baş rotasyonu ile transvers çapın azaldığı gözlenmiştir. Bizim çalışmamızda VJİ'nın çap ölçümleri sadece 30˚ yapılmıştır, bu nedenle nötr pozisyon veya artan rotasyonun venin çapına etkisi hakkında yorum yapılamamaktadır. Ayrıca çalışmamızda daha önce araştırılmamış bir konu olarak USG da görülenVJİ'nın transvers ve AP çapı ile hastalarda ölçülen sistolik-diastolik ve ortalama kan basıncı değerleri arasında ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Birçok çalışmada VJİ'nın sağ ve sol olarak transvers çaplarının araştırılmış olup sağ VJİ'nın transvers ve AP çapının sol tarafa göre daha fazla olduğu belirtilmiştir (35, 56). Bu çalışmalardan biri Ishizuka ve ark. (55) 100 hastada aksiyal kesit BT ile sağ ve sol VJİ çaplarını ölçtüğü çalışma olup; sonuçta sağ VJİ 'nın daha yüzeyel ve daha geniş olduğu tespit edilmiştir. Ishizuka ve ark. bu çalışmaya gore transvers ve AP çapın daha geniş olması nedeniyle sağ VJİ kateterizasyonunu önermiştir. Botha ve ark. (53) yaptıkları çalışmada sağ VJİ çapının, sol VJİ 'ya göre daha geniş olduğu ve ilk denemede VJİ'ya iğnenin denk gelme oranının daha fazla olduğu gözlenmiştir. Bizim yaptığımız bu çalışmada sağ tarafla VJİ transvers ve AP çapları ölçülmüş olup sağ VJİ kateterizasyonu yapılmıştır, sol VJİ çapı ve kateterizasyon hakkında yorum yapamamaktayız.

Deneme sayısı ile komplikasyonun ilişkisine bakıldığında ise deneme sayısı arttıkça komplikasyon görülme oranı artmıştır ve komplikasyon gelişenlerde daha çok deneme sayısı gözlenmiştir. Anatomik olarak karotis arterin aşağıya seyri sırasında VJİ'nın anteromedialine doğru yer değiştirdiği düşünülürse deneme sayısı ile karotis arter ponksiyonunun artması normaldir.

Anatomik izdüşüm yönteminde sternokloidomastoid kasların palpasyonu giriş noktasının saptanmasında esas oluşturmaktadır. Ancak bu kasın kleidomastoid bölümünün iki veya üç başlı olması gibi anatomik çeşitliliği olabilmektedir ve bu farklılık Sedillot üçgeni yani kateterizasyon yapılacak alanın daralmasına neden olur. Bu durum ise deneme sayısında artış, kateterizasyonda zorluk ve komplikasyon oranında artışla sonuçlanabilmektedir. Çalışmamıza kabul edilen hastaların SCM kasında anatomik varyasyon varlığı bilinmemekle beraber deneme sayısı, komplikasyon oranı ile SCM kasının her iki parçasının uzunluğu arasındaki ilişki araştırılmıştır. Kasların uzunluğu ile deneme sayısı arasında bir lişki saptanmamıştır. İlginç olarak deneme sayısı birden fazla olanlarda ortalama lateral ve medial kas uzunlukları fazladır. Komplikasyon görülme oranı ile SCM kas uzunluğu arasında ise bir ilişki mevcut olmayıp yine komplikasyon olanlarda SCM kasının her iki başınında ortalama uzunluğu komplikasyon olmayanlara göre daha fazla bulunmuştur. Bu durumda VKİ 18 olan hastada 2. denemede kateterizasyon yapılmasının veya VKİ 30 ve üzeri olan 5 hastada tek denemede kateter takılması

SCM uzunluğundan başka faktörlerle ilşkili olmalıdır.

Bu çalışmada homojen bir grup sağlanmaya çalışılmış ve kalp cerrahisinde operasyon planlanan santral katerizasyon gereken 31 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Hastaların anatomik varyasyonlarının bulunmaması, üremik, malignitesi olan, kemoterapi alan ve pediyatrik hastalar olmaması bu çalışmadan elde edilen verilerin farklı hasta pozisyonlarına genellenmesini engellemektedir. Çalışmamızda ölçümler USG ile kateterizasyon girişiminde deneyimli bir anestezist tarafından yapılmış ve izdüşüm yöntemiyle sağ VJİ kateterizasyonu ise 4 yıllık ve bu yöntemde deneyimli anestezi asistanı tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızı sınırlayan noktalardan biri hasta sayımızın az olmasıdır. Bir başka sınırlayıcı nokta ölçümler ve kateterizasyon girişimin deneyimli uygulayıcılar tarafından yapılmış olmasıdır.Bu nedenle elde edilen sonuçlar her iki yöntemide kullanan farklı deneyim düzeyine sahip uygulayıcılara genellenemez. Ancak bu çalışmada halen tüm dünyada yaygın olarak kullanılan anatomik izdüşüm yöntemiyle sağ VJİ katerizasyonuna USG ile yapılan ölçümlerden elde edilen verilerin eklenmesinin işlemin başarı şansını artırmaya katkısı araştırılmıştır. Boyun yapısı uzun hastalarda internal juguler ven kateterizasyonu işleminin kör teknikle kısa boyna gore daha kolay, daha az deneme sayısı ve komplikasyon oranı daha düşük olarak başarılabileceği doğrultusunda bir kanı mevcuttur. SCM kas uzunluklarının boyun uzunluğu ile ilişkili olabileceği düşünülürse katerizasyon başarısının daha kolay olabileceği akla gelebilir. Ancak bu çalışmada gösterildiği üzere SCM kas uzunluğunun kateter giriş noktası, deneme sayısı, komplikasyon gelişimi açısından bir anlamı bulunmamaktadır.Yine bu durumun VKİ ile ilişkisinin olmaması anatomik izdüşüm yöntemi ile başarılı ve sorunsuz kateterizasyon için araştırmamız gereken başka belirteç veya parametreler olduğunu düşündürmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Anatomik izdüşüm yöntemi; santral venöz kateterizasyon için yıllardır kullanılmaktadır. Santral venöz kateterizasyon işlemi obez ve kısa boyunlu hastalarda, anormal anatomiye sahip hastalarda, acil klinik durumlar, komorbidite ve klinisyenin kateter yerleştirmedeki tecrübesizliği gibi nedenlerle komplike hale gelebilir. Her ne kadar boynu kısa hastalarda kateter yerleştirmek komplike olarak düşünülse de bu çalışmada boyun kısalığının bir ölçütü olabilecek olan SCM kas uzunluğu deneme sayısı ve komplikasyon ile ilişkili olarak tespit edilmemiştir. Bununla birlikte bu çalışmada mevcut ve izafi kateter giriş noktaları; VKİ ve SCM uzunluğu ile değişmemiştir. Bu nedenle boyun yapısı kısa olarak düşünülen her hastada internal juguler kateterizasyonuna ön yargı ile yaklaşmamak gerekir. Ancak VJİ kateterizasyonu sırasında yaklaşık %15 (1) oranında ortaya çıkabilen komplikasyonlar, USG ile gerçek zamanlı olarak anatominin görülerek ve en uygun ven ponksiyon yerini saptayarak azaltabileceğimizi de unutmamalıyız.

Vasküler girişler için geliştirilmiş ultrasonografi cihazı, küçük boyutlu ve taşınabilir olması, gerçek zamanlı ve kantitatif görüntü sağlaması, iyonizan radyasyon içermemesi, arter ve venleri net olarak lokalize edebilmesi, anatomik varyasyonları ve venöz trombozu tespit edebilmesi, standart İV kateterlerle bu işlemin uygulanabilmesi ve ek malzeme gerektirmemesi gibi özellikleri nedeniyle kullanışlı bir araçtır. Ancak USG'nin her kateterizasyon sırasında kullanılmasının önündeki en önemli engel cihazı edinmenin maliyetidir. Ayrıca şu da unutulmamalıdır ki görüntüleme yöntemi farklılığı, USG uygulayan kişinin deneyimi, boyun rotasyon derecesi, probun bası derecesi ve açısı, VJİ ve karotis arter konumunun değerlendirilmesi USG eşliğinde kateterizasyon başarısını etkileyebilecek faktörlerdir.

Kateterizasyon konusunda deneyimli bir hekim, iki saat USG eğitimi ile kolayca USG eşliğinde SVK'u uygulayabilmektedir (57). Ancak kişinin bu yöntemle

deneyimli sayılabilmesi için de en az USG eşliğinde en az 20 santral kateterizasyon geliştirmiş olması gerekmektedir (58).

USG'nin venöz kanulasyonda rutin bir enstrüman olarak kullanımı ile ilgili yapılan bir çok çalışmadan elde edilen olumlu sonuçlar aşağıda özetlenmiştir (19):

- Körlemesine girişim yapmaktansa, gerçek zamanlı olarak anatomiyi görüp, en uygun venin seçimine yardım eder,

- İV girişte başarı oranlarını artırır, başarısız girişim sayısını azaltır,

- Çok sayıda giriş denemesine bağlı hastada oluşabilecek hasarlanmaları azaltır,

- İlk giriş denemesinde başarılı bir kanülasyon temin eder,

- İV girişim için harcanan süreyi kısaltarak, kritik durumlarda intravenöz sıvılar, acil ilaçlar, kan ve kan ürünlerinin gecikmeden verilmesini sağlar. Bu hayat kurtarıcı rolünün yanı sıra acil serviste tüm hasta akışının zamanında idaresine ve personelin kendi zamanlarını etkin bir şekilde yönetmesine katkıda bulunur.

- Hastada ağrı ve rahatsızlığı azaltarak hasta ve ailesinin memnuniyetini artırır, artere girme, sinir hasarı gibi komplikasyonları azaltır, santral kateter yerleştirme ihtiyacını ve bu işlemin getireceği personel, ekipman kullanımını minimuma indirip, hastanede kalış süresini azaltarak hasta bakım maliyetlerini düşürür. Tüm bu avantajlara rağmen ekonomik nedenler bu cihazın teminini ve rutin olarak kullanımını engellemektedir. Anatomik izdüşümü yöntemi ile santral kateter yerleştirilmesi halen oldukça yaygın kullanılan ve tecrübeli ellerde oldukça başarılı şekilde ve düşük komplikasyon oranına sahip olabilir ve bu çalışmadan elde edilen sonuçlar anatomik izdüşüm yöntemi ile girişim sırasında faydalı olabilir.

Vücut kitle indeksi ortalama 26.71 ± 4.64 olan bu hasta grubu, Türk Toplumu için küçük bir örnek kabul edilirse kateterizasyon noktamızın USG giriş noktamıza

göre daha lateral ve daha yukarıda olduğunu düşünebiliriz. Katerizasyon sırasında anatomik izdüşümü yöntemiyle uygulamanın kör yapıldığı durumda uygulayıcı tarafından bu noktanın tercih edilme nedeni karotis arter ponksiyon riski ve pnömotoraks riskini azaltmak olabilir.

Sonuç olarak anatomik izdüşüm yöntemi ile yapılmış başarısız olan juguler kateterizasyon için elimizde USG cihazı mevcut değilse daha medial ve daha alt seviyelerden ikinci girişimin yapılması başarılı kateterizasyon şansını artırabilir. Pnömotoraks çekinilen bir komplikasyondur ve bu nedenle anatomik iz düşüm yöntemiyle kör yapılan uygulamalarda daha üst seviyeden girişim yapılması tercih edilmektedir. İlk girişimde başarılı olunamaması sonucu birden fazla deneme gerekebilir. Deneme sayısının artması, karotis arter ponksiyonu ve hematom riskinin artmasına neden olacaktır. Bu komplikasyonlar geliştiğinde ise anatomik izdüşüm yöntemiyle katerizasyon şansı giderek azalırken hematoma bağlı hava yolu basısı, brakial pleksus basısı, hemotoraks, karotis arter -VJİ fistül gelişimi, karotis stenozu, riski de artar. Bu komplikasyonlarda en az pnömotoraks gelişimi kadar çekinilmesi ve unutulmaması gereken komplikasyonlardır.

ÖZET

Anatomik izdüşüm yöntemi; santral venöz kateterizasyon için yıllardır kullanılmaktadır. Santral venöz kateterizasyon işlemi obez ve kısa boyunlu hastalarda, anormal anatomiye sahip hastalarda, acil klinik durumlar, komorbidite ve klinisyenin kateter yerleştirmedeki tecrübesizliği gibi nedenlerle komplike hale gelebilir. Her ne kadar boynu kısa hastalarda kateter yerleştirmek komplike olarak düşünülse de bu çalışmada boyun kısalığının bir ölçütü olabilecek olan SCM kas uzunluğu deneme sayısı ve komplikasyon ile ilişkili olarak tespit edilmemiştir. Bununla birlikte bu çalışmada mevcut ve izafi kateter giriş noktaları; VKİ ve SCM uzunluğu ile değişmemiştir. Bu nedenle boyun yapısı kısa olarak düşünülen her hastada internal juguler kateterizasyonuna ön yargı ile yaklaşmamak gerekir. Ancak VJİ kateterizasyonu sırasında yaklaşık %15 (1) oranında ortaya çıkabilen komplikasyonlar, USG ile gerçek zamanlı olarak anatominin görülerek ve en uygun ven ponksiyon yerini saptayarak azaltabileceğimizi de unutmamalıyız.

Vasküler girişler için geliştirilmiş ultrasonografi cihazı, küçük boyutlu ve taşınabilir olması, gerçek zamanlı ve kantitatif görüntü sağlaması, iyonizan radyasyon içermemesi, arter ve venleri net olarak lokalize edebilmesi, anatomik varyasyonları ve venöz trombozu tespit edebilmesi, standart İV kateterlerle bu işlemin uygulanabilmesi ve ek malzeme gerektirmemesi gibi özellikleri nedeniyle kullanışlı bir araçtır. Ancak görüntüleme yöntemi farklılığı, USG uygulayan kişinin deneyimi, boyun rotasyon derecesi, probun bası derecesi ve açısı, VJİ ve karotis arter konumunun değerlendirilmesi USG eşliğinde kateterizasyon başarısını etkileyebilecek faktörlerdir.

Kateterizasyon konusunda deneyimli bir hekim, iki saat USG eğitimi ile kolayca USG eşliğinde SVK'u uygulayabilmektedir (57). Ancak kişinin bu yöntemle deneyimli sayılabilmesi için de USG eşliğinde en az 20 santral kateterizasyon geliştirmiş olması gerekmektedir (58).

Vücut kitle indeksi ortalama 26.71 ± 4.64 olan bu hasta grubu, Türk Toplumu için küçük bir örnek kabul edilirse kateterizasyon noktamızın USG giriş noktamıza göre daha 1,1±1,4 cm lateral ve 1,3± 1,8 cm daha yukarıda olduğu bulunmuştur. Kateterizasyon sırasında anatomik izdüşümü yöntemiyle uygulamanın kör yapıldığı durumda uygulayıcı tarafından bu noktanın tercih edilme nedeni karotis arter ponksiyon riski ve pnömotoraks riskini azaltmak olabilir.

Sonuç olarak anatomik izdüşüm yöntemi ile yapılmış başarısız olan juguler kateterizasyon için elimizde USG cihazı mevcut değilse daha medial , daha alt seviyelerden ikinci girişimin yapılması başarılı kateterizasyon şansını artıracaktır ve ister izdüşüm yöntemi ile ister USG eşliğinde olsun kateter giriş noktalarının yeri VKİ ve SCM uzunluğundan etkilenmemektedir.

ÖZET

Santral venöz kateterizasyon (SVK) acil servis, anestezi ve yoğun bakım ünitelerinde hekimlerin sık olarak uygulaması gereken özel girişimlerden birisidir .Günümüzde ultrasonografi kılavuzluğunda santral venöz kateterizasyon tekniği artık ultrasonografi cihazına daha kolay ulaşılabilmesi ve klasik yöntemle kıyaslandığında daha düşük komplikasyon riski ve işlem süresinin kısaltması gibi avantajlara sahip olması nedeniyle kullanılmı giderek yaygınlaşmaktadır. Ancak bir USG cihazinin probu ile beraber maliyeti 20.00-30.00 dolardir ve bu durum her ameliyathanede USG cihazının bulunmasına engeldir. Bu nedenle anatomik izdüşüm yöntemi ile internal juguler ven kateterizasyonu yapılmak durumunda kalınabilir. Bu çalışmada amaç izdüşüm yöntemi ile takılan internal juguler kateter giriş noktası ve USG görüntüleme eşliğinde belirlenen giriş noktası kıyaslanarak doğru girişim noktasını belirlemek ve birden fazla girişim denemesi için veri oluşturmaktır.

Bu çalışmada açık kalp cerrahisi geçirecek 31 hasta entübe edildikten sonra demografik(yaş, cinsiyet, boy, kilo, VKİ, SCM kas uzunluğu) veriler , kateter giriş

noktası ve USG ile işaretlenen noktanin orta hat ve klavikulaya uzaklığı, USG ile ölçülen internal juguler ven çapi, venin ciltten derinliği, girişim ve ölçüm esnasında kan basıncı prospektif olarak toplanmiştir.

Çalışmada , kateter giriş noktası ve USG ile işaretlenen noktanin orta hat ve klavikulaya uzaklığı arasında fark olup olmadığına, her iki noktanın VKİ ve SCM kas uzunluklarından etkilenip etkilenmediği araştırılmıştır. Sonuç olarak izdüşüm noktasının USG ile görüntüleme eşliğinde işaretlenen noktadan 1,3± 1,8 cm yukarıda, 1,1±1,4 cm orta hattan daha uzakta bulunmuş her iki noktanın VKİ ve SCM kas uzunluğu ile ilişkisi saptanmamıştır.Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar iki nedene bağlı olabilir. Birincisi VJİ'nın en sık gözlenen konumu karotis arterin anterolateralinde olması sebebiyle kateter takılma yerinin orta hattan daha uzak oluşu, ikincisi ise pnömotoraks riski nedeniyle girişimin mümkün olduğunca yukarı seviyeden yapıldığıdır.

Bu çalışma Türk toplumu için anatomik izdüşüm yöntemiyle en uygun kateter girişim noktasını belirlemek için bir başlangıç olabilir ancak çalışmamızı sınırlayan noktalardan biri hasta sayımızın az olmasıdır. Daha fazla sayıda hastanın dahil edileceği benzer çalışmalara ihtiyaç vardır. Çalışmamızı sınırlayan bir başka nokta ise ölçümler ve kateterizasyon girişimin deneyimli uygulayıcılar tarafından yapılmış olmasıdır . Bu nedenle elde edilen sonuçlar her iki yöntemide kullanan farklı deneyim düzeyine sahip uygulayıcılara genellenemez.

SUMMARY

Central venous catheterization (CVC) is a special procedure that physicians must often implement for anesthesia in emergency departments and intensive care units .Nowadays, ultrasound-guided central venous catheter placement has been widely used due to easier access to ultrasonography devices and other advantages, such as low risk of complications and shorter processing time compared to classical methods. However, the ultrasound equipment with the probe costs approximately 20.00-30.00

US dollars, which is a steep financial burden to have an ultrasound device in every operating room. For this reason, the internal jugular catheterization method should be applied using the anatomical projection method. In this study, the aim was to compare the internal jugular catheter entry point determined by the projection method, with the entry point determined by ultrasound imaging, and to find the correct point of intervention, as well as to collect data for multiple attempts.

In this study, the demographic data (age, gender, height, weight, BMI, SCM muscle length), the catheter entry point, and the distance from the point marked with ultrasound to the midline and the clavicle, the internal jugular vein diameter measured by ultrasound, the depth of the vein from the skin, blood pressure during measurement, and the intervention were recorded prospectively after the intubation in 31 patients undergoing open-heart surgery.

In this study, we investigated whether there was a difference between the catheter entry point and the point marked with the ultrasound in respect to the distance to the midline and the clavicle, and if these landmarks are affected by the BMI and the SCM muscle length.

As a result, we found that the projection point was 1.3 ± 1.8 cm above and 1.1 ± 1.4 cm from the midline compared to the point marked with the ultrasound imaging, and there was no relationship with either BMI or the SCM muscle length. These findings may result from the following factors: Firstly, the catheter is inserted at a more distant place from the midline, since the most common location of the internal jugular vein is anterior-lateral to the carotid artery. Secondly, the catheter is inserted at the highest possible level cranially because of the risk of pneumothorax.

This study can be a start for determining the most appropriate catheter insertion point using the anatomical projection method in the Turkish community. However, the small number of patients is a limitation of the study. Similar studies with a higher number of patients are needed. Another limitation of this study is the fact that all the measurements and catheterizations are made by experienced practitioners. Therefore,

the obtained results cannot be generalized to practitioners with different levels of experience.

.

KAYNAKLAR

1- National Institute for Clinical Excellence. Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. London: NICE, 2002

2- Güllü AÜ, Şenay Ş. Central Venous Catheter Related Stenosis and Thrombosis of Superior Vena Cava: An Update of Treatment Strategies. Turkiye Klinikleri J Cardiovasc Sci 2010; 22: 344-51

3- Hakyemez İN. Santral venöz kateter ilişkili enfeksiyonların sıklığı ve risk faktörlerinin analizi. Okmeydanı Eğütim ve Araştırma Hastanesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2008

4- Hosseinpour M, Mashadi MR, Behdad S, Azarbad Z. Central venous catheterization in neonates: Comparison of complications with percutaneous and open surgical methods. J Indian Assoc Pediatr Surg. 2011;16: 99-101.

5- Yılmaz AY, Sadıkoğlu B, Bilge I, Emre S, Devecioğlu Ö, Şirin A. Çocuk Hastada Kateter İle İlişkili Tromboza Bağlı Olarak Gelişen Bir Vena Kava Süperior Sendromu Olgusu. İst Tıp Fak Derg. 2005; 68: 81-4.

6- Ülger F. Santral Venöz Kateterizasyon Ve Monitörizasyonu Ve Komplikasyonları. Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi. 2006; 4: 18-29

7- Altunel E, Oran İ, Parıldar M, Memiş A. Santral Venöz Kateter Disfonksiyonlarında girişimsel radyoloji. Tanısal ve Girişimsel Radyoloji. 2004; 10: 69-77

8- Sulek CA, Gravenstein N, Blackshear RH, Weiss, Head Rotation During Internal Jugular Vein Cannulation and the Risk of Carotid Artery Puncture. Anesth Analg 1996;82:125

9- Suarez T, Baerwald JP, Kraus C. Central Venous Access:The Effects Of Aproach Position And Head Rotation On İnternal Juguler Vein Cross-Sectional Area Anesth. Analg. 2002 95:1519-24

10- H. Lee, J.-H. Bahk, H.-G. Ryu, C.-W. Jung and Y. Jeon Comparison Of The Bedside Central Venous Catheter Placementtechniques: Landmark Vs Electrocardiogram Guidance Br J Anaesth 2009; 102: 662–6

11- S Clenaghan, R E McLaughlin, C Martyn, S McGovern, J Bowra Relationship between Trendelenburg Tilt and İnternal Jugular Vein Diameter Emerg Med J 2005;22:867–868. doi: 10.1136/emj.2004.019257

12- Chen CK, Tan PP, Lee HC.Sternocleoidomastoid Muscle Length Predicts Depth Of Central Venous Catheter İnsertion. Acta Anaesthesiol Taiwan. 2007 Dec;45(4):211-5.

13- Denys BG, Uretsky BF. Anatomical variations of internal jugular vein location: impact on central venous access. Crit Care Med 1991; 19: 1516–19.

14- Gordon AC, Saliken JC, Johns D, Owen R, Gray RR. US-Guided Puncture Of The İnternal Juguler Vein:Complications And Anatomic Considerations J Vasc Interv Radiol 1998; 9: 333–8.

15- Troianos CA, Kuwik RJ, Pasqual JR, et al. Internal Jugular Vein and Carotid Artery Anatomic Relation As Determined By Ultrasonography.Anesthesiology 1996;85:43–8

16- Dolla D, Cavatorta F, Galli S, Zollo A, Ervo R. Anatomical Variations Of The İnternal Jugular Vein İn Non-Uremic Outpatients. J Vasc Acces 2001; 2: 60–63

17- Kalayoğlu S. Hematoloji Pratiğinde İntravenöz Kateter Kullanım Alanları Ve Stratejiler. Hematoloji Pratiğinde Uygulamalı Kateterizasyon Kursu Kitapçığı. 2006:7-12.

18- Hekimoğlu Şahin S, Kaya G, Koyuncu O, Pamukçu Z. Komplikasyonsuz İnternal Juguler Venöz Kateterizasyon Sonrası Gelişen Horner Sendromu: Olgu Sunumu. Trakya Univ Tip Fak Derg. 2008; 25: 79-81.

19- Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, Gregurich MA, Ota DM. Complications and Failures Of Subclavian-Vein Catheterization. The New England Journal of Medicine. 1994;331:1735-8

20- Aydın Z, Öztürk S, Gürsu M, Uzun S, Karadağ S, Tayfur F, Çoban T, Kazancıoğlu R. Hemodiyaliz Hastalarında Damar Giriş Yolu Olarak Kateter Kullanımı: Tek Merkez Deneyimi. Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi. 2010; 19: 46-51.

21- Tercan F. Venöz Kateterizasyon İçin Girim Yolları Ve Kateter Tipleri. Türk Hematoloji Derneği Kateter Kursu Adana , 2006

22- Yavuz C, Çil H, Başyiğit İ, Demirtaş S, Tekbaş G, Elbey MA. Santral Venöz Kateterizasyonun Başarı Ve Komplikasyon Oranlarını Etkileyen Faktörler. Anatol J Clin Investig. 2010; 4: 198-205.

23- Milone M, Di Minno G, Di Minno MN, Salvatore G, Iacovazzo C, Policastro C,Milone F. The Real Effectiveness Of Ultrasound Guidance İn Subclavian Venous Access. Ann Ital Chir. 2010; 81: 331-4

24- Koç F, Doğdu O, Şarlı B, Kaya MG. Santral Venöz Kateterizasyon Sırasında Kılavuz Telin Triküspit Kapakta Sıkışmasına Bağlı Triküspit Kapak Disfonksiyonu. Türk Kardiyol Dern Arş - Arch Turk Soc Cardiol 2010;38: 115-7.

25- Girgin NK, Kofralı G, Saba D, Canbulat A, Gören S Santral Venöz Kateterizasyon Sonrası Sağ Atriumda ve Pulmoner Arter Kateteri Çevresinde Trombüs. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. 2009; 35: 55-7

26- Miller R.D. Cardiovascular Monitoring. In: Miller's Anesthesia. 7th Edition. Philadelphia U.S.A:Churchill Livingstone; 2010,1289

27- Gualtieri E, Deppe SA, Sipperly ME, Thompson DR. Subclavian Venous Catheterization: Greater Success Rate For Less Experienced Operators Using Ultrasound Guidance. Crit Care Med. 1995; 23: 692-7.

28- Prabhu MV, Juneja D, Gopal PB, Sathyanarayanan M, Subhramanyam S, Gandhe S,Nayak KS. Ultrasound-Guided Femoral Dialysis Access Placement: A Single-Center Randomized Trial. Clin J Am Soc Nephrol. 2010; 5: 235-9.

29- Aygün M, Yaman HE, Bayındır A. Acil Servislerde Yaşanan Periferal İntravenöz Girişim Güçlüklerinde Ultrasonografi Kullanımı. Akademik Acil Tıp Dergisi 2010; 9: 9-16

30- Gürkan Y, Tekin M.Ultrasonografide Temel Prensipler In: Ultrasonografi Rehberliğinde Rejyonel Anestezi. Birinci baskı. 2011,13-18

31- Shiloh AL, Eisen LA. Ultrasound-Guided Arterial Catheterization: A Narrative Review. Intensive Care Med. 2010; 36: 214-21.

32- Lefrant JY, Cuvillon P, Bénézet JF, Dauzat M, Peray P, Saïssi G, de La Coussaye JE, Eledjam JJ. Pulsed Doppler Ultrasonography Guidance For Catheterization Of The Subclavian Vein: A Randomized Study. Anesthesiology. 1998; 88: 1195-201.

33- .Dowling M, Jlala HA, Hardman JG, Bedforth NM. Real-Time Three-Dimensional Ultrasound-Guided Central Venous Catheter Placement, Anesth Analg 2011;112:378 –81

34- Hudson P, Rose JS. Real-Time Ultrasound Guided Internal Jugular Vein Catheterization in the Emergency Department. Amerıcan Journal of Emergency Medıcıne.1997; 15: 79-82.

35- Denys BG, Uretsky BF, Reddy S. Ultrasound-Assisted Cannulation of the İnternal Jugular Vein: A Prospective Comparison to the External Landmark-Guided Technique. Circulation. 1993; 87: 1557-62.

36- Balls A, LoVecchio F, Kroeger A, Stapczynski JS, Mulrow M, Drachman D; Central Line Emergency Access Registry Investigators. Ultrasound Guidance For Central Venous Catheter Placement: Results From The Central Line Emergency Access Registry Database. Am J Emerg Med. 2010; 28: 561-7

37- Stone MB, Nagdev A, Murphy MC, Sisson CA. Ultrasound Detection Of Guidewire Position During Central Venous Catheterization. Am J Emerg Med. 2010; 28: 82-4.

38- Troianos CA, Jobes DR, Ellison N. Ultrasound-Guided Cannulationof The Internal Jugular Vein: A Prospective, Randomizedstudy. Anesth Analg 1991;72:823–6.)

39- Girard TD, Schectman JM. Ultrasound Guidance During Central Venous Catheterization: A Survey Of Use By House Staff Physicians. J Crit Care. 2005; 20: 224-9.

40- Hind D, Calvert N, McWilliams R, Davidson A, Paisley S, Beverley C, Thomas S. Ultrasonic Locating Devices For Central Venous Cannulation: Meta-Analysis. BMJ. 2003; 327:1-7

41- Wigmore TJ, Smythe JF, Hacking MB, Raobaikady R, MacCallum NS. Effect of the implementation of NICE guidelines for ultrasound guidance on the complication rates associated with central venous catheter placement in patients presenting for routine surgery in a tertiary referral centre. Br J Anaesth. 2007; 99: 662-5.

42- Brusasco C, Corradi F, Zattoni PL, Launo C, Leykin Y, Palermo S. Ultrasound-Guided Central Venous Cannulation İn Bariatric Patients. Obes Surg.2009; 19: 1365-70.

43- Jeremy A. Lieberman, Kayode A. Williams, Andrew L. Rosenberg Optimal Head Rotation for Internal Jugular Vein CannulationWhen Relying on External Landmarks Anesth Analg. 2004 Oct;99(4):982-8)

44- Masako Fujiki & Cosmin G. Guta &Hendrikus J. M. Lemmens & John G. Brock-Utne Is it More Difficult to Cannulate the Right Internal JugularVein in Morbidly Obese Patients than in Nonobese Patients? OBES SURG (2008) 18:1157–1159

45- Goldfarb Goldfarb C, Lebrec D. Percutaneous Cannulation Of The Internal Jugular Vein In Patients With Coagulopathies: An Experience Based On 1000 Attempts. Anesthesiology 1982;56:321–3.

46- Sznajder JI, Zveibil FR, Bitterman H, et al. Central veincatheterization: Failure And Complication Rates By Three Percutaneousapproaches. Arch Intern Med 1986;146:259–61.

47- Bazaral M, Harlan S. Ultrasonographic Anatomy Of The Internaljugular Vein Relevant To Percutaneous Cannulation. Crit CareMed 1981; 9: 307–10.

48- Sulek CA, Gravenstein N, Blackshear RH, Weiss L. Head Rotationduring Internal Jugular Vein Cannulation And The Risk Of Carotid Artery Puncture. Anesth Analg 1996;82:125–8.)

49- Lin BS, Kong CW, Tarng DC, Huang TP, Tang GJ. Anatomical Variation Of The İnternal Jugular Vein And İts İmpact On Temporaryhaemodialysis Vascular Access: An Ultrasonographic Survey İn Uraemic Patients. Nephrol Dial Transplant 1998;13:134–8

50- Malcom GE 3rd, Raio CC, Poordabbagh AP, Chiricolo GC, Dıfficult Central Lıne Placement Due To Varıant Internal Jugular Veın Anatomy J Emerg Med. 2008 Aug;35(2):189-91.

51- Bailey PL, Whitaker EE, Palmer LS, Glance LG. The Accuracy Of The Central Landmark Used For Central Venous Catheterization Of The Internal Jugular Vein. Anesth Analg. 2006;102:1327–32.

52- Bannon MP, Heller SF, Rivera M. Anatomic Considerations For Central Venous Cannulation. Risk Manag Healthc Policy. 2011;4:27-39. Epub 2011 Apr 13.

53- Botha R, van Schoor AN, Boon JM, Becker JH, Meiring JH.Anatomical considerations of the anterior approach for central venous catheter placement Clin Anat. 2006 Mar;19(2):101-5.

54- Leyvi G, Taylor DG, Reith E, Wasnick JD., Utility Of Ultrasound-Guided Central Venouscannulation İn Pediatric Surgical Patients: Paediatr Anaesth. 2005 Nov;15(11):953-8.

55- Muhammad JK, Pugh ND, Boden L, Crean SJ, Fardy MJ The effect of head rotation on the diameter of the internal jugular vein: implications for free tissue transfer Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery (2001) 29, 214 – 218

56- Mitsuru Ishizuka, Hitoshi Nagata, Kazutoshi Takagi, and Keiichi Kubota, Right Internal Jugular Vein Is Recommended for Central Venous Catheterization.Journal of Investigative Surgery, 23, 110–114, 2010

57- Feller-Kopman D. Ultrasound-Guided İnternal Jugular Access: A Proposed Standardized Approach And İmp Lications For Training And Practice. Chest 2007:132;302-9

58- Kaye AD., Fox CJ., Hymel B.J., et al. The Importance Of Training For Ultrasound Guidance In Central Vein Catheterization.MEJ Anesthesiol 2011; 21(1):61-66